



PROYECTO

MEJORA DE LA RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4 FERTIBERIA (HUELVA)



ANEJO 5: GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y ESTABILIDAD

Propiedad: Fertiberia S.A.



Ingeniería: Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.



Fecha: Junio de 2022

Índice

ANEJO 5: GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y ESTABILIDAD

1. Objeto y alcance del documento	4
2. Marco geológico.....	5
2.1. Estratigrafía	5
2.1.1. Neógeno	5
2.1.2. Plioceno	5
2.1.3. Pliocuaternalio (PLC)	6
2.1.4. Cuaternario (Q).....	6
2.1.5. Antrópicos	8
2.2. Sismicidad	8
2.3. Geomorfología.....	10
3. Campaña de investigación	12
3.1. Trabajos de campo	12
3.2. Ensayos de laboratorio	16
4. Descripción geotécnica de los materiales	17
4.1. Yesos industriales (FY)	17
4.2. Residuos sólidos urbanos (RSU)	17
4.3. Residuos de construcción y demolición (RCD).....	17
4.4. Residuos de cenizas (RC/RCP).....	18
4.5. Depósitos de marisma. Unidad Fangosa Superior (UFS)	18
4.6. Unidad Conglomerática Basal (UCB).....	18
4.7. Sustrato terciario. Margas y arcillas (ARC)	18
5. Cálculos de estabilidad	19
5.1. Metodología general	19
5.2. Modelo geométrico	19
5.3. Hipótesis de carga y factores de seguridad.....	20
5.4. Parámetros del terreno.....	21

5.5. Herramientas y método de cálculo	23
5.6. Resultados obtenidos.....	25

APÉNDICES

APÉNDICE 1: TESTIFICACIÓN DE SONEOS

APÉNDICE 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SONDEOS

APÉNDICE 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

APÉNDICE 4: PLANTA

APÉNDICE 5: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

APÉNDICE 6: CÁLCULOS DE ESTABILIDAD

1. Objeto y alcance del documento

En el presente Anejo se describen de forma resumida las características geológicas del emplazamiento de la Zona 4, se presentan los trabajos de investigación geotécnica realizados en esta fase del Proyecto y se establecen los parámetros de cálculo de estabilidad de las diferentes litologías identificadas.

Asimismo, se presentan los cálculos de estabilidad del diseño para el Proyecto de Mejora de la Restauración de dicha Zona 4.

En este documento se realiza una descripción de las hipótesis empleadas en el cálculo, tanto en lo que se refiere a modelos geométricos, modelos geotécnicos y modelos de cálculo.

Se describen también los métodos y herramientas de cálculo empleados, y se presentan los resultados obtenidos.

Huelva, Junio de 2022

2. Marco geológico

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio se ubica en la Cuenca del Guadalquivir (Subcuencas del Tinto y el Odiel) en su borde costero Suroccidental.

Los materiales que conforman esta zona corresponden a los depósitos marinos del Neógeno arrasados o recubiertos por sedimentos continentales del Plioceno y del Cuaternario.

El borde de la Cuenca en esta área queda limitada al Norte por los materiales Paleozoicos de la Sierra de Huelva sobre los que se depositan los materiales comentados.

A escala local la situación del almacenamiento es en la confluencia de los ríos Tinto y Odiel en la denominada Punta del Sebo, en las proximidades de su desembocadura en el Océano Atlántico, la cual está formada por los depósitos cuaternarios de la marisma costera que tapizan el sustrato Terciario Neógeno. Esta marisma está constituida por materiales de granulometría finas, saturados en su mayor parte al hallarse en continuo contacto con las láminas de agua del Tinto y Odiel, y al verse también afectados por la dinámica de las mareas en la desembocadura.

2.1. Estratigrafía

Por orden cronológico ascendente en la zona de estudio y su entorno próximo los materiales aflorantes abarcan desde los pisos más altos del Terciario hasta el Cuaternario actual pudiendo distinguirse los siguientes grupos litológicos.

2.1.1. Neógeno

Margas azules (Mioceno Superior) (MA)

Los materiales más antiguos, pertenecientes al Andaluciense inferior, son unas margas sin estratificación visible, de color gris azulado, algo yesíferas y generalmente de alta plasticidad. Hacia el techo de la formación, esta se va haciendo gradualmente más arenosa.

Limos Arenosos Calcáreos (Mioceno Superior) (LC)

En contacto gradual con las margas azules y ocupando el Andaluciense alto, se dispone una serie de limos arenosos con un elevado contenido en arcilla y glauconita.

La estratificación en esta serie está muy poco marcada observándose algunas veces bancos lumaquéllicos (con abundantes restos fosilíferos) de 20 a 80 cm de potencia.

2.1.2. Plioceno

Dentro de los materiales del Plioceno se pueden diferenciar litológicamente dos subunidades.

Margas arenosas: Se trata de un conjunto de margas más o menos arenosas de colores amarillento verdoso, que ocasionalmente presentan nódulos de calcita.

Arenas: En contacto gradual suprayacente con las margas se dispone una serie de arenas arcillosas de color pardo.

2.1.3. Pliocuaternalio (PLC)

Está constituido por un conjunto de depósitos de arenas finas con episodios intercalados de arenas gruesas con tinciones ferruginosas y de colores variados, rojo, amarillo y blanco. En superficie pueden presentar costras calcáreas producto de una exudación de carbonatos en clima árido.

2.1.4. Cuaternario (Q)

Dentro de los materiales Cuaternarios presentes en esta zona se pueden distinguir varios grupos litológicos, comprendiendo desde el Pleistoceno al Cuaternario actual.

Glacis (GL)

En el Pleistoceno inferior y por un cambio en las condiciones de sedimentación se produce la deposición de materiales continentales tipo glacis, constituidos por gravas cuarcíticas y arenas englobadas en una matriz arcillosa roja.

En superficie estos materiales suelen presentar una costra ferruginosa que les confiere una dureza aparente alta y una mayor resistencia a los agentes erosivos.

Terrazas Aluviales (QT)

Por un encajamiento de la red fluvial a finales del Pleistoceno se originan tres niveles de terrazas.

Litológicamente estas terrazas están constituidas por granulometrías groseras de arenas, gravas y cantos redondeados a subredondeados.

Dunas costeras y Playas (QD)

Se han integrado en este grupo, todo el conjunto de depósitos de arenas muy uniformes producto bien de movilizaciones eólicas o de la erosión de los acantilados costeros Pliocuaternalios.

Sus características son muy uniformes, presentándose como un manto de arena muy uniforme de potencia reducida, con colores blancos y pardos.

Estos depósitos constituyen una barrera costera que constriñe las desembocaduras de los cursos fluviales (Guadalquivir, Tinto y Odiel, Piedras y Guadiana) originando marismas costeras en estas desembocaduras.

Marismas costeras (Qm)

Están originadas por el deficiente drenaje en la desembocadura. Se trata de depósitos de granulometrías muy finas, ricos en materia orgánica, que se hallan saturados. Sedimentológicamente estas marismas se puede clasificar como una serie de tipo "point bar" con niveles lenticulares arenosos de poca continuidad lateral y originados como rellenos de canal alternados con "sets" de limos, producto de las colmataciones sucesivas durante las avenidas. En superficie esta colmatada toda la llanura por un nivel de arcillas y limos.

La potencia de estos depósitos oscila entre 15 y la treintena de metros, observándose no obstante un aumento en la compacidad de la misma hacia el muro.

La disposición estratiforme es subhorizontal con estratos de muy poca continuidad lateral y potencias muy variables. Por otro lado se hace difícil la diferenciación de los distintos niveles dada la similitud en las litologías.

No obstante y a la escala de trabajo se puede observar una gradación en el ritmo de sedimentación pudiendo diferenciarse dos ciclotemas, que de techo a muro son:

Un nivel superficial de arcillas limosas marrones generalmente de alta plasticidad tipo. Este nivel correspondería a los de horizonte B y C de suelo edáfico. La potencia de este nivel llega a alcanzar los 2,5 m.

Por debajo del nivel de suelo aparece un nivel de potencia muy irregular (0 a 9 m) de arcillas y limos de color gris oscuro con materia orgánica.

Por un aumento gradual en la energía de sedimentación aumenta el tamaño del grano pudiendo diferenciarse un nivel de limos arenosos, arenas limosas y arenas lavadas. Cuya potencia oscila entre 1 y 20 m.

Por debajo del nivel arenoso comentado comienza un nuevo ciclo de sedimentación de muy baja energía, con sedimentos constituidos principalmente por arcillas que hacia el muro se van haciendo más arenosas. Este paquete arcilloso basal, está consolidado por efecto de la columna litostática que soporta. Por debajo de este nivel y en contacto discordante están los materiales Neógenos.

En cuanto a la profundidad de la marisma respecto de la cota del apilamiento, del análisis de las investigaciones llevadas a cabo para la elaboración de los distintos informes, se deduce que el basamento terciario se encuentra a una profundidad aproximada de unos 32 metros bajo el dique SE del apilamiento (balsas norte y sur). Esta profundidad disminuye progresivamente en dirección W, de modo que bajo el dique exterior del embalse regulador dicha profundidad es aproximadamente de 10 metros.

Bajo el dique W existente entre las dos balsas del apilamiento y el embalse regulador, se observa que en la zona Sur de dicho dique el basamento terciario aparece aproximadamente a 13 metros, aumentando el espesor de marisma progresivamente para llegar a los 32 metros de profundidad en la

zona central del embalse. Finalmente en la zona Norte del dique el espesor existente de marisma es de unos 10 metros.

2.1.5. Antrópicos

Los materiales antrópicos son los que conforman el apilamiento, y se corresponden con los fosfoyesos así como residuos de diversa naturaleza.

2.2. Sismicidad

La zona de estudio se sitúa en el término municipal de Huelva.

Los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para considerar la acción sísmica quedan recogidos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Dicha norma delimita la peligrosidad sísmica de cada punto del territorio nacional en base a lo que se denomina aceleración sísmica básica, cuyo valor se representa en relación al valor de la gravedad, g , e indica un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

En la figura que se presenta a continuación, se muestra el mapa de peligrosidad sísmica contenido en la NCSE-02, para todo el territorio.

El mapa suministra también el coeficiente de contribución, K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos terremotos esperables según la peligrosidad sísmica de cada punto.

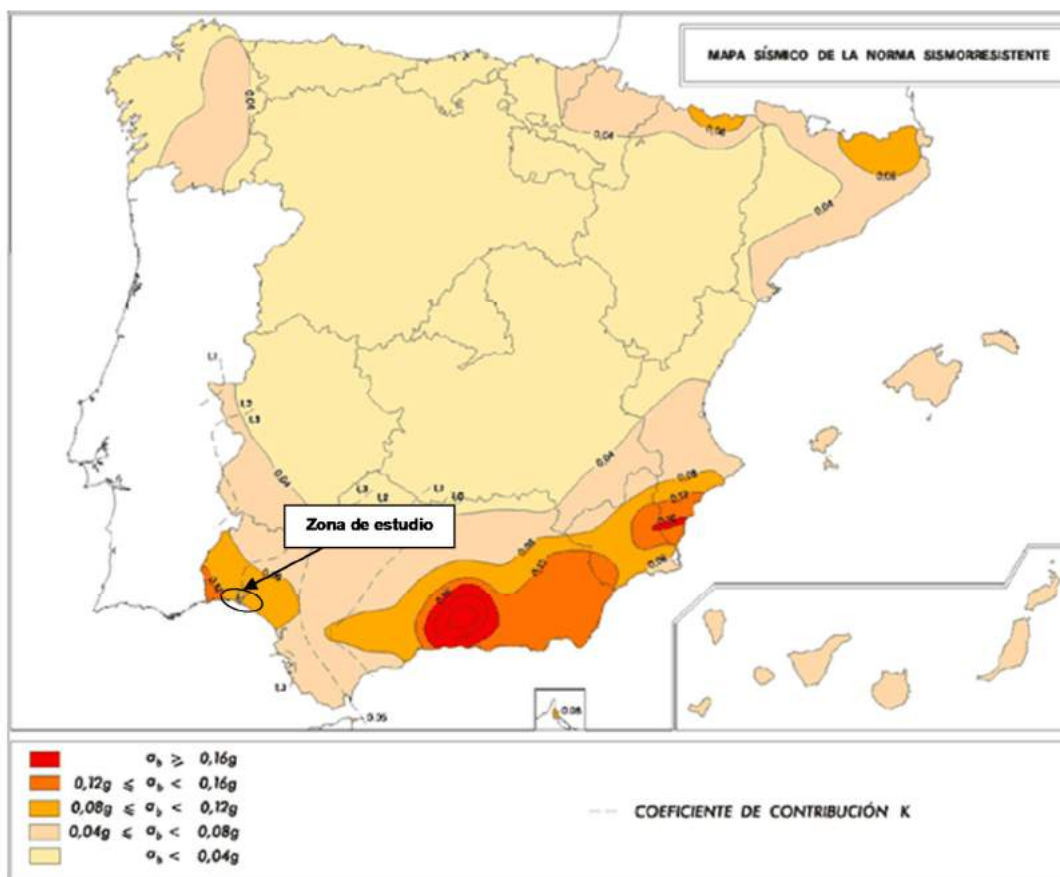


Figura 1. Mapa sísmico de España NSCE02

Como criterio de partida para la aplicación del sismo en la elaboración de proyectos de este tipo, se parte de la ya citada aceleración sísmica básica y de la clasificación que establece la normativa en base a la importancia de la construcción en estudio.

A los efectos de la NCSE-02, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra del que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De importancia moderada, siendo aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- De importancia normal, siendo aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda 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.

- De importancia especial, siendo aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que sí se consideren en el planteamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas. La Norma Sismorresistente de referencia desarrolla esta última categoría de un modo más detallado en el artículo 1.2.2. del Capítulo 1.

Conforme a todo lo anterior, la NCSE-02 dicta que habrá de tenerse en cuenta el efecto del sismo cuando la aceleración sísmica básica sea igual o mayor de 0,04 g, a no ser que se trate de una construcción especial.

Por lo tanto, atendiendo a lo recogido en la norma, la localidad de Huelva presenta valores de la aceleración sísmica básica $a_b = 0,10g$, de manera que este aspecto habrá de ser tenido en cuenta en los cálculos o diseño de los apilamientos proyectados.

2.3. Geomorfología

En este apartado se describen en función de su evolución paisajística y de relieve la unidad geomorfológica constituida por la desembocadura de los ríos Tinto y Odiel y su entorno.

Se pueden distinguir dentro de este conjunto tres subunidades o ambientes, con dinámicas y evolución claramente diferenciables pero influenciados mutuamente.

En primer lugar se puede acotar la zona de costa exterior, caracterizada por la importancia de los aportes cuaternarios que desarrollan amplias playas arenosas y abiertas.

Los aportes fluviales y principalmente marítimos adquieren en este tramo una importancia especial en la formación de barras arenosas a modo de "flechas" que constriñen o taponan las desembocaduras fluviales, del Tinto y Odiel en este caso, tal y como se observa en el esquema obtenido de la imagen Landsat. Tales flechas son la combinación de dos tipos de sistemas morfogenéticos en equilibrio, el fluvial y el marino.

Detrás de la línea de playa pueden desarrollarse dos tipos de subunidades morfológicas, bien acantilados fósiles (no funcionales) sobre materiales Pliocenos, o bien se originan cuencas restringidas, casi paráticas de tipo marisma como la desarrollada en los alrededores de Huelva.

Estos materiales Terciarios y Cuaternarios si bien presentan relieves suaves, dada su litología y la ausencia de una cobertura vegetal continua, son fácilmente erosionables dando lugar a un importante volumen de aportes fluviales.

Los reajustes tectónicos desempeñaron, e incluso lo siguen haciendo actualmente un papel de primera magnitud en la configuración morfológica del litoral y las marismas. Así por un proceso isostático se está produciendo una acreción y elongación hacia el E de la flecha de Punta Umbría que

ha motivado la aparición de islotes arenosos en la bocana del Puerto de Huelva. Relacionado a este proceso de acreción está disminuyendo la capacidad de aportes sólidos fluviales hacia la costa, sólidos que se acumulan en la confluencia del Tinto y Odiel y que dan lugar a una progresiva colmatación y desecación de la marisma.

Por el contrario en la zona de Mazagón predominan los procesos erosivos originándose una transgresión marina que ha llegado a poner en peligro edificaciones costeras relativamente recientes.

Como conclusión se puede extraer que la zona de estudio y áreas limítrofes están sometidas a un proceso de modelado aún activo, caracterizado por una tendencia a la desecación de la marisma influenciada por el crecimiento de la flecha de Punta Umbría.

3. Campaña de investigación

La investigación realizada se ajustó tanto a las características específicas del terreno natural como de los materiales objeto de almacenamiento. Especialmente las características del terreno natural, marismas, de muy baja resistencia y gran deformabilidad, que determinaron el tipo de investigación realizada.

Los estudios anteriores existentes, de zonas adyacentes y del propio emplazamiento, sirvieron de gran ayuda y de guía en el desarrollo de la campaña de investigación de 2021.

3.1. Trabajos de campo

A continuación se presenta una planta con la ubicación de los sondeos realizados en la campaña de 2021, y unas tablas resumen de las características de cada uno.

En los apéndices de este Anejo se incorporan las testificaciones de los sondeos y las fotografías de las cajas de testigos recuperados.



Figura 2. Situación de sondeos mecánicos a rotación (campaña 2021 y anterior).

Tabla 1. Sondeos a rotación

Sondeo	Profundidad (m)	Fecha realización
S1 Z4	34,20	22-25/03/2021
S2 Z4	36,60	22-24/03/2021
S2 Z4B	10,20	6/04/2021
S3 Z4	31,50	25-26/03/2021
S3 Z4B	10,00	5/04/2021
S4 Z4	30,60	5/04/2021
S4 Z4B	12,00	5/04/2021
S5 Z4	34,50	25-30/04/2021
S5 Z4B	11,20	7/04/2021
S6 Z4	35,60	26-29/03/2021

Tabla 2. Ensayos SPT

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Golpeo	N30
S1-Z4	SPT-1	14,10-14,70	10-10-10-11	20
	SPT-2	24,10-24,60	4-6-6-5	12
S2-Z4	SPT-1	23,70-24,30	10-30-34-36	64
S3-Z4	SPT-1	16,00-16,60	1-0-1-1	1
S5-Z4	SPT-1	24,60-25,50	3-4-5-10	9

Tabla 3. Ensayos Lefranc

Sondeo	Profundidad (m)	K (m/s)
S2-Z4	14,80-16,80	5,004E-08
	26,80-28,50	5,077E-06
S4-Z4	6,00-7,50	3,592E-05
S6-Z4	20,00-21,00	9,070E-10

Tabla 4. Muestras inalteradas y Testigos Parafinados

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Golpeo	Recup (m)
S1-Z4	MI-1	10,50-11,10	3-9-8-9	0,55
	MI-2	21,00-21,60	9-13-18-20	0,60
	MI-3	33,60-34,20	10-16-22-24	0,49
	TP-1	6,35-3,95		0,60
	TP-2	20,40-20,80		0,40
S2-Z4	MI-1	9,60-10,20	2-2-3-3	0,60
	MI-2	15,00-15,60	3-5-3-4	0,60
	MI-3	21,30-21,90	14-17-14-12	0,30
	MI-4	36,00-36,60	10-19-25-27	0,60
	TP-1	8,00-8,40		0,40
	TP-2	23,20-23,70		0,50
S3-Z4	MI-1	12,00-12,60	1-2-2-3	0,55
	MI-2	18,50-19,10	12-22-35-40	0,53
	MI-3	21,00-21,60	9-9-19-20	0,37
	TP-1	6,40-6,80		0,40
	TP-2	30,50-31,00		0,50
S4-Z4	MI-1	5,70-6,10	34-45-10/50	0,20
	MI-2	12,00-12,60	2-2-1-3	0,60
	MI-3	18,00-18,60	1-1-2-2	0,60
	MI-4	22,60-23,20	12-17-22-31	0,50
	MI-5	30,00-30,60	7-10-16-23	0,52
	TP-1	7,35-7,80		0,45
S5-Z4	MI-1	3,00-3,60	6-11-22-28	0,30
	MI-2	12,00-12,60	1-1-1-2	0,30
	MI-3	18,30-18,90	0-1-1-2	0,60
	MI-4	33,90-34,50	10-15-21-23	0,57
	TP-1	4,15-4,40		0,35
	TP-2	7,13-7,80		0,67
	TP-3	11,30-12,00		0,70
	TP-4	23,45-23,70		0,35
S6-Z4	MI-1	5,70-6,30	21-35-48-50	0,60
	MI-2	15,00-15,60	1-2-3-3	0,55
	MI-3	21,00-21,60	3-4-6-6	0,60
	MI-4	35,10-35,70	13-19-28-28	0,45
	TP-1	8,50-9,00		0,50
	TP-2	28,45-28,80		0,35

La figura y tabla siguientes muestran las características de los perfiles de tomografía eléctrica realizados.



Figura 3. Situación de los perfiles de tomografía eléctrica.

Tabla 5. Perfiles de Tomografía Eléctrica

PERFIL	1	2	3	4
LONGITUD (m)	895	895	355	535
SEPARACIÓN ELECTRODOS (m)	5	5	5	5
Nº ELECTRODOS	180	180	72	108
Nº CUADRIPOLOS	18252	18252	4563	9126
PROFUNDIDAD MÁXIMA (m)	70	70	70	70

El informe completo de resultados y su análisis específico se presenta en un anejo independiente de este Proyecto.

3.2. Ensayos de laboratorio

A continuación se presenta una tabla con la cantidad y tipo de ensayos de laboratorio realizados en las muestras obtenidas de los sondeos.

Tabla 6. Ensayos de Laboratorio

Ensayo	Norma	Cantidad
<i>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN Y DE ESTADO NATURAL</i>		
<i>Granulometría por tamizado</i>	UNE 103.101	40
<i>Granulometría por sedimentación</i>	UNE 103.102	27
<i>Límites de Atterberg</i>	UNE 103.103 y 103.104	40
<i>Densidad seca</i>	UNE 103.301	36
<i>Humedad natural</i>	UNE 103.300	36
<i>Densidad aparente</i>	UNE 103.301	36
<i>Peso específico</i>	UNE 103.302	25
<i>Permeabilidad</i>	ASTM D5084	17
<i>ENSAYOS QUÍMICOS</i>		
<i>Carbonatos</i>	UNE 103200	6
<i>ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN</i>		
<i>Corte directo</i>	UNE 103.401	20
<i>Edómetro</i>	UNE 103.405	11

En el apéndice correspondiente de este Anejo, se presenta una tabla resumen con todos los ensayos de laboratorio, así como las actas de resultados completos.

4. Descripción geotécnica de los materiales

Las unidades geotécnicas consideradas en el presente documento son las observadas en los reconocimientos de campo. Estas unidades, en general ya habían sido analizadas en los Proyectos y numerosos estudios de las Zonas 2 y 3, salvo los residuos distintos al fosfoyeso y la denominada Unidad Conglomerática Basal.

La caracterización de dichas unidades geotécnicas por tanto, se ha revisado con la nueva información, a partir de las bases estudiadas en campañas previas.

En los apéndices de este Anejo se presenta una planta con los reconocimientos realizados, y los perfiles estratigráficos interpretados a partir de toda la información geotécnica obtenida. Las diferentes unidades identificadas en los perfiles, se describen a continuación.

4.1. Yesos industriales (FY)

A lo largo del tiempo se han realizado numerosos ensayos “in situ” y de laboratorio sobre muestras de fosfoyesos, para caracterizar el comportamiento geotécnico de estos materiales de origen natural que han sido empleados en un proceso industrial y posteriormente se han depositado mediante un procedimiento hidráulico.

Se trata de fosfoyesos de color gris o blanquecino, puntualmente con niveles negruzcos. Se recupera mal si se encuentra bajo el nivel freático. En los sondeos realizados alcanza espesores de entre 2 y 8 m.

4.2. Residuos sólidos urbanos (RSU)

No están presentes en todo el emplazamiento, sólo han sido detectados en dos de los sondeos de la campaña (S1 y S1B), con espesores de 1.2 a 1.75 m. En algunos tramos se observa materia orgánica en descomposición.

4.3. Residuos de construcción y demolición (RCD)

Se trata de materiales inertes y triturados, limos, arenas, gravas y gravillas con restos de ladrillos y hormigón triturados de diferente tamaño, en algunas zonas incluyen materiales plásticos. Se localizan en todos los sondeos perforados en la actual campaña, con espesores entre 1 y 6 m, ya sea en superficie o debajo de otro tipo de residuos.

4.4. Residuos de cenizas (RC/RCP)

Se describen como limos y arenas negras con hidrocarburos. Posiblemente mezcladas con otros residuos industriales, han sido detectadas en dos sondeos de la campaña (S4 y S4B), por debajo de RCD y con espesores de 1.9 a 2.2 m.

4.5. Depósitos de marisma. Unidad Fangosa Superior (UFS)

Se trata de suelos finos, blandos y saturados de agua con un cierto contenido de materia orgánica. Son fangos arcillo limosos con bioclastos, que pueden presentar tramos más arenosos.

Se corresponden con la llamada UFS (Unidad Fangosa Superior), que representa el relleno del estuario del Río Tinto.

Su espesor en los sondeos de la actual campaña varía entre 3.4 m y 12.9 m. Su caracterización ha sido muy exhaustiva a lo largo de los años, en los diferentes proyectos de la zona y adyacentes.

No se han detectado en los sondeos de en este emplazamiento de la zona 4, los tramos de marisma correspondientes a la Unidad Arenosa Intermedia y la Unidad Fangosa Inferior sólo se ha observado en uno de ellos, con un espesor de 1 m, mencionadas en la bibliografía y que sí se han caracterizado en las Zonas 2 y 3.

4.6. Unidad Conglomerática Basal (UCB)

Esta unidad ha sido detectada en todos los sondeos de la campaña, se describe como una sucesión de arenas finas o medias, en algunos tramos arcillosas o limosas, gravas o gravillas silíceas. Se observan también tramos de limos o limos arcillosos.

El espesor de esta unidad varía, en los reconocimientos actuales, entre 9.6 y 21.9 m. Se trata de un terreno competente, de consistencia firme y/o compacidad media-densa.

4.7. Sustrato terciario. Margas y arcillas (ARC)

Se describen en los reconocimientos actuales como margas de consistencia firme o muy firme, de colores grises, marrones y amarillentos.

Se consideran el límite basal de los estudios de estabilidad geotécnica.

5. Cálculos de estabilidad

5.1. Metodología general

La metodología de análisis de la estabilidad de los taludes en estudio se resume en los siguientes puntos, los cuales se retroalimentan a medida que el proceso de análisis se lleva a cabo.

En primer lugar, se deben designar los modelos geométricos de estudio, es decir, en función de la topografía actual de los apilamientos y del diseño de las obras. El resultado de este análisis es la definición geométrica de los taludes (altura, pendiente) que se introducen en el modelo. Este aspecto es la variable principal del análisis, ya que el diseño geométrico se debe ir modificando durante el proceso de cálculo, para establecer un diseño que cumpla con los requerimientos de seguridad necesarios.

El siguiente elemento a considerar son las hipótesis de carga. En este sentido, el estudio de estabilidad se ha llevado a cabo bajo una hipótesis de carga estática, y también analizando la ocurrencia de un sismo de acuerdo con la normativa actual y el emplazamiento de la obra.

Por otra parte, a partir de la información geotécnica del emplazamiento, se definen los perfiles estratigráficos tipo, en los cuales se identifican, los espesores de los materiales y residuos presentes y la estratigrafía de apoyo en el terreno natural.

Asimismo, en concordancia con el análisis e interpretación de los ensayos de campo y laboratorio, y asociados a cada uno de los perfiles anteriores, se establecen los parámetros geotécnicos necesarios para los cálculos de estabilidad.

Para terminar, se establece el método de cálculo que se considera más adecuado para el tipo de rotura a analizar y se describe la herramienta informática empleada para el desarrollo del mismo.

A continuación se desarrollan cada uno de estos aspectos, a fin de mostrar el proceso de análisis de realizado.

5.2. Modelo geométrico

De acuerdo con los perfiles topográficos estudiados, y en base al diseño de taludes y reordenación del material existente y las explanaciones previstas, se han definido tres perfiles geométricos de cálculo en la Zona 4.



Figura 4. Situación de Perfiles Transversales de Cálculo

5.3. Hipótesis de carga y factores de seguridad

Para cada uno de los perfiles analizados se ha realizado un cálculo de estabilidad global en condiciones denominadas estáticas, que responde a la situación normal a fin de construcción. Se corresponde en este caso con un análisis de las cargas permanentes (peso propio de la obra), en el momento de fin de construcción, la cual se considera como el momento en que se han redefinido los taludes y eliminado completamente el agua embalsada.

Se ha exigido en esta hipótesis que el coeficiente de seguridad sea igual o superior a 1.4, en consonancia con las reglas de buena práctica y con las recomendaciones y Normas habitualmente utilizadas en este tipo obras.

Asimismo, se ha realizado un estudio de carácter pseudoestático, para tener en cuenta la posibilidad de ocurrencia de un sismo, ya que el emplazamiento de la obra así lo requiere, según la normativa actual.

Para considerar la ocurrencia de un sismo se han empleado las directrices presentes en la Norma de Construcción Sismorresistente del año 2002.

En el análisis de los esfuerzos producidos por la aceleración sísmica en el cálculo de estabilidad de un talud, el modelo se desarrolla aplicando una “fuerza sísmica” en el centro de gravedad de cada

“rebanada” en la que se divide al mismo para el cálculo. Esta fuerza sísmica se obtiene de aplicar un coeficiente al peso de la rebanada:

$$F_{\text{sismo}} = C_{\text{sh}} \times W_i$$

Siendo F_{sismo} la fuerza horizontal desestabilizadora producida en cada rebanada por efecto de la aceleración sísmica.

C_{sh} el coeficiente sísmico de aceleración horizontal, cuyo valor, para el análisis de estabilidad de taludes, es del 50% de la aceleración sísmica de cálculo (a_c)

W_i el peso de la “rebanada” i

Para obtener dicho coeficiente C_{sh} es necesario calcular la aceleración sísmica de cálculo a_c .

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

siendo ρ , coeficiente adimensional de riesgo, igual a 1 en este caso

a_b , aceleración básica, igual a 0.1g para el emplazamiento del apilamiento

S , coeficiente de amplificación del terreno, toma el valor $C/1.25$ cuando $\rho \times a_b < 0.1g$, y obteniéndose C de una combinación ponderada a partir del coeficiente C para un espesor de 30 m del terreno de apoyo. En este caso, se tiene un espesor de suelos cohesivos blandos (UFS) de entre 3.5 y 12.9 m se adopta un valor medio conservador de 10 m (corresponde $C = 2$), por debajo, 13 m (valor medio) de arenas y gravas de la UCB ($C = 1.6$) y los 7 m restantes, correspondientes al sustrato competente, adoptan un valor de $C = 1.3$ (suelos granulares densos o cohesivos duros). De esta forma se obtiene $C = 1.67$ y $S = 1.33$.

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

$$a_c = 1.33 \times 1 \times 0.1g$$

$$a_c = 0.133g$$

El coeficiente a emplear en el modelo numérico será por lo tanto: $C_{\text{sh}} = 0.5 \times 0.133 = 0.067$.

Para esta hipótesis de carga se exige que el coeficiente de seguridad sea igual o superior a 1.2, en consonancia con las reglas de buena práctica y con las recomendaciones y Normas habitualmente utilizadas en este tipo obras.

5.4. Parámetros del terreno

Los parámetros geotécnicos de los materiales que componen los perfiles estratigráficos del subsuelo se corresponden con las definiciones realizadas en función del conocimiento de los materiales

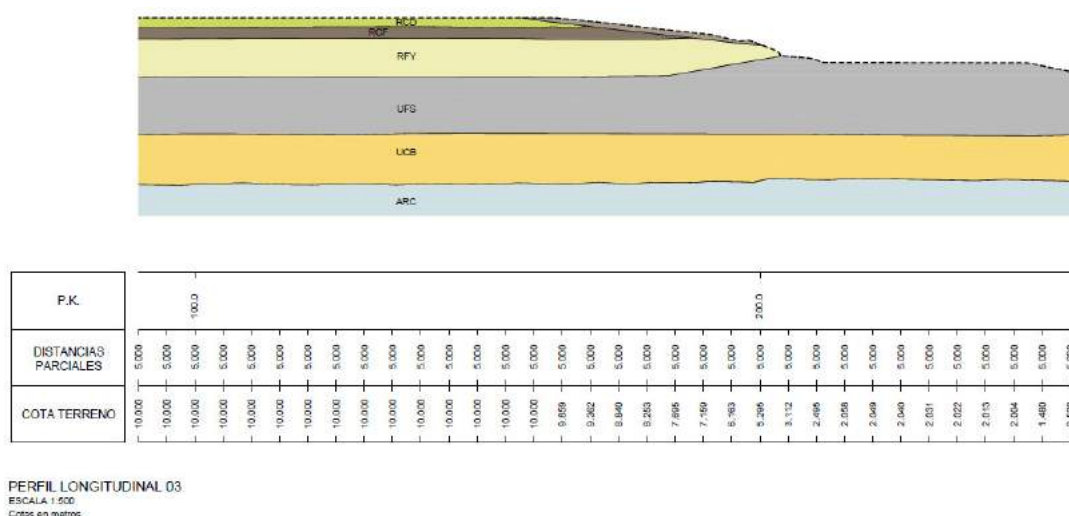


Figura 7. Perfil de Cálculo 3.

Las unidades correspondientes a depósitos de marisma responderán frente a las cargas con su resistencia al corte sin drenaje, dada su naturaleza rica en finos, su estado de saturación y las sobrepresiones no disipadas inducidas por la formación de apilamiento.

En los materiales que resisten con parámetros efectivos (yesos apilados y antiguos y sustrato terciario) resulta necesario conocer y modelizar la presión intersticial en cada punto.

A este respecto se ha definido la ley de presiones hidrostáticas situando el nivel freático de acuerdo con las medidas obtenidas en los sondeos, teniendo en cuenta la influencia de la marea en dicha determinación.

Tabla 7. Parámetros Geotécnicos de Cálculo

UNIDAD	MATERIAL	γ	c'	ϕ'	S_u
		kN/m ³	kPa	°	kPa
RCP/RC	RESIDUO: CENIZAS/ESCORIAS	20	0	28	
RCD	RESIDUO: CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	19	0	28	
RSU	RESIDUO: SÓLIDO URBANO	18	5	28	
FY	FOSFOYESOS	17,5	40	39	
UFS MARISMA (1)	TRAMO SUPERFICIAL DE UFS (Z<6M)	18			22,5
UFS MARISMA (2)	TRAMO INFERIOR DE UFS (Z>6 M)	18			22,5+3,5z
UCB	ARENAS/GRAVILLAS/LIMOS	19	10	33	
TERCIARIO	ARCILLAS/MARGAS	20	50	28	

5.5. Herramientas y método de cálculo

Para el cálculo de la estabilidad de los taludes en estudio se ha hecho uso de la teoría del equilibrio límite. De acuerdo con esta teoría, la masa deslizada se divide en un número discreto de rebanadas verticales en las que se impone el equilibrio estático de acuerdo con varias hipótesis. Como solución se obtiene el coeficiente de seguridad frente a la rotura de la superficie considerada.

Este tipo de cálculos encuentra siempre un mayor número de incógnitas que de ecuaciones, razón por la cual han surgido varios métodos aproximados que formulan distintas hipótesis acerca de las fuerzas que interaccionan entre unas rebanadas y otras.

Para los cálculos realizados en este informe se ha hecho uso del método de Morgenstern y Price en la hipótesis correspondiente a λ constante. Este método es también conocido como método de Spencer. En el mismo se supone que la componente tangencial de la reacción entre rebanadas es igual a la componente normal multiplicada por una constante λ desconocida que se obtiene como solución junto al coeficiente de seguridad.

Este método combina el equilibrio de momentos con el equilibrio de esfuerzos en horizontal y vertical, resultando más apropiado que otros métodos basados únicamente en el equilibrio de esfuerzos o exclusivamente en el equilibrio de momentos, tal como son el de Bishop o el de Janbu. Los cálculos se han realizado con el programa de software Slide 6.0 desarrollado por Rocscience.

La baja resistencia de los materiales de la marisma, hace suponer que las superficies críticas de rotura serán superficies circulares que penetren en el cimiento y se acomoden a las zonas más débiles.

El programa de cálculo empleado ha sido el SLIDE v. 8.0 desarrollado por la empresa Rocscience. Este programa permite el análisis mediante métodos basados en el equilibrio límite obteniendo un determinado factor de seguridad a partir de la relación entre fuerzas y momentos estabilizadores y desestabilizadores.

Algunas de las características básicas del programa son las siguientes:

- Posibilidad de emplear geometrías complejas (tanto en lo que se refiere a la forma de la excavación, como a la distribución de materiales en el terreno) y hasta 20 tipos de materiales distintos. Posibilidad de importar geometrías desde programas de diseño y propiedades desde otros modelos.
- Posibilidad de emplear distintos tipos de leyes de comportamiento resistentes para los materiales tanto de tipo lineal (Mohr-Coulomb), no lineales (Hoek y Brown, Barton-Bandis, etc) o modelos anisótropos con distintas características según la orientación de las superficies de rotura.
- Análisis de superficies de tipo circulares o no circulares. Posibilidad de definir condiciones de búsqueda de superficies o definición de superficies concretas.
- Distintos métodos de análisis de las fuerzas que actúan en cada rebanada en las que se dividen las superficies de rotura (Spencer, Janbu, Bishop, Morgenstern & Price, Corps of Engineers, etc).

- Posibilidad de estudio de la influencia del nivel freático a partir de estimaciones de posición del nivel freático, coeficiente de presiones intersticiales (H_u), o a partir de un análisis de elementos finitos de redes de flujo que se acoplaría al cálculo de equilibrio límite posterior.
- Posibilidad de definir de forma sencilla los refuerzos más habituales (bulones, anclajes de distintas tipologías, micropilotes, etc.) y fuerzas externas para simular efectos como existencia de cimentaciones, sismo (análisis pseudo-estático) o trenes de carga.

5.6. Resultados obtenidos

A continuación se presentan los resultados de los Factores de Seguridad mínimos obtenidos en cada uno de los perfiles, para cada una de las dos hipótesis de carga (normal y accidental), de acuerdo con el método de Morgenstern comentado.

En todos los casos se observa que la situación más comprometida es la que se refiere a la concurrencia del sismo.

Tabla 8. FS cálculo estabilidad

PERFIL	FS NORMAL	FS ACCIDENTAL
1	2.19	1.22
2	1.71	1.23
3	2.18	1.23

A continuación se muestran las salidas gráficas de la aplicación del programa de cálculo en los perfiles analizados. En ellas se puede observar tanto la geometría final, como el perfil estratigráfico que define los materiales y los parámetros de cálculo empleados.

Cabe destacar que los perfiles 1 y 3, debido al mayor espesor de marismas en el apoyo, han requerido, para la configuración final del talud, un retaluzado de la pendiente hasta el 10H:1V.

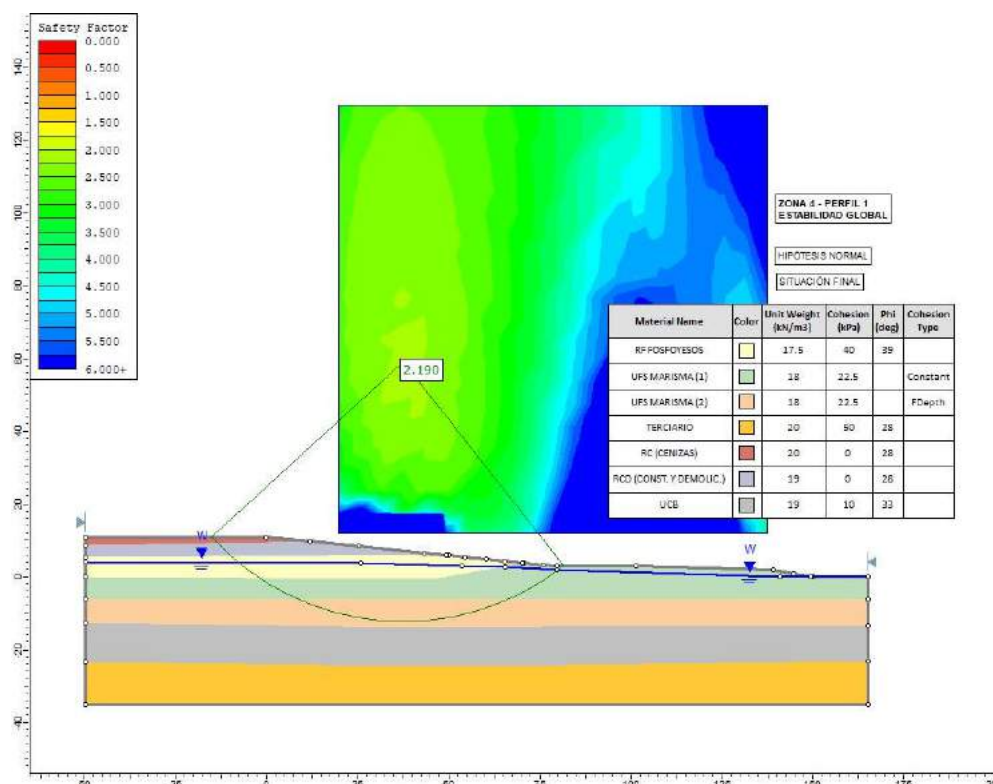


Figura 8. Perfil 1. Situación Normal.

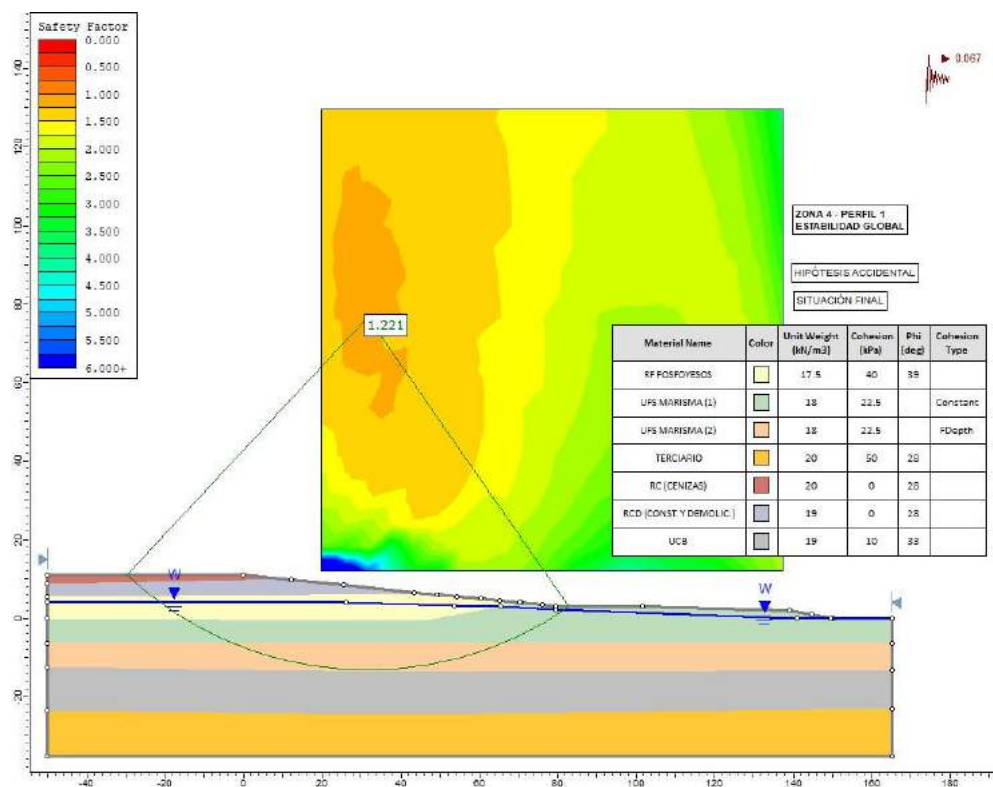


Figura 9. Perfil 1. Situación Accidental.

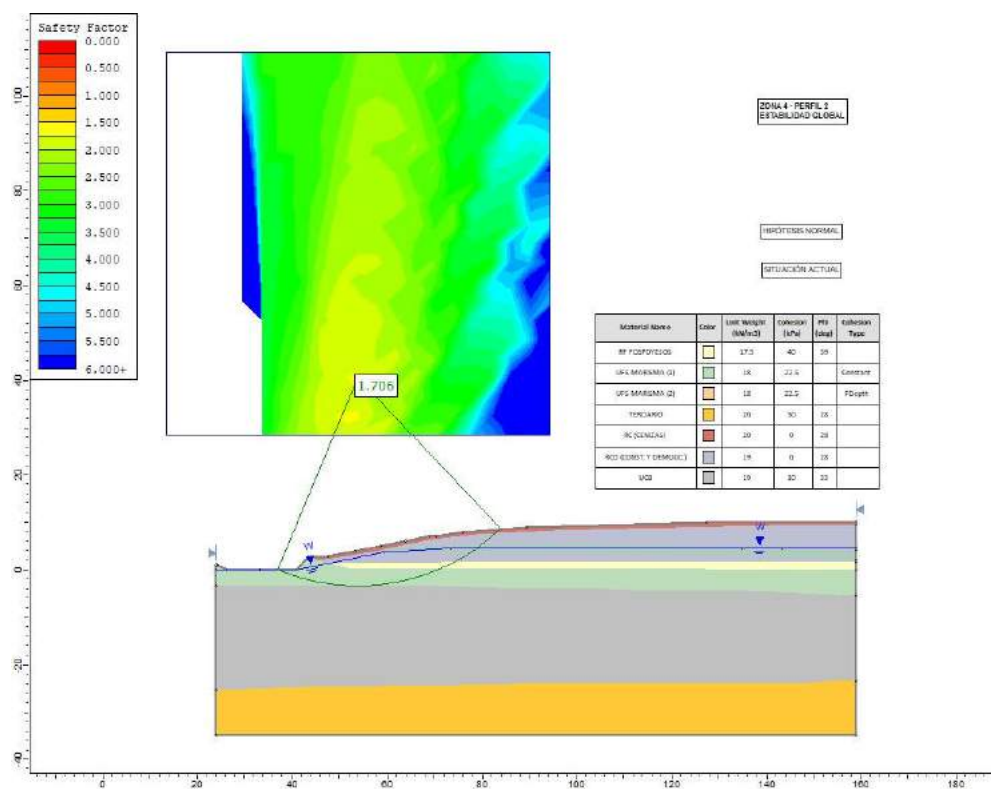


Figura 10. Perfil 2. Situación Normal.

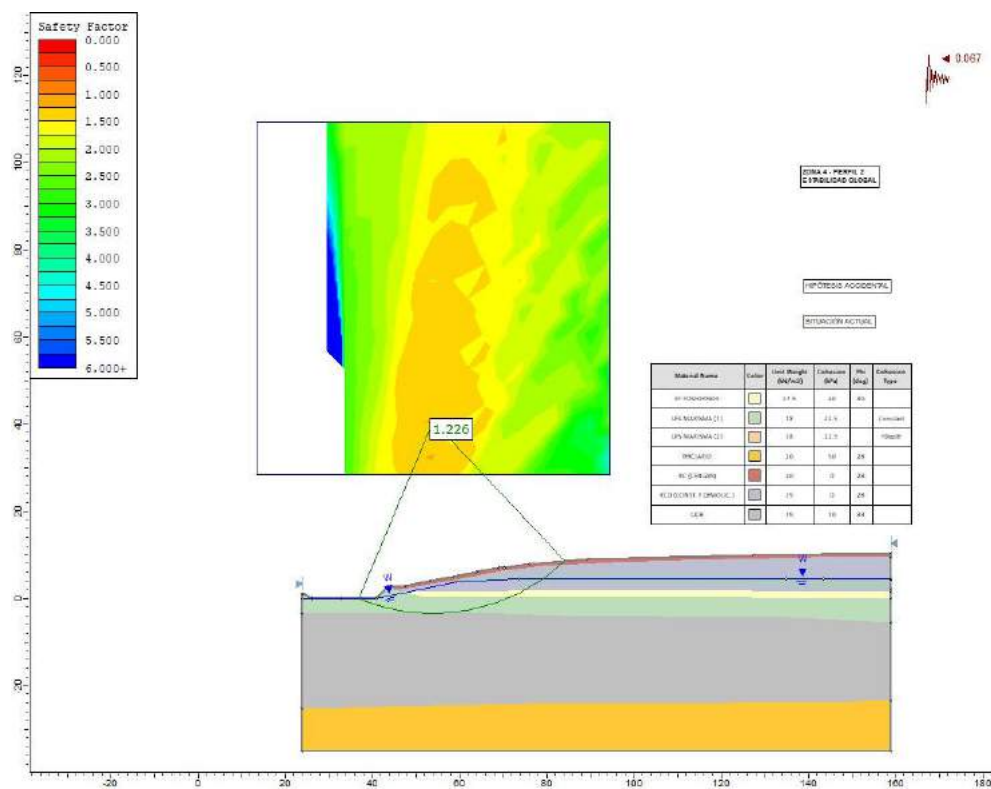


Figura 11. Perfil 2. Situación Accidental.

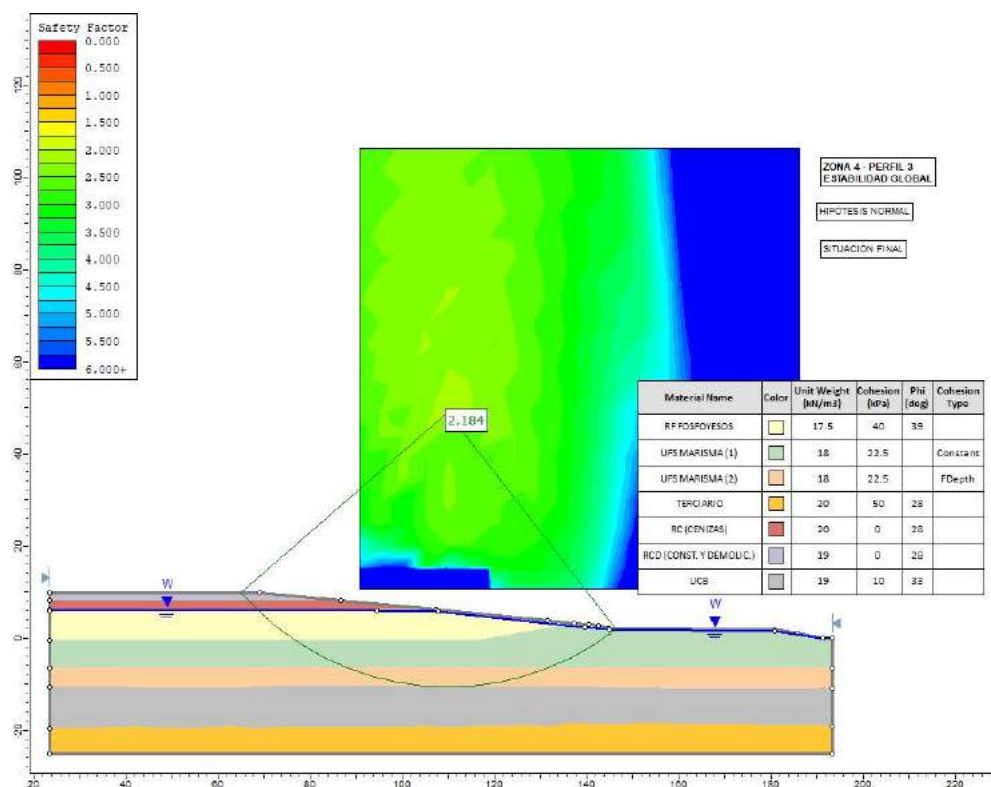


Figura 12. Perfil 3. Situación Normal.

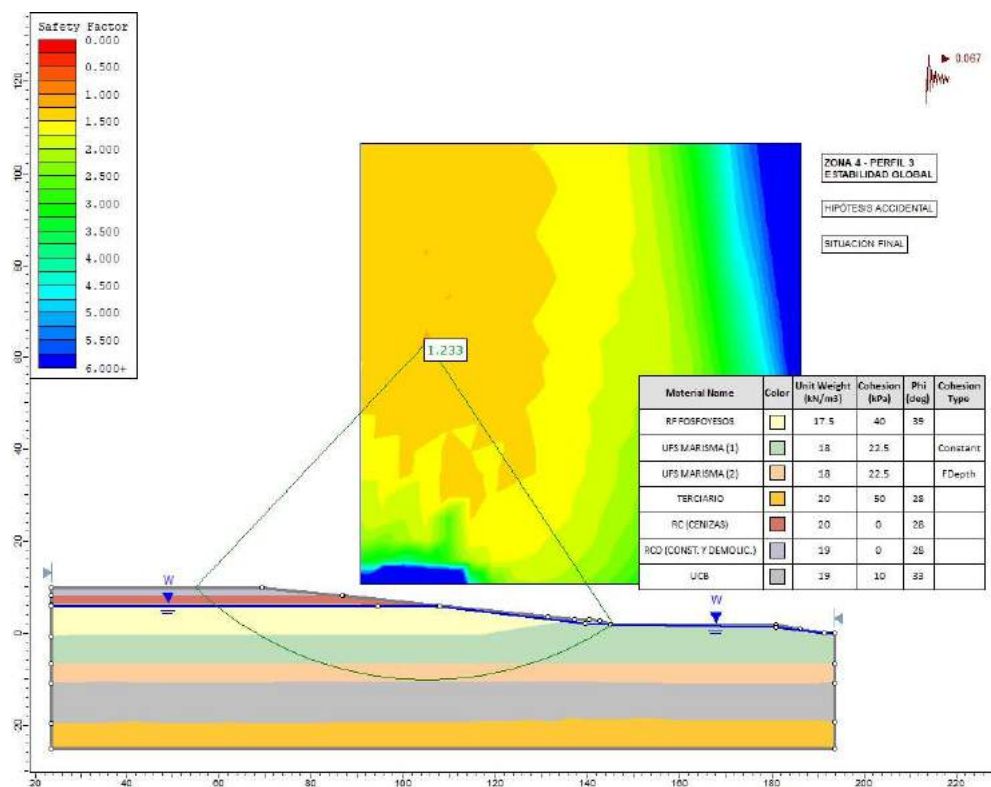


Figura 13. Perfil 3. Situación Accidental.

APÉNDICE 1

TESTIFICACIÓN DE SONDEOS

[illegible]

<div>CLIENTE</div> <div>Fertiberia</div>		<div>TRABAJO</div> <div>Proyecto de mejora de restauración de la Zona 4</div>		<div>EMPRESA CONSULTORA</div> <div>ep^tisa</div>		<div>Supervisor:</div> Gonzalo Batuecas <div>Empresa:</div> CODEXA <div>Sondista:</div> <div>Máquina:</div>		<div>P.K:</div> <div>X (UTM):</div> <div>Y (UTM):</div> <div>Z (UTM):</div>		<div>SONDEO: S-2 (Suelo)</div> <div>Hoja 3 de</div> <div>Fecha de Inicio:</div> <div>Fecha de Fin:</div>																					
<div><div>PROFUNDIDAD (m)</div><div>TIPO DE PERFORACIÓN</div><div>PROF. INFERIOR (m)</div><div>ESPESOR (m)</div><div>NIVEL FREÁTICO</div><div>CORTE ESTATIGRÁFICO</div><div>NATURALEZA DEL TERRENO</div><div>RECUPERACIÓN (%)</div></div>												<div>MUESTRAS / ENSAYOS</div> <div><div>MUESTRA</div><div>TIPO DE MUESTRA</div><div>INTERVALO (m)</div><div>RESULTADOS</div><div>GOLPES/ 30cm</div></div>				<div>ENSAYOS DE LABORATORIO</div> <div><div><div>Granulometría (% de Paso)</div><div>10 mm</div><div>2 mm</div><div>0,4 mm</div><div>0,08 mm</div></div><div><div>Límites de Atterberg</div><div>LL (%)</div><div>LP (%)</div><div>IP</div></div><div><div>Estado Natural</div><div>Humedad (%)</div><div>Densidad Seca (gr/cm³)</div><div>Peso Específico</div></div><div><div>Contenidos</div><div>M. Orgánica (%)</div><div>SO₃ (%)</div><div>SO₄ (mg/kg)</div><div>CaCO₃</div></div><div><div>Clasificación Casagrade</div></div><div><div>Compresión Simple</div><div>Humedad (%)</div><div>Densidad Seca (gr/cm³)</div><div>Carga de Rótura (kg/cm²)</div></div><div><div>Corte Directo</div><div>Tipo</div><div>Humedad (%)</div><div>Densidad Seca (gr/cm³)</div><div>Cohesión (kg/cm²)</div><div>Ángulo de Rozamiento (°)</div></div><div><div>Triaxial</div><div>Tipo</div><div>Cohesión (kg/cm²)</div><div>Ángulo de Rozamiento (°)</div></div><div><div>Edómetro</div><div>eo</div><div>Cc</div><div>s_p</div></div><div><div>Comentarios</div></div></div>															
<div><div>26.00</div><div>25.80</div><div>26.80</div><div>27.10</div><div>28.00</div><div>29.70</div><div>30.00</div><div>32.00</div><div>33.90</div><div>34.30</div><div>36.00</div></div>												<div><div>↓</div><div>SPT-5</div><div>23.7-24.3</div><div>10/30/34/36</div><div>64</div></div> <div><div>■</div><div>MI-4</div><div>27-27.25</div><div>34/50R</div><div>R/0.10cm</div></div>																			
<div><div>Gravas y gravillas arenosas silíceas de color marrón calro.</div><div>Arenas finas marrón claro con tonos naranjas amarillentos.</div><div>Arenas finas marrón claro amarillentas.</div><div>Gravas y gravillas redondeadas silíceas con matriz arenosa de color marrón. Diámtr. Máximo 6-8 cm.</div><div>Gravas y gravillas redondeadas silíceas con matriz arenosa de color marrón claro amarillento. Diámtr. Máximo 6-8 cm. A 33 m nivel marrón de unos 5 cm de espesor.</div><div>Sustrato terciario: Margas amarillentas de consistencia frime.</div><div>Margas grises consistencia firme.</div></div>																															
<div>Comentarios</div>				<div><div>Legenda</div><div><div>↓</div>SPT.: Ensayo de Penetración Standard<div>■</div>M.I.: Muestra Inalterada<div>■</div>T.P.: Testigo Parafinado</div></div>																											

[illegible]

Comentarios

Comentarios

Comentarios

SPT.: Ensayo de Penetración Standard

M.I.: Muestra Inalterada

T.P.: Testigo Parafinado

APÉNDICE 2

REPORTAJE FOTOGRÁFICO SONDEOS

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-1



Sondeo S-1. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-1. Emplazamiento del sondeo



Sondeo S-1. Emplazamiento del sondeo



Sondeo S-1, caja 1.- De 0.00 a 2.40 m



Sondeo S-1, caja 2.- De 2.40 a 4.80 m



Sondeo S-1, caja 3.- De 4.80 a 11.70 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-1



Sondeo S-1, caja 4.- De 11.70 a 14.10 m.



Sondeo S-1, caja 5.- De 14.10 a 16.80 m



Sondeo S-1, caja 6.- De 16.80 a 20.20 m



Sondeo S-1, caja 7.- De 22.20 a 25.50 m.



Sondeo S-1, caja 8.- De 25.50 a 28.80 m



Sondeo S-1, caja 9.- De 25.80 a 31.80 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-1

Página 3 de 3



Sondeo S-1, caja 10.- De 31.80 a 34.20 m.



Sondeo S-1. Situación del piezómetro



Sondeo S-1. Detalle de la tapa del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-1b

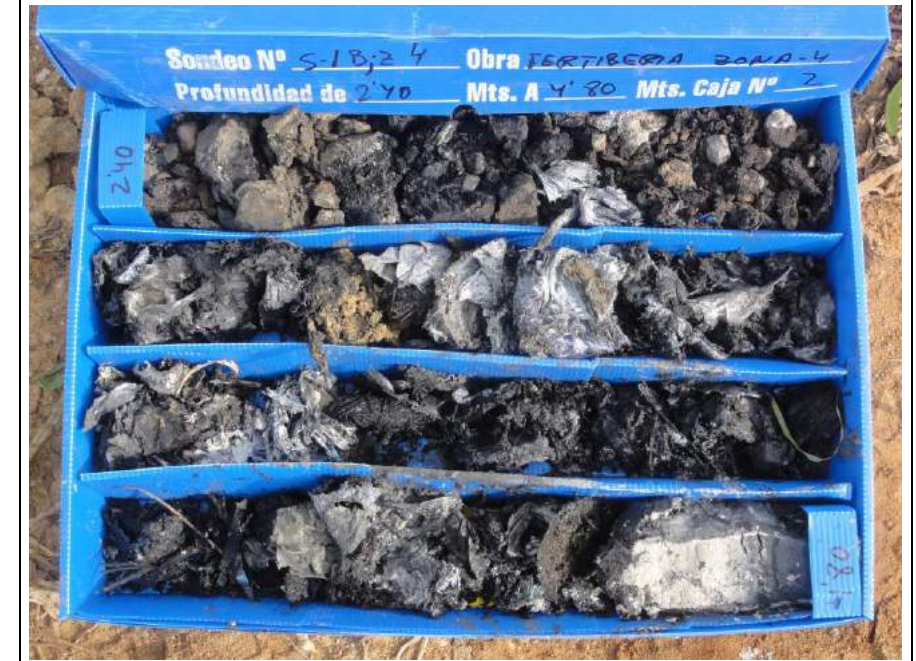
Página 1 de 1



Sondeo S-1b. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-1b, caja 1.- De 0.00 a 2.40 m



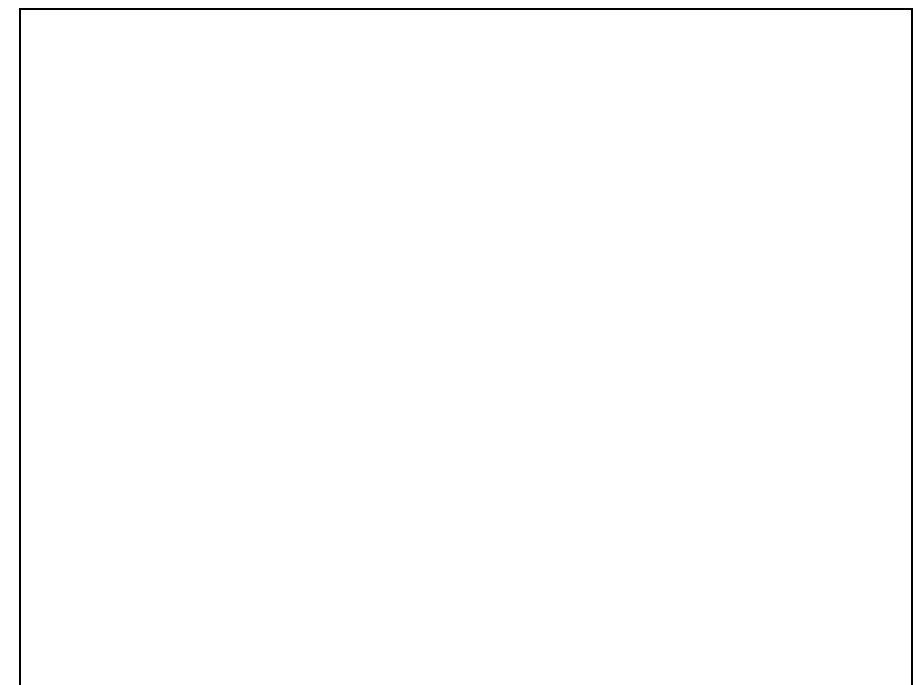
Sondeo S-1b, caja 2.- De 2.40 a 4.80 m



Sondeo S-1b, caja 3.- De 4.80 a 8.00 m



Sondeo S-1b. Detalle de la tapa del piezómetro



PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

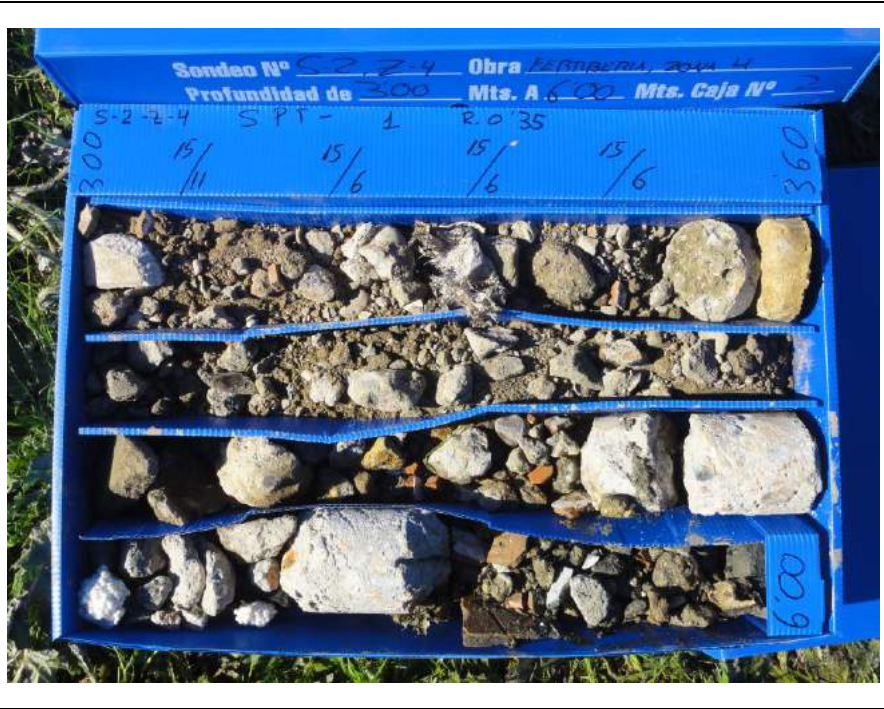
FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-2



Sondeo S-2. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-2, caja 1.- De 0.00 a 3.00 m



Sondeo S-2, caja 2.- De 3.00 a 6.00 m



Sondeo S-2, caja 3.- De 6.00 a 9.00 m



Sondeo S-2, caja 4.- De 9.00 a 12.00 m

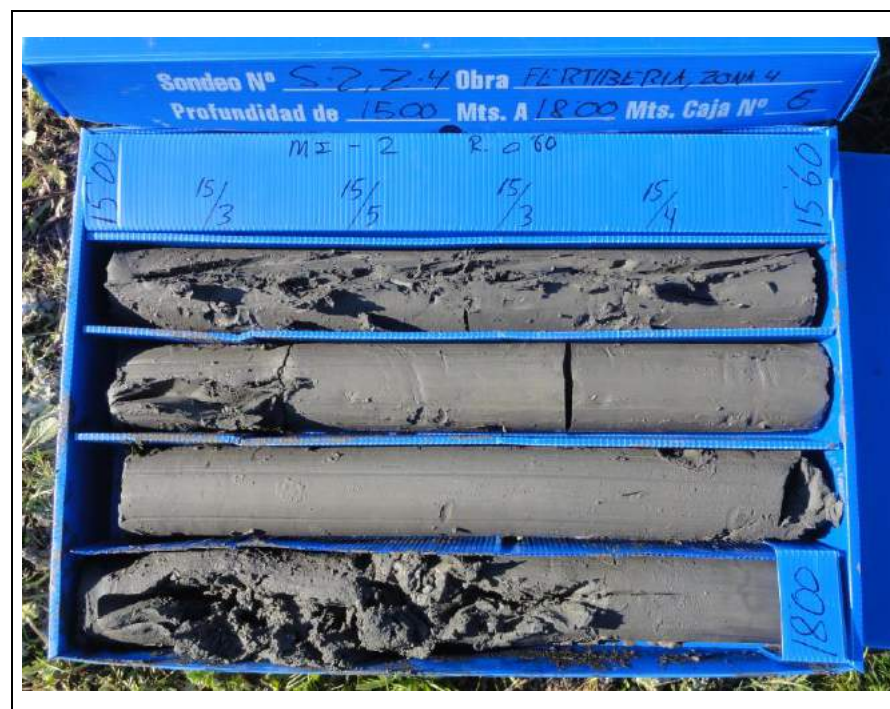


Sondeo S-2, caja 5.- De 12.00 a 15.00 m

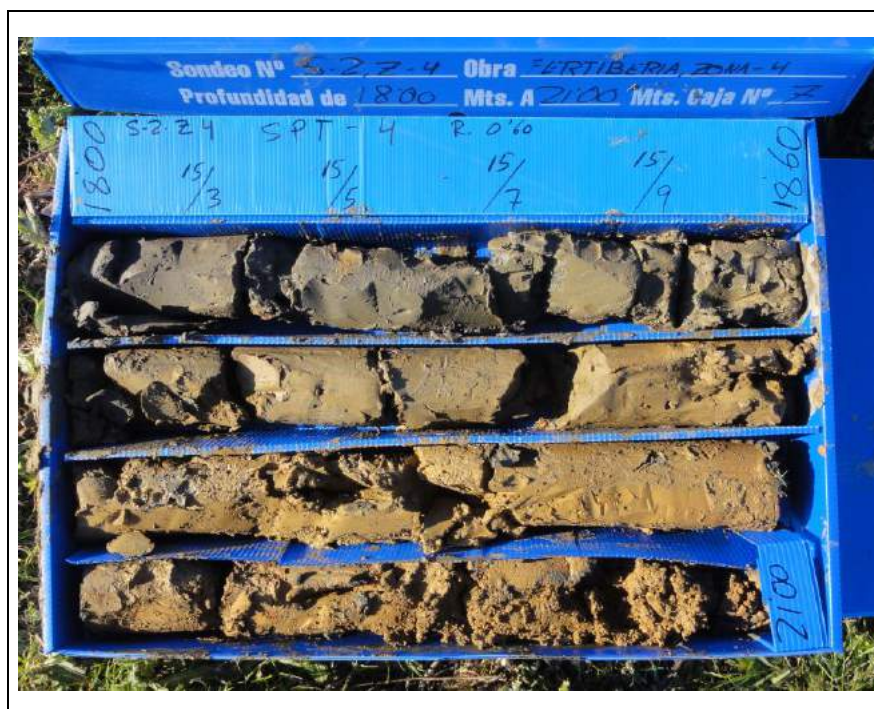
PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-2

Página 2 de 3



Sondeo S-2, caja 6.- De 15.00 a 18.00 m.



Sondeo S-2, caja 7.- De 18.00 a 21.00 m



Sondeo S-2, caja 8.- De 21.00 a 24.30 m



Sondeo S-2, caja 9.- De 24.30 a 27.25 m.



Sondeo S-2, caja 10.- De 27.25 a 30.30 m



Sondeo S-2, caja 11.- De 30.30 a 33.30 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-2

Página 3 de 3



Sondeo S-2, caja 12.- De 33.30 a 36.60 m.



Sondeo S-2. Detalle de la tapa del piezómetro



Sondeo S-2. Detalle de la tapa del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-2b

Página 1 de 1



Sondeo S-2b. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-2b, caja 1.- De 0.00 a 2.40 m



Sondeo S-2b, caja 2.- De 2.40 a 4.80 m



Sondeo S-2b, caja 3.- De 4.80 a 7.20 m



Sondeo S-2b, caja 3.- De 7.20 a 10.20 m



Sondeo S-2b. Detalle de la tapa del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-3



Sondeo S-3. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-3, caja 1.- De 0.00 a 3.00 m



Sondeo S-3, caja 2.- De 3.00 a 6.00 m



Sondeo S-3, caja 3.- De 6.00 a 9.00 m



Sondeo S-3, caja 4.- De 9.00 a 12.00 m



Sondeo S-3, caja 5.- De 12.00 a 16.00 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-3

Página 2 de 3



Sondeo S-3, caja 6.- De 16.00 a 19.10 m.



Sondeo S-3, caja 7.- De 19.10 a 22.8 m



Sondeo S-3, caja 8.- De 22.80 a 25.20 m



Sondeo S-3, caja 9.- De 25.20 a 28.60 m.



Sondeo S-3, caja 10.- De 28.60 a 31.50 m



Sondeo S-3. Detalle de la tapa del piezómetro



PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-3



PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-3b

Página 1 de 1



Sondeo S-3b. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-3b, caja 1.- De 0.00 a 2.40 m



Sondeo S-3b, caja 2.- De 2.40 a 4.80 m



Sondeo S-3b, caja 3.- De 4.80 a 7.20 m



Sondeo S-3b, caja 3.- De 7.20 a 10.00 m



Sondeo S-3b. Detalle de la tapa del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-4



Sondeo S-4. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-4, caja 1.- De 0.00 a 3.00 m



Sondeo S-4, caja 2.- De 3.00 a 6.10 m



Sondeo S-4, caja 3.- De 6.10 a 9.00 m



Sondeo S-4, caja 4.- De 9.00 a 12.90 m



Sondeo S-4, caja 5.- De 12.90 a 15.60 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-4

Página 2 de 2



Sondeo S-4, caja 6.- De 15.60 a 19.80 m.



Sondeo S-4, caja 7.- De 19.80 a 23.20 m



Sondeo S-4, caja 8.- De 23.20 a 26.20 m



Sondeo S-4, caja 9.- De 26.20 a 29.20 m.



Sondeo S-4, caja 10.- De 29.20 a 30.60 m



Sondeo S-4. Detalle de la tapa del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-4b



Sondeo S-4b. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-4b, caja 1.- De 0.00 a 2.40 m



Sondeo S-4b, caja 2.- De 2.40 a 4.80 m



Sondeo S-4b, caja 3.- De 4.80 a 7.20 m



Sondeo S-4b, caja 3.- De 7.20 a 9.60 m



Sondeo S-4b, caja 3.- De 9.60 a 12.00 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-4b

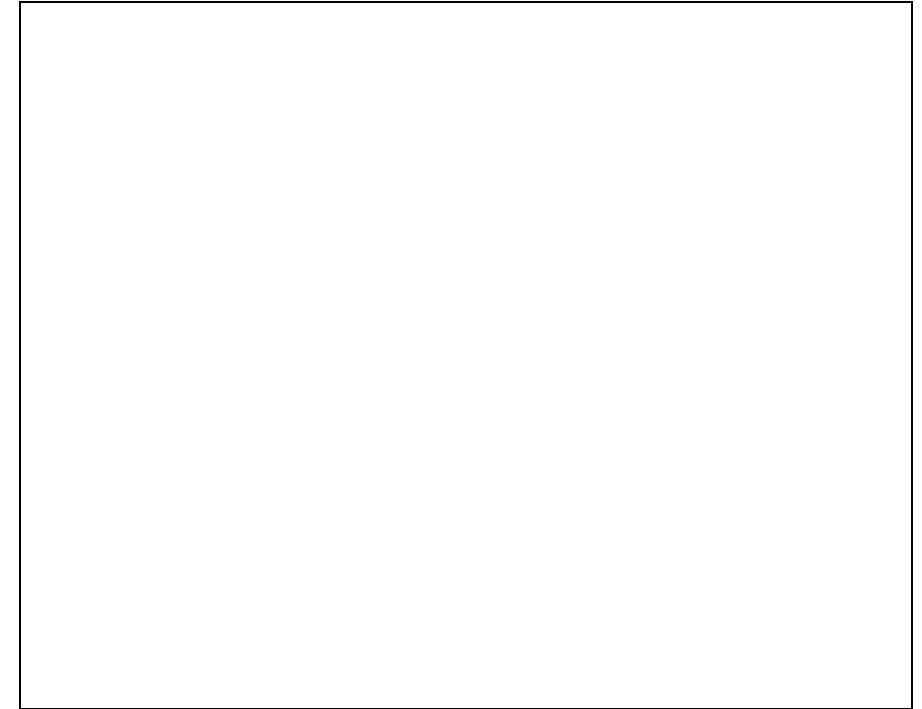
Página 2 de 2



Sondeo S-4b. Situación del piezómetro



Sondeo S-4b. Detalle de la tapa del piezómetro



PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-5



Sondeo S-5. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-5, caja 1.- De 0.00 a 3.00 m



Sondeo S-5, caja 2.- De 3.00 a 6.60 m



Sondeo S-5, caja 3.- De 6.60 a 9.60 m



Sondeo S-5, caja 4.- De 9.60 a 12.90 m



Sondeo S-5, caja 5.- De 12.90 a 15.60 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-5

Página 2 de 3



Sondeo S-5, caja 6.- De 15.60 a 18.00 m.



Sondeo S-5, caja 7.- De 18.00 a 20.70 m



Sondeo S-5, caja 8.- De 20.70 a 23.40 m



Sondeo S-5, caja 9.- De 23.40 a 26.70 m.



Sondeo S-5, caja 10.- De 26.70 a 30.00 m



Sondeo S-5, caja 11.- De 30.00 a 32.40 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-5

Página 3 de 3



Sondeo S-5, caja 12.- De 32.40 a 34.50 m.



Sondeo S-5. Situación del piezómetro



Sondeo S-5. Detalle de la tapa del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-5b



Sondeo S-5b. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-5b, caja 1.- De 0.00 a 3.00 m



Sondeo S-5b, caja 2.- De 3.00 a 6.00 m



Sondeo S-5b, caja 3.- De 6.00 a 9.00 m



Sondeo S-5b, caja 3.- De 9.00 a 11.20 m



Sondeo S-5b. Detalle de la tapa del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-6



Sondeo S-6. Zona emplazamiento del sondeo



Sondeo S-6, caja 1.- De 0.00 a 3.00 m



Sondeo S-6, caja 2.- De 3.00 a 6.30 m



Sondeo S-6, caja 3.- De 6.30 a 9.60 m



Sondeo S-6, caja 4.- De 9.60 a 12.80 m



Sondeo S-6, caja 5.- De 12.80 a 16.20 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-6



Sondeo S-6, caja 6.- De 16.20 a 19.80 m.



Sondeo S-6, caja 7.- De 19.80 a 22.80 m



Sondeo S-6, caja 8.- De 22.80 a 25.80 m



Sondeo S-6, caja 9.- De 25.80 a 28.80 m.



Sondeo S-6, caja 10.- De 28.80 a 31.20 m



Sondeo S-6, caja 11.- De 31.20 a 34.80 m

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-6

Página 3 de 3



Sondeo S-6, caja 12.- De 34.20 a 35.70 m.



Sondeo S-6. Detalle de la tapa del piezómetro



Sondeo S-6. Situación del piezómetro

PROYECTO DE MEJORA DE RESTAURACIÓN DE LA ZONA 4.

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-6b



Sondeo S-6b. Zona emplazamiento del sondeo



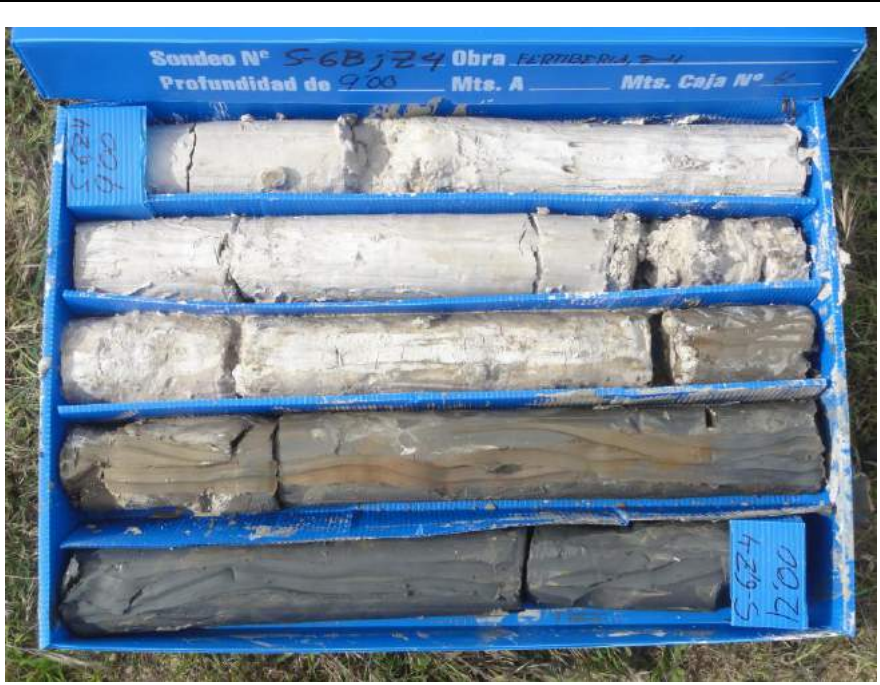
Sondeo S-6b, caja 1.- De 0.00 a 3.00 m



Sondeo S-6b, caja 2.- De 3.00 a 6.00 m



Sondeo S-6b, caja 3.- De 6.00 a 9.00 m



Sondeo S-6b, caja 3.- De 9.00 a 12.00 m



Sondeo S-6b. Detalle de la tapa del piezómetro

APÉNDICE 3

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRA						CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	GRANULOMETRÍA								PLASTICIDAD			ESTADO NATURAL								TRIAxIAL, Tipo <u>CU</u>				EDÓMETRO		PERMEABILIDAD	CARBONATOS (%)			
Sondeo	zi (m)	zf (m)	z (m)	Litología			Muestra TIPO	40	20	10	5	2	0,4	0,08	Arenas (%)	Gravas (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	w(%)	γ _d (g/cm ³)	γ (g/cm ³)	γ _s	e ₀	S(%)	IF	w(%)	γ _d (g/cm ³)	c' (Kg/cm ²)	φ' (°)	w(%)	γ (g/cm ³)	e ₀	K (cm/seg)	
S-1	3,3	3,9	0,6	RSU con abundancia de plásticos, madera, restos vegetales, poliespan, etc. de color negro por descomposición de M.O. y olor fuerte debido a la misma.		SPT-1												0																		
S-1	6,35	6,95	0,6	Fosfoyesos de color blanquecino. Se recuperó mal durante la perforación por la presencia del nivel freático.		TP-1																														
S-1	10,5	11,1	0,6	Arenas de grano fino arcillosas de color marrón , de consistencia media. Tránsito marisma - UCB.		MI-1																														
S-1	14,1	14,7	0,6	Gravas y gravillas silíceas de color marrón claro a ocre. Diam. Máx 5-6 cm		SPT-2																														
S-1	18	18,6	0,6	Gravas y gravillas silíceas de color marrón claro a ocre. Diam. Máx 5-6 cm		SPT-3																														
S-1	20,4	20,8	0,4	Limos arcill. amarillentos y arcillas limosas de consistencia media		TP-2																														
S-1	21	21,6	0,6	Limos, arcillas y arenas		MI-2																														
S-1	24,1	24,6	0,5	Arenas silíceas de grano medio c/ gravillas dispersas.		SPT-4																														
S-1	27	27,6	0,6	Gravillas arenosas con gravas de tamaño centimétrico puntual, de color marrón claro. Se observan tramos limpios hasta 27m.		SPT-5																														
S-1	33,6	34,2	0,6	Margas de consistencia muy firme, de color gris, con tonos amarillentos a techo.		MI-3																														
S-2	3	3,6	0,6	RCD con matriz arenosa limosa c/ trozos ladrillo, yeso, etc. de color blanquecino, y marrón desde 2,7 m.		SPT-1																														
S-2	6	6,6	0,6	RCD con predominio de fragmentos de hormigón, ladrillo, cerámica, poliespan, trozos de saco, etc. en matriz areno limosa, de color grisáceo general.		SPT-2																														
S-2	8	8,4	0,4	Fosfoyesos duros de color blanquecino c/ niveles negros puntuales milimétricos		TP-1																														
S-2	9,6	10,2	0,6	Fangos arcilloso limosos muy blandos y plásticos de color gris		MI-1																														
S-2	12	12,6	0,6	Fangos arcilloso limosos muy blandos y plásticos de color gris		SPT-3																														
S-2	15	15,6	0,6	Fangos arcilloso limosos muy blandos y plásticos de color gris		MI-2																														
S-2	18	18,6	0,6	Fangos arcilloso limosos de color gris muy plásticos		SPT-4																														
S-2	21,3	21,9	0,6	Arenas y gravillas silíceas con gravas dispersas. Arcillosas a techo y muro, unos 10 cm		MI-3																														
S-2	23,2	23,7	0,5	Limos amarillentos de consistencia firme c/ niveles grisáceo a techo.		TP-2																														
S-2	23,7	24,3	0,6	Gravas y gravillas arenosas silíceas de color marrón claro		SPT-5																														
S-2	27	27,25	0,25	Gravas y gravillas redondeadas silíceas con matriz arenosa de color marrón. Diámitr. Máximo 6-8 cm.		MI-4																														
S-2	36	36,6	0,6	Margas grises consistencia firme		MI-5																														
S-3	3	3,6	0,6	Fosfoyesos de color blanco a blanquecino grisáceo , de consistencia muy firme a dura. Niveles grises y marrones puntuales milímt. Hasta 4,1 m y a 6,9 m de 1,5 cm de espesor.		SPT-1																														
S-3	6	6,4	0,4	Fosfoyesos de color blanco a blanquecino grisáceo , de consistencia muy firme a dura. Niveles grises y marrones puntuales milímt. Hasta 4,1 m y a 6,9 m de 1,5 cm de espesor.		MI-1																														
S-3	6,4	6,8	0,4	Fosfoyesos de color blanco a blanquecino grisáceo , de consistencia muy firme a dura. Niveles grises y marrones puntuales milímt. Hasta 4,1 m y a 6,9 m de 1,5 cm de espesor.		TP-1																														
S-3	9	9,6	0,6	Fangos arcillo-limosos muy blandos de color gris de consistencia muy blanda. Nivel de arenas de unos 5 cm de espesor de 12,9m.		SPT-2																														
S-3	12	12,6	0,6	Fangos arcillo-limosos muy blandos de color gris de consistencia muy blanda. Nivel de arenas de unos 5 cm de espesor de 12,9m.		MI-2																														
S-3	16	16,6	0,6	Arenas c/ gravillas silíceas de color marrón claro amarillento. De19,1-19,5 gravas arenosas		SPT-3																														
S-3	18,5	19,1	0,6	Arenas c/ gravillas silíceas de color marrón claro amarillento. De19,1-19,5 gravas arenosas		MI-3																														
S-3	21	21,6	0,6	Limos amarillentos con tonos grises		MI-4																														
S-3	30,5	31	0,5	Margas de consistencia mod. firme hasta 29,5 y firmes a muro, de color marrón claro c/ niveles mm-cm gris claro		TP-2																														
S-4	3	3,6	0,6	Limos y arenas negras con hidrocarburos. Posibles cenizas o residuos de limpieza de zona industrial. Fuerte olor a hidrocarburos. Restos de madera a techo.		SPT1																														
S-4	5,7	6,1	0,4	Fosfoyesos duros de color blanco hasta 9,6 m.		MI-1																														
S-4	7,35	7,8	0,45	Fosfoyesos duros de color blanco hasta 9,6 m.		TP-1																														
S-4	9	9,6	0,6	Fosfoyesos duros de color blanco hasta 9,6 m.		SPT2																														
S-4	12	12,6	0,6	Fangos arcillo-limosos muy blandos de color gris. Se observan bioclastos muy dispersos de 18,6-19,55 m muy dispersos.		MI-2																														
S-4	15	15,6	0,6	Fangos arcillo-limosos muy blandos de color gris. Se observan bioclastos muy dispersos de 18,6-19,55 m muy dispersos.		SPT3																														
S-4	18	18,6	0,6	Fangos arcillo-limosos muy blandos de color gris. Se observan bioclastos muy dispersos de 18,6-19,55 m muy dispersos.		MI-3																														
S-4	22,6	23,2	0,6	Arcillas limosas amarillentas c/ tonos grises, muy firmes		MI-4																														
S-4	30	30,6	0,6	Margas de consistencia muy firme, de color marrón hata 29,7m., resto grises.		MI-5																														
S-5	3	3,6	0,6	Fosfoyesos blancos y de consistencia dura.		MI-1																														
S-5	4,15	4,4	0,25	Fosfoyesos blancos y de consistencia dura.		TP-1																														
S-5	6	6,6	0,6	Fosfoyesos blancos y de consistencia dura.		SPT1																														
S-5	7,13	7,8	0,67	Fosfoyesos blancos y de consistencia dura.		TP-2																														
S-5	9	9,14	0,14	Fosfoyesos blancos y de consistencia dura.		MI-2																														
S-5	11,3	12																																		

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

ESTUDIO GEOTÉCNICO
ESTUDIO GEOTÉCNICO SOMERO
INFORME DE RESULTADOS



PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Informe de resultados en Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

N/RF: GT.2021/22

FECHA: junio 2021

Incluye
informe 



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
0. ANTECEDENTES	2
1. DATOS Y RESULTADOS DE LAS PROSPECCIONES REALIZADAS.....	2
1.1. Sondeo rotatorio.	2
1.2. Toma de muestras inalteradas.....	3
1.3. Ensayos SPT.	4
1.5. Nivel freático.	4
2. ENSAYOS DE LABORATORIO.	5

ANEXOS

- a.Ensayos lefranc.
- b.Resultados de los ensayos de laboratorio.

0. ANTECEDENTES

A petición de EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L, y bajo la dirección técnica de CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL S.L. se han realizado una serie de ensayos en las balsas de fosfoyesos de Fertiberia, en la provincia de Huelva.

1. DATOS Y RESULTADOS DE LAS PROSPECCIONES REALIZADAS

1.1. Sondeo rotatorio.

Se realizaron diez (10) sondeos a rotación con recuperación continua de testigo.

La localización y profundidades alcanzadas son las siguientes:

Sondeo	Profundidad (m)	Fecha realización
S1 Z4	34,20	22-25/03/2021
S2 Z4	36,60	22-24/03/2021
S2 Z4B	10,20	6/04/2021
S3 Z4	31,50	25-26/03/2021
S3 Z4B	10,00	5/04/2021
S4 Z4	30,60	5/04/2021
S4 Z4B	12,00	5/04/2021
S5 Z4	34,50	25-30/04/2021
S5 Z4B	11,20	7/04/2021
S6 Z4	35,60	26-29/03/2021

Tanto la situación de los sondeos, como la columna geológica del material aflorado, fueron proporcionados por EPTISA en el momento de la actuación.

El sondeo fue realizado con una sonda TP50/400, montada sobre un vehículo 4x4 con bomba de inyección de lodos, empuje y giros hidráulicos, y, en definitiva, todo el utillaje necesario para la correcta realización de este ensayo.

Los testigos se extraen mediante una batería de perforación dotada de doble pared, para que el agua de refrigeración altere lo menos posible los materiales objeto de estudio. En su extremo lleva roscada una corona de corte con material abrasivo (widia y diamante en este caso).

1.2. Toma de muestras inalteradas.

Se procedió a la toma de muestras inalteradas y testigos parafinados a las profundidades que se recogen a continuación:

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Golpeo	Recup (m)
S1-Z4	MI-1	10,50-11,10	3-9-8-9	0,55
	MI-2	21,00-21,60	9-13-18-20	0,60
	MI-3	33,60-34,20	10-16-22-24	0,49
	TP-1	6,35-3,95		0,60
	TP-2	20,40-20,80		0,40
S2-Z4	MI-1	9,60-10,20	2-2-3-3	0,60
	MI-2	15,00-15,60	3-5-3-4	0,60
	MI-3	21,30-21,90	14-17-14-12	0,30
	MI-4	36,00-36,60	10-19-25-27	0,60
	TP-1	8,00-8,40		0,40
	TP-2	23,20-23,70		0,50
S3-Z4	MI-1	12,00-12,60	1-2-2-3	0,55
	MI-2	18,50-19,10	12-22-35-40	0,53
	MI-3	21,00-21,60	9-9-19-20	0,37
	TP-1	6,40-6,80		0,40
	TP-2	30,50-31,00		0,50
S4-Z4	MI-1	5,70-6,10	34-45-10/50	0,20
	MI-2	12,00-12,60	2-2-1-3	0,60
	MI-3	18,00-18,60	1-1-2-2	0,60
	MI-4	22,60-23,20	12-17-22-31	0,50
	MI-5	30,00-30,60	7-10-16-23	0,52
	TP-1	7,35-7,80		0,45
S5-Z4	MI-1	3,00-3,60	6-11-22-28	0,30
	MI-2	12,00-12,60	1-1-1-2	0,30
	MI-3	18,30-18,90	0-1-1-2	0,60
	MI-4	33,90-34,50	10-15-21-23	0,57
	TP-1	4,15-4,40		0,35
	TP-2	7,13-7,80		0,67

S6-Z4	TP-3	11,30-12,00		0,70
	TP-4	23,45-23,70		0,35
	MI-1	5,70-6,30	21-35-48-50	0,60
	MI-2	15,00-15,60	1-2-3-3	0,55
	MI-3	21,00-21,60	3-4-6-6	0,60
	MI-4	35,10-35,70	13-19-28-28	0,45
	TP-1	8,50-9,00		0,50
	TP-2	28,45-28,80		0,35

1.3. Ensayos SPT.

Durante la ejecución de cada sondeo se ha realizado varios ensayos de este tipo. A continuación se muestran las profundidades a las que se ha realizado y los resultados obtenidos están reflejados a continuación y en el anexo b.

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Golpeo	N30
S1-Z4	SPT-1	14,10-14,70	10-10-10-11	20
	SPT-2	24,10-24,60	4-6-6-5	12
S2-Z4	SPT-1	23,70-24,30	10-30-34-36	64
S3-Z4	SPT-1	16,00-16,60	1-0-1-1	1
S5-Z4	SPT-1	24,60-25,50	3-4-5-10	9

1.4. Ensayos Lefranc.

Durante la realización de los sondeos se han realizado cuatro (4) ensayos de permeabilidad lefranc, obteniéndose los siguientes resultados de coeficiente de permeabilidad del terreno:

Sondeo	Profundidad (m)	K (m/s)
S2-Z4	14,80-16,80	5,004E-08
	26,80-28,50	5,077E-06
S4-Z4	6,00-7,50	3,592E-05
S6-Z4	20,00-21,00	9,070E-10

1.5. Nivel freático.

El nivel freático se ha localizado a una profundidad entre 6,10 metros en el sondeo S2-Z4, 6,20 metros en el sondeo S1-Z4 y 9,10 metros en el S5-Z4.

2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con las muestras obtenidas en los sondeos, se han realizado los siguientes ensayos de Laboratorio:

Ensayo	Norma	Cantidad
<i>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN Y DE ESTADO NATURAL</i>		
<i>Granulometría por tamizado</i>	UNE 103.101	40
<i>Granulometría por sedimentación</i>	UNE 103.102	27
<i>Límites de Atterberg</i>	UNE 103.103 y 103.104	40
<i>Densidad seca</i>	UNE 103.301	36
<i>Humedad natural</i>	UNE 103.300	36
<i>Densidad aparente</i>	UNE 103.301	36
<i>Peso específico</i>	UNE 103.302	25
<i>Permeabilidad</i>	ASTM D5084	17
<i>ENSAYOS QUÍMICOS</i>		
<i>Carbonatos</i>	UNE 103200	6
<i>ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN</i>		
<i>Corte directo</i>	UNE 103.401	20
<i>Edómetro</i>	UNE 103.405	11

Los resultados de estos ensayos están recogidos en el anexo b y sintetizado en la tabla de laboratorio localizada al final de los ensayos.

Sevilla, a 24 de junio de 2021



Fdo: Marcelo Muñoz

Geólogo. Dpto. de Geotecnia

Colegiado nº 600

ANEXOS

a. Ensayos lefranc.



PERMEABILIDAD LEFRANC A CARGA VARIABLE

DATOS DEL PETICIONARIO

Nombre: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

Nº REFERENCIA: GT2021/22

Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

DATOS DEL ENSAYO

Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)

Sondeo: 2-Z4 (14,80-16,80 m)

Fecha de la realización: 22/3/21

Calado inicial:

Sondista:

Antonio Macías

Tipo de sonda:

TP 50/400

Supervisado por:

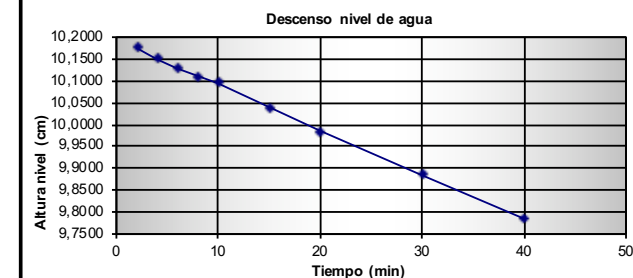
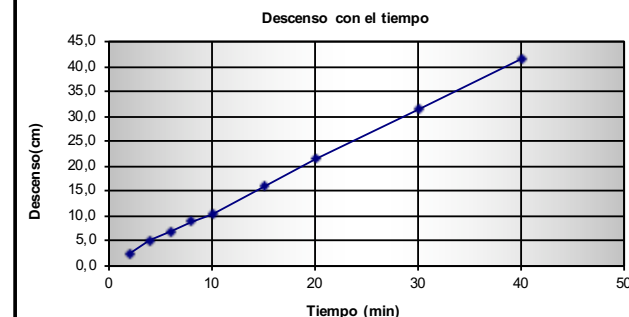
Tomás Monteagudo (Geólogo)

DATOS DE CAMPO

Fondo perforación (P)	16,80	m	1.680	cm
Fondo entubación (E)	14,80	m	1.480	cm
Longitud perforación (L)	15,00	m	1.500	cm
Nivel freático (F)		m		cm
Diámetro tub. revestimiento (d _e)	98,0	mm	9,8	cm
Diametro perforación (d)	86,0	mm	8,6	cm
Altura agua sobre terreno (l)	0,20	m	20	cm
Tiempo (t)	30	min	1.800	s
Longitud del tramo ensayado (L)			200	cm
Longitud tramo de llenado (h1)			10,18	cm
Longitud tramo final (h2)			9,79	cm

DATOS DEL ENSAYO

Tiempo		Descenso nivel		
Tiempo (min.)	Intervalo (s)	Acum (cm)	(cm)	Altura nivel (cm)
2	120	2,5	0,000	10,1750
4	120	5,0	0,000	10,1500
6	120	7,0	0,000	10,1300
8	120	9,0	0,000	10,1100
10	120	10,5	0,000	10,0950
15	300	16,0	0,000	10,0400
20	300	21,5	0,000	9,9850
30	600	31,5	0,000	9,8850
40	600	41,5	0,000	9,7850



Permeabilidad (K) 5,004E-06 cm/s 5,004E-08 m/s

Jimenez Salas (1981).

Para h/d > 4;

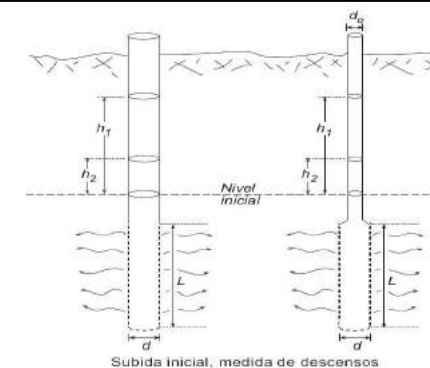
$$K = \frac{(d_e)^2 \times \ln\left(\frac{2L}{d}\right)}{8 \times L \times t} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Sevilla, a 18 de junio de 2021

Mº José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41569287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas





PERMEABILIDAD LEFRANC A CARGA VARIABLE

DATOS DEL PETICIONARIO

Nombre: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

Nº REFERENCIA: GT2021/22

Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

DATOS DEL ENSAYO

Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)

Sondeo: 6-Z4 (20,00-21,00 m)

Fecha de la realización: 25/3/21

Calado inicial:

Sondista:

Antonio Macías

Tipo de sonda:

TP 50/400

Supervisado por:

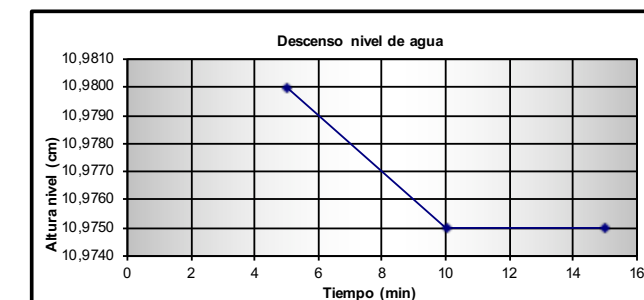
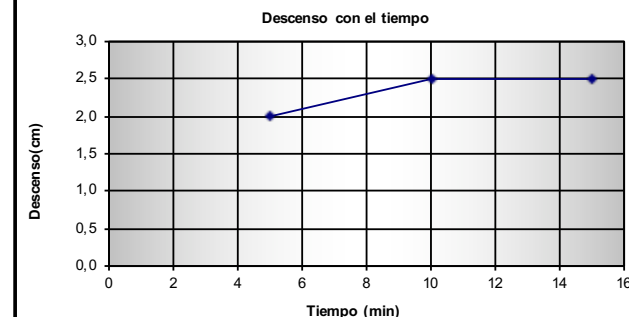
Tomás Monteagudo (Geólogo)

DATOS DE CAMPO

Fondo perforación (P)	21,00	m	2.100	cm
Fondo entubación (E)	20,00	m	2.000	cm
Longitud perforación (L)	21,00	m	2.100	cm
Nivel freático (F)		m		cm
Diámetro tub. revestimiento (d _e)	98,0	mm	9,8	cm
Diametro perforación (d)	101,0	mm	10,1	cm
Altura agua sobre terreno (l)	1,00	m	100	cm
Tiempo (t)	30	min	1.800	s
Longitud del tramo ensayado (L)			100	cm
Longitud tramo de llenado (h1)			10,98	cm
Longitud tramo final (h2)			10,98	cm

DATOS DEL ENSAYO

Tiempo		Descenso nivel		
Tiempo (min.)	Intervalo (s)	Acum (cm)	(cm)	Altura nivel (cm)
5	300	2,0	0,000	10,9800
10	300	2,5	0,000	10,9750
15	300	2,5	0,000	10,9750



Permeabilidad (K) 9,070E-08 cm/s 9,070E-10 m/s

Jimenez Salas (1981).

Para h/d > 4;

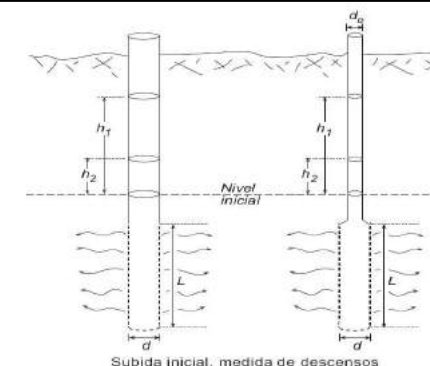
$$K = \frac{(d_e)^2 \times \ln\left(\frac{2L}{d}\right)}{8 \times L \times t} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Sevilla, a 18 de junio de 2021

Mº José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41569287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. CC. Geológicas





PERMEABILIDAD LEFRANC A CARGA CONSTANTE

DATOS DEL PETICIONARIO

Nombre: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

Nº REFERENCIA: GT2021/22

Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

DATOS DEL ENSAYO

Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)

Sondeo: 4-Z4 (6,00-7,50 m)

Fecha de la realización:

5/4/21

Calado inicial:

Sondista:

Antonio Macias

Tipo de sonda:

TP/50

Supervisado por:

Tomás Monteagudo (Geólogo)

DATOS DE CAMPO

Fondo perforación (P)	7,50	m	750	cm
Fondo entubación (E)	6,00	m	600	cm
Longitud revestimiento (L)	6,00	m	600	cm
Nivel freático (F)	4,10	m	410	cm
Dímetro perforación (d)	101,00	mm	10,1	cm
Volumen admitido (V)	614,0	l	614.000	cm³
Tiempo (t)	25	min	1.500	s
Longitud del tramo ensayado (h)			150	cm
Longitud tramo saturado (Hs)			340	cm
Longitud tramo de llenado (H)			410	cm
Caudal (Q) =	4,1E-01	l/s	409,3333	cm³/s
Coefficiente de forma =	3,598E-03	m⁻¹		

Permeabilidad (K) 3,592E-03 cm/s 3,592E-05 m/s

DATOS DEL ENSAYO

Tiempo (min.)	Tiempo (s)	litros	Q (cm³/s)	K (cm/s)	K (m/s)
2	120	50,000	0,000	0,000E+00	0,000E+00
4	120	45,000	375,000	3,291E-03	3,291E-05
6	120	39,000	325,000	2,852E-03	2,852E-05
8	120	40,000	333,333	2,925E-03	2,925E-05
10	120	39,000	325,000	2,852E-03	2,852E-05
15	300	138,000	460,000	4,037E-03	4,037E-05
20	300	134,000	446,667	3,920E-03	3,920E-05
25	300	129,000	430,000	3,774E-03	3,774E-05

V. TOTAL ADMITIDO 614,0

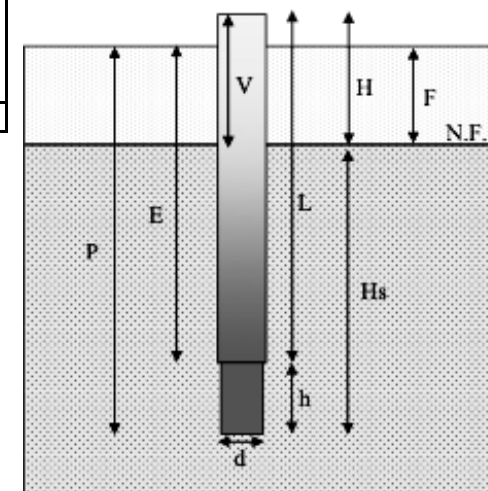
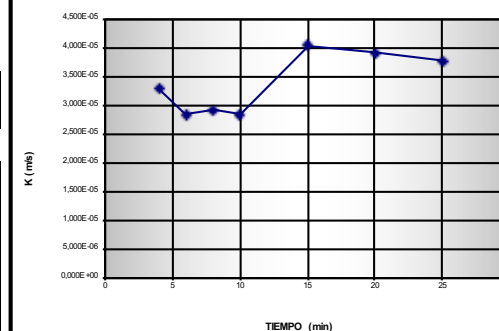
Jimenez Salas (1981).

Para h/d > 4;

$$K = m \frac{Q}{H}$$

$$m = \frac{Ln \left(\frac{2h}{d} \right)}{2\pi \cdot h}$$

PERMEABILIDAD LEFRANC



LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN:

Sevilla, a 18 de junio de 2021

Mª José Berdugo Álvarez

Directora Téc.Lab. Sevilla

Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.: B-41559267

Tomás Monteagudo Camacho

Responsable de ensayos

Ldo. CC. Geológicas



PERMEABILIDAD LEFRANC A CARGA CONSTANTE

DATOS DEL PETICIONARIO

Nombre: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

Nº REFERENCIA: GT2021/22

Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

DATOS DEL ENSAYO

Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)

Sondeo: 2-Z4 (26,80-28,50 m) Fecha de la realización: 24/3/21

Calado inicial:

Sondista: Antonio Macias

Tipo de sonda: TP/50

Supervisado por: Tomás Monteagudo (Geólogo)

DATOS DE CAMPO

Fondo perforación (P)	28,50	m	2.850	cm
Fondo entubación (E)	26,80	m	2.680	cm
Longitud revestimiento (L)	27,00	m	2.700	cm
Nivel freático (F)	10,00	m	1.000	cm
Dímetro perforación (d)	101,00	mm	10,1	cm
Volumen admitido (V)	387,0	l	387.000	cm³
Tiempo (t)	41	min	2.460	s
Longitud del tramo ensayado (h)			170	cm
Longitud tramo saturado (Hs)			1.850	cm
Longitud tramo de llenado (H)			1.020	cm
Caudal (Q) =	1,6E-01	l/s	157,3171	cm³/s
Coefficiente de forma =	3,292E-03	m⁻¹		

Permeabilidad (K) 5,077E-04 cm/s 5,077E-06 m/s

DATOS DEL ENSAYO

Tiempo (min.)	Tiempo (s)	litros	Q (cm³/s)	K (cm/s)	K (m/s)
2	120	11,000	0,000	0,000E+00	0,000E+00
4	120	18,00	150,000	4,841E-04	4,841E-06
6	120	18,00	150,000	4,841E-04	4,841E-06
11	300	83,00	276,667	8,930E-04	8,930E-06
16	300	63,00	210,000	6,778E-04	6,778E-06
21	300	59,00	196,667	6,347E-04	6,347E-06
26	300	42,00	140,000	4,519E-04	4,519E-06
31	300	40,00	133,333	4,303E-04	4,303E-06
41	600	53,0	88,333	2,851E-04	2,851E-06
V. TOTAL ADMITIDO		387,0			

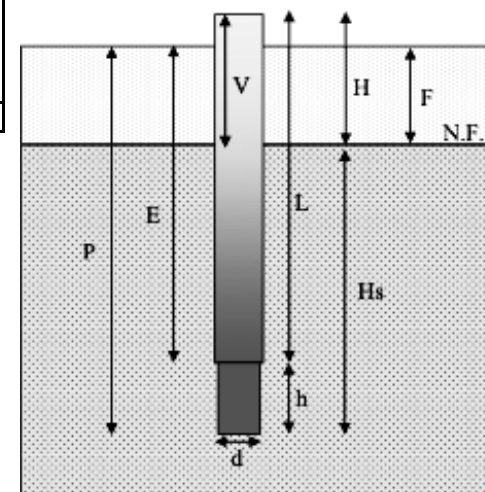
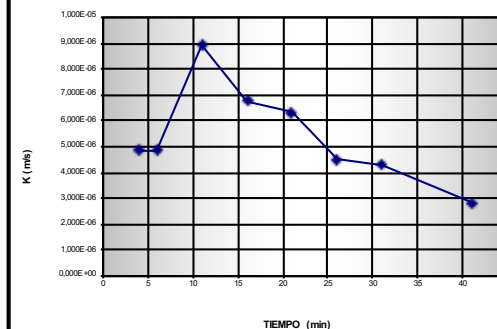
Jimenez Salas (1981).

Para $h/d > 4$;

$$K = m \frac{Q}{H}$$

$$m = \frac{\ln \left(\frac{2h}{d} \right)}{2\pi \cdot h}$$

PERMEABILIDAD LEFRANC



LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN:

Sevilla, a 18 de junio de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.: B-41559267

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

b. Resultados de los ensayos de laboratorio.

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-1

Tipo de muestra: TP

Profundidad: 6,35-6,95 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,1
0,080	97,2

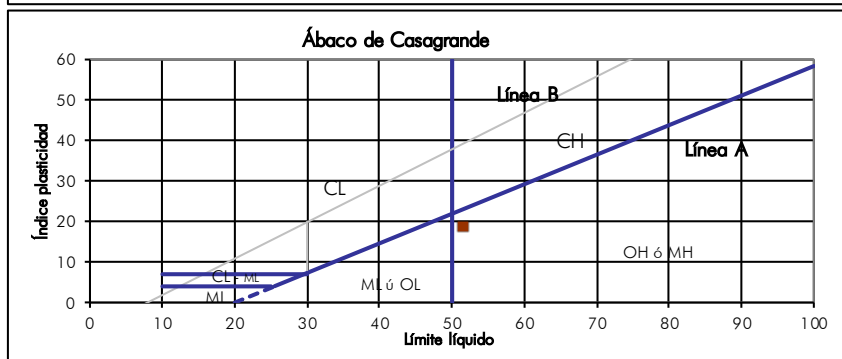
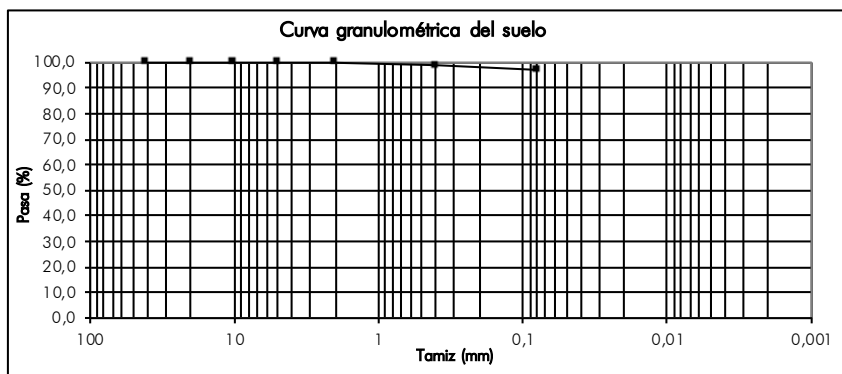
Arenas (%):	2,8
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	97,2

Límite líquido LL (%)	51,8
Límite plástico LP (%)	33,5
Índice plasticidad IP (%)	18,3

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,31 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	29,8%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,70 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-1 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 10,50-11,10 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	97,2
2	95,6
0,4	94,0
0,080	92,4

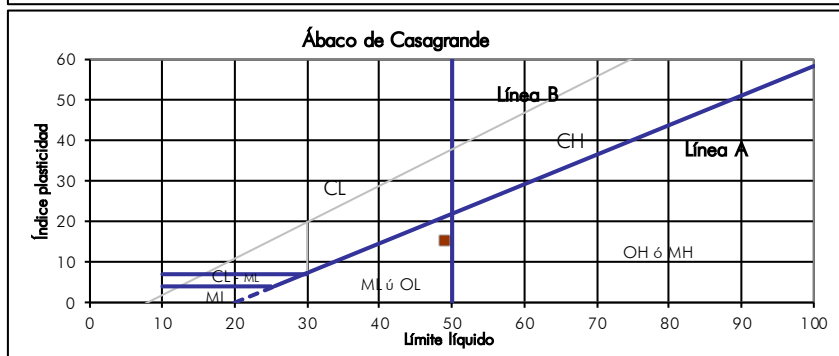
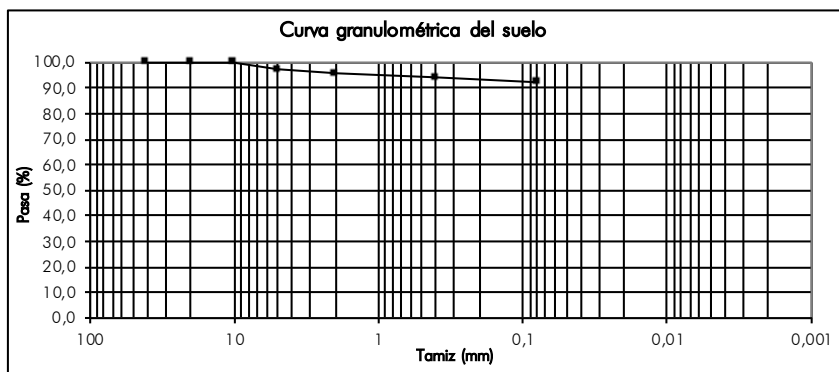
Límite líquido LL (%)	49,2
Límite plástico LP (%)	34,3
Índice plasticidad IP (%)	14,9

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	4,8
Gravas (%):	2,8
Finos (%):	92,4

Peso específico, (UNE-103.302)	2,14 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,16 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	46,2%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,70 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Clasificación SUCS: Arena limosa SM

Procedencia: Sondeo S-1

Tipo de muestra: SPT

Profundidad: 14,10-14,70 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	93,6
5	85,4
2	76,3
0,4	46,6
0,080	15,5

Arenas (%):	69,9
Gravas (%):	14,6
Finos (%):	15,5

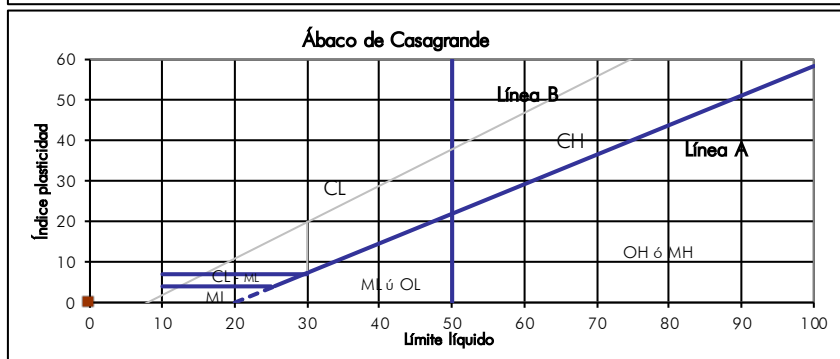
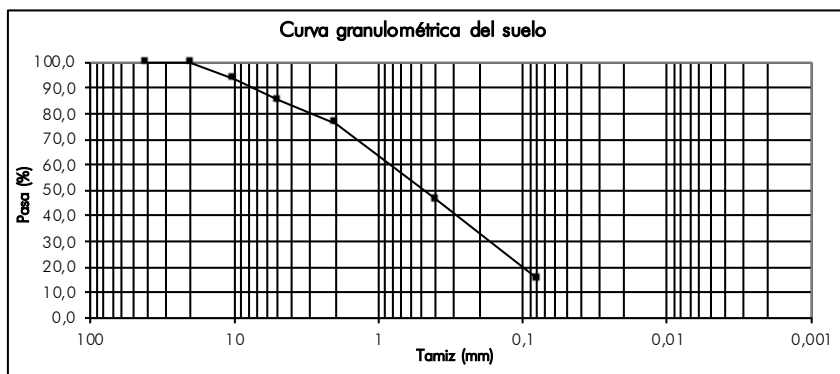
D60:	1,12
D30:	0,23
D10:	

Cu:
Cc:

Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	g/cm ³



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-1

Tipo de muestra: TP

Profundidad: 20,40-20,50 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	100,0
0,080	98,6

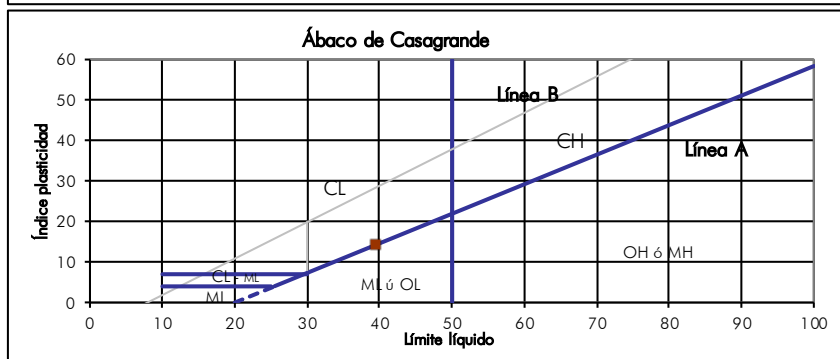
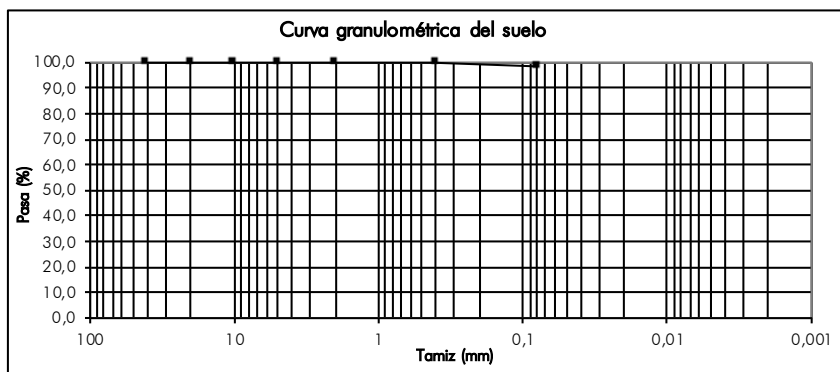
Arenas (%):	1,4
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	98,6

Límite líquido LL (%)	39,8
Límite plástico LP (%)	26,2
Índice plasticidad IP (%)	13,6

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	2,27 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,54 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	22,5%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	2,88 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Clasificación SUCS: Arena limosa SM

Procedencia: Sondeo S-1

Tipo de muestra: MI

Profundidad: 21,00-21,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	97,1
5	91,2
2	86,5
0,4	74,9
0,080	30,4

Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

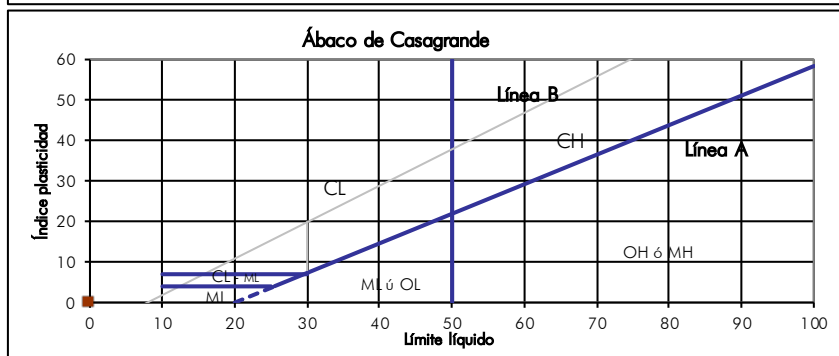
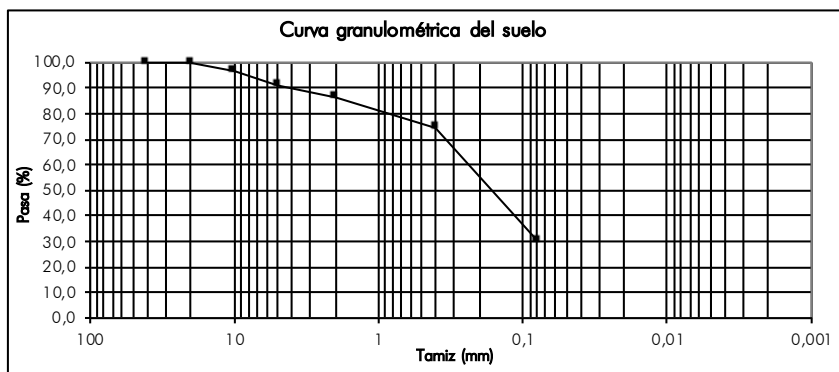
Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	60,8
Gravas (%):	8,8
Finos (%):	30,4

Peso específico, (UNE-103.302)	2,52 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,54 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	23,2%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,90 g/cm ³

D₆₀:
D₃₀:
D₁₀:
Cu:
Cc:

0,29



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Clasificación SUCS: Arena bien graduada SW
Procedencia: Sondeo S-1

Tipo de muestra: SPT

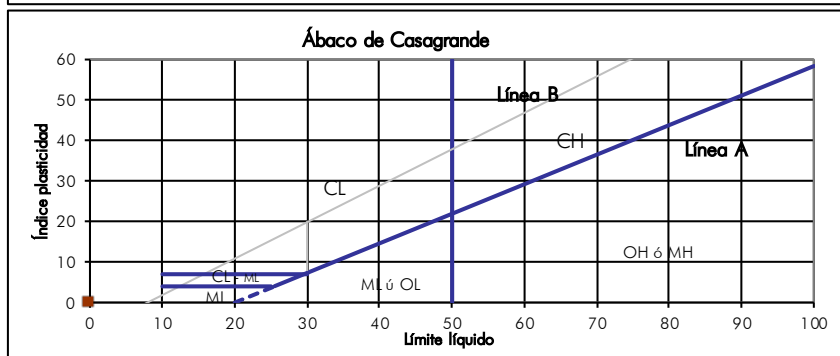
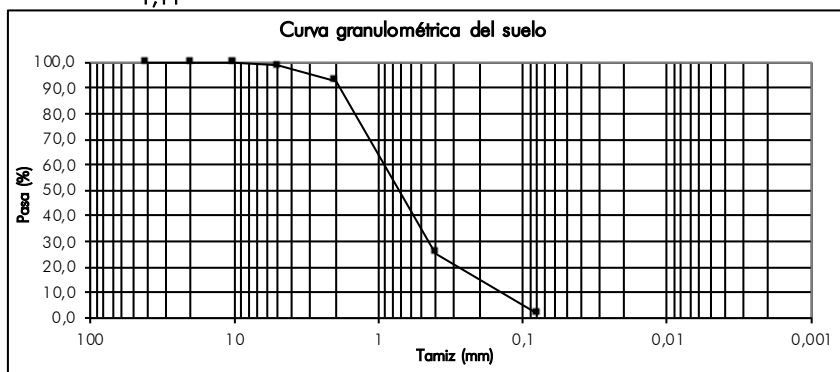
Profundidad: 24,10-24,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	98,7
2	93,0
0,4	25,4
0,080	1,8
Arenas (%):	96,9
Gravas (%):	1,3
Finos (%):	1,8
D60:	1,22
D30:	0,51
D10:	0,19
Cu:	6,37
Cc:	1,11

Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0
Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%
Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	g/cm ³



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-1 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 33,60-34,20 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,4
0,080	98,7

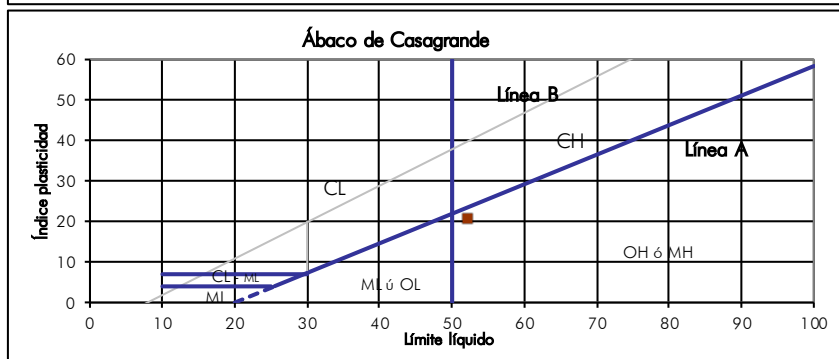
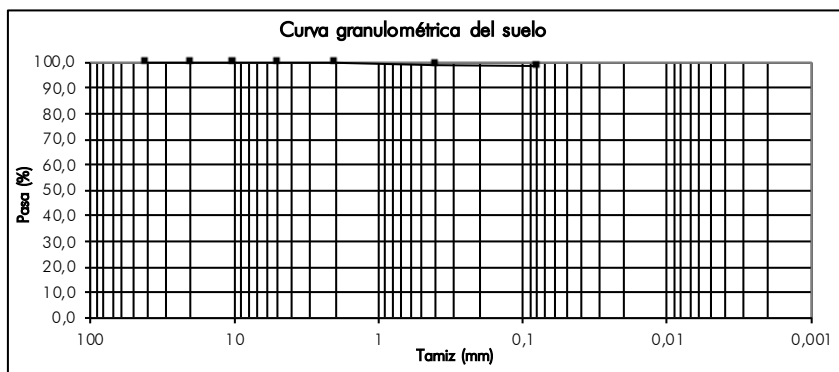
Límite líquido LL (%)	52,4
Límite plástico LP (%)	32,0
Índice plasticidad IP (%)	20,4

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	20%

Arenas (%):	1,3
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	98,7

Peso específico, (UNE-103.302)	2,13 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,36 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	29,6%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,76 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-2 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 9,60-10,20 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,2
0,080	98,4

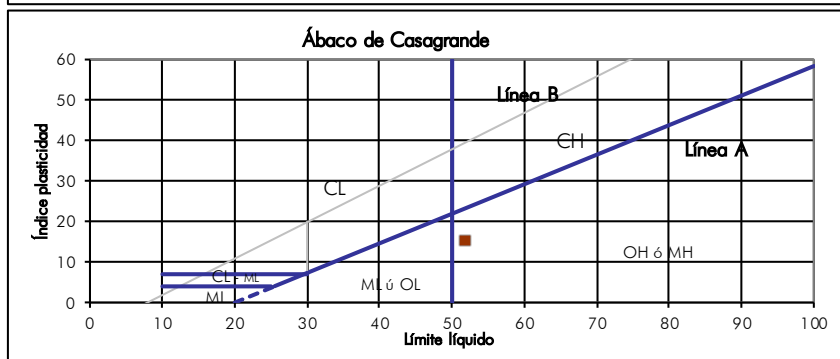
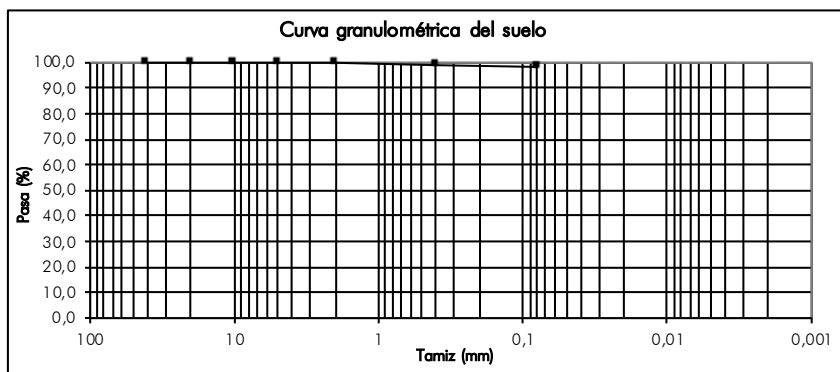
Límite líquido LL (%)	52,1
Límite plástico LP (%)	37,1
Índice plasticidad IP (%)	15,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	1,6
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	98,4

Peso específico, (UNE-103.302)	2,17 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,28 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	35,5%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,73 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Arcilla limosa con arena CL-ML
Procedencia: Sondeo S-2 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 15,00-15,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	98,2
0,4	94,7
0,080	70,6

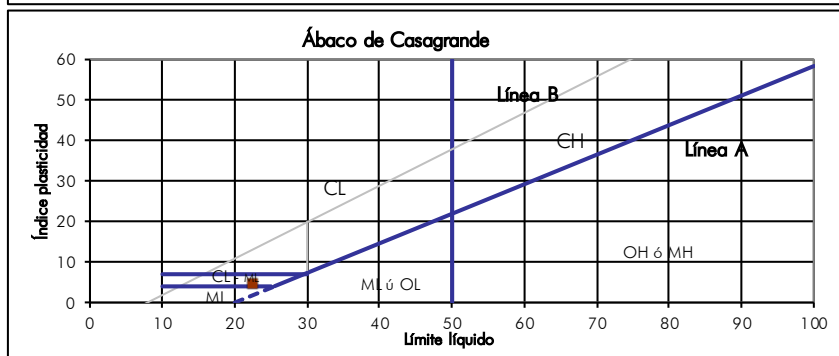
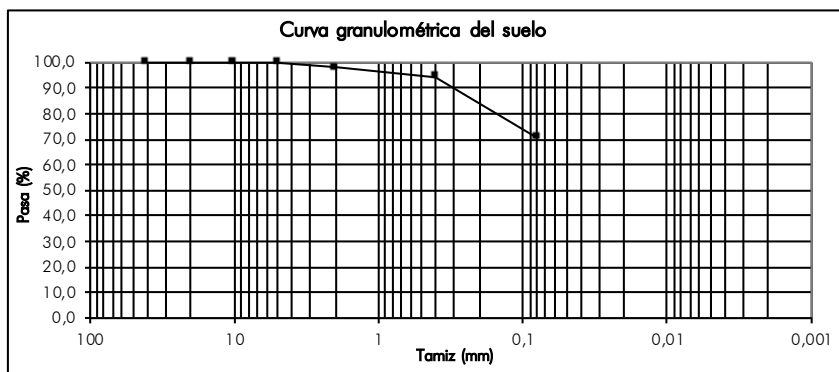
Límite líquido LL (%)	22,6
Límite plástico LP (%)	18,5
Índice plasticidad IP (%)	4,1

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	29,4
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	70,6

Peso específico, (UNE-103.302)	2,42 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,72 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	23,3%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	2,12 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Clasificación SUCS: Grava mal graduada con arena GP
Procedencia: Sondeo S-2 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 21,30-21,90 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	63,0
10	49,6
5	38,1
2	26,5
0,4	8,4
0,080	4,3

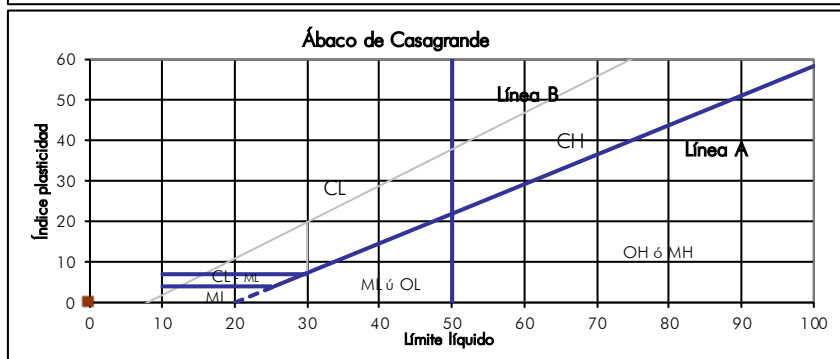
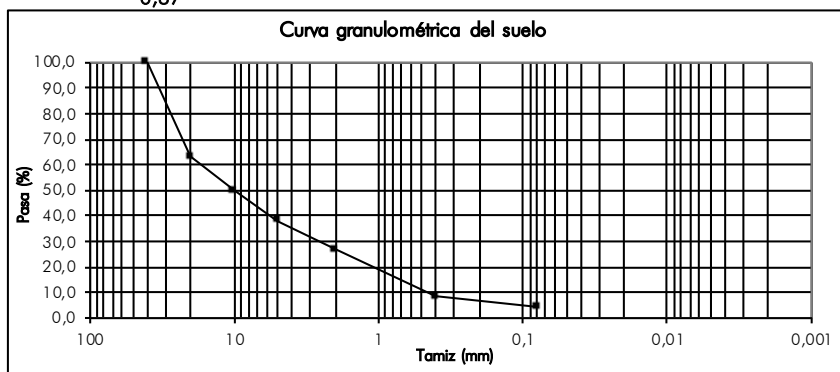
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	33,7
Gravas (%):	61,9
Finos (%):	4,3

Peso específico, (UNE-103.302)	2,20 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,67 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	18,7%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,98 g/cm ³

D60:	17,78
D30:	2,90
D10:	0,54
Cu:	32,83
Cc:	0,87



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

Nº/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-2 Tipo de muestra: TP

Profundidad: 23,20-23,70 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	98,5
0,4	97,5
0,080	88,3

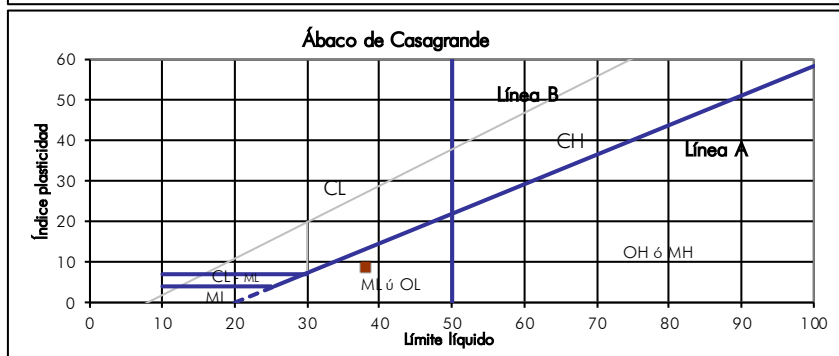
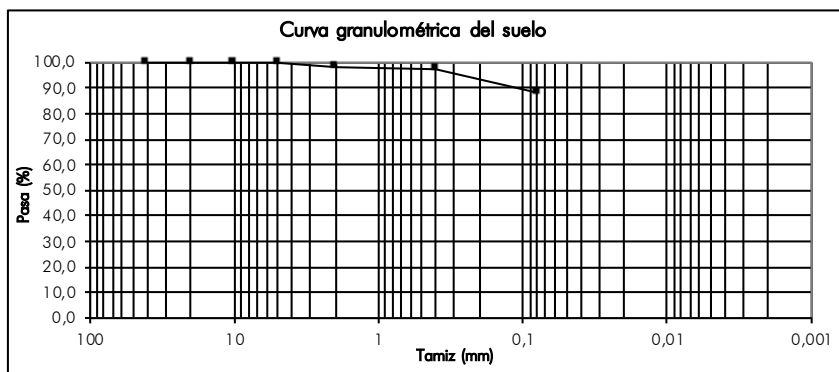
Límite líquido LL (%)	38,4
Límite plástico LP (%)	29,9
Índice plasticidad IP (%)	8,5

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	11,7
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	88,3

Peso específico, (UNE-103.302)	2,20 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,62 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	22,4%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,98 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Clasificación SUCS: Arena arcilloso-limosa con grava SC-SM

Procedencia: Sondeo S-2

Tipo de muestra: SPT

Profundidad: 23,70-24,30 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	87,6
5	78,1
2	68,9
0,4	42,9
0,080	22,1

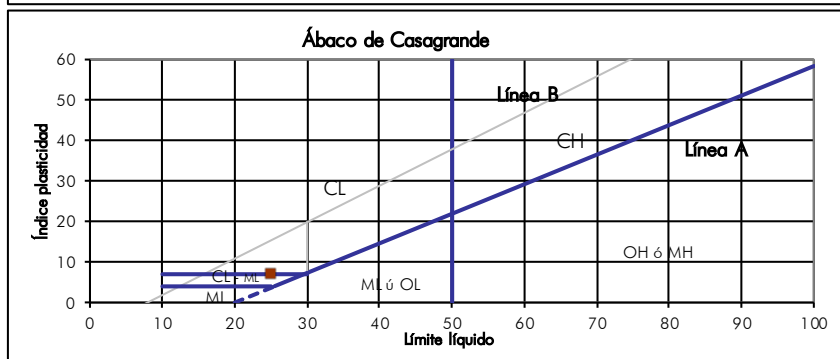
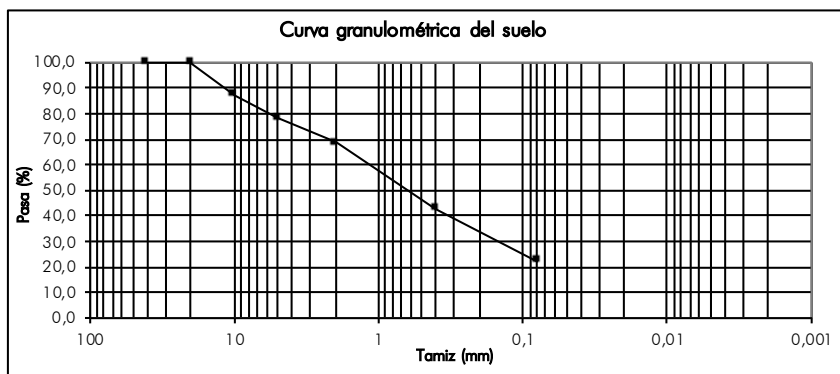
Arenas (%):	56,0
Gravas (%):	21,9
Finos (%):	22,1

D60:	1,45
D30:	0,20
D10:	
Cu:	
Cc:	

Límite líquido LL (%)	25,2
Límite plástico LP (%)	18,3
Índice plasticidad IP (%)	6,9

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	g/cm ³



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-2 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 36,00-36,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,7
0,080	99,4

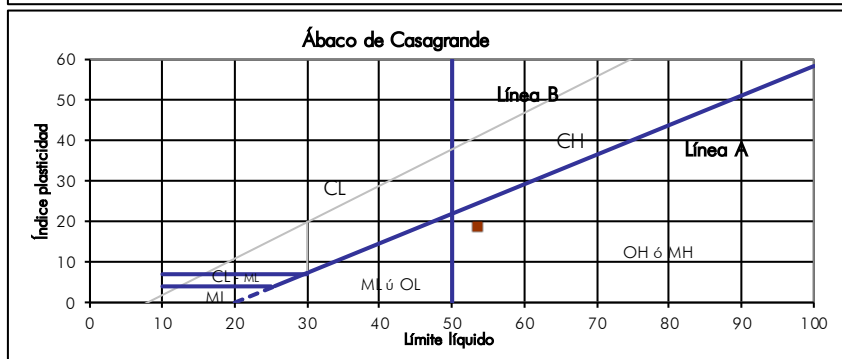
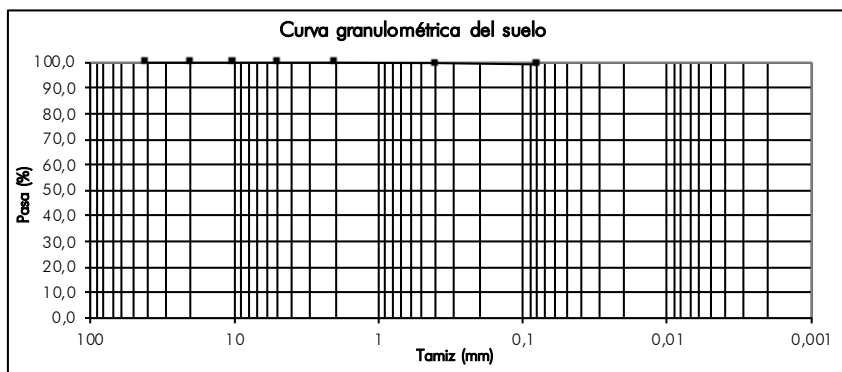
Arenas (%):	0,6
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,4

Límite líquido LL (%)	53,8
Límite plástico LP (%)	35,4
Índice plasticidad IP (%)	18,4

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	21,7%

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,44 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	30,8%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,88 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Clasificación SUCS: Grava limosa con arena GM

Procedencia: Sondeo S-3

Tipo de muestra: TP

Profundidad: 6,40-6,80 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

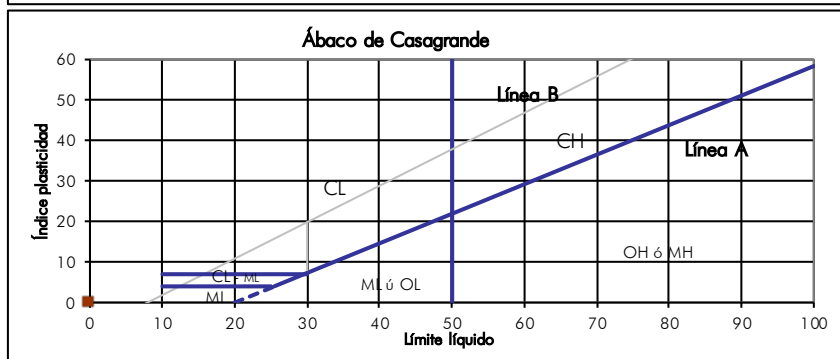
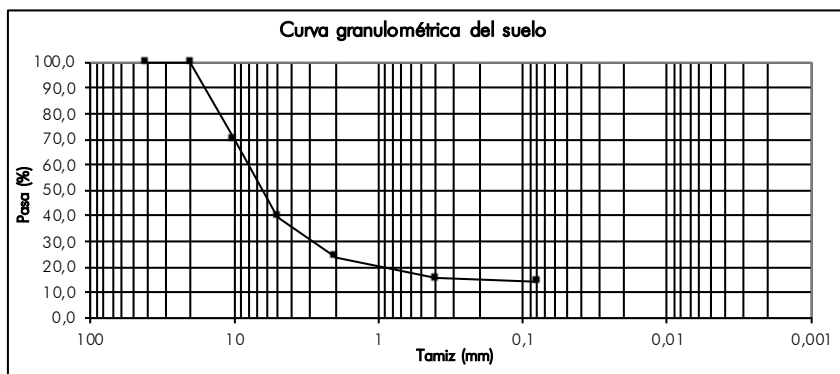
Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	69,8
5	39,6
2	23,7
0,4	15,4
0,080	14,2

Arenas (%):	25,4
Gravas (%):	60,4
Finos (%):	14,2

D60:	8,37
D30:	3,19
D10:	
Cu:	
Cc:	

Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0
Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,30 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	29,9%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,69 g/cm ³



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-3

Tipo de muestra: MI

Profundidad: 12,00-12,20 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,7
0,4	99,0
0,080	98,6

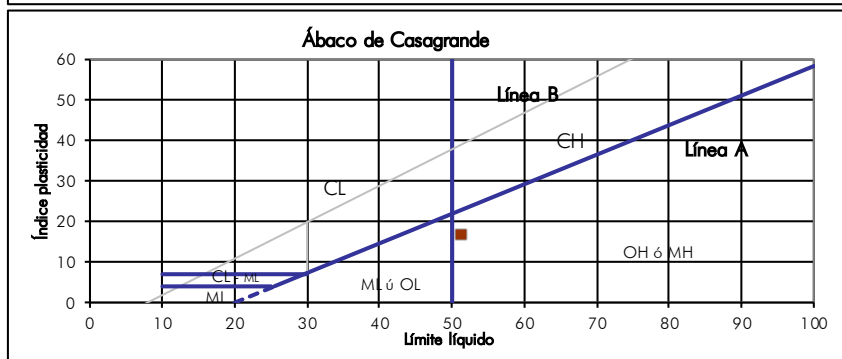
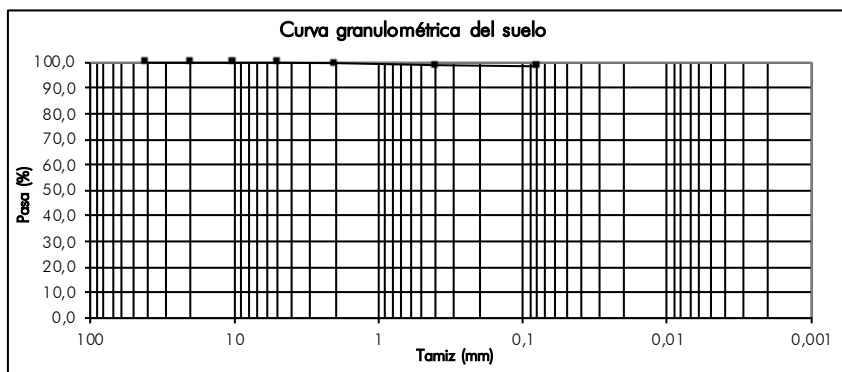
Arenas (%):	1,4
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	98,6

Límite líquido LL (%)	51,5
Límite plástico LP (%)	35,3
Índice plasticidad IP (%)	16,2

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	2,18 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,28 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	36,0%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,74 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

Nº/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad con arena ML
Procedencia: Sondeo S-3 Tipo de muestra: SPT

Profundidad: 16,00-16,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

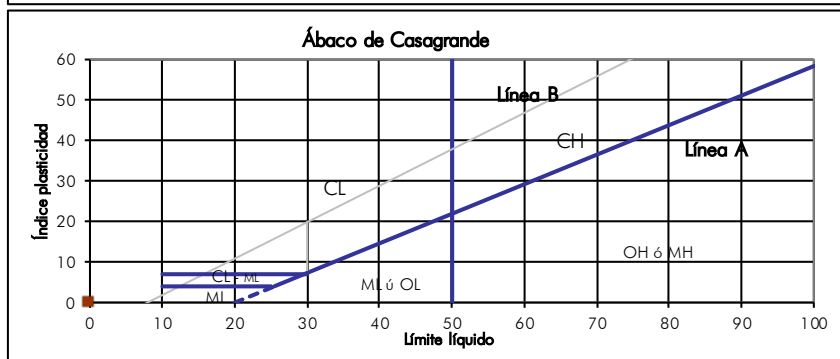
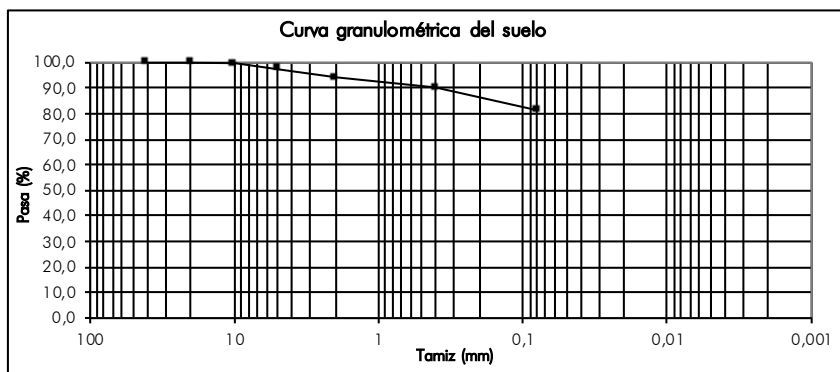
Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	99,6
5	97,8
2	94,2
0,4	90,3
0,080	81,4

Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0
Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	16,4
Gravas (%):	2,2
Finos (%):	81,4

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.

Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Clasificación SUCS: Arena arcilloso-limosa con grava SC-SM

Procedencia: Sondeo S-3

Tipo de muestra: MI

Profundidad: 18,50-19,10 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	85,4
5	70,9
2	52,7
0,4	22,8
0,080	13,8

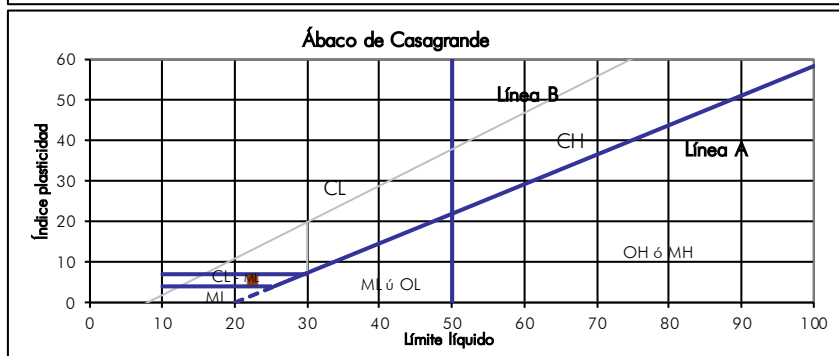
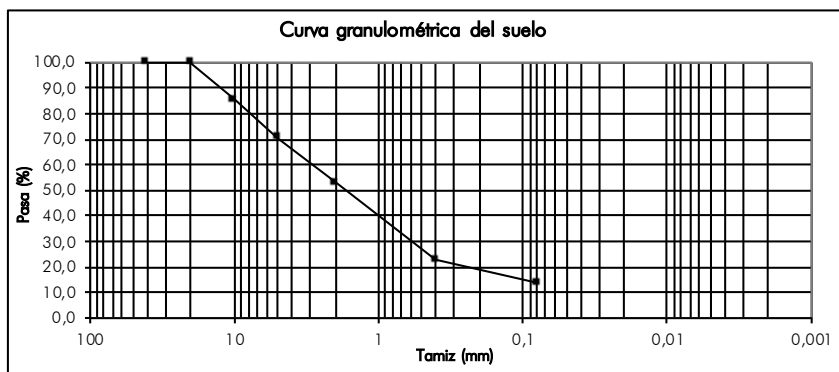
Arenas (%):	57,1
Gravas (%):	29,1
Finos (%):	13,8

D60:	3,21
D30:	0,79
D10:	
Cu:	
Cc:	

Límite líquido LL (%)	22,6
Límite plástico LP (%)	17,2
Índice plasticidad IP (%)	5,4

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	2,40 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,71 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	14,4%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,96 g/cm ³



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-3

Tipo de muestra: MI

Profundidad: 21,00-21,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,7
0,080	99,4

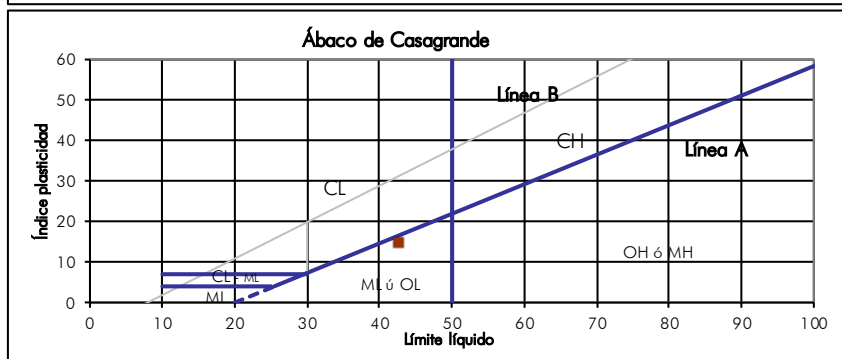
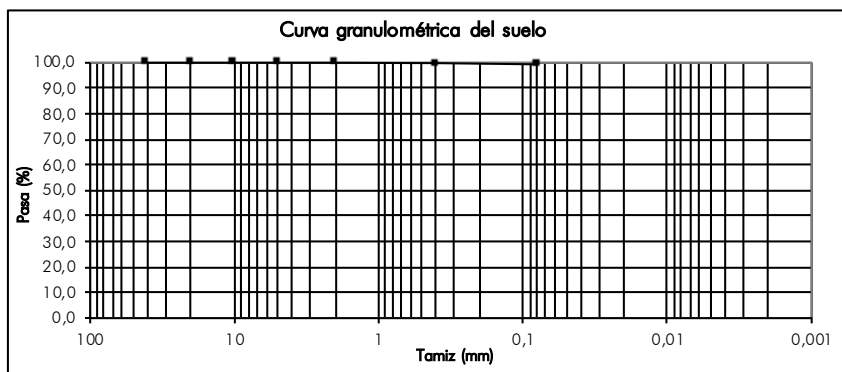
Arenas (%):	0,6
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,4

Límite líquido LL (%)	42,9
Límite plástico LP (%)	28,5
Índice plasticidad IP (%)	14,4

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	2,31 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,66 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	20,7%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	2,00 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

[Signature]

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-3

Tipo de muestra: TP

Profundidad: 30,50-31,00 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	100,0
0,080	99,0

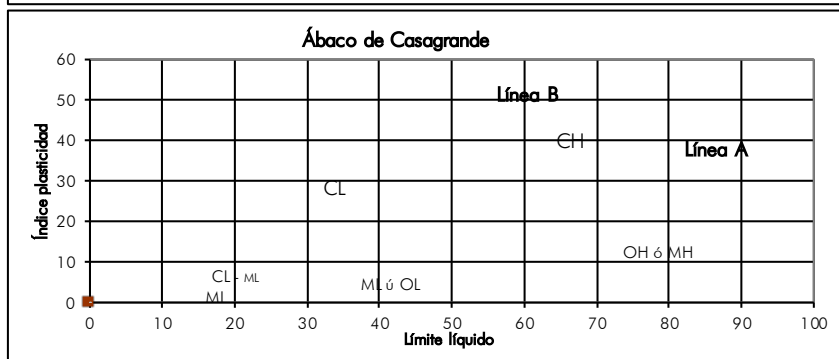
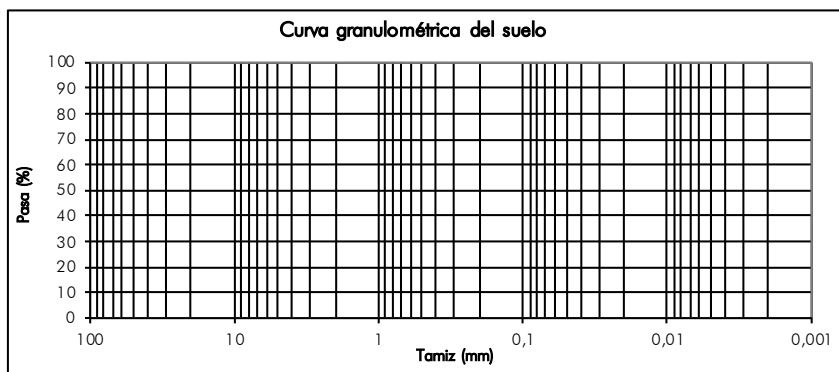
Arenas (%):	1,0
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,0

Límite líquido LL (%)	58,9
Límite plástico LP (%)	34,5
Índice plasticidad IP (%)	24,4

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	21,8%

Peso específico, (UNE-103.302)	2,28 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,49 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	24,0%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,85 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 7 de junio de 2021

[Signature]

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

[Signature]

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-4

Tipo de muestra: MI

Profundidad: 5,70-6,10 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,1
0,080	97,2

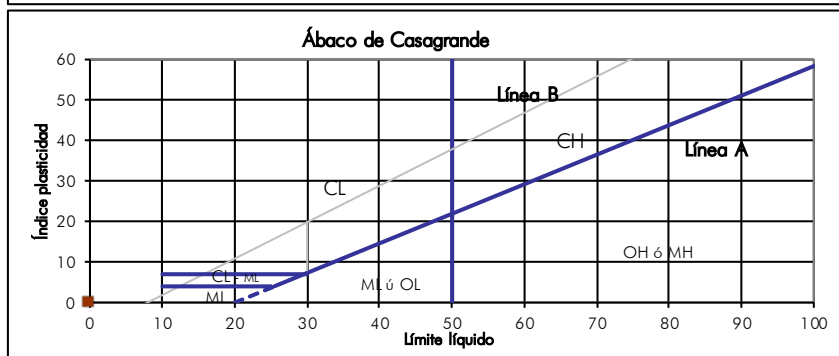
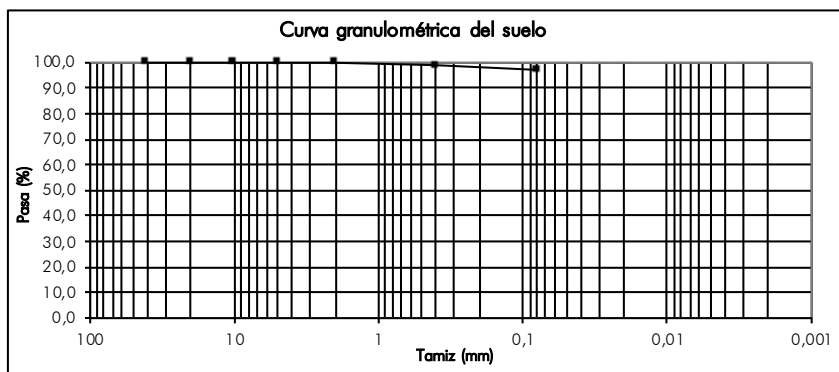
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	2,8
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	97,2

Peso específico, (UNE-103.302)	2,28 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,46 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	22,7%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,79 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Clasificación SUCS: Grava mal graduada con arena GP
Procedencia: Sondeo S-4 **Tipo de muestra:** TP

Profundidad: 7,35-7,80 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	62,2
5	34,5
2	21,9
0,4	14,0
0,080	0,9

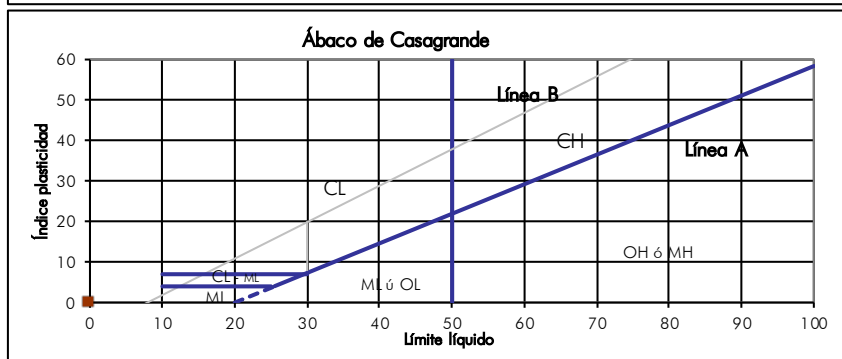
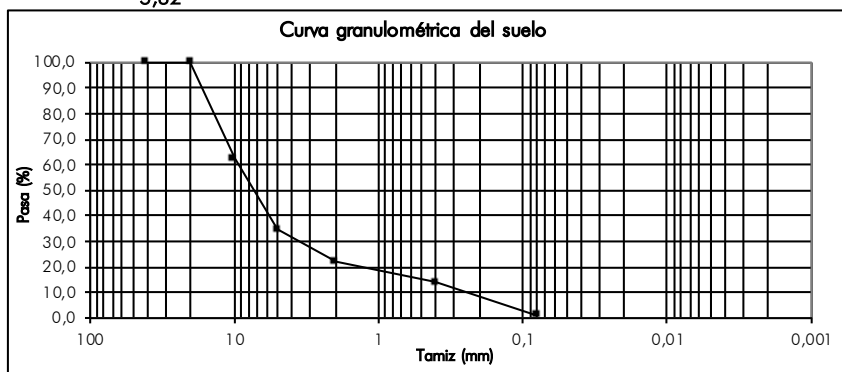
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	33,6
Gravas (%):	65,5
Finos (%):	0,9

Peso específico, (UNE-103.302)	2,53 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,34 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	26,5%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,70 g/cm ³

D60:	9,60
D30:	3,93
D10:	0,30
Cu:	31,75
Cc:	5,32



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-4

Tipo de muestra: MI

Profundidad: 12,00-12,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,6
2	99,2
0,4	97,6
0,080	95,2

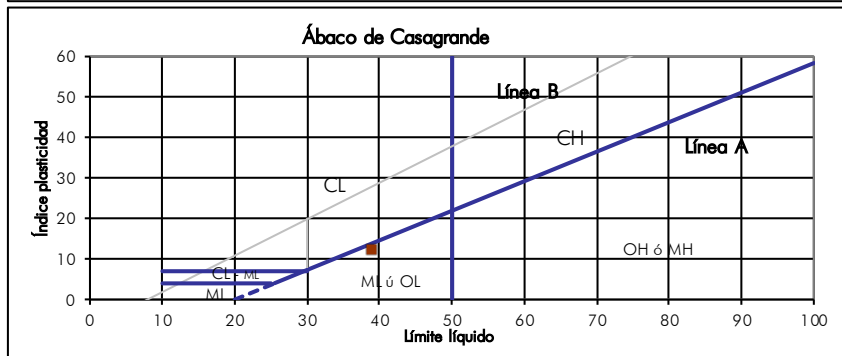
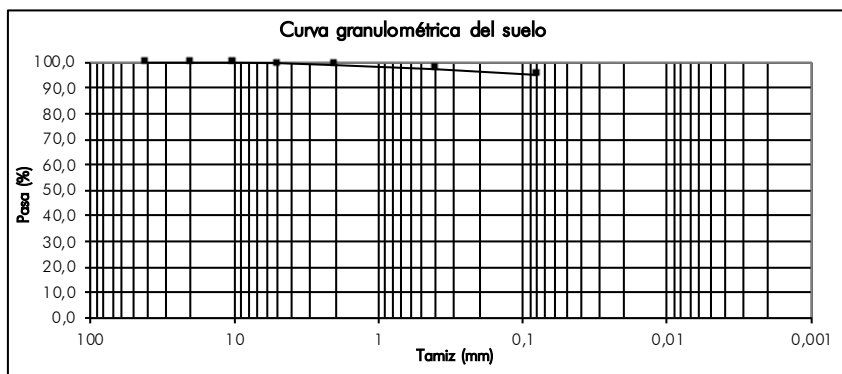
Arenas (%):	4,4
Gravas (%):	0,4
Finos (%):	95,2

Límite líquido LL (%)	39,3
Límite plástico LP (%)	27,4
Índice plasticidad IP (%)	11,9

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	2,21 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,32 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	34,9%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,78 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad con arena ML
Procedencia: Sondeo S-4 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 18,00-18,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	99,7
5	98,7
2	94,6
0,4	89,4
0,080	82,1

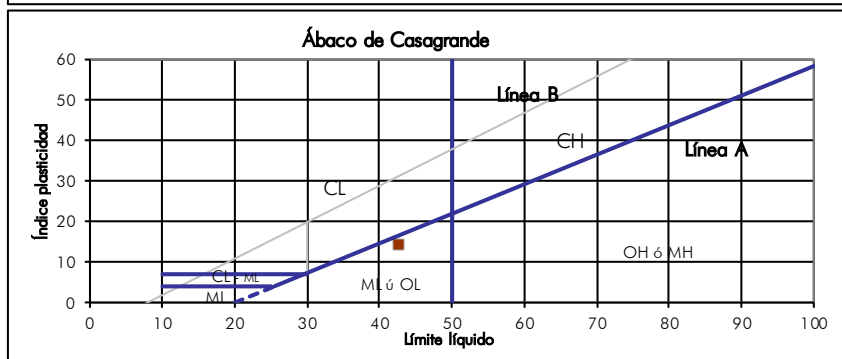
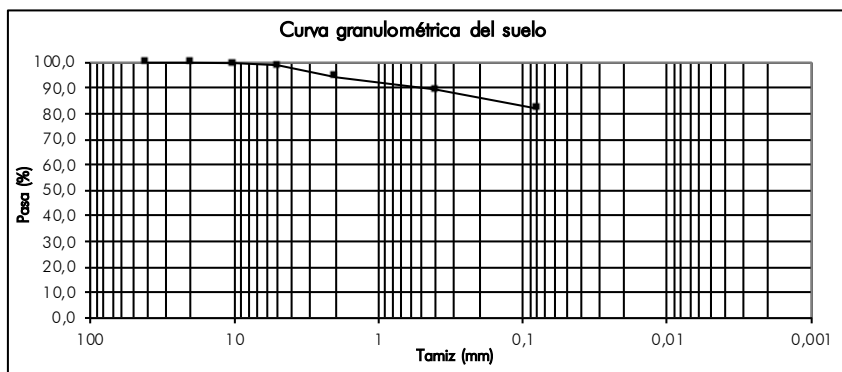
Límite líquido LL (%)	42,7
Límite plástico LP (%)	28,8
Índice plasticidad IP (%)	13,9

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	16,7
Gravas (%):	1,3
Finos (%):	82,1

Peso específico, (UNE-103.302)	2,25 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,28 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	38,3%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,77 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Arcilla limosa con arena CL-ML
Procedencia: Sondeo S-4 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 22,6-23,2 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	99,0
5	98,6
2	98,0
0,4	94,9
0,080	81,1

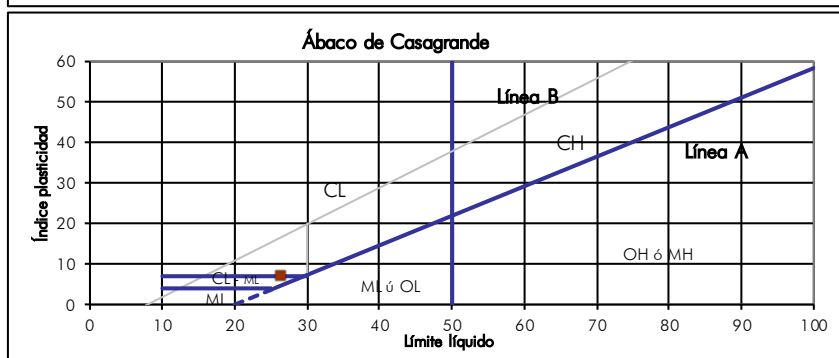
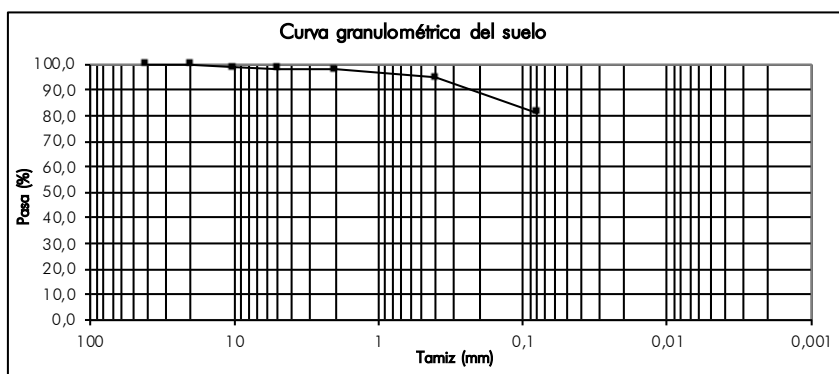
Límite líquido LL (%)	26,7
Límite plástico LP (%)	20,1
Índice plasticidad IP (%)	6,6

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	17,6
Gravas (%):	1,4
Finos (%):	81,1

Peso específico, (UNE-103.302)	2,53 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,68 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	22,1%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	2,05 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-4 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 30,00-30,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,6
0,080	99,2

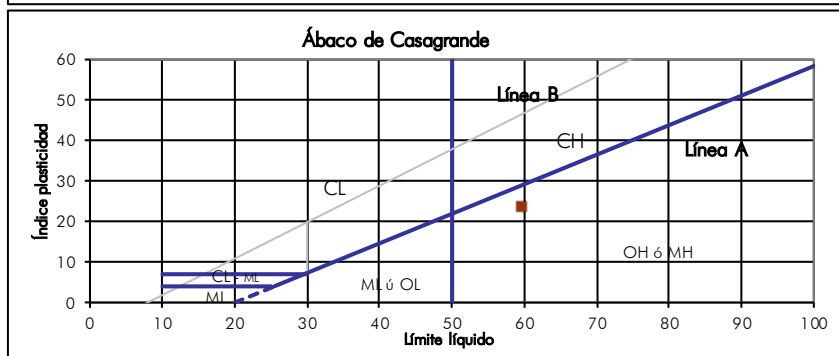
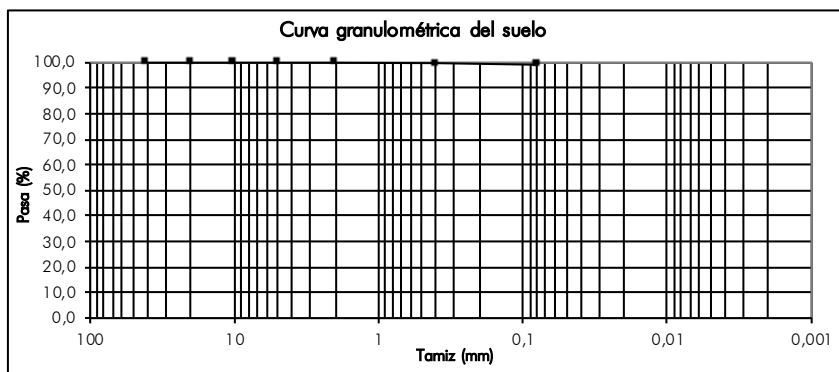
Límite líquido LL (%)	60,0
Límite plástico LP (%)	36,7
Índice plasticidad IP (%)	23,3

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	16,0%

Arenas (%):	0,8
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,2

Peso específico, (UNE-103.302)	2,09 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,43 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	22,1%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,80 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad con arena ML
Procedencia: Sondeo S-5 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 3,00-3,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	97,5
5	91,0
2	86,9
0,4	84,4
0,080	78,7

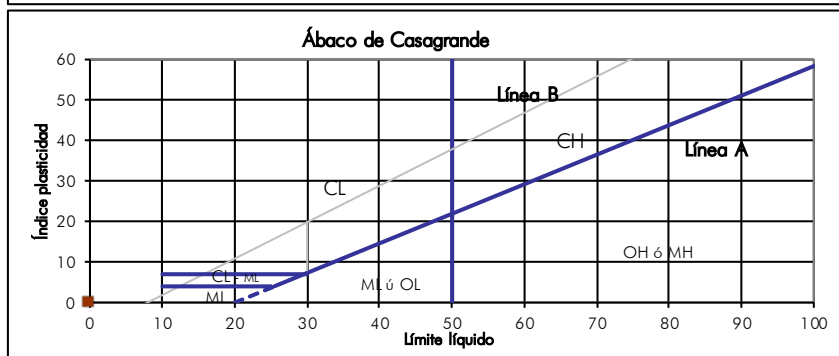
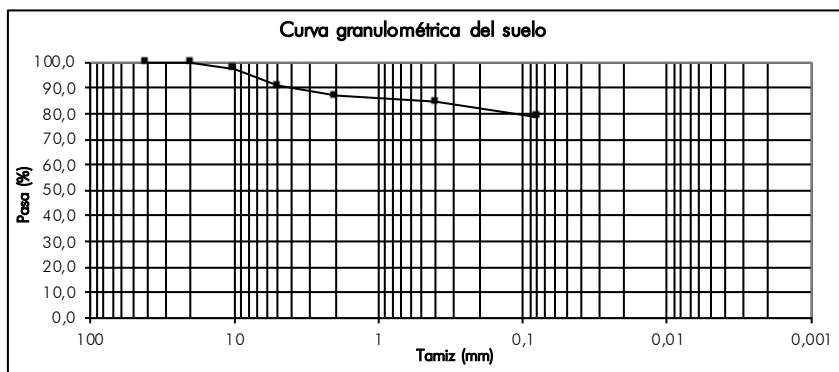
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	12,3
Gravas (%):	9,0
Finos (%):	78,7

Peso específico, (UNE-103.302)	2,43 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,35 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	32,0%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,78 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

Nº/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad con grava ML
Procedencia: Sondeo S-5 Tipo de muestra: TP

Profundidad: 4,15-4,40 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	88,8
5	86,2
2	80,9
0,4	79,4
0,080	77,1

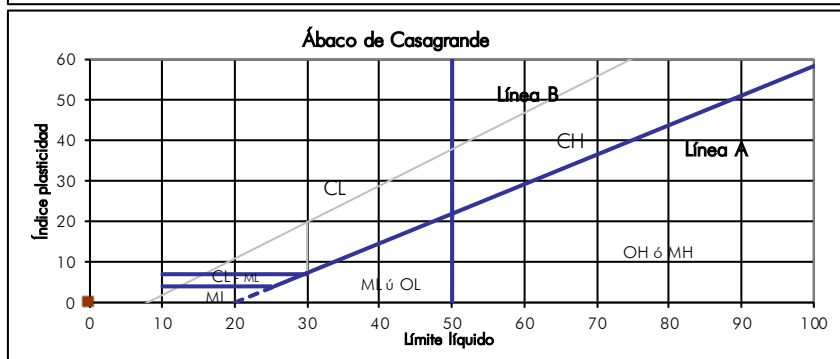
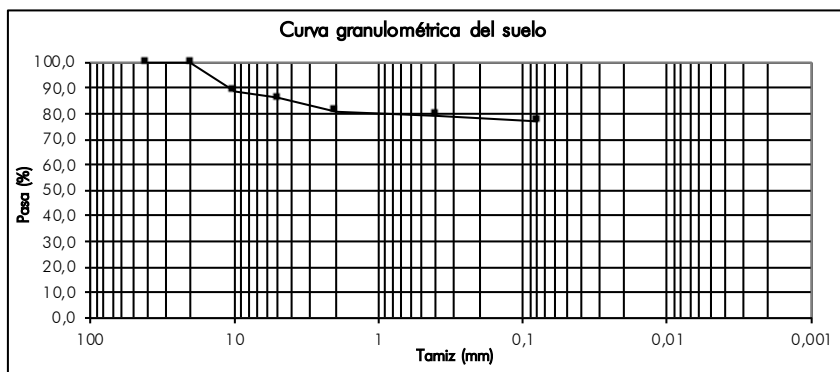
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	9,1
Gravas (%):	13,8
Finos (%):	77,1

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,13 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	53,6%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,74 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-5

Tipo de muestra: TP

Profundidad: 7,13-7,80 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	100,0
0,080	99,1

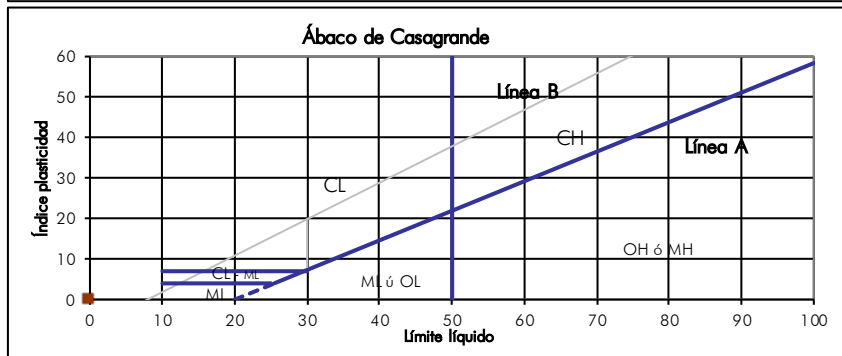
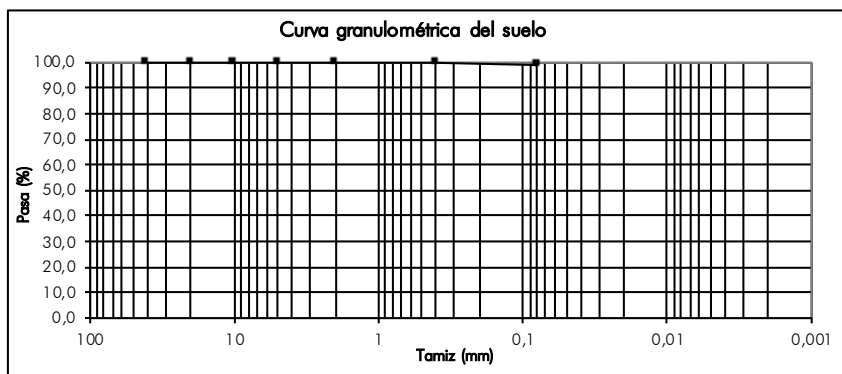
Arenas (%):	0,9
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,1

Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,08 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	57,4%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,70 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-5

Tipo de muestra: TP

Profundidad: 11,30-12,00 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	100,0
0,080	99,5

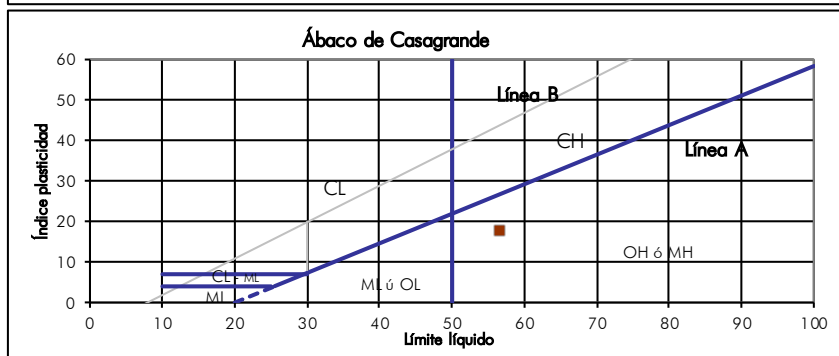
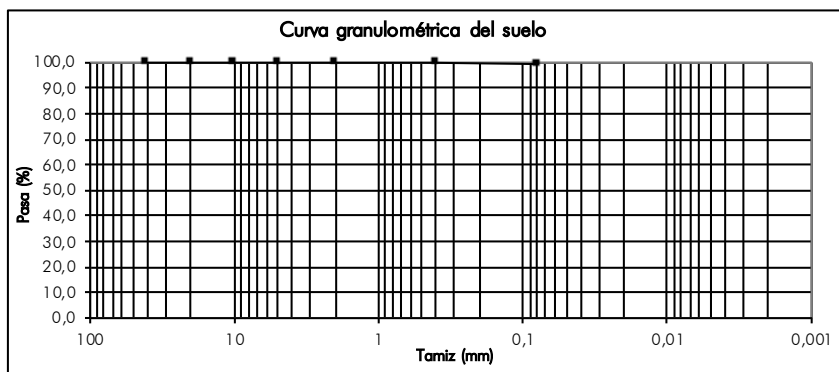
Arenas (%):	0,5
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,5

Límite líquido LL (%)	56,7
Límite plástico LP (%)	39,4
Índice plasticidad IP (%)	17,3

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	1,87 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,24 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	36,6%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,69 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-5 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 12,00-12,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	100,0
0,080	99,4

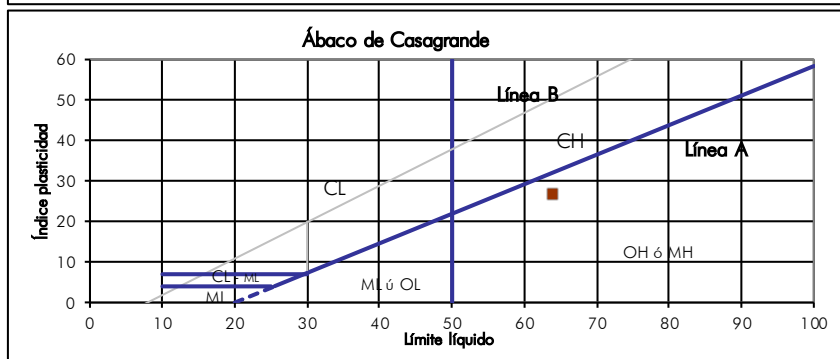
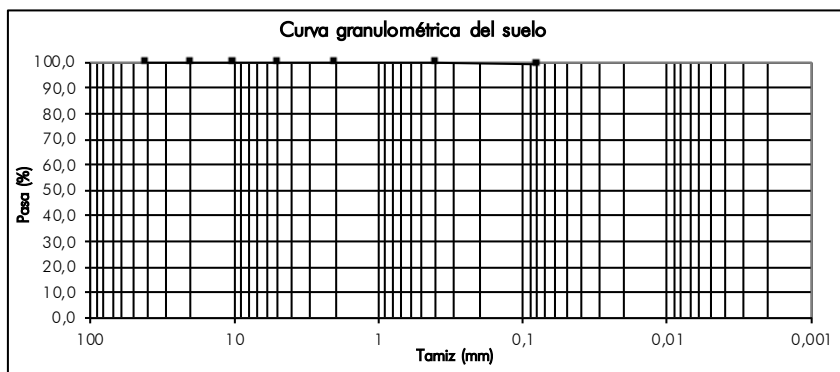
Límite líquido LL (%)	64,1
Límite plástico LP (%)	37,6
Índice plasticidad IP (%)	26,5

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	0,6
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,4

Peso específico, (UNE-103.302)	2,16 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,22 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	44,6%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,76 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad ML
Procedencia: Sondeo S-5 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 18,30-18,90 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,8
2	99,5
0,4	99,0
0,080	98,0

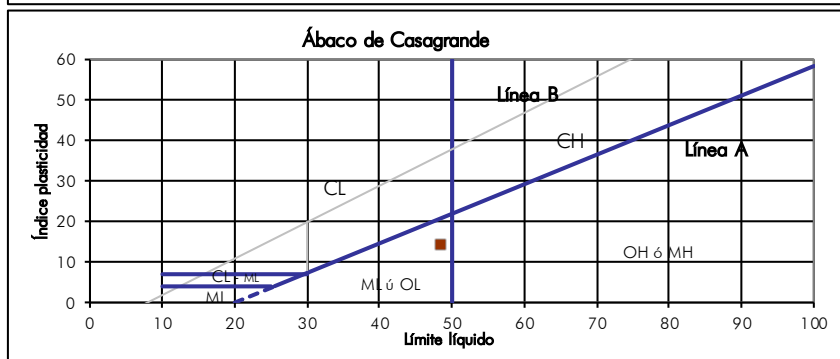
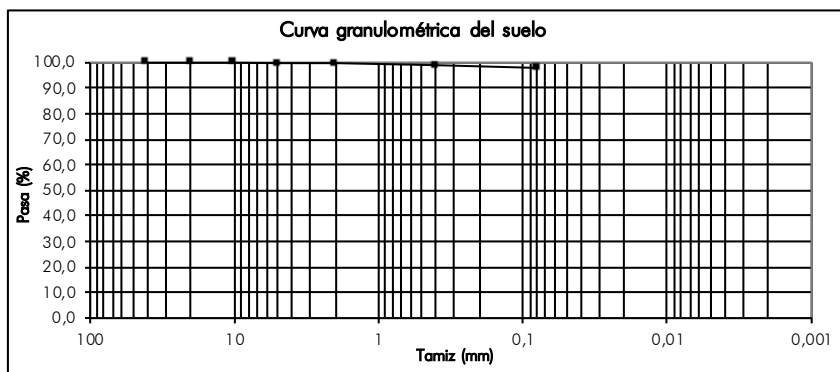
Límite líquido LL (%)	48,7
Límite plástico LP (%)	34,9
Índice plasticidad IP (%)	13,8

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	1,8
Gravas (%):	0,3
Finos (%):	98,0

Peso específico, (UNE-103.302)	1,83 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,33 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	38,9%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,85 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad arenoso ML
Procedencia: Sondeo S-5 Tipo de muestra: TP

Profundidad: 23,15-23,70 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,7
0,4	94,1
0,080	53,8

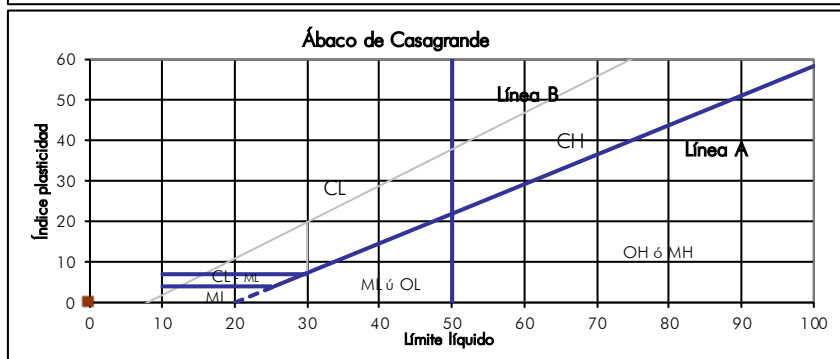
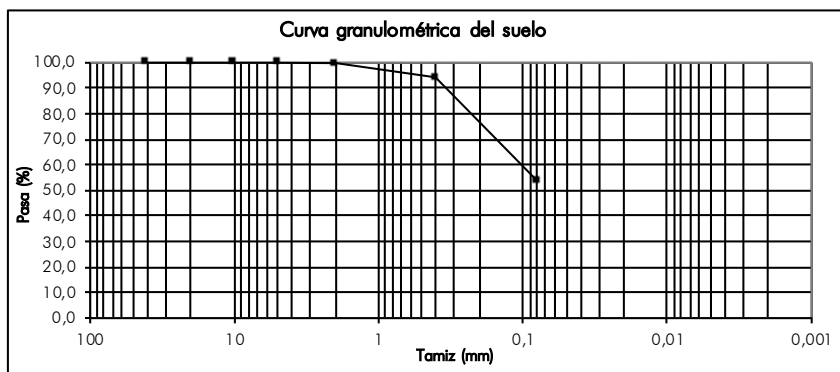
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	46,2
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	53,8

Peso específico, (UNE-103.302)	2,49 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,90 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	18,2%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	2,25 g/cm ³

D60: 0,13
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena mal graduada con limo con grava SP SM
Procedencia: Sondeo S-5 **Tipo de muestra:** SPT

Profundidad: 24,60-25,20 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	90,0
10	80,7
5	76,3
2	66,3
0,4	30,7
0,080	9,3

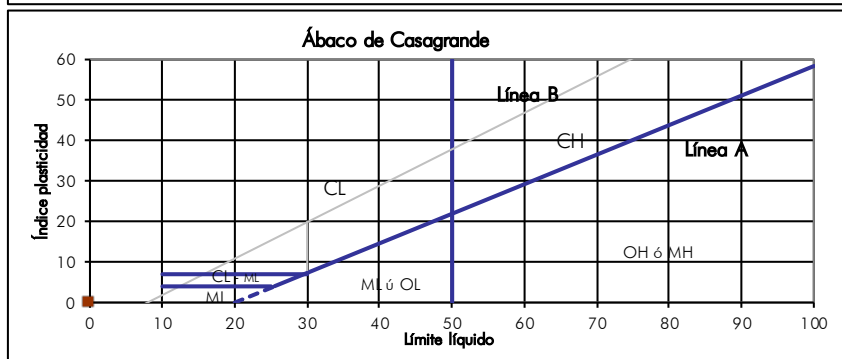
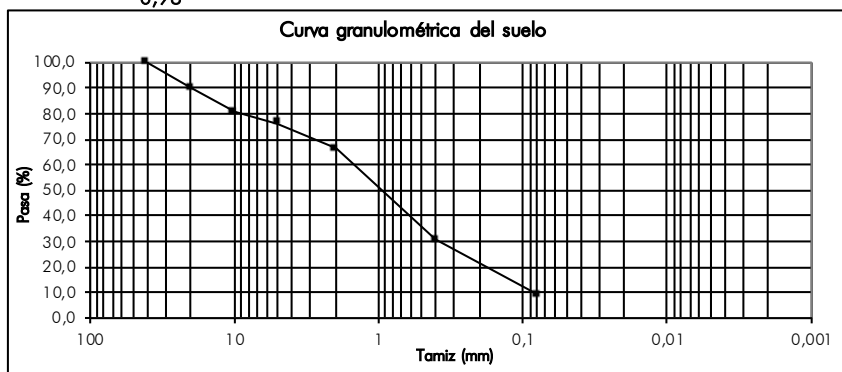
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	67,0
Gravas (%):	23,7
Finos (%):	9,3

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	g/cm ³

D60:	1,72
D30:	0,39
D10:	0,09
Cu:	19,07
Cc:	0,98



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-5

Tipo de muestra: MI

Profundidad: 33,90-34,50 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	100,0
0,080	99,3

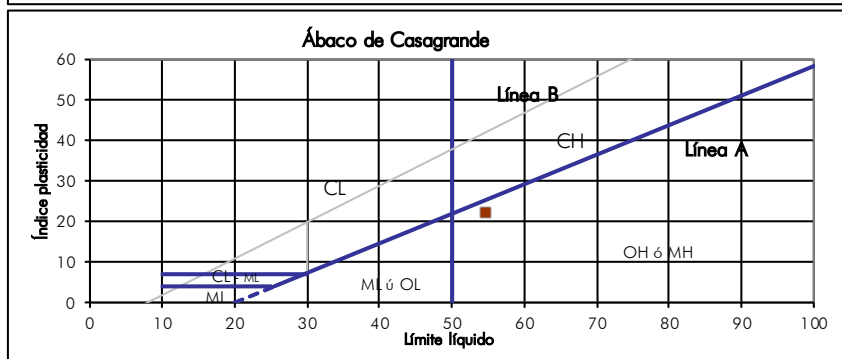
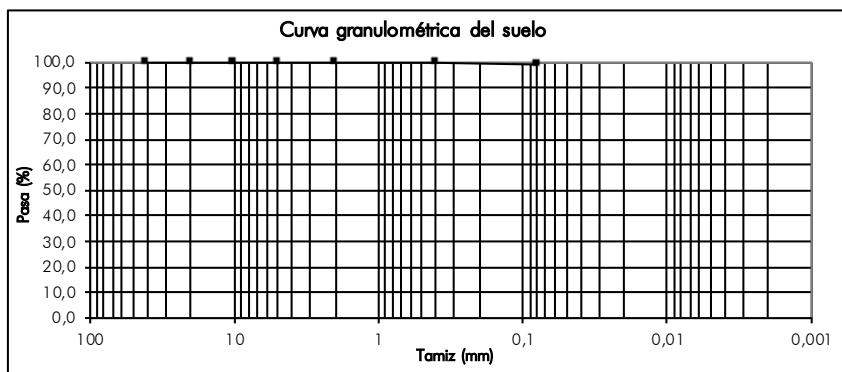
Arenas (%):	0,7
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	99,3

Límite líquido LL (%)	54,8
Límite plástico LP (%)	33,0
Índice plasticidad IP (%)	21,8

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	20,4%

Peso específico, (UNE-103.302)	2,08 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,48 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	29,2%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,91 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad arenoso ML
Procedencia: Sondeo S-6 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 5,70-6,30 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	93,4
5	76,9
2	62,8
0,4	56,2
0,080	51,2

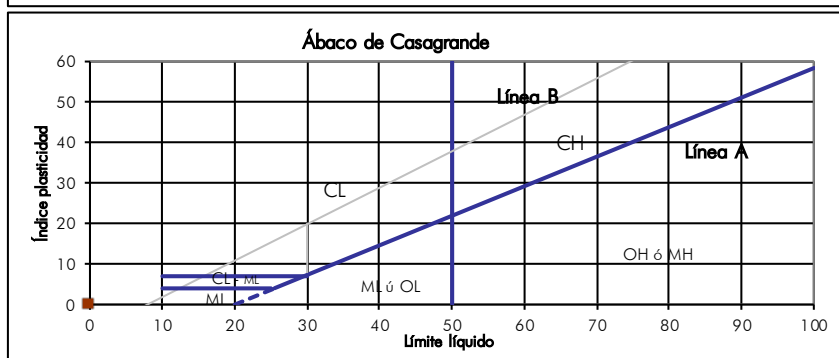
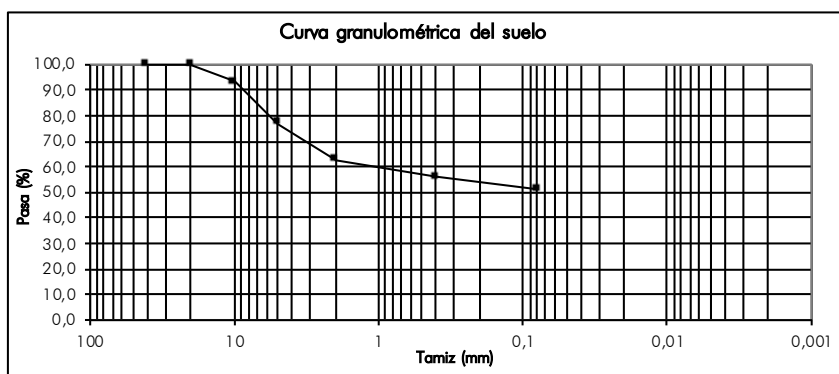
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	25,6
Gravas (%):	23,1
Finos (%):	51,2

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,08 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	57,4%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,70 g/cm ³

D60: 1,32
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo baja plasticidad gravoso ML
Procedencia: Sondeo S-6 Tipo de muestra: TP

Profundidad: 8,50-9,00 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	90,4
5	72,1
2	59,6
0,4	53,7
0,080	52,9

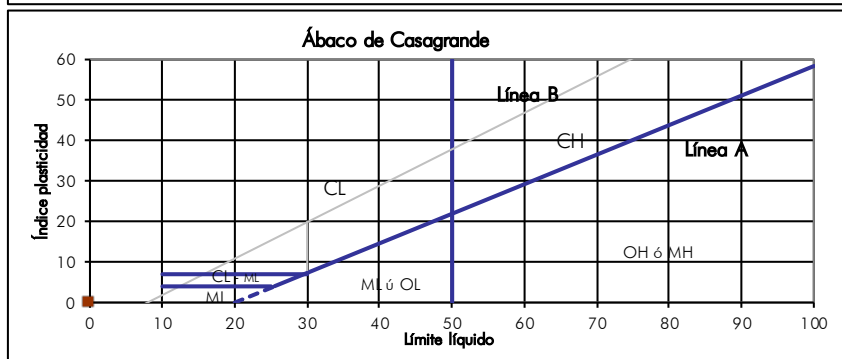
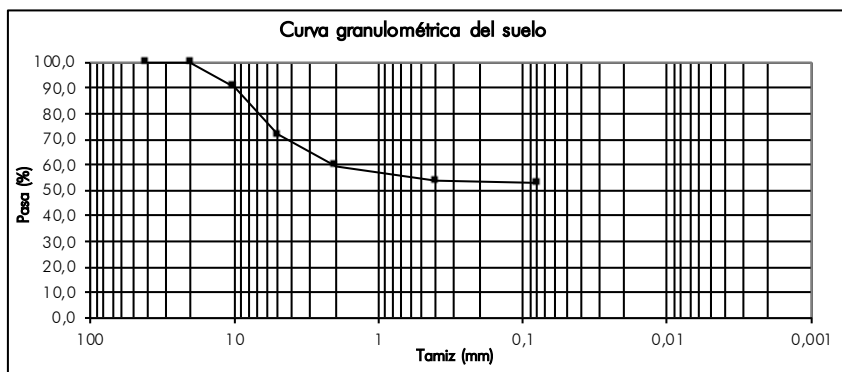
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	19,1
Gravas (%):	27,9
Finos (%):	52,9

Peso específico, (UNE-103.302)	2,27 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,18 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	47,3%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,74 g/cm ³

D60: 2,11
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Arcilla media plasticidad con arena CL
Procedencia: Sondeo S-6 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 15,00-15,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	98,4
0,4	97,5
0,080	82,0

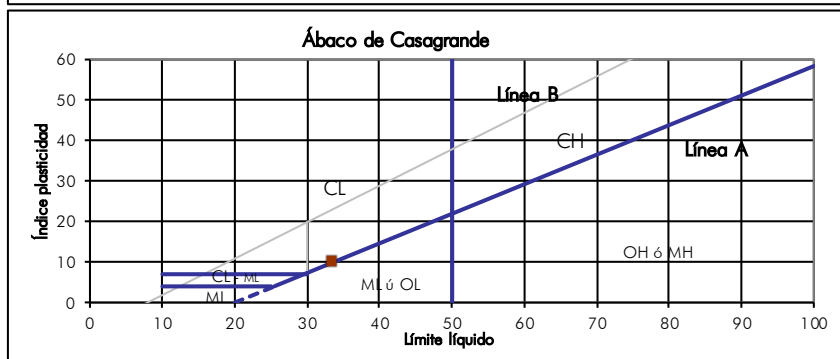
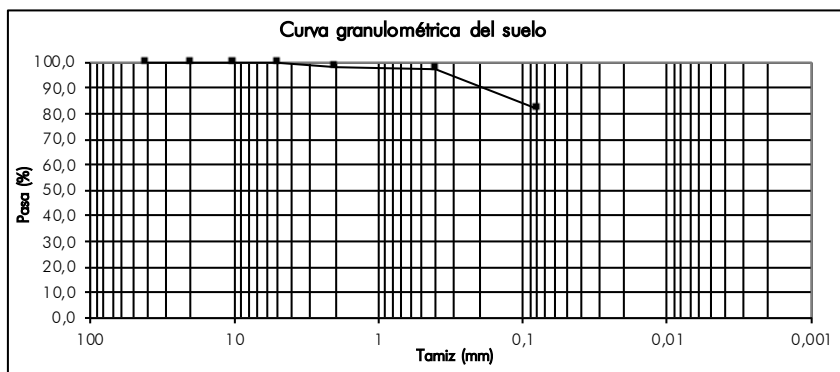
Límite líquido LL (%)	33,5
Límite plástico LP (%)	23,6
Índice plasticidad IP (%)	9,9

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	18,0
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	82,0

Peso específico, (UNE-103.302)	2,31 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,35 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	31,8%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,78 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad con arena MH
Procedencia: Sondeo S-6 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 21,00-21,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	96,3
2	88,1
0,4	77,6
0,080	73,1

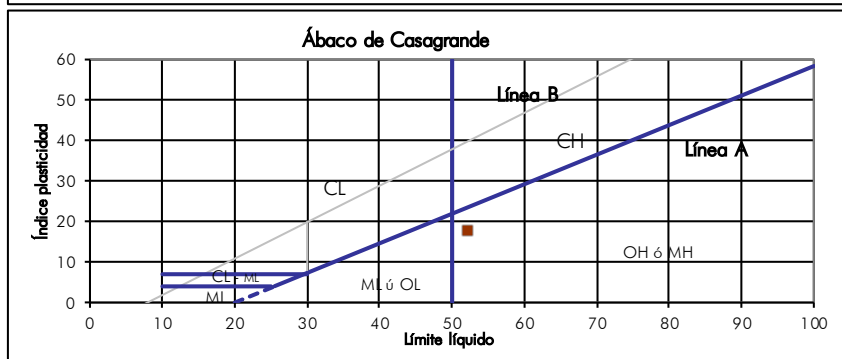
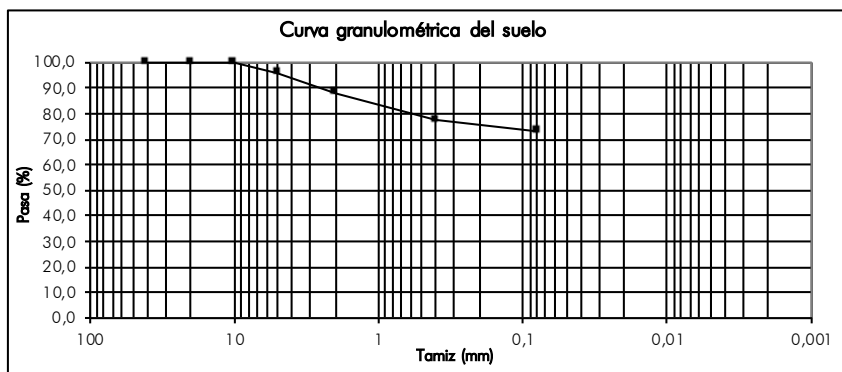
Límite líquido LL (%)	52,3
Límite plástico LP (%)	35,1
Índice plasticidad IP (%)	17,2

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	23,1
Gravas (%):	3,7
Finos (%):	73,1

Peso específico, (UNE-103.302)	2,19 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,32 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	29,9%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,71 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Clasificación SUCS: Arena limosa SM
Procedencia: Sondeo S-6

Tipo de muestra: TP

Profundidad: 28,45-28,80 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	97,6
0,4	64,2
0,080	31,5

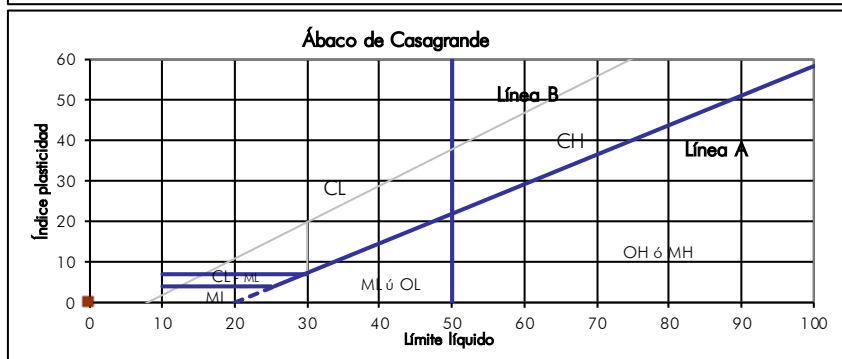
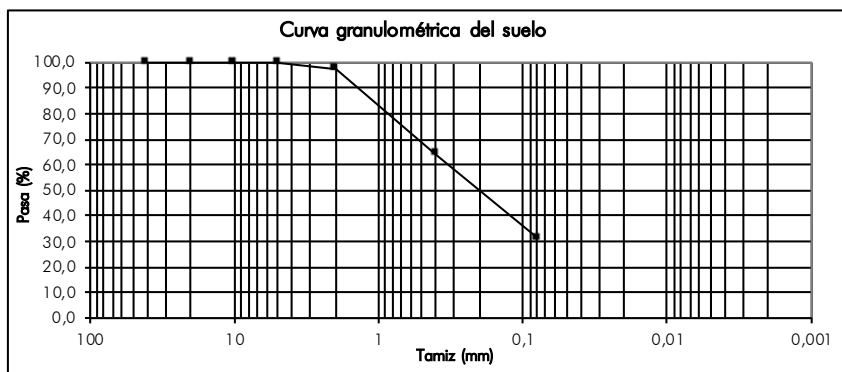
Límite líquido LL (%)	0,0
Límite plástico LP (%)	0,0
Índice plasticidad IP (%)	0,0

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	%

Arenas (%):	68,5
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	31,5

Peso específico, (UNE-103.302)	2,60 g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,93 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	10,7%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	2,14 g/cm ³

D₆₀: 0,36
D₃₀:
D₁₀:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Ldo. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2021/22

PETICIONARIO: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Limo alta plasticidad MH
Procedencia: Sondeo S-6 Tipo de muestra: MI

Profundidad: 35,10-35,70 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	100,0
0,080	97,7

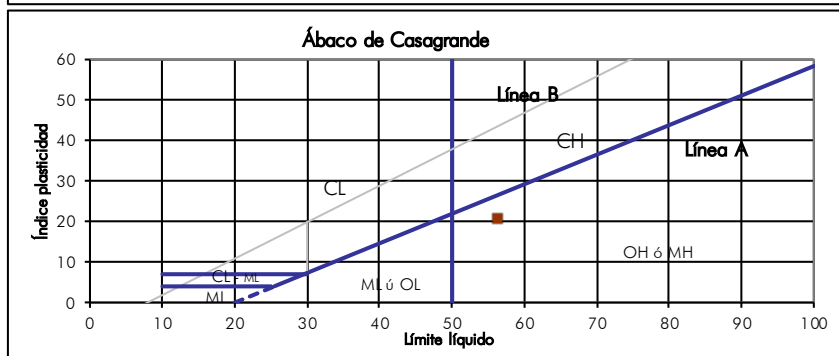
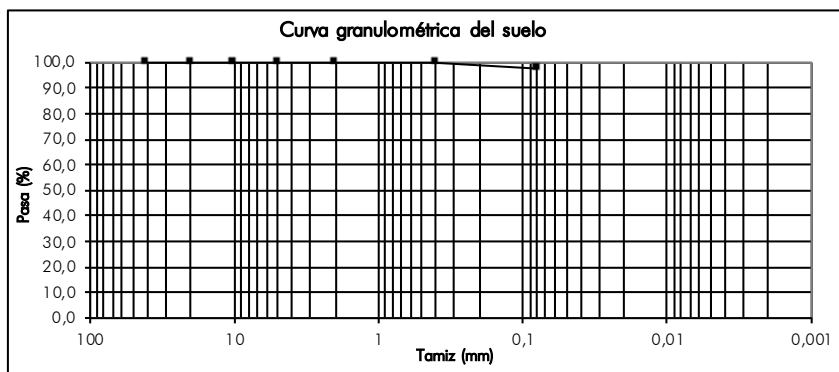
Límite líquido LL (%)	56,5
Límite plástico LP (%)	36,4
Índice plasticidad IP (%)	20,1

Contenido en sulfatos SO_4^{2-} (UNE-83963)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Carbonatos (UNE 103200)	16,0%

Arenas (%):	2,3
Gravas (%):	0,0
Finos (%):	97,7

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,53 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	24,9%
Densidad aparente, (UNE 103.301)	1,91 g/cm ³

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:



Sevilla, a 21 de junio de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

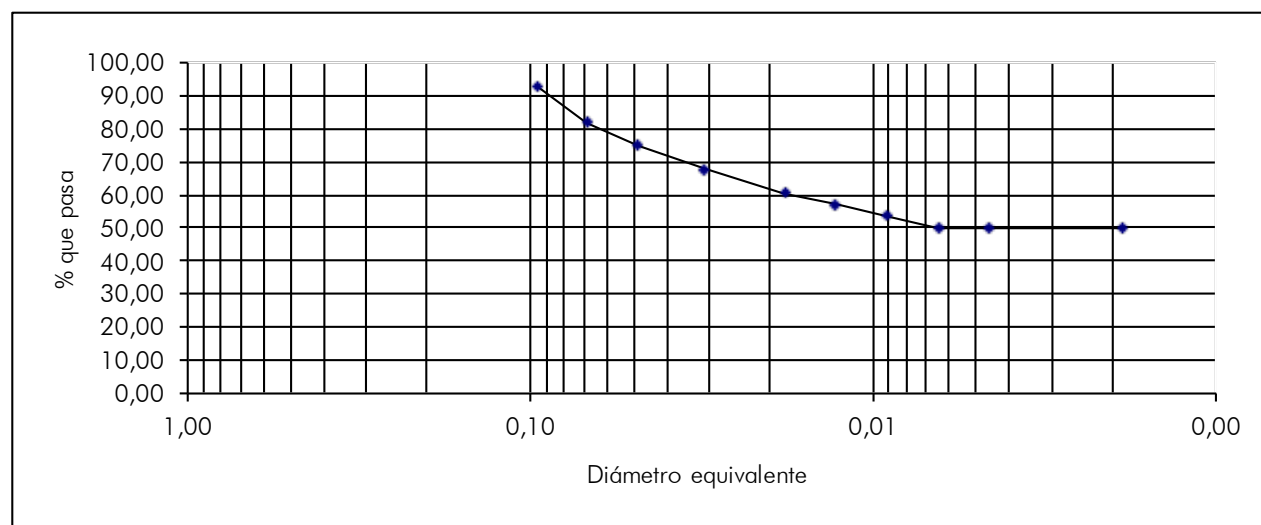
Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 10,50-11,10 m
Localización: Sondeo 1

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	26,0	141	25,9989	0,10	92,76
1	23,0	145	22,9989	0,07	82,06
2	21,0	147	20,9989	0,05	74,92
5	19,0	149	18,9989	0,03	67,78
15	17,0	152	16,9989	0,02	60,65
30	16,0	153	15,9989	0,01	57,08
60	15,0	154	14,9989	0,01	53,51
120	14,0	155	13,9989	0,01	49,95
240	14,0	156	13,9989	0,00	49,95
1440	14,0	158	13,9989	0,00	49,95



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

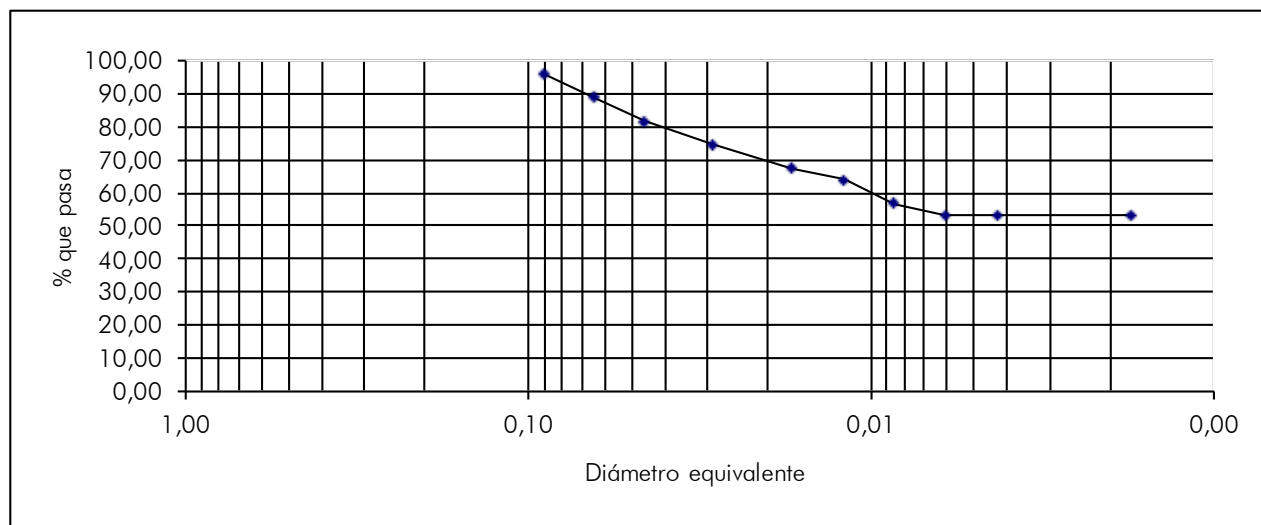
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 20,40-20,80 m
Localización: Sondeo 1

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	27,0	140	26,9989	0,09	95,94
1	25,0	142	24,9989	0,06	88,83
2	23,0	145	22,9989	0,05	81,73
5	21,0	147	20,9989	0,03	74,62
15	19,0	149	18,9989	0,02	67,51
30	18,0	150	17,9989	0,01	63,96
60	16,0	153	15,9989	0,01	56,85
120	15,0	154	14,9989	0,01	53,30
240	15,0	154	14,9989	0,00	53,30
1440	15,0	154	14,9989	0,00	53,30



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

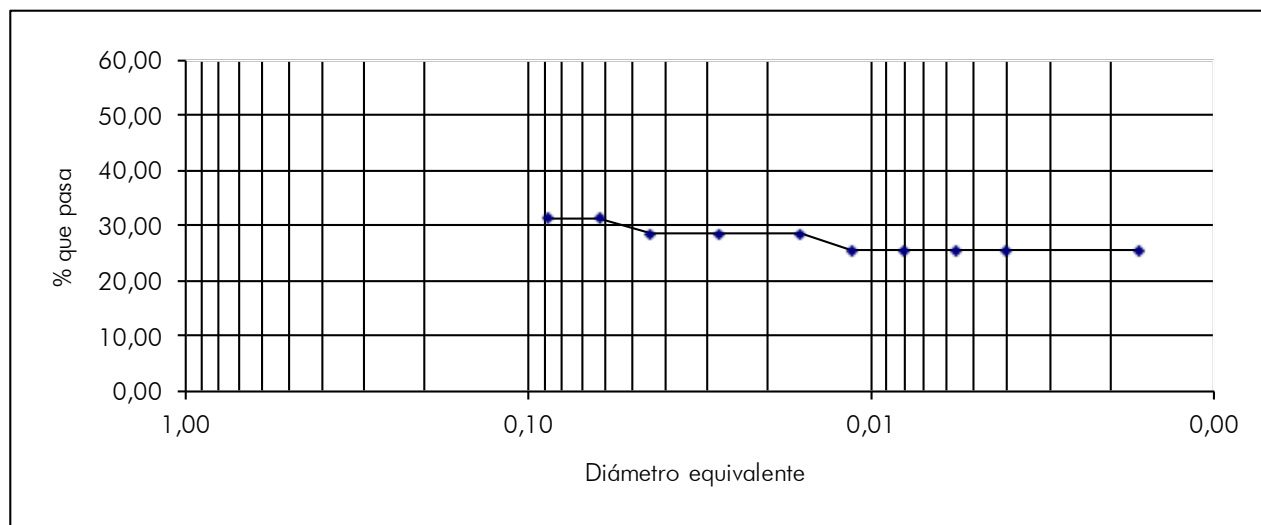
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 21,00-21,60 m
Localización: Sondeo 1

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	11,0	158	10,9989	0,09	31,36
1	11,0	158	10,9989	0,06	31,36
2	10,0	160	9,9989	0,04	28,51
5	10,0	160	9,9989	0,03	28,51
15	10,0	160	9,9989	0,02	28,51
30	9,0	161	8,9989	0,01	25,66
60	9,0	161	8,9989	0,01	25,66
120	9,0	161	8,9989	0,01	25,66
240	9,0	161	8,9989	0,00	25,66
1440	9,0	161	8,9989	0,00	25,66



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

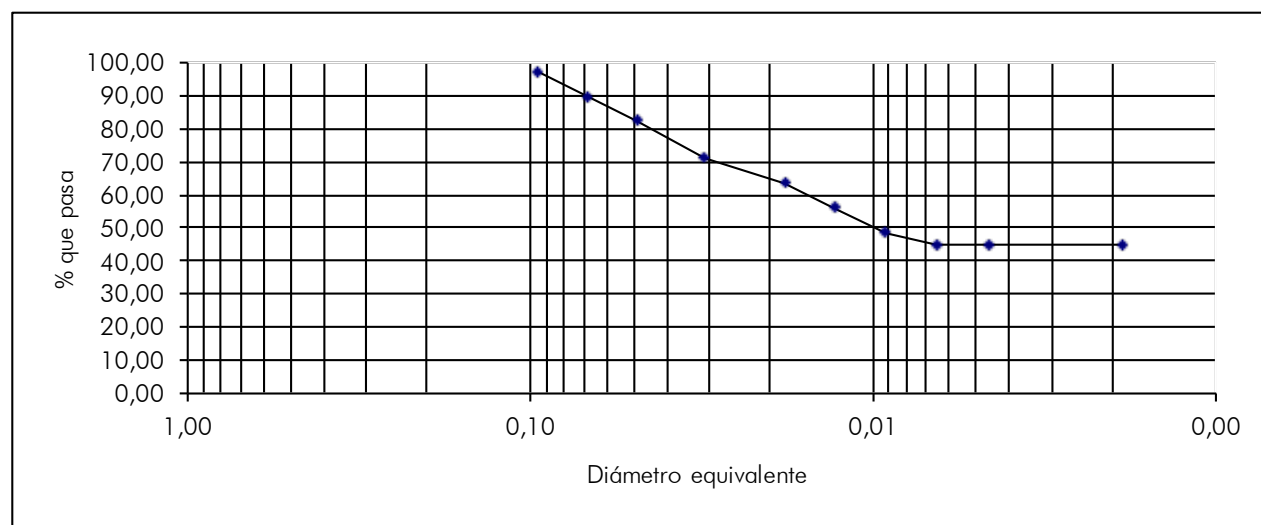
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 33,60-34,20 m
Localización: Sondeo 1

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	26,0	141	25,9989	0,10	97,43
1	24,0	144	23,9989	0,07	89,93
2	22,0	146	21,9989	0,05	82,44
5	19,0	149	18,9989	0,03	71,20
15	17,0	152	16,9989	0,02	63,70
30	15,0	154	14,9989	0,01	56,21
60	13,0	156	12,9989	0,01	48,71
120	12,0	157	11,9989	0,01	44,97
240	12,0	157	11,9989	0,00	44,97
1440	12,0	157	11,9989	0,00	44,97



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

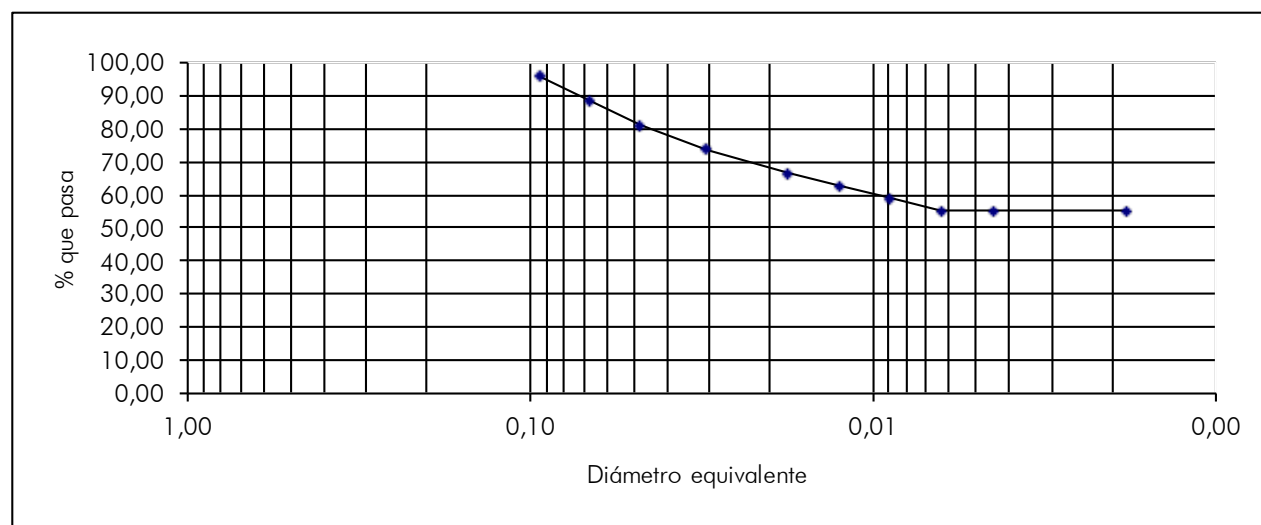
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 9,60-10,20 m
Localización: Sondeo 2

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	26,0	141	25,9989	0,09	95,87
1	24,0	144	23,9989	0,07	88,49
2	22,0	146	21,9989	0,05	81,12
5	20,0	148	19,9989	0,03	73,74
15	18,0	150	17,9989	0,02	66,37
30	17,0	152	16,9989	0,01	62,68
60	16,0	153	15,9989	0,01	58,99
120	15,0	154	14,9989	0,01	55,31
240	15,0	154	14,9989	0,00	55,31
1440	15,0	154	14,9989	0,00	55,31



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

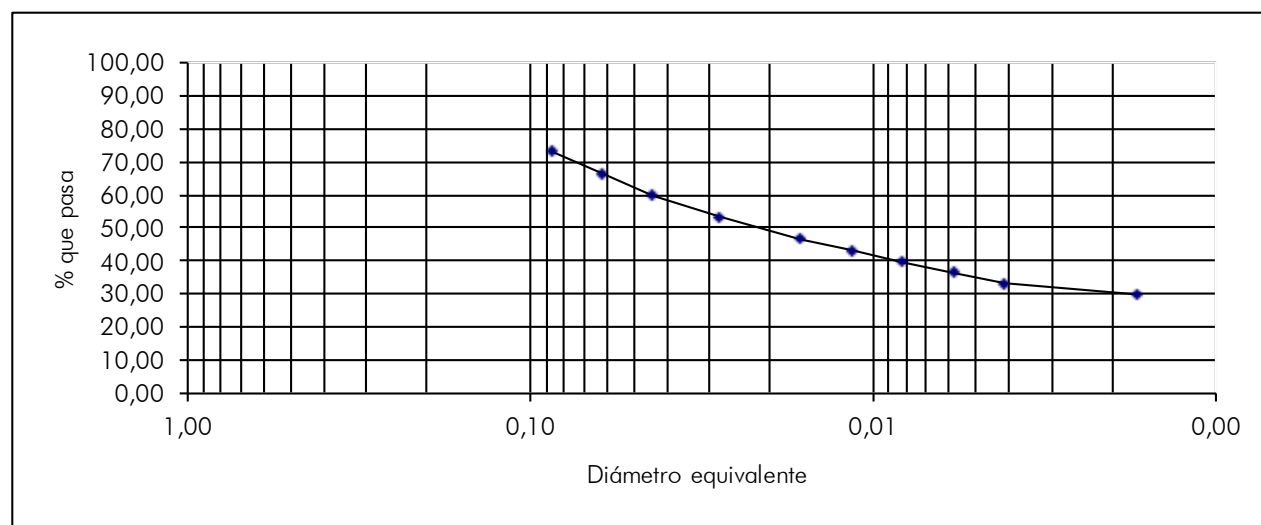
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 15,00-15,60 m
Localización: Sondeo 2

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	22,0	146	21,9989	0,09	73,19
1	20,0	148	19,9989	0,06	66,54
2	18,0	150	17,9989	0,04	59,88
5	16,0	153	15,9989	0,03	53,23
15	14,0	155	13,9989	0,02	46,58
30	13,0	156	12,9989	0,01	43,25
60	12,0	157	11,9989	0,01	39,92
120	11,0	158	10,9989	0,01	36,59
240	10,0	160	9,9989	0,00	33,27
1440	9,0	161	8,9989	0,00	29,94



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

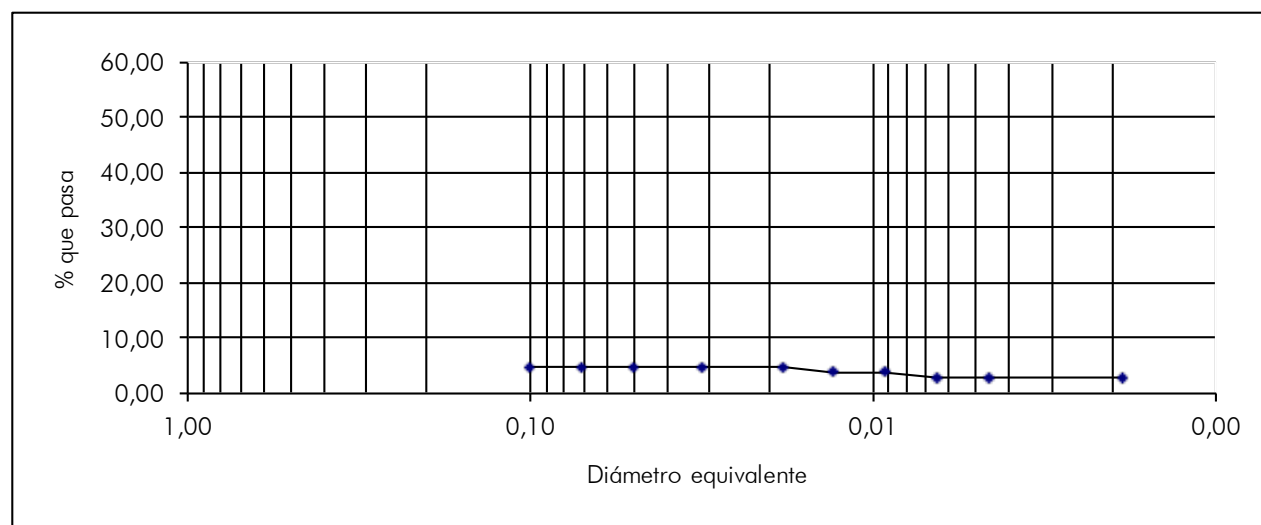
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 21,30-21,90 m
Localización: Sondeo 2

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	5,0	165	4,9989	0,10	4,83
1	5,0	165	4,9989	0,07	4,83
2	5,0	165	4,9989	0,05	4,83
5	5,0	165	4,9989	0,03	4,83
15	5,0	165	4,9989	0,02	4,83
30	4,0	166	3,9989	0,01	3,86
60	4,0	166	3,9989	0,01	3,86
120	3,0	167	2,9989	0,01	2,90
240	3,0	167	2,9989	0,00	2,90
1440	3,0	167	2,9989	0,00	2,90



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.:B-41559287

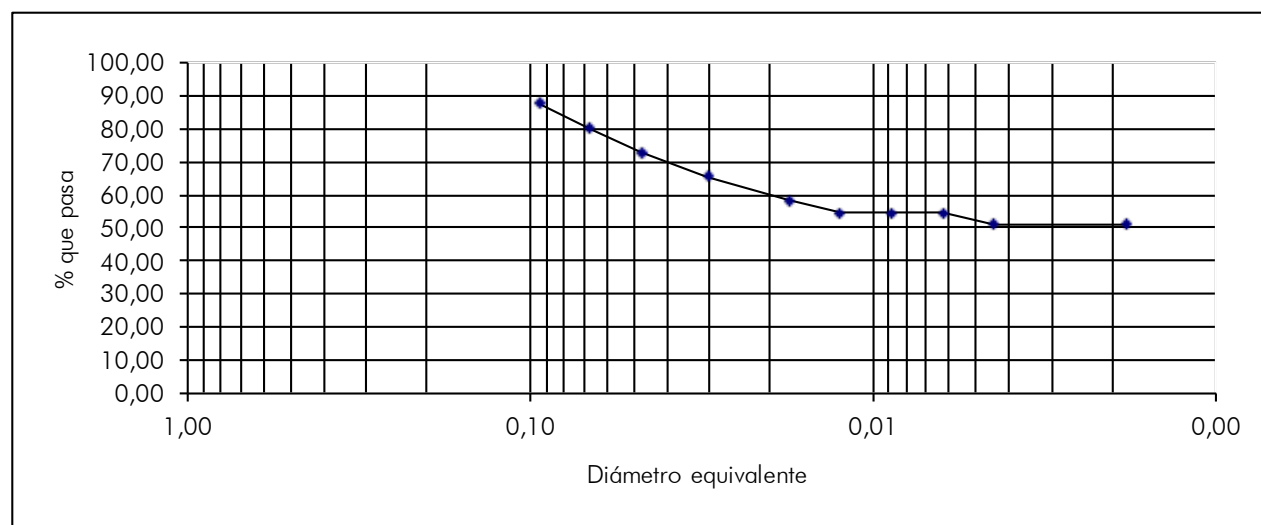
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 23,20-23,70 m
Localización: Sondeo 2

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	24,0	144	23,9989	0,09	87,47
1	22,0	146	21,9989	0,07	80,18
2	20,0	148	19,9989	0,05	72,89
5	18,0	150	17,9989	0,03	65,60
15	16,0	153	15,9989	0,02	58,31
30	15,0	154	14,9989	0,01	54,67
60	15,0	154	14,9989	0,01	54,67
120	15,0	154	14,9989	0,01	54,67
240	14,0	155	13,9989	0,00	51,02
1440	14,0	155	13,9989	0,00	51,02



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

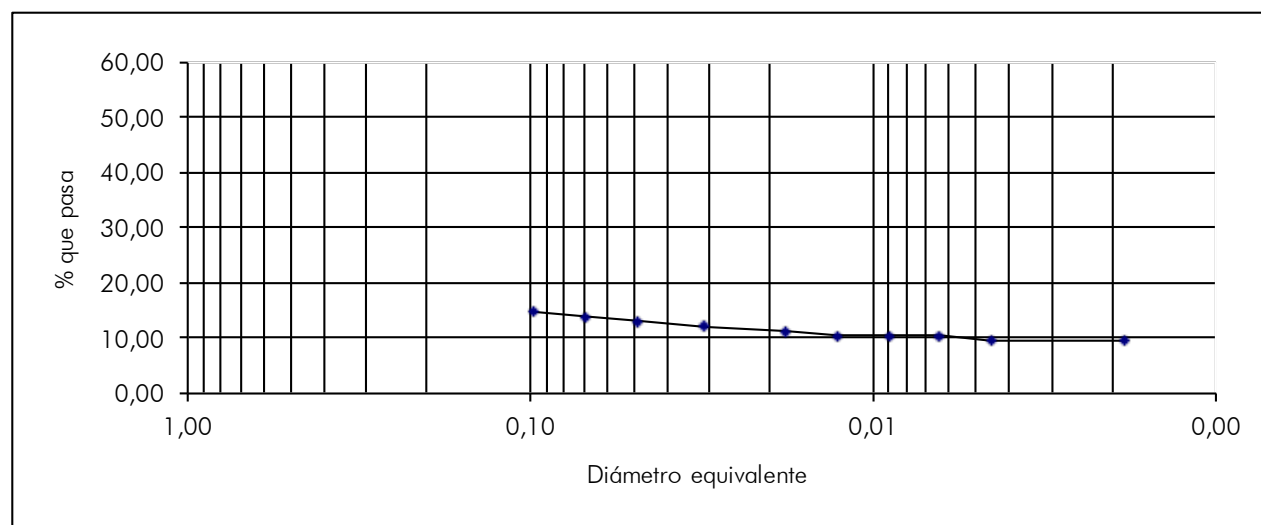
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 6,40-6,80 m
Localización: Sondeo 3

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	17,0	152	16,9989	0,10	14,80
1	16,0	153	15,9989	0,07	13,93
2	15,0	154	14,9989	0,05	13,06
5	14,0	155	13,9989	0,03	12,19
15	13,0	156	12,9989	0,02	11,32
30	12,0	157	11,9989	0,01	10,44
60	12,0	157	11,9989	0,01	10,44
120	12,0	157	11,9989	0,01	10,44
240	11,0	158	10,9989	0,00	9,57
1440	11,0	158	10,9989	0,00	9,57



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

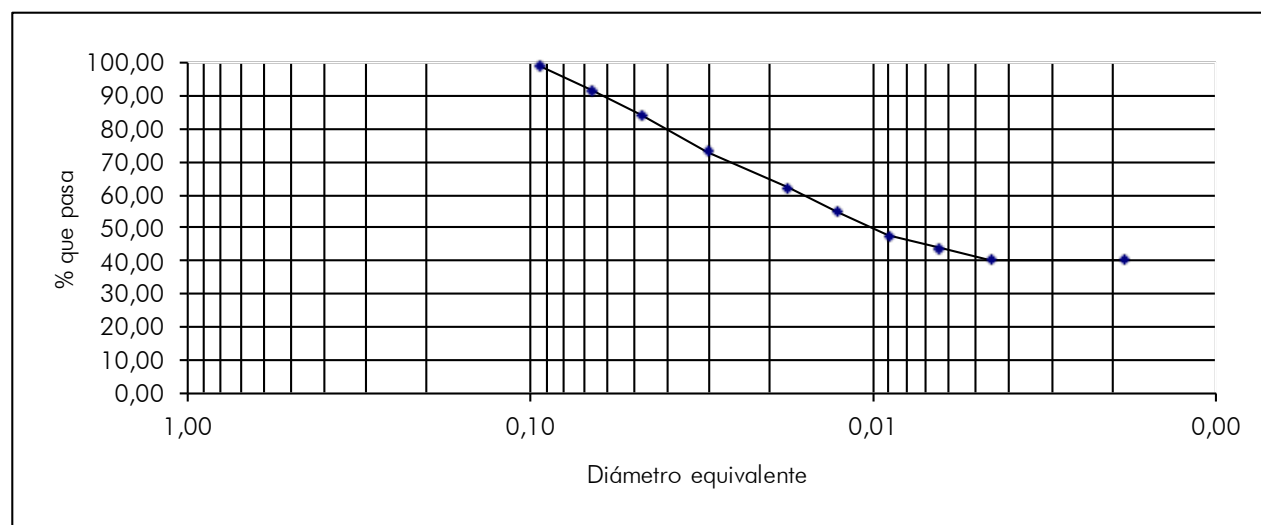
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 12,00-12,60 m
Localización: Sondeo 3

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	27,0	140	26,9989	0,09	98,87
1	25,0	142	24,9989	0,07	91,54
2	23,0	145	22,9989	0,05	84,22
5	20,0	148	19,9989	0,03	73,23
15	17,0	152	16,9989	0,02	62,25
30	15,0	154	14,9989	0,01	54,92
60	13,0	156	12,9989	0,01	47,60
120	12,0	157	11,9989	0,01	43,94
240	11,0	158	10,9989	0,00	40,28
1440	11,0	158	10,9989	0,00	40,28



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

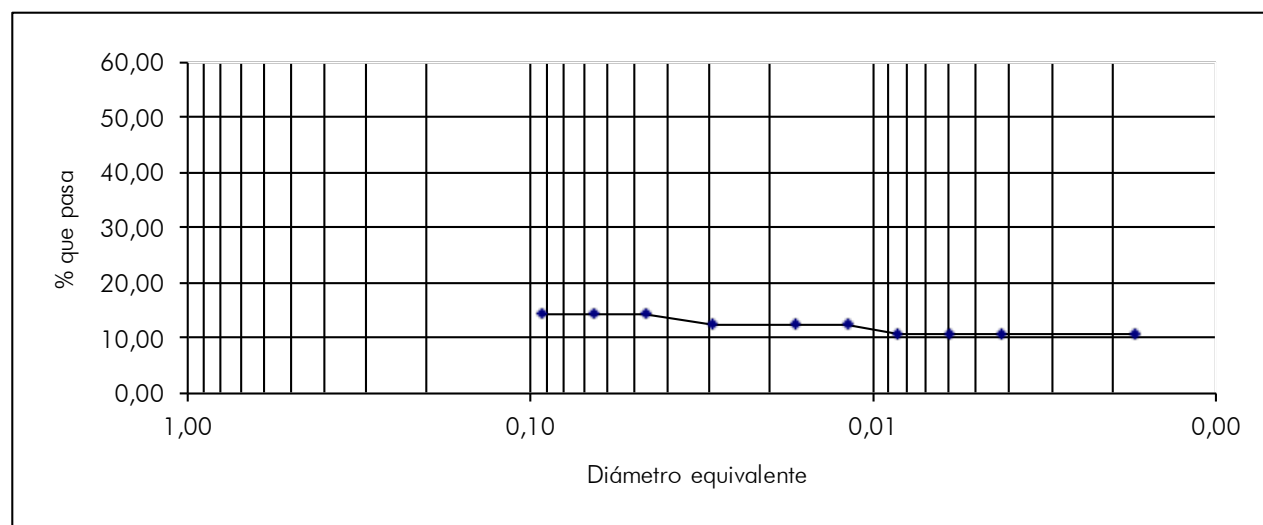
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 18,50-19,10 m
Localización: Sondeo 3

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	8,0	162	7,9989	0,09	14,37
1	8,0	162	7,9989	0,07	14,37
2	8,0	162	7,9989	0,05	14,37
5	7,0	163	6,9989	0,03	12,57
15	7,0	163	6,9989	0,02	12,57
30	7,0	163	6,9989	0,01	12,57
60	6,0	164	5,9989	0,01	10,77
120	6,0	164	5,9989	0,01	10,77
240	6,0	164	5,9989	0,00	10,77
1440	6,0	164	5,9989	0,00	10,77



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.:B-41559287

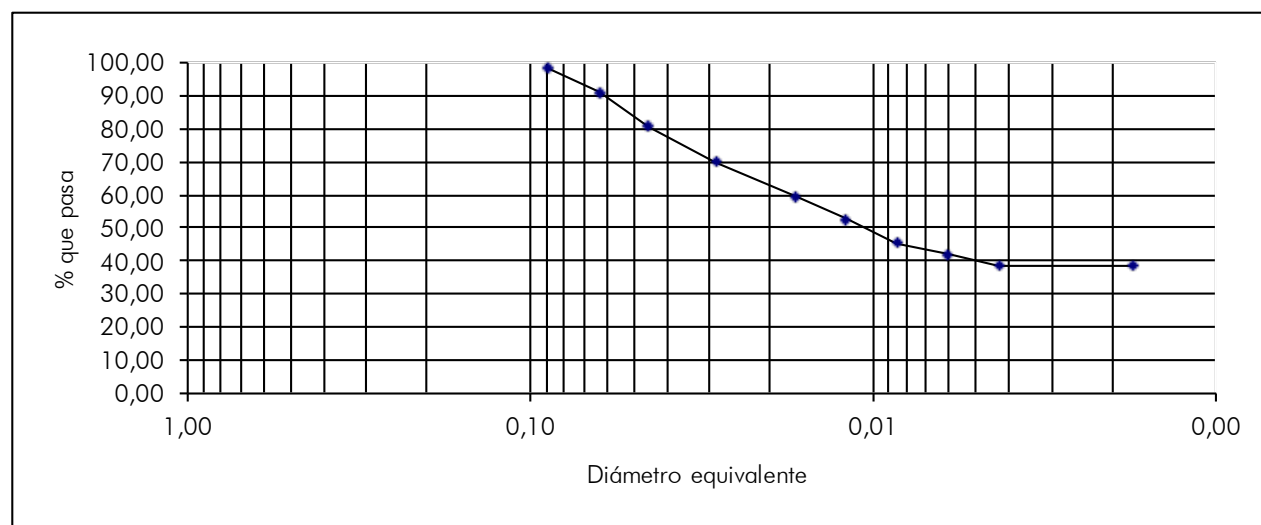
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 21,00-21,60 m
Localización: Sondeo 3

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	28,0	139	27,9989	0,09	98,16
1	26,0	141	25,9989	0,06	91,14
2	23,0	145	22,9989	0,05	80,63
5	20,0	148	19,9989	0,03	70,11
15	17,0	152	16,9989	0,02	59,59
30	15,0	154	14,9989	0,01	52,58
60	13,0	156	12,9989	0,01	45,57
120	12,0	157	11,9989	0,01	42,06
240	11,0	158	10,9989	0,00	38,56
1440	11,0	158	10,9989	0,00	38,56



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

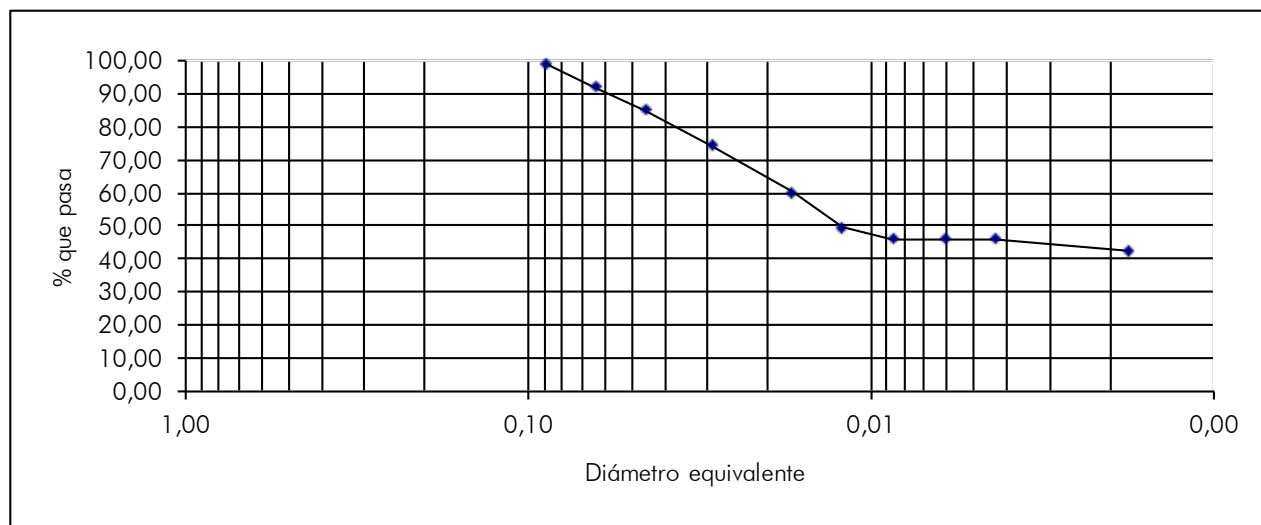
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 30,50-31,00 m
Localización: Sondeo 3

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	28,0	139	27,9989	0,09	99,15
1	26,0	141	25,9989	0,06	92,07
2	24,0	144	23,9989	0,05	84,99
5	21,0	147	20,9989	0,03	74,36
15	17,0	152	16,9989	0,02	60,20
30	14,0	155	13,9989	0,01	49,57
60	13,0	156	12,9989	0,01	46,03
120	13,0	156	12,9989	0,01	46,03
240	13,0	156	12,9989	0,00	46,03
1440	12,0	157	11,9989	0,00	42,49



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

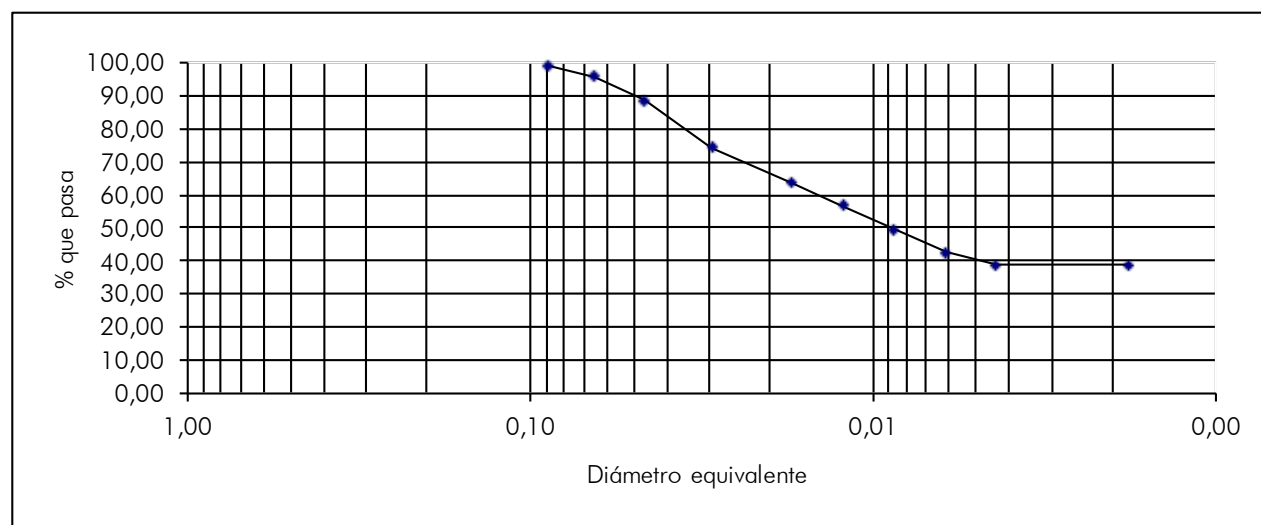
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 5,70-6,10 m
Localización: Sondeo 4

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	28,0	139	27,9989	0,09	99,15
1	27,0	148	26,9989	0,07	95,61
2	25,0	150	24,9989	0,05	88,53
5	21,0	153	20,9989	0,03	74,36
15	18,0	155	17,9989	0,02	63,74
30	16,0	156	15,9989	0,01	56,66
60	14,0	157	13,9989	0,01	49,57
120	12,0	158	11,9989	0,01	42,49
240	11,0	160	10,9989	0,00	38,95
1440	11,0	161	10,9989	0,00	38,95



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

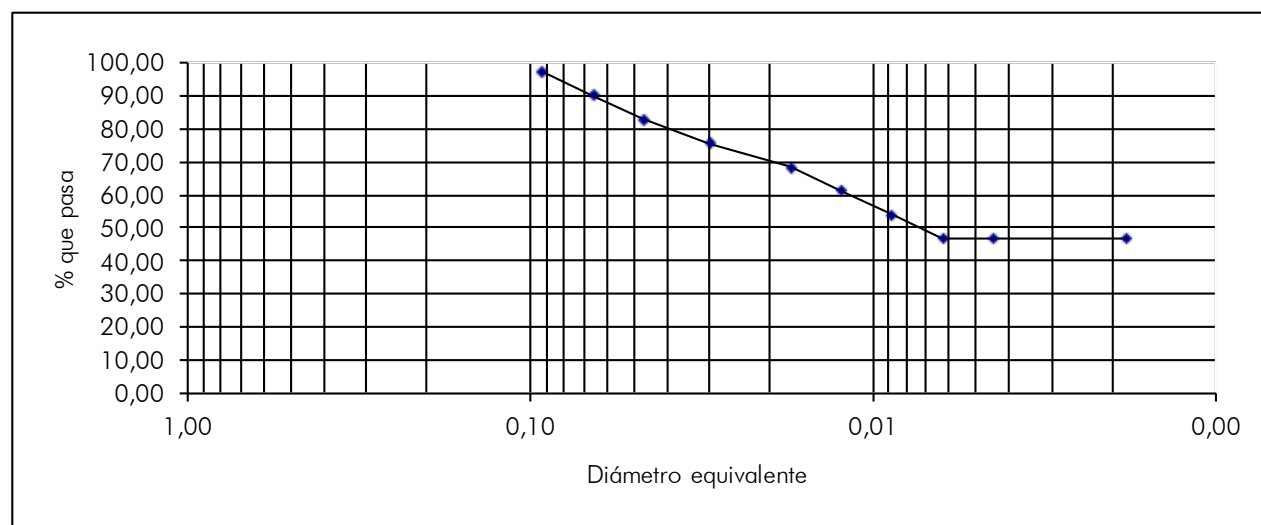
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 12,00-12,60 m
Localización: Sondeo 4

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	27,0	140	26,9989	0,09	97,25
1	25,0	142	24,9989	0,07	90,05
2	23,0	145	22,9989	0,05	82,84
5	21,0	147	20,9989	0,03	75,64
15	19,0	149	18,9989	0,02	68,44
30	17,0	150	16,9989	0,01	61,23
60	15,0	154	14,9989	0,01	54,03
120	13,0	156	12,9989	0,01	46,82
240	13,0	156	12,9989	0,00	46,82
1440	13,0	156	12,9989	0,00	46,82



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

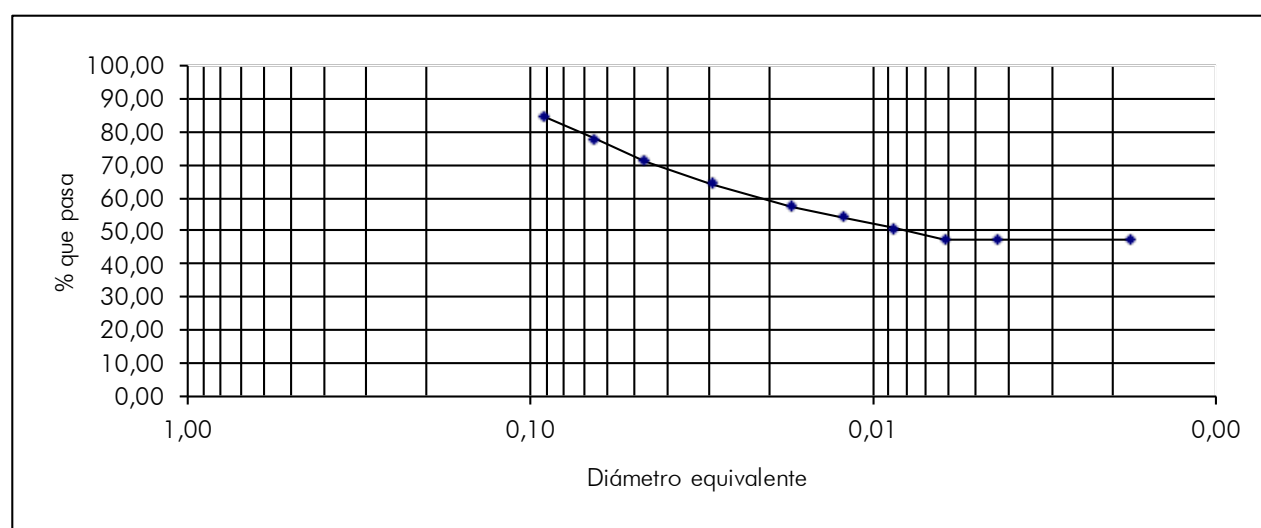
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 18,00-18,60 m
Localización: Sondeo 4

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	25,0	142	24,9989	0,09	84,63
1	23,0	145	22,9989	0,07	77,86
2	21,0	147	20,9989	0,05	71,09
5	19,0	149	18,9989	0,03	64,32
15	17,0	152	16,9989	0,02	57,55
30	16,0	153	15,9989	0,01	54,16
60	15,0	154	14,9989	0,01	50,78
120	14,0	155	13,9989	0,01	47,39
240	14,0	155	13,9989	0,00	47,39
1440	14,0	155	13,9989	0,00	47,39



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

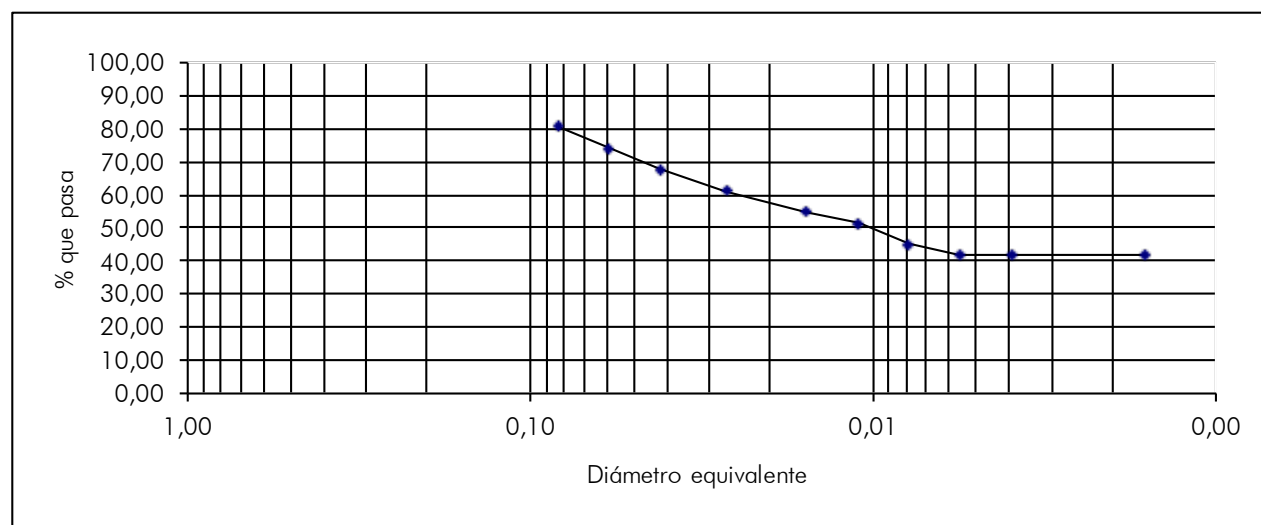
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 22,60-23,20 m
Localización: Sondeo 4

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	25,0	142	24,9989	0,08	80,54
1	23,0	145	22,9989	0,06	74,10
2	21,0	147	20,9989	0,04	67,65
5	19,0	149	18,9989	0,03	61,21
15	17,0	152	16,9989	0,02	54,77
30	16,0	153	15,9989	0,01	51,54
60	14,0	155	13,9989	0,01	45,10
120	13,0	156	12,9989	0,01	41,88
240	13,0	156	12,9989	0,00	41,88
1440	13,0	156	12,9989	0,00	41,88



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

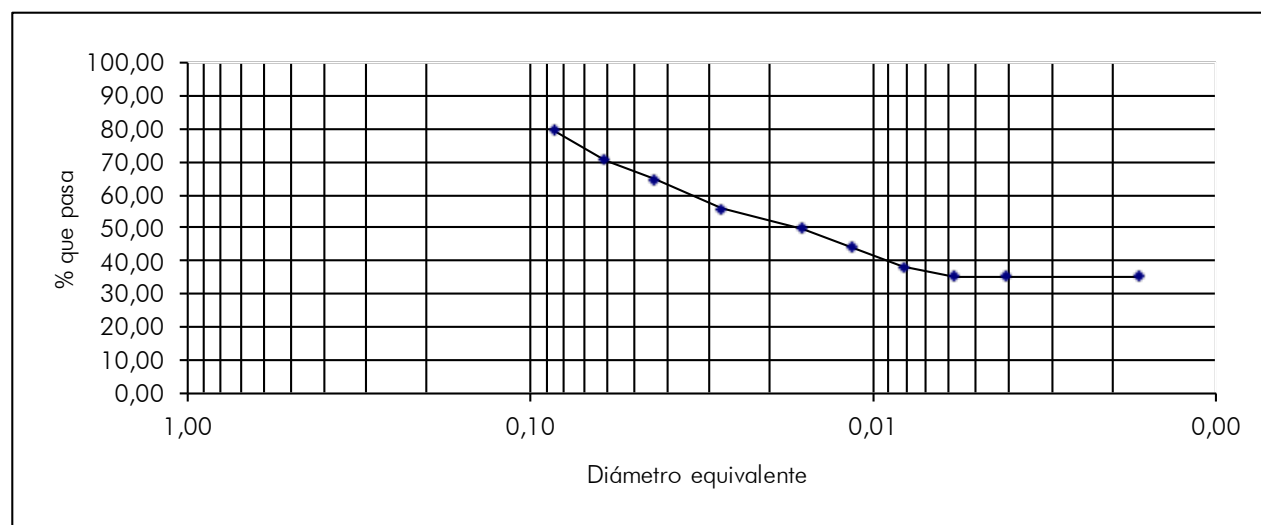
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 3,00-3,60 m
Localización: Sondeo 5

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	27,0	140	26,9989	0,08	79,26
1	24,0	144	23,9989	0,06	70,46
2	22,0	146	21,9989	0,04	64,58
5	19,0	149	18,9989	0,03	55,78
15	17,0	152	16,9989	0,02	49,90
30	15,0	154	14,9989	0,01	44,03
60	13,0	156	12,9989	0,01	38,16
120	12,0	157	11,9989	0,01	35,23
240	12,0	157	11,9989	0,00	35,23
1440	12,0	157	11,9989	0,00	35,23



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

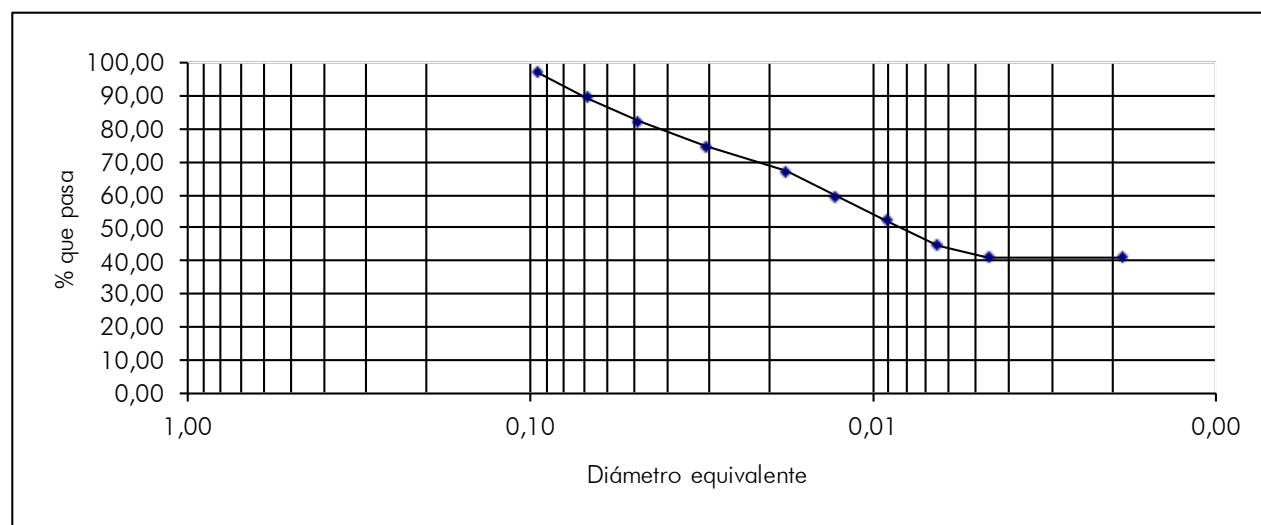
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 11,30-12,00 m
Localización: Sondeo 5

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	26,0	141	25,9989	0,10	97,03
1	24,0	144	23,9989	0,07	89,56
2	22,0	146	21,9989	0,05	82,10
5	20,0	148	19,9989	0,03	74,64
15	18,0	150	17,9989	0,02	67,17
30	16,0	153	15,9989	0,01	59,71
60	14,0	155	13,9989	0,01	52,24
120	12,0	157	11,9989	0,01	44,78
240	11,0	158	10,9989	0,00	41,05
1440	11,0	158	10,9989	0,00	41,05



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

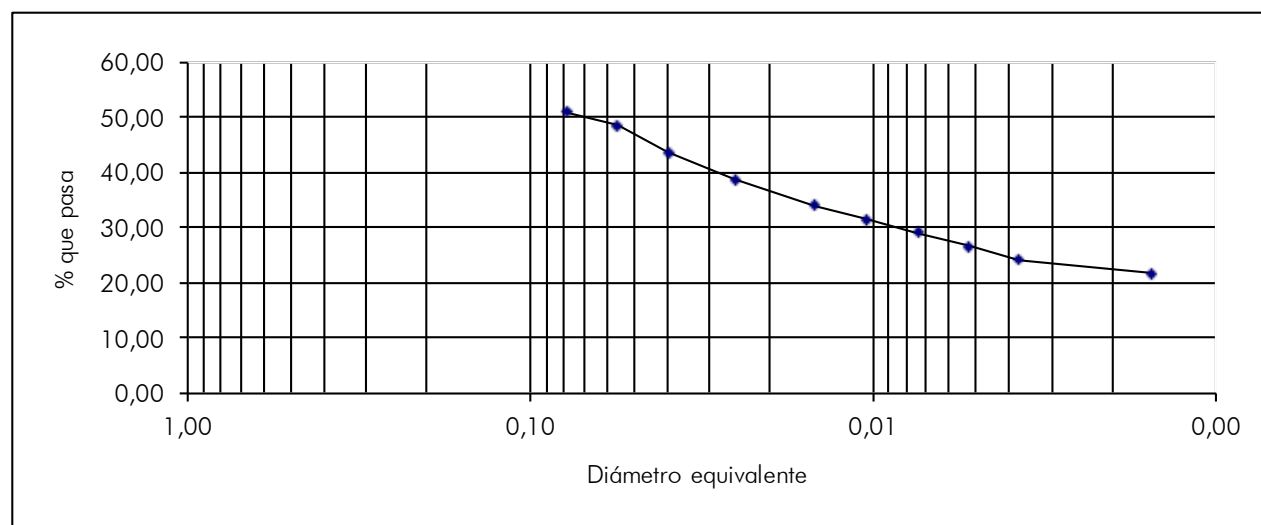
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 12,00-12,60 m
Localización: Sondeo 5

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	21,0	147	20,9989	0,08	50,97
1	20,0	148	19,9989	0,06	48,54
2	18,0	150	17,9989	0,04	43,69
5	16,0	153	15,9989	0,03	38,83
15	14,0	155	13,9989	0,01	33,98
30	13,0	156	12,9989	0,01	31,55
60	12,0	157	11,9989	0,01	29,13
120	11,0	158	10,9989	0,01	26,70
240	10,0	160	9,9989	0,00	24,27
1440	9,0	161	8,9989	0,00	21,84



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.:B-41559287

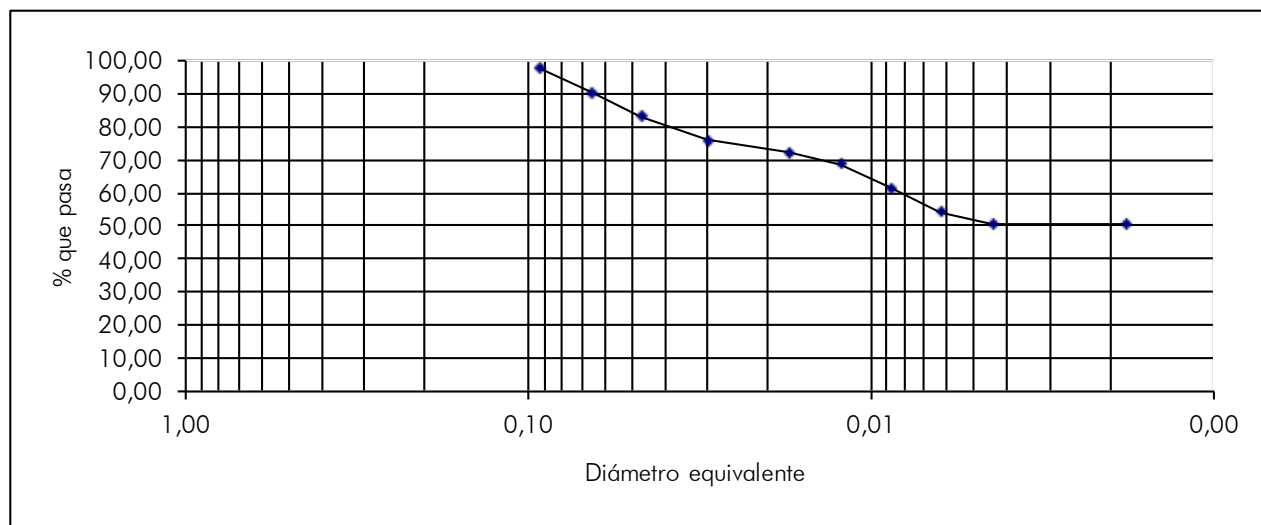
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 18,30-18,90 m
Localización: Sondeo 5

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	27,0	140	26,9989	0,09	97,55
1	25,0	142	24,9989	0,07	90,32
2	23,0	145	22,9989	0,05	83,09
5	21,0	147	20,9989	0,03	75,87
15	20,0	148	19,9989	0,02	72,26
30	19,0	149	18,9989	0,01	68,64
60	17,0	152	16,9989	0,01	61,42
120	15,0	154	14,9989	0,01	54,19
240	14,0	155	13,9989	0,00	50,58
1440	14,0	155	13,9989	0,00	50,58



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

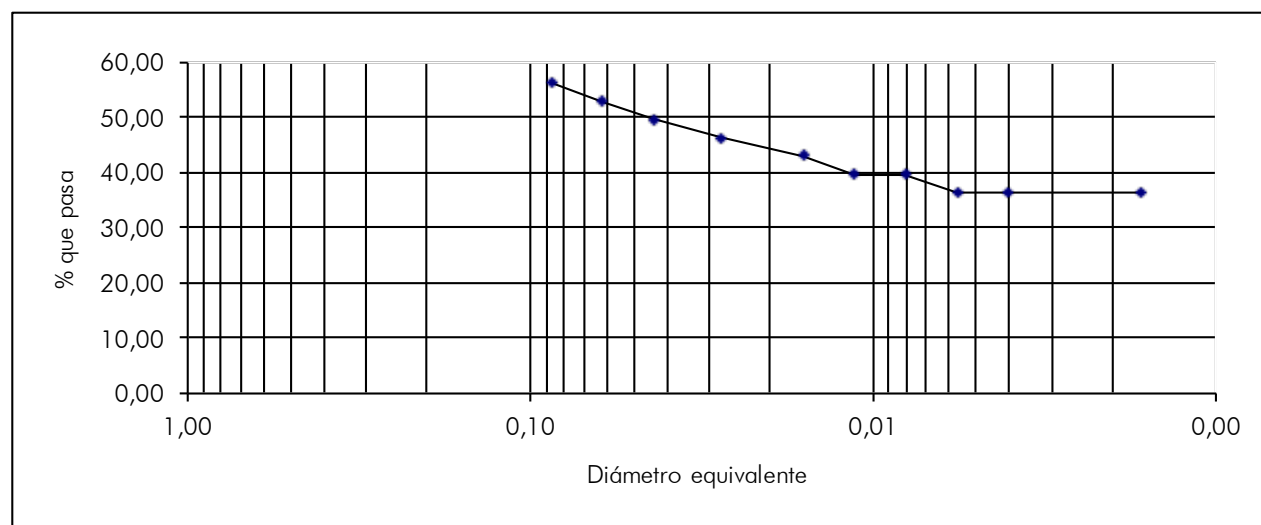
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 23,45-23,70 m
Localización: Sondeo 5

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	17,0	152	16,9989	0,09	56,31
1	16,0	153	15,9989	0,06	52,99
2	15,0	154	14,9989	0,04	49,68
5	14,0	155	13,9989	0,03	46,37
15	13,0	156	12,9989	0,02	43,06
30	12,0	157	11,9989	0,01	39,74
60	12,0	157	11,9989	0,01	39,74
120	11,0	158	10,9989	0,01	36,43
240	11,0	158	10,9989	0,00	36,43
1440	11,0	158	10,9989	0,00	36,43



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

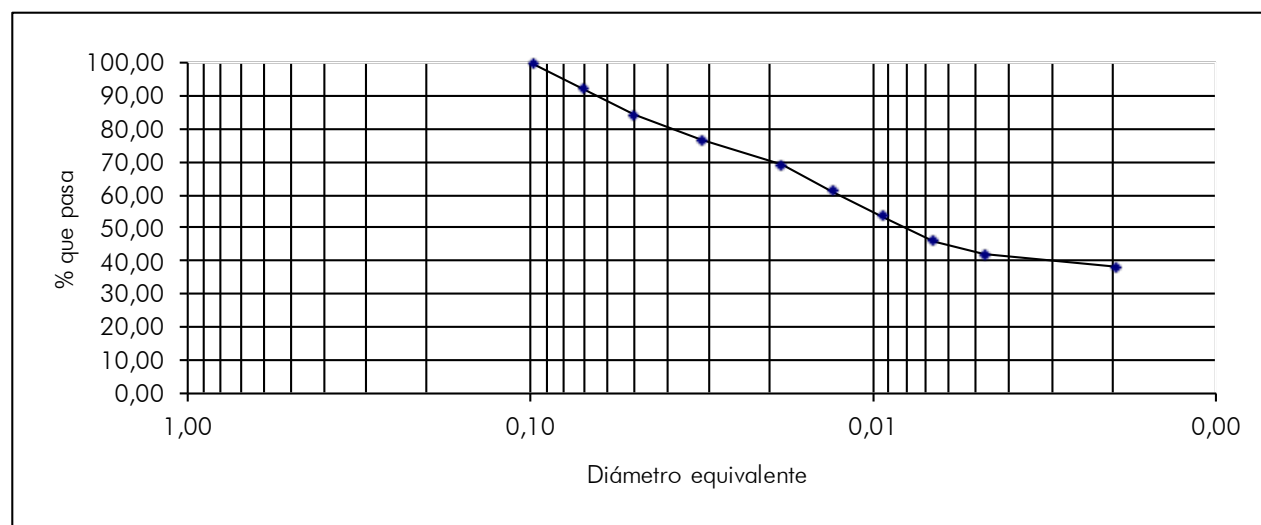
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 33,90-34,50 m
Localización: Sondeo 5

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	26,0	141	25,9989	0,10	99,55
1	24,0	144	23,9989	0,07	91,89
2	22,0	146	21,9989	0,05	84,23
5	20,0	148	19,9989	0,03	76,57
15	18,0	150	17,9989	0,02	68,92
30	16,0	153	15,9989	0,01	61,26
60	14,0	155	13,9989	0,01	53,60
120	12,0	157	11,9989	0,01	45,94
240	11,0	158	10,9989	0,00	42,11
1440	10,0	160	9,9989	0,00	38,28



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

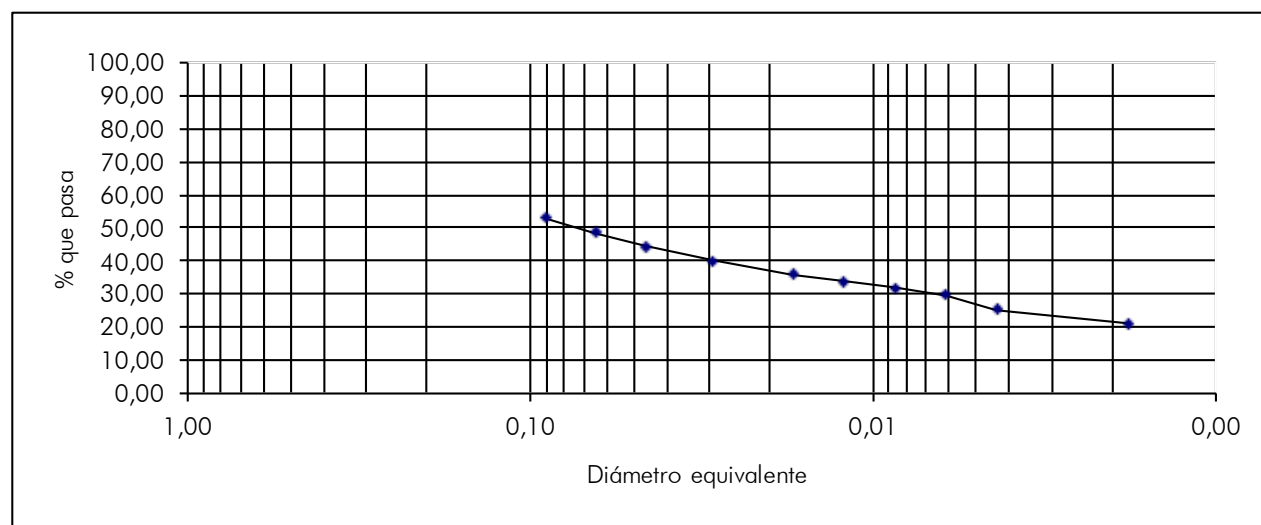
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 8,50-9,00 m
Localización: Sondeo 6

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	25,0	142	24,9989	0,09	52,94
1	23,0	145	22,9989	0,06	48,71
2	21,0	147	20,9989	0,05	44,47
5	19,0	149	18,9989	0,03	40,24
15	17,0	152	16,9989	0,02	36,00
30	16,0	153	15,9989	0,01	33,88
60	15,0	154	14,9989	0,01	31,77
120	14,0	155	13,9989	0,01	29,65
240	12,0	157	11,9989	0,00	25,41
1440	10,0	160	9,9989	0,00	21,18



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

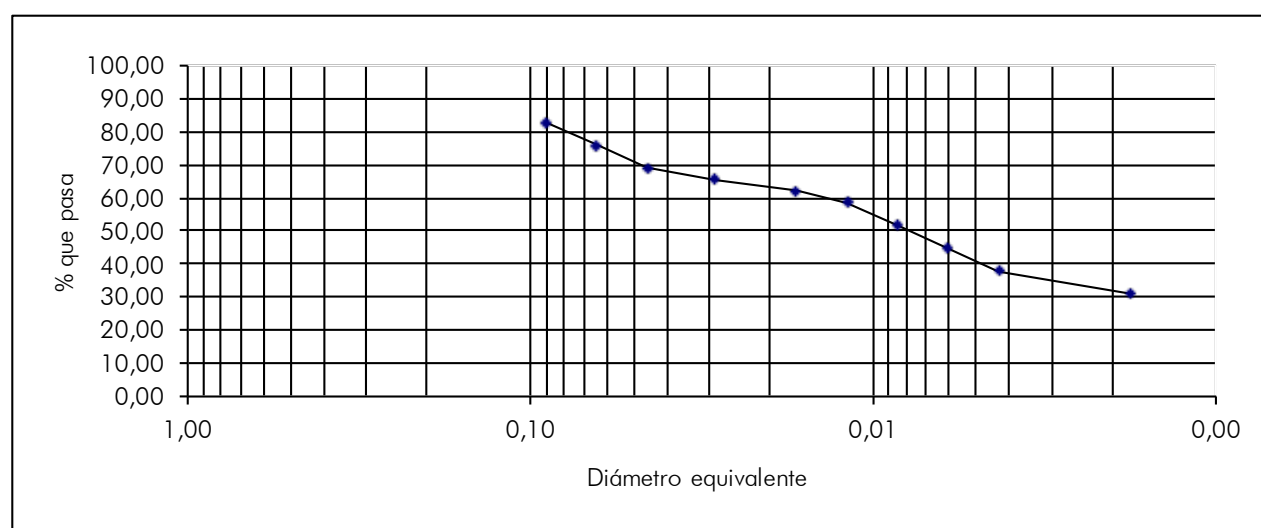
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 15,00-15,60 m
Localización: Sondeo 6

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	24,0	144	23,9989	0,09	82,79
1	22,0	146	21,9989	0,06	75,89
2	20,0	148	19,9989	0,05	68,99
5	19,0	149	18,9989	0,03	65,54
15	18,0	150	17,9989	0,02	62,09
30	17,0	152	16,9989	0,01	58,64
60	15,0	154	14,9989	0,01	51,74
120	13,0	156	12,9989	0,01	44,84
240	11,0	158	10,9989	0,00	37,94
1440	9,0	161	8,9989	0,00	31,04



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda.CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

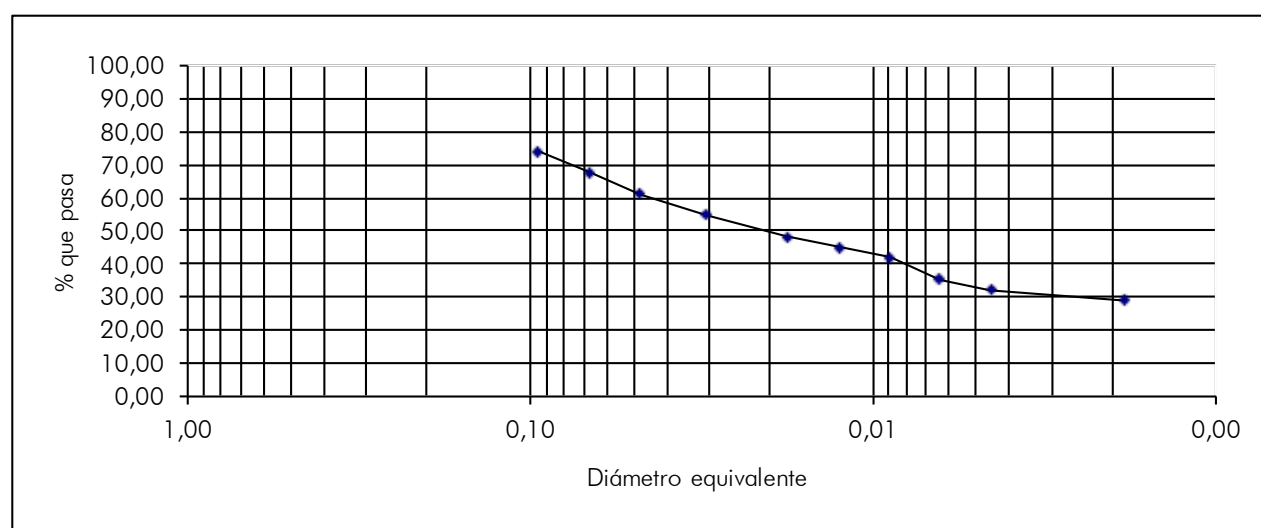
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 21,00-21,60 m
Localización: Sondeo 6

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	23,0	145	22,9989	0,09	74,13
1	21,0	147	20,9989	0,07	67,69
2	19,0	149	18,9989	0,05	61,24
5	17,0	152	16,9989	0,03	54,79
15	15,0	154	14,9989	0,02	48,35
30	14,0	155	13,9989	0,01	45,12
60	13,0	156	12,9989	0,01	41,90
120	11,0	158	10,9989	0,01	35,45
240	10,0	160	9,9989	0,00	32,23
1440	9,0	161	8,9989	0,00	29,01



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

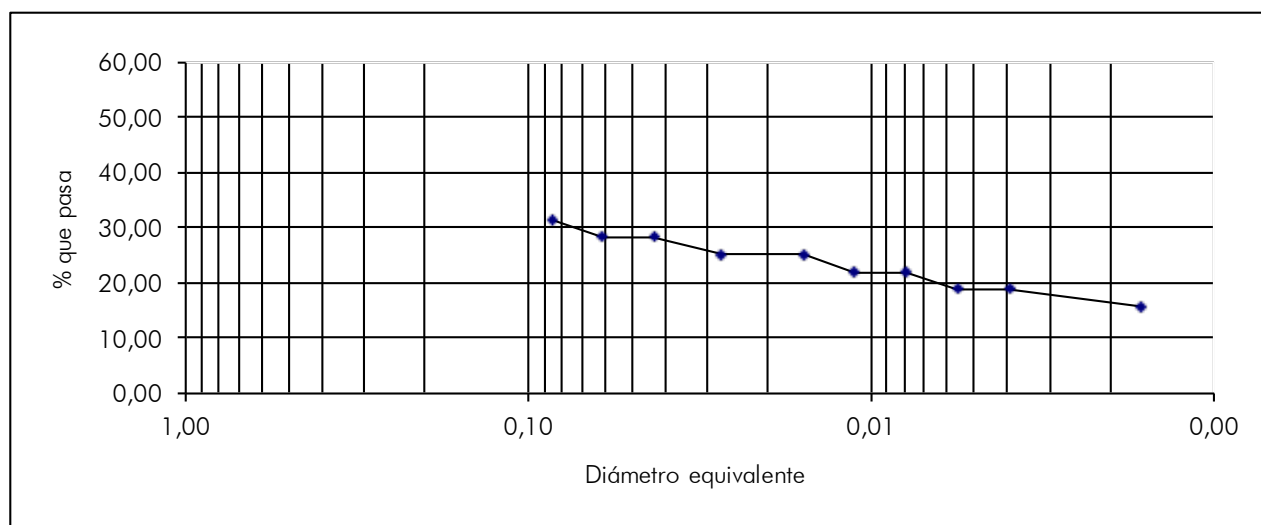
Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN (UNE 103-102-95)

Peticionario: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. **Nº/Ref:** 2021/22
Obra: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia, Huelva.
Tipo muestra: MI **Profundidad:** 28,45-28,80 m
Localización: Sondeo 6

Tiempo (min)	Lectura corregida suspensión de suelo Rh	Profundidad efectiva Hr (mm)	Lectura verdadera suspensión de suelo R	Diámetro equivalente D(mm)	Partículas menores que D K (%)
0,5	10,0	160	9,9989	0,09	31,53
1	9,0	161	8,9989	0,06	28,37
2	9,0	161	8,9989	0,04	28,37
5	8,0	162	7,9989	0,03	25,22
15	8,0	162	7,9989	0,02	25,22
30	7,0	163	6,9989	0,01	22,07
60	7,0	163	6,9989	0,01	22,07
120	6,0	164	5,9989	0,01	18,92
240	6,0	164	5,9989	0,00	18,92
1440	5,0	165	4,9989	0,00	15,76



Sevilla, a 18 de junio de 2021

M^o Jose Berdugo
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada y no deberán reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación de CODEXSA Ingeniería y Control, S. L.

ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

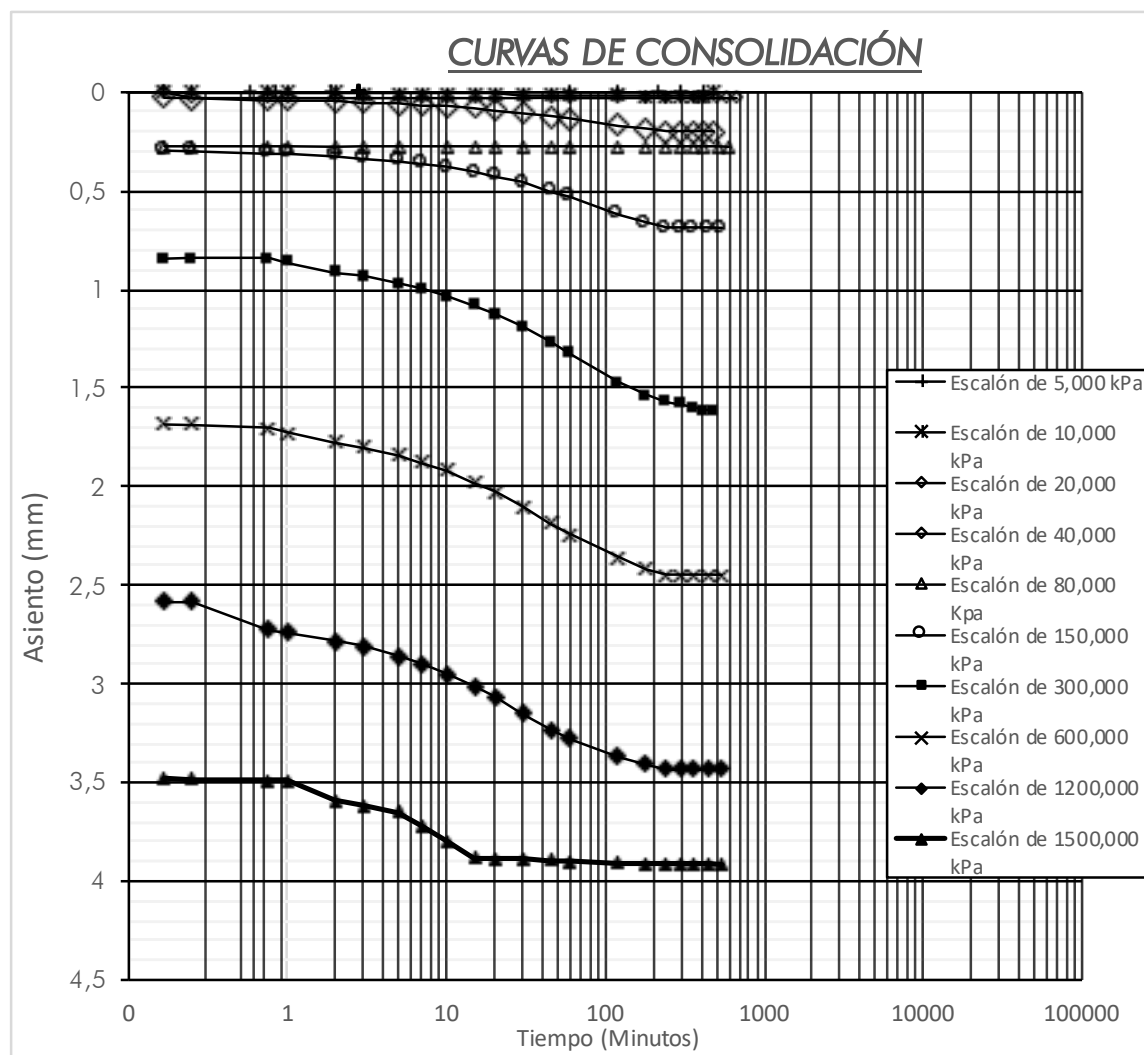
Tipo de material: M.I.

Sondeo: S-2

Cata:

Profundidad: 9,60-10,20 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-2 Cata: Profundidad: 9,60-10,20 m

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad =	Inicial:	35,5%	Final:	27,9%	Peso suelo (gr.) :	41,2
Superficie (cm ²):		19,64	Altura (mm.):	20	Peso específico (gr/cm ³):	2,17

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,00	0,00	10,333	10,333	1,069
0,1		0,00	0,00		10,333	1,069
0,2		0,03	0,03		10,305	1,066
0,4		0,15	0,15		10,183	1,053
0,8		0,28	0,28		10,057	1,040
1,5		0,69	0,69		9,645	0,998
3,0		1,61	1,61		8,722	0,902
6,0		2,45	2,45		7,887	0,816
12,0		3,43	3,43		6,900	0,714
15,0		3,92	3,92		6,418	0,664
3,0		3,23	3,23		7,103	0,735
0,4		2,45	2,45		7,883	0,815
0,05		1,89	1,89		8,443	0,873

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

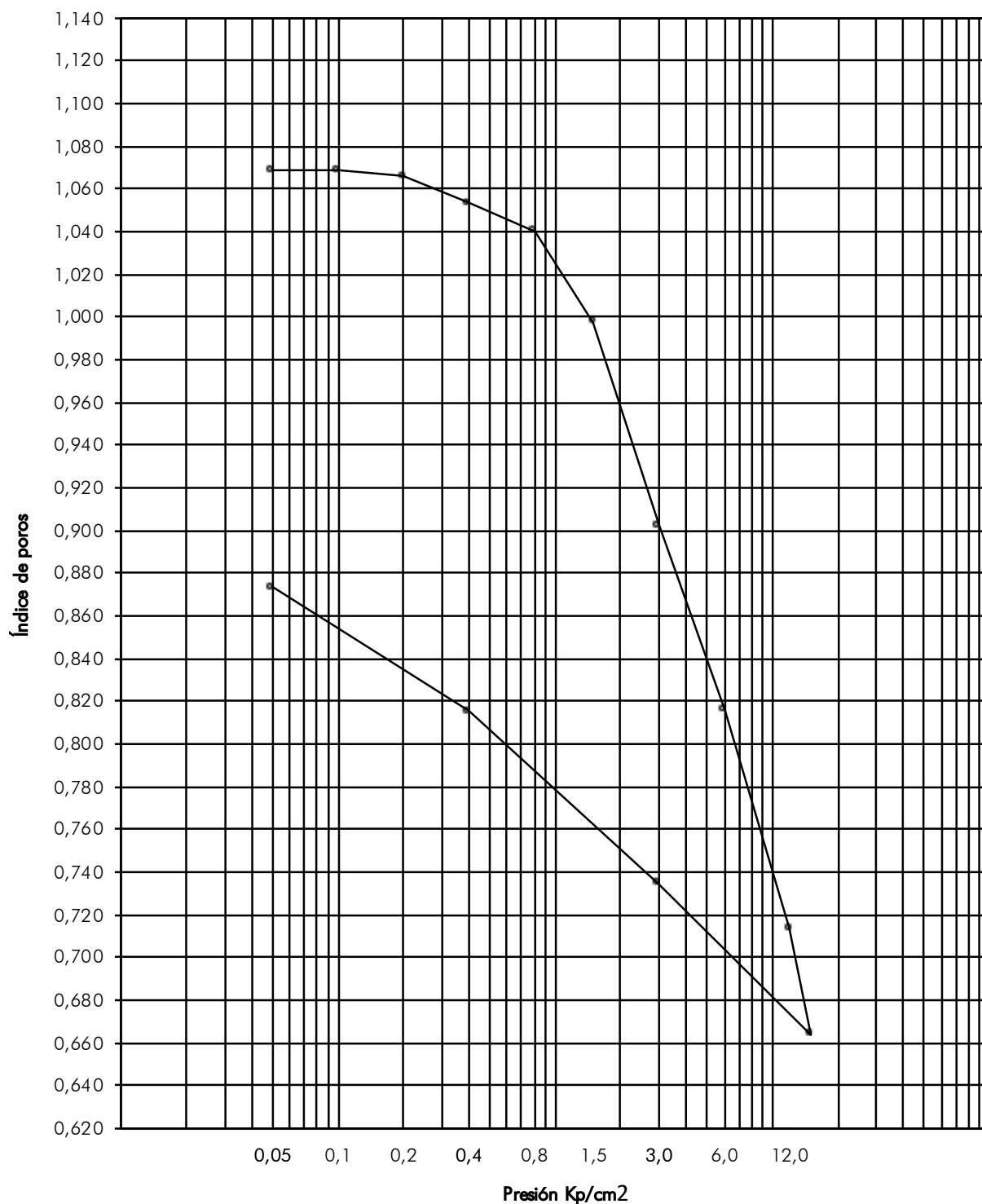
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-2

Cata:

Profundidad: 9,60-10,20 m

CURVA EDOMÉTRICA



ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

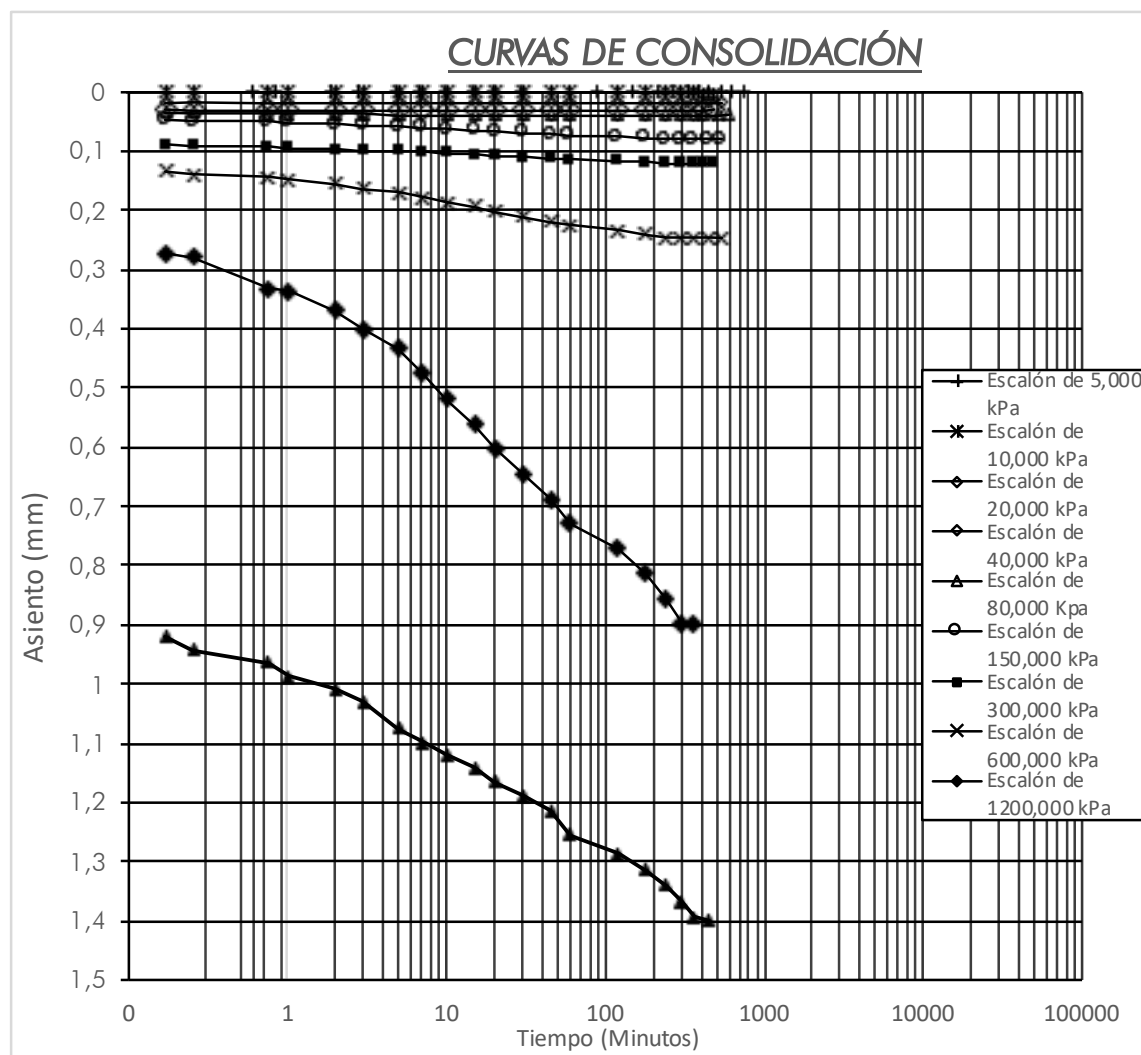
Tipo de material: M.I.

Sondeo: S-2

Cata:

Profundidad: 15,00-15,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-2

Cata:

Profundidad: 15,00-15,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 23,3% Final: 18,9% Peso suelo (gr.) : 69,4
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,42

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,00	0,00	5,398	5,398	0,370
0,1		0,00	0,00		5,396	0,370
0,2		0,02	0,02		5,381	0,369
0,4		0,03	0,03		5,369	0,368
0,8		0,04	0,04		5,360	0,367
1,5		0,08	0,08		5,320	0,364
3,0		0,12	0,12		5,279	0,362
6,0		0,25	0,25		5,152	0,353
12,0		0,90	0,90		4,498	0,308
15,0		1,40	1,40		3,998	0,274
3,0		1,12	1,12		4,277	0,293
0,4		0,70	0,70		4,698	0,322
0,05		0,30	0,30		5,098	0,349

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-2

Cata:

Profundidad: 15,00-15,60 m

CURVA EDOMÉTRICA



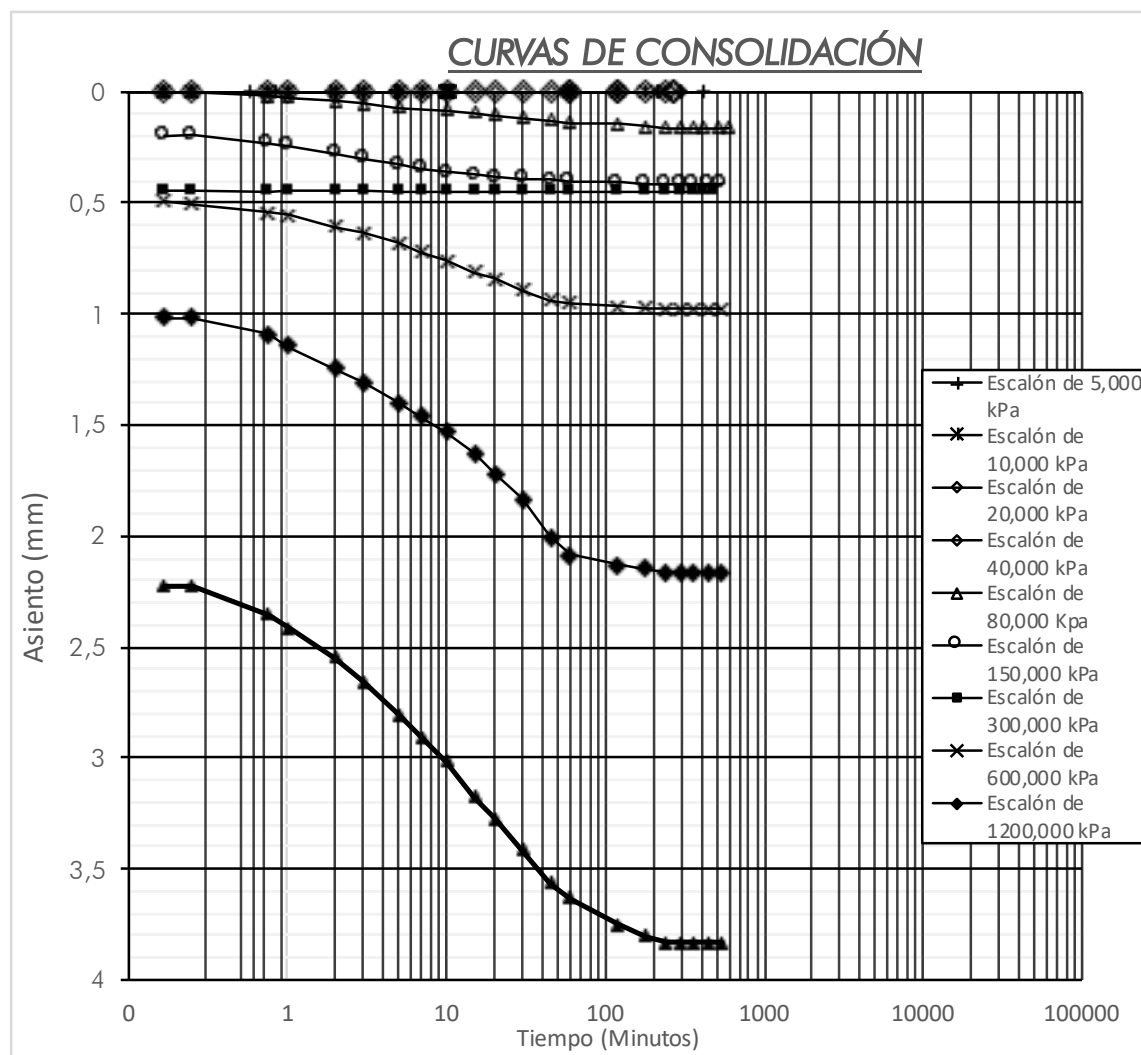
ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de material: M.I.
Sondeo: S-3 Cata: Profundidad: 12,00-12,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-3

Cata:

Profundidad: 12,00-12,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 36,0% Final: 30,2% Peso suelo (gr.) : 45,9
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,18

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,00	0,00	9,280	9,280	0,866
0,1		0,00	0,00		9,280	0,866
0,2		0,00	0,00		9,280	0,866
0,4		0,00	0,00		9,280	0,866
0,8		0,10	0,10		9,180	0,856
1,5		0,20	0,20		9,080	0,847
3,0		0,44	0,44		8,836	0,824
6,0		0,98	0,98		8,304	0,775
12,0		2,16	2,16		7,115	0,664
15,0		3,83	3,83		5,449	0,508
3,0		3,18	3,18		6,101	0,569
0,4		2,86	2,86		6,424	0,599
0,05		2,65	2,65		6,630	0,618

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

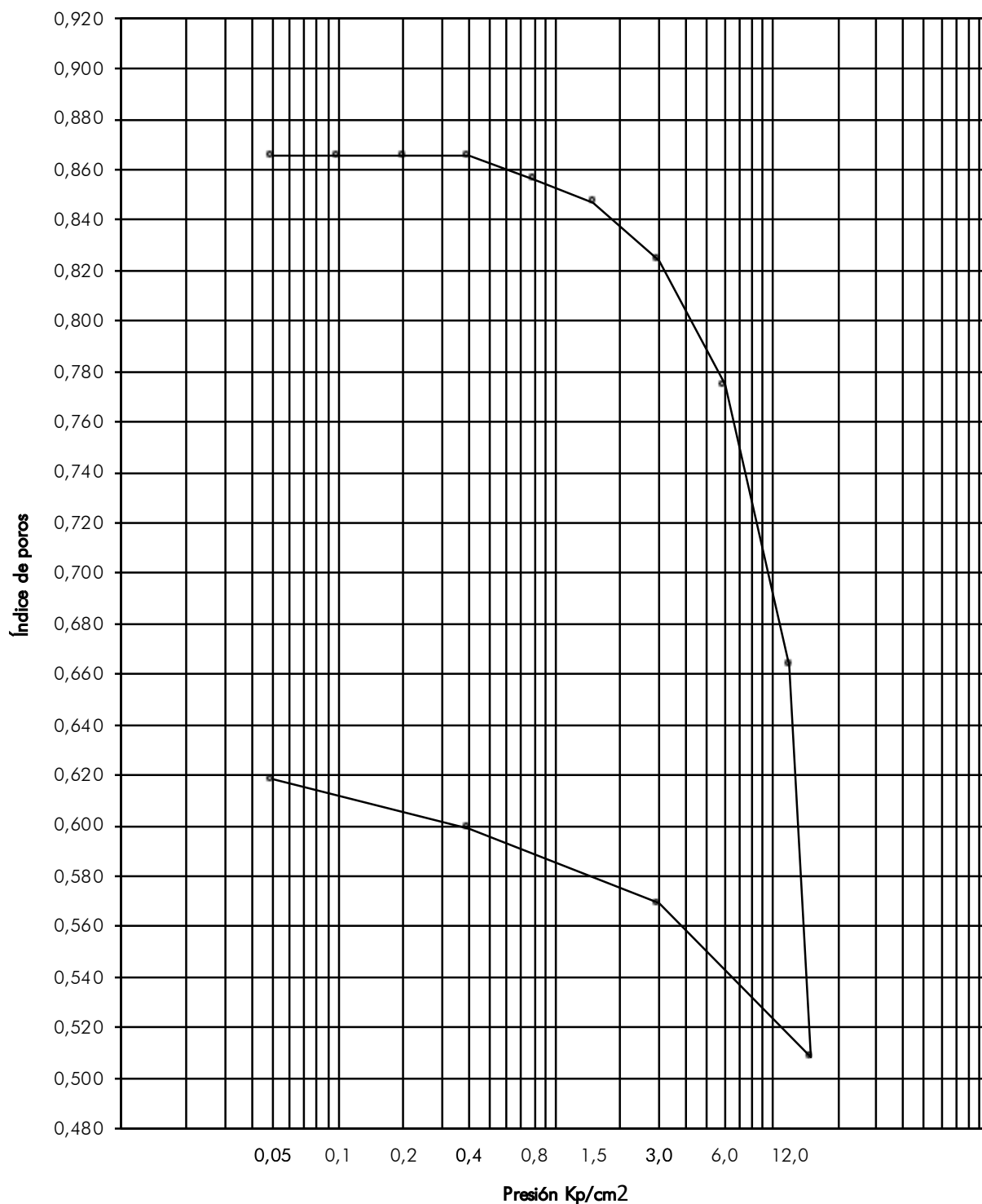
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-3

Cata:

Profundidad: 12,00-12,60 m

CURVA EDOMÉTRICA



ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

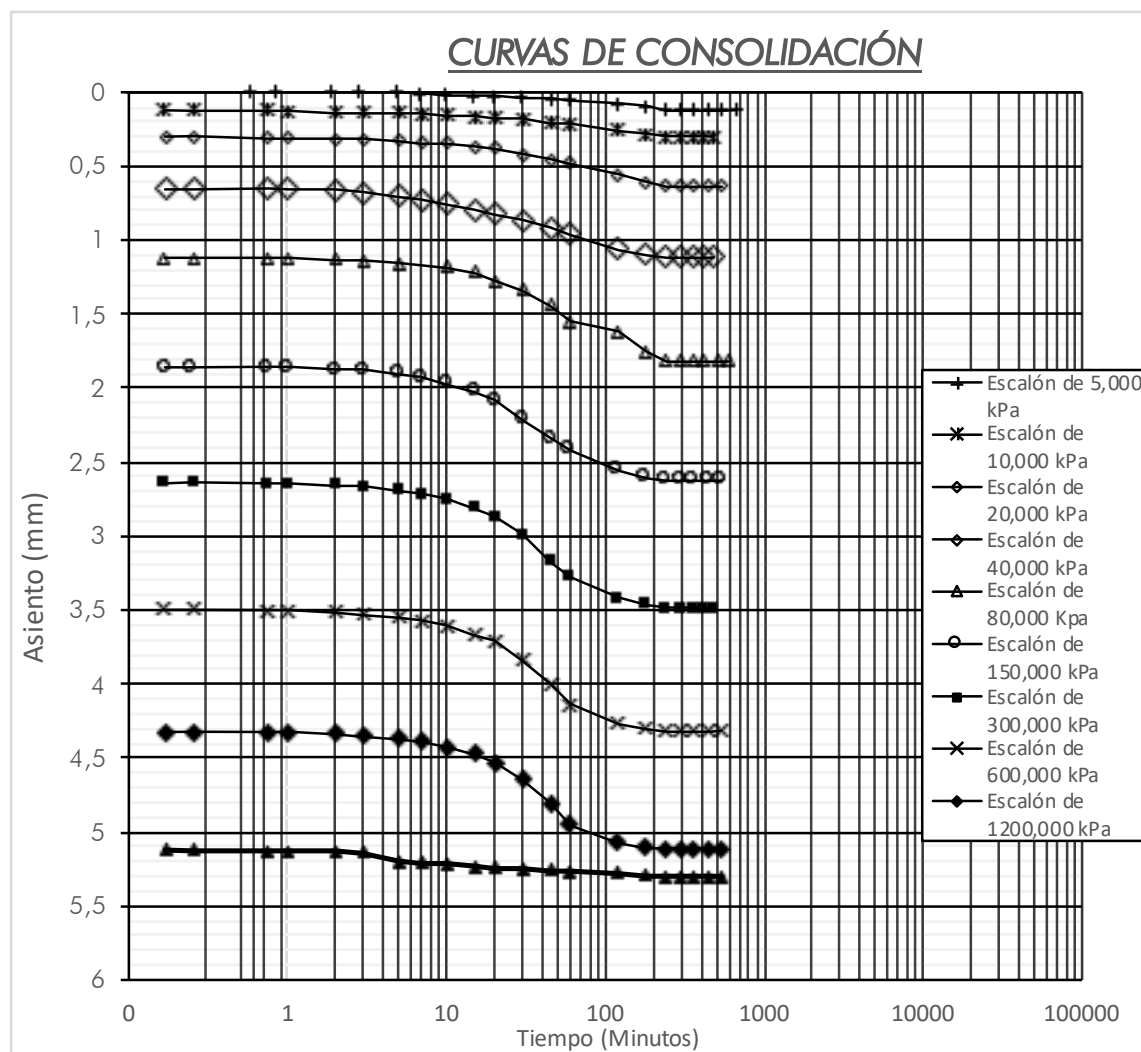
Tipo de material: M.I.

Sondeo: S-4

Cata:

Profundidad: 12,00-12,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas


Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287
Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-4

Cata:

Profundidad: 12,00-12,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 34,9% Final: 20,5% Peso suelo (gr.) : 48,9
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,21

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,12	0,12	8,734	8,615	0,765
0,1		0,30	0,30		8,433	0,749
0,2		0,64	0,64		8,096	0,719
0,4		1,12	1,12		7,617	0,676
0,8		1,82	1,82		6,914	0,614
1,5		2,63	2,63		6,108	0,542
3,0		3,49	3,49		5,248	0,466
6,0		4,31	4,31		4,420	0,392
12,0		5,12	5,12		3,619	0,321
15,0		5,30	5,30		3,434	0,305
3,0		4,60	4,60		4,134	0,367
0,4		4,04	4,04		4,695	0,417
0,05		3,47	3,47		5,262	0,467

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

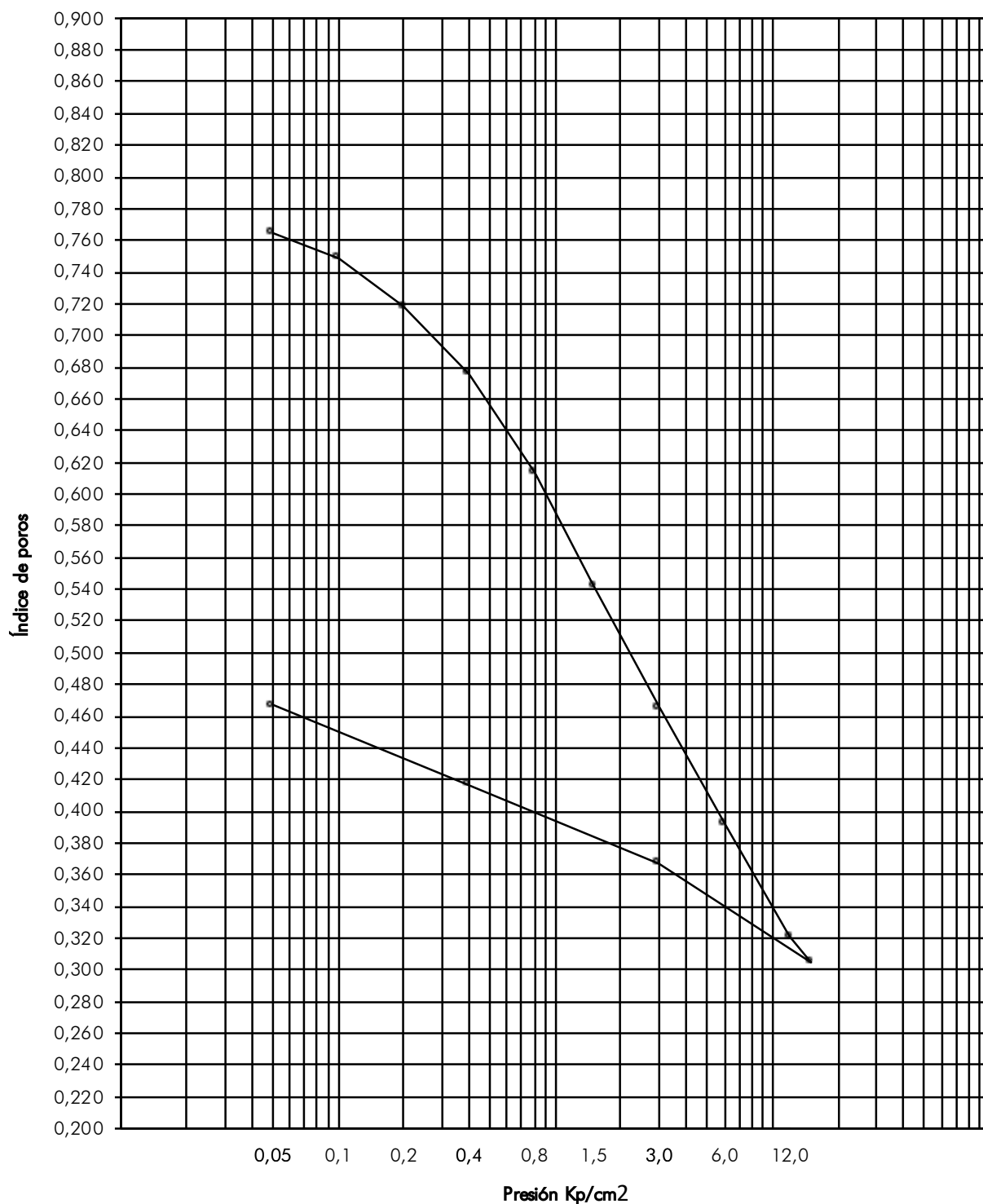
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-4

Cata:

Profundidad: 12,00-12,60 n

CURVA EDOMÉTRICA



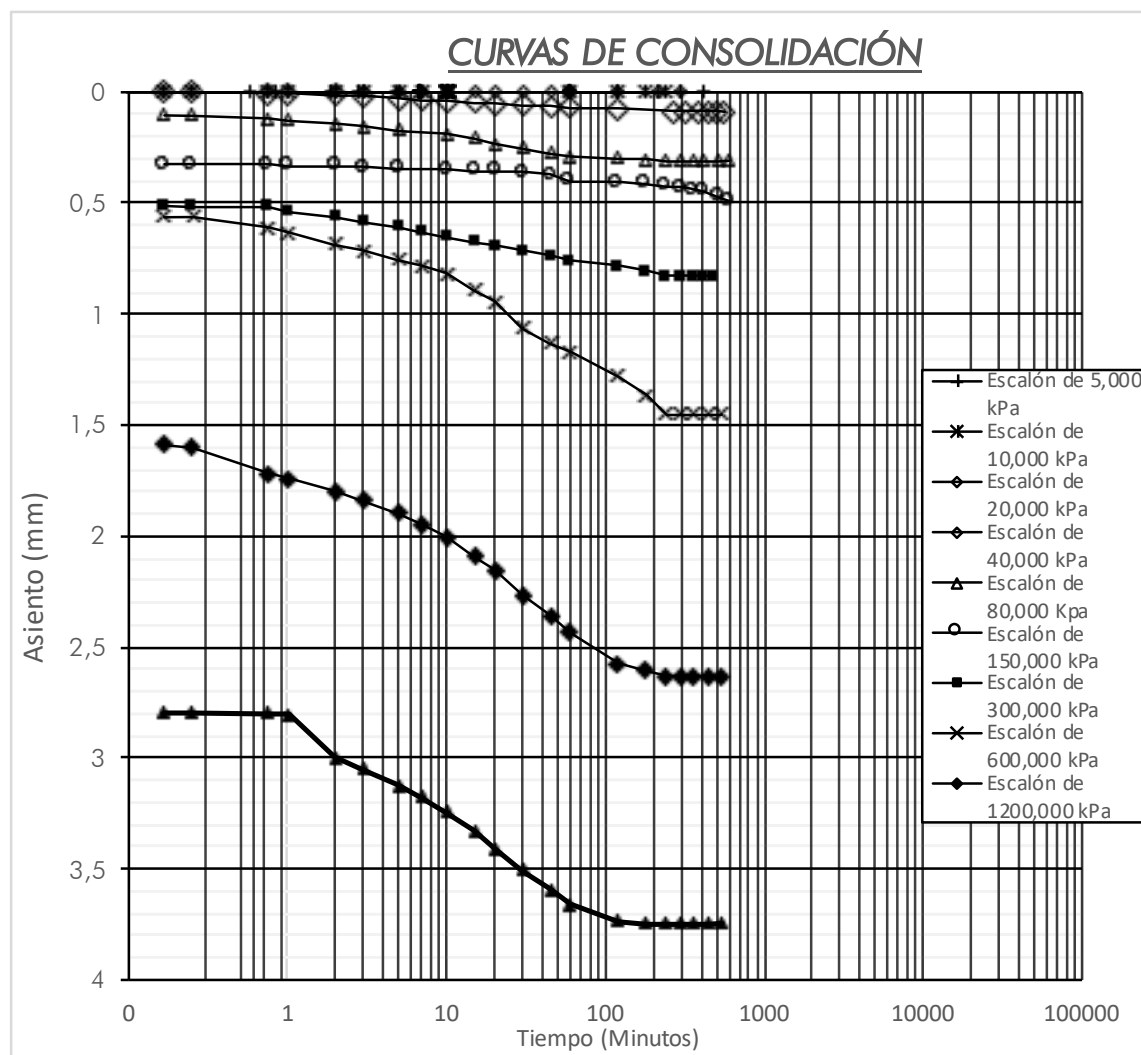
ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de material: M.I.
Sondeo: S-4 Cata: Profundidad: 18,00-18,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas


Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.: B-41559287
Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-4

Cata:

Profundidad: 18,00-18,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 38,3% Final: 31,4% Peso suelo (gr.) : 52,3
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,25

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,00	0,00	8,165	8,165	0,690
0,1		0,00	0,00		8,165	0,690
0,2		0,00	0,00		8,165	0,690
0,4		0,09	0,09		8,077	0,682
0,8		0,31	0,31		7,856	0,664
1,5		0,50	0,50		7,665	0,648
3,0		0,80	0,80		7,365	0,622
6,0		1,45	1,45		6,712	0,567
12,0		2,63	2,63		5,532	0,467
15,0		3,74	3,74		4,421	0,374
3,0		3,50	3,50		4,665	0,394
0,4		3,22	3,22		4,948	0,418
0,05		2,78	2,78		5,381	0,455

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

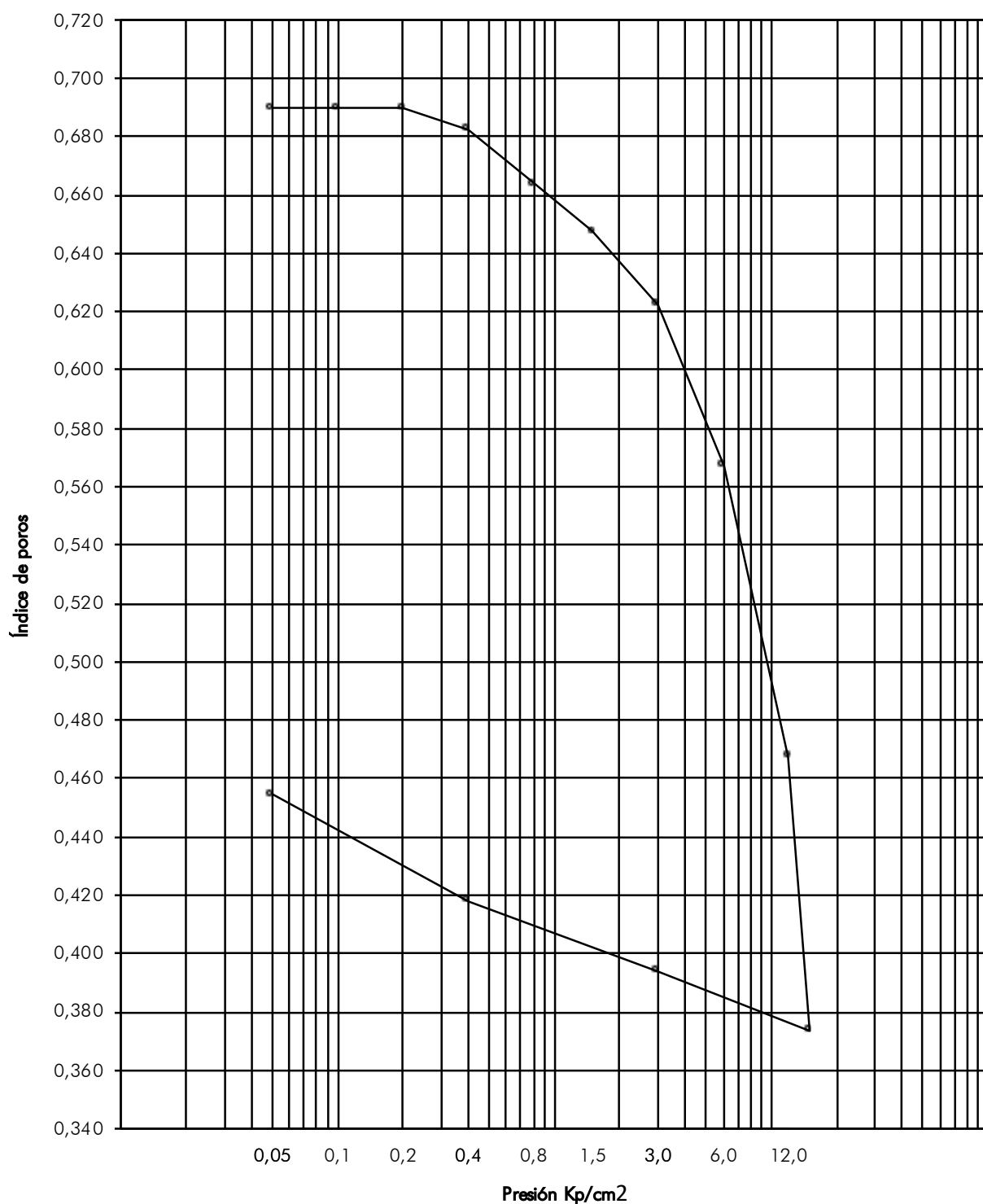
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-4

Cata:

Profundidad: 18,00-18,60 n

CURVA EDOMÉTRICA



ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

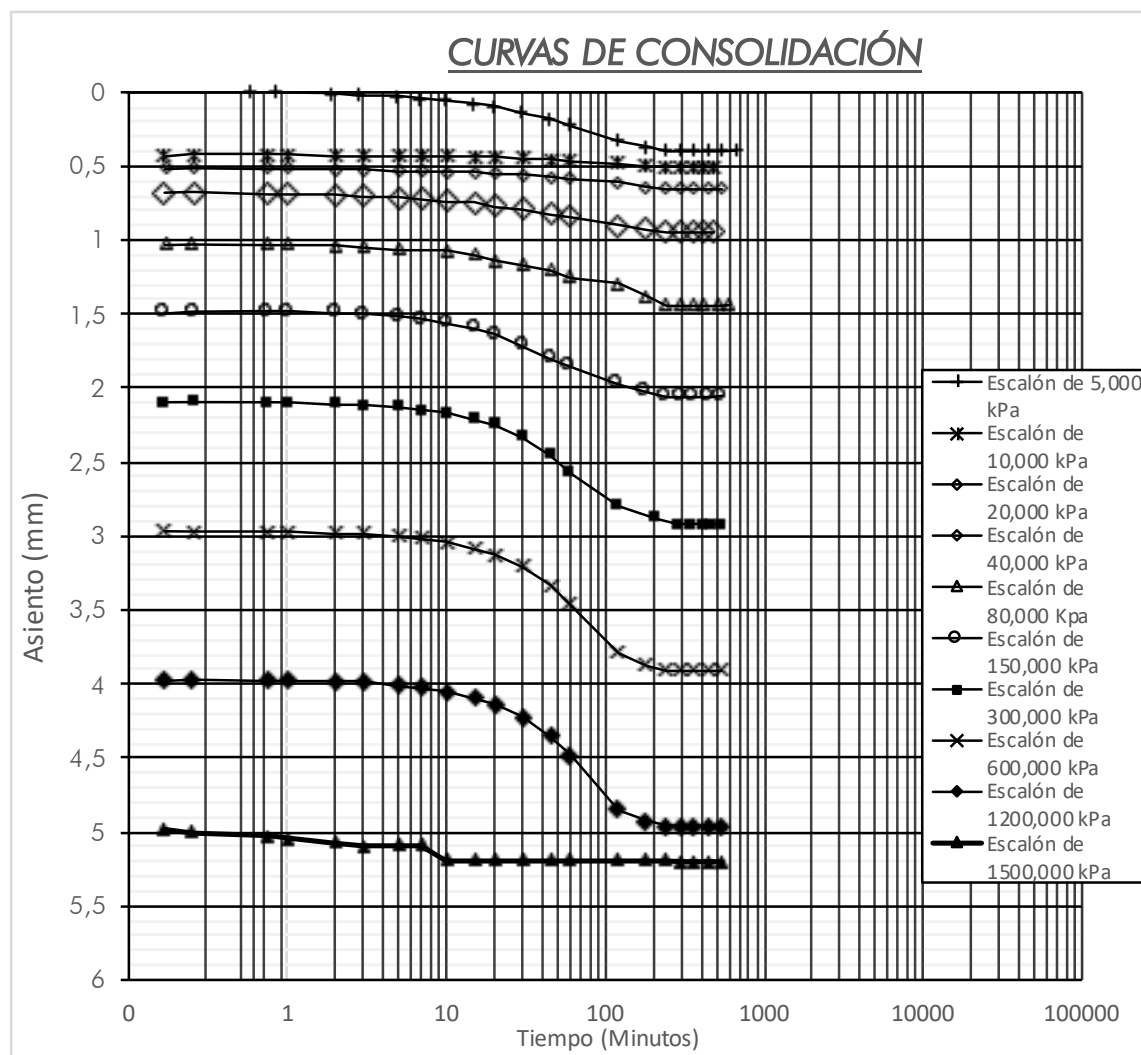
Tipo de material: M.I.

Sondeo: S-5

Cata:

Profundidad: 11,30-12,00 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-5

Cata:

Profundidad: 11,30-12,00 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 36,6% Final: 28,5% Peso suelo (gr.) : 45,8
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,14

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,39	0,39	9,103	8,709	0,799
0,1		0,51	0,51		8,596	0,789
0,2		0,66	0,66		8,447	0,775
0,4		0,95	0,95		8,156	0,748
0,8		1,44	1,44		7,664	0,703
1,5		2,05	2,05		7,050	0,647
3,0		2,92	2,92		6,181	0,567
6,0		3,91	3,91		5,193	0,477
12,0		4,96	4,96		4,143	0,380
15,0		5,20	5,20		3,903	0,358
3,0		4,50	4,50		4,603	0,422
0,4		3,83	3,83		5,277	0,484
0,05		3,47	3,47		5,631	0,517

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

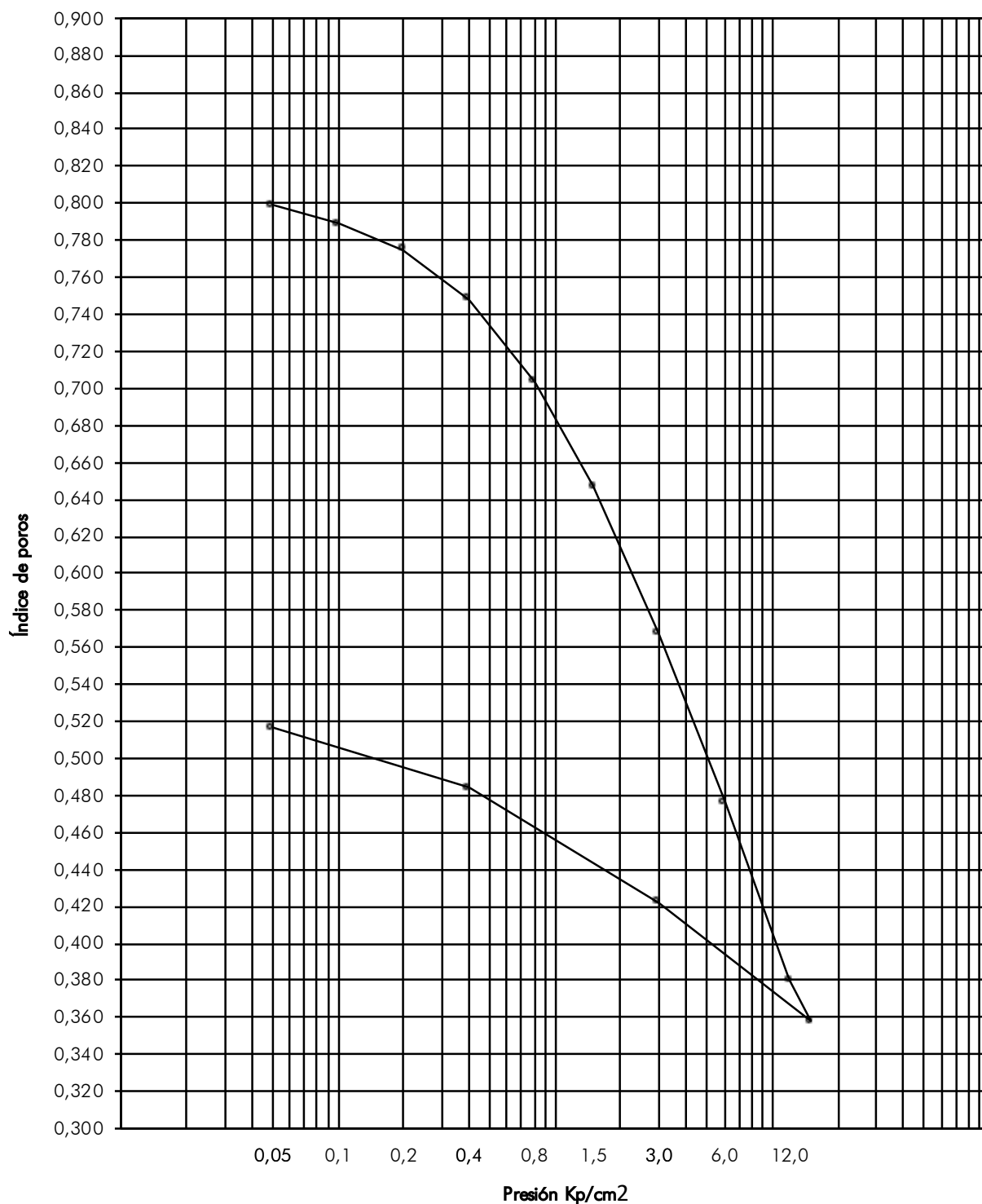
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-5

Cata:

Profundidad: 11,30-12,00 m

CURVA EDOMÉTRICA



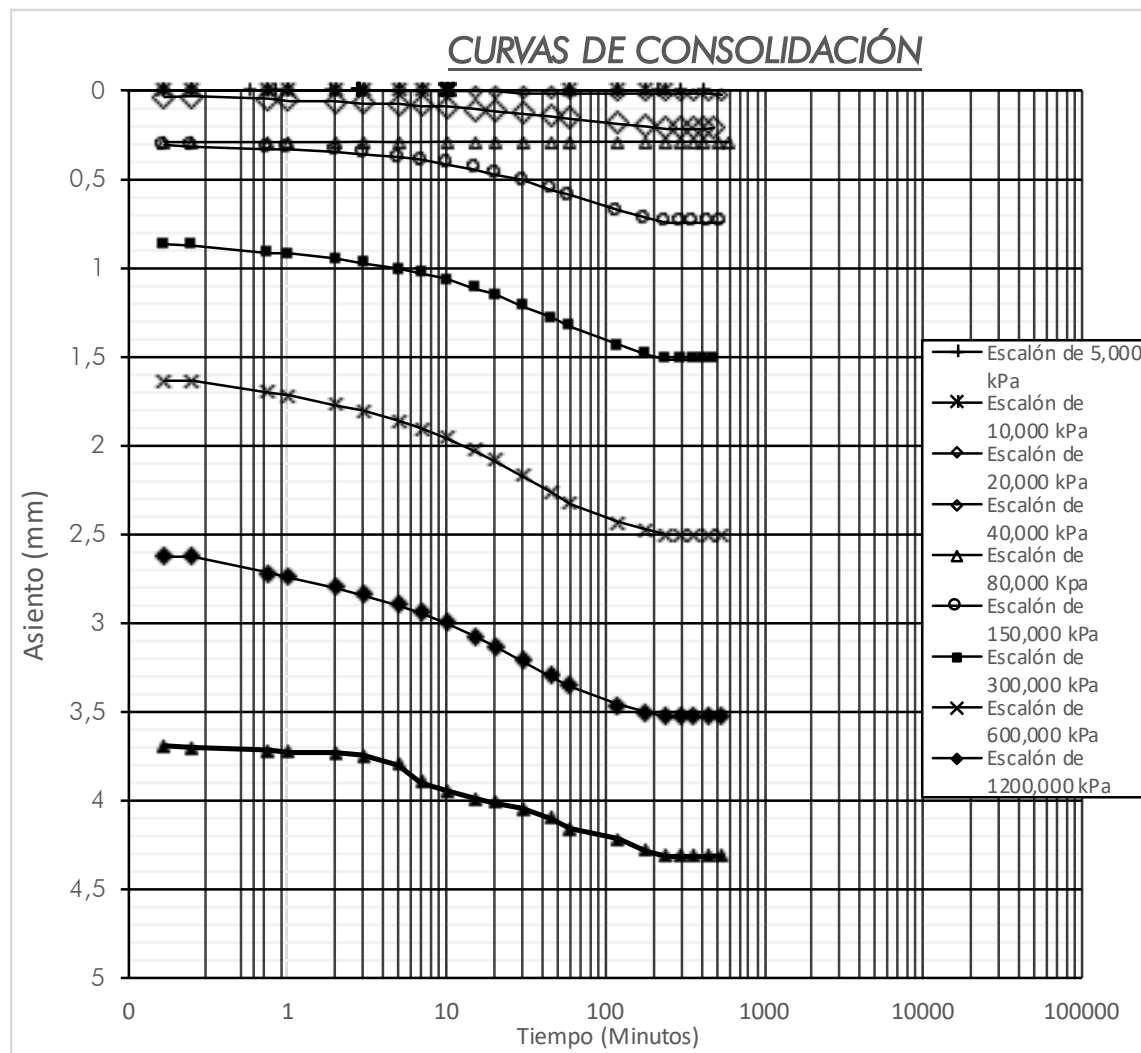
ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de material: M.I.
Sondeo: S-5 Cata: Profundidad: 12,00-12,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-5

Cata: 0

Profundidad: 12,00-12,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 44,6% Final: 39,8% Peso suelo (gr.) : 44,7
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,16

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,00	0,00	9,463	9,463	0,898
0,1		0,00	0,00		9,463	0,898
0,2		0,03	0,03		9,438	0,896
0,4		0,15	0,15		9,313	0,884
0,8		0,29	0,29		9,171	0,870
1,5		0,75	0,75		8,717	0,827
3,0		1,51	1,51		7,952	0,755
6,0		2,50	2,50		6,960	0,661
12,0		3,53	3,53		5,936	0,563
15,0		4,31	4,31		5,153	0,489
3,0		3,79	3,79		5,673	0,538
0,4		3,23	3,23		6,233	0,592
0,05		2,61	2,61		6,853	0,650

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

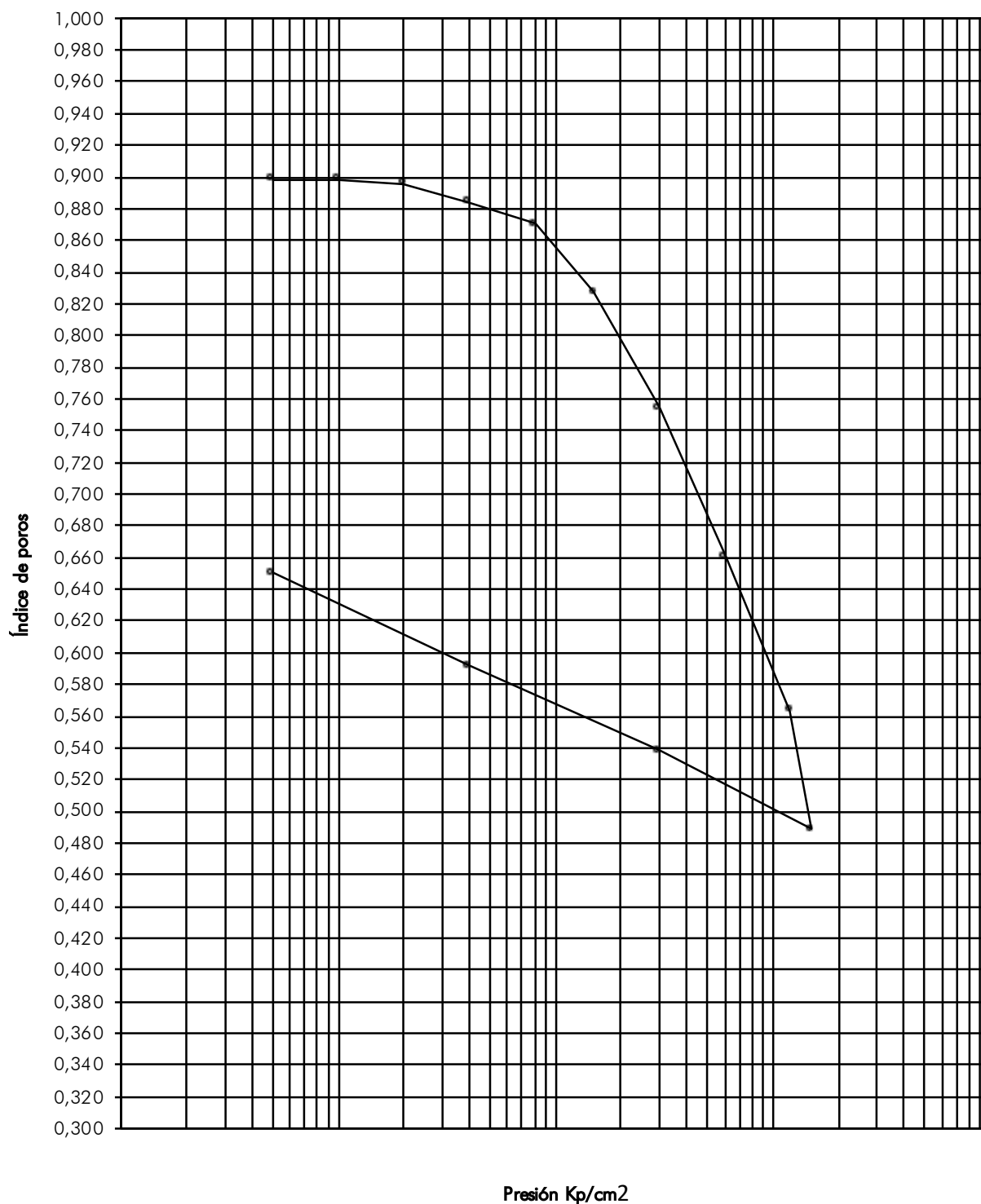
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-5

Cata: 0

Profundidad: 12,00-12,60 m

CURVA EDOMÉTRICA



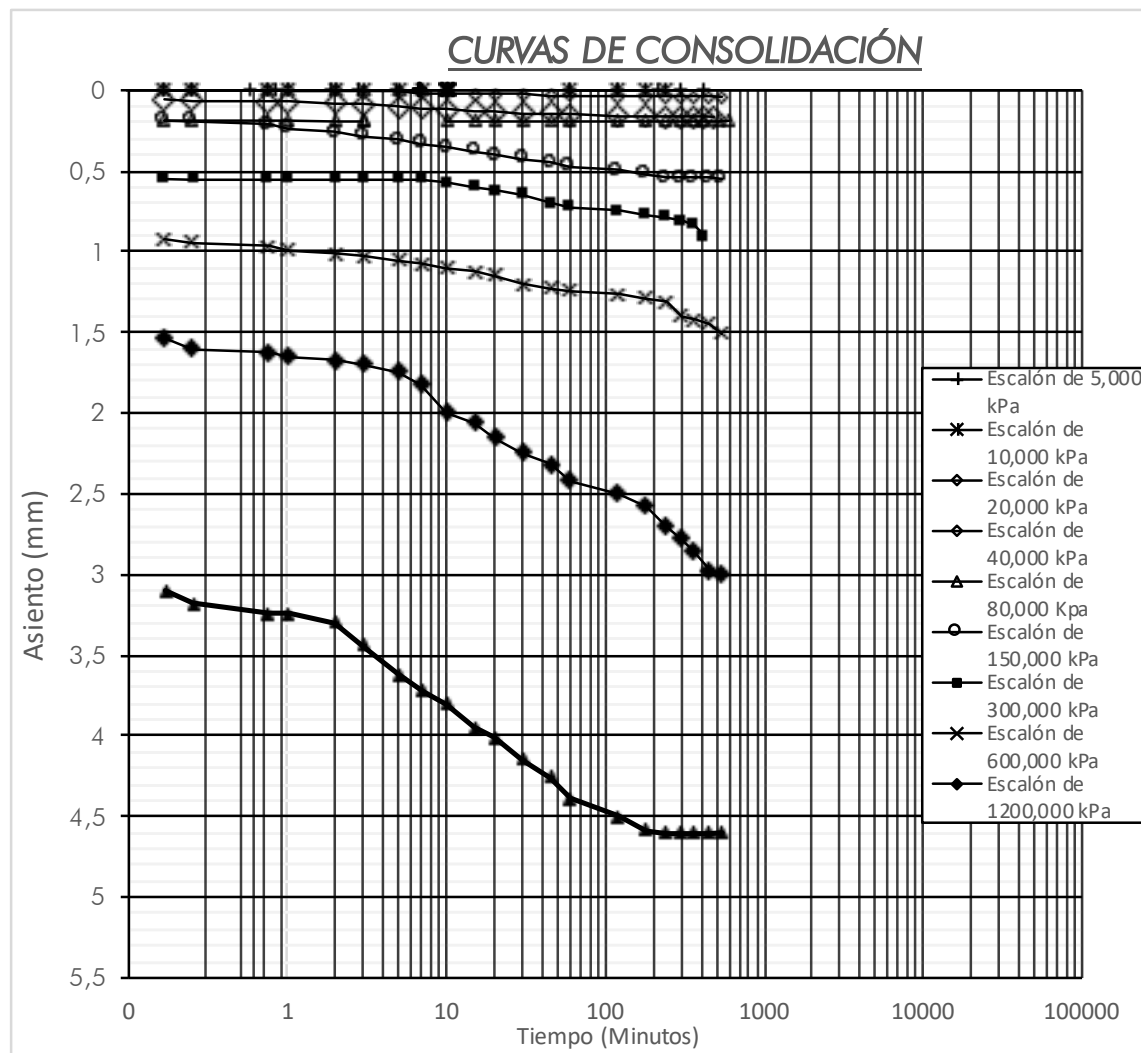
ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L
OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de material: M.I.
Sondeo: S-5 Cata: Profundidad: 18,30-18,90 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-5

Cata:

Profundidad: 18,30-18,90 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 38,9% Final: 30,4% Peso suelo (gr.) : 50,8
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,21

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,00	0,00	8,296	8,296	0,709
0,1		0,00	0,00		8,296	0,709
0,2		0,04	0,04		8,255	0,705
0,4		0,16	0,16		8,132	0,695
0,8		0,30	0,30		7,996	0,683
1,5		0,55	0,55		7,746	0,662
3,0		0,90	0,90		7,396	0,632
6,0		1,51	1,51		6,786	0,580
12,0		3,00	3,00		5,296	0,453
15,0		4,62	4,62		3,676	0,314
3,0		3,61	3,61		4,686	0,400
0,4		2,74	2,74		5,556	0,475
0,05		2,23	2,23		6,066	0,518

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

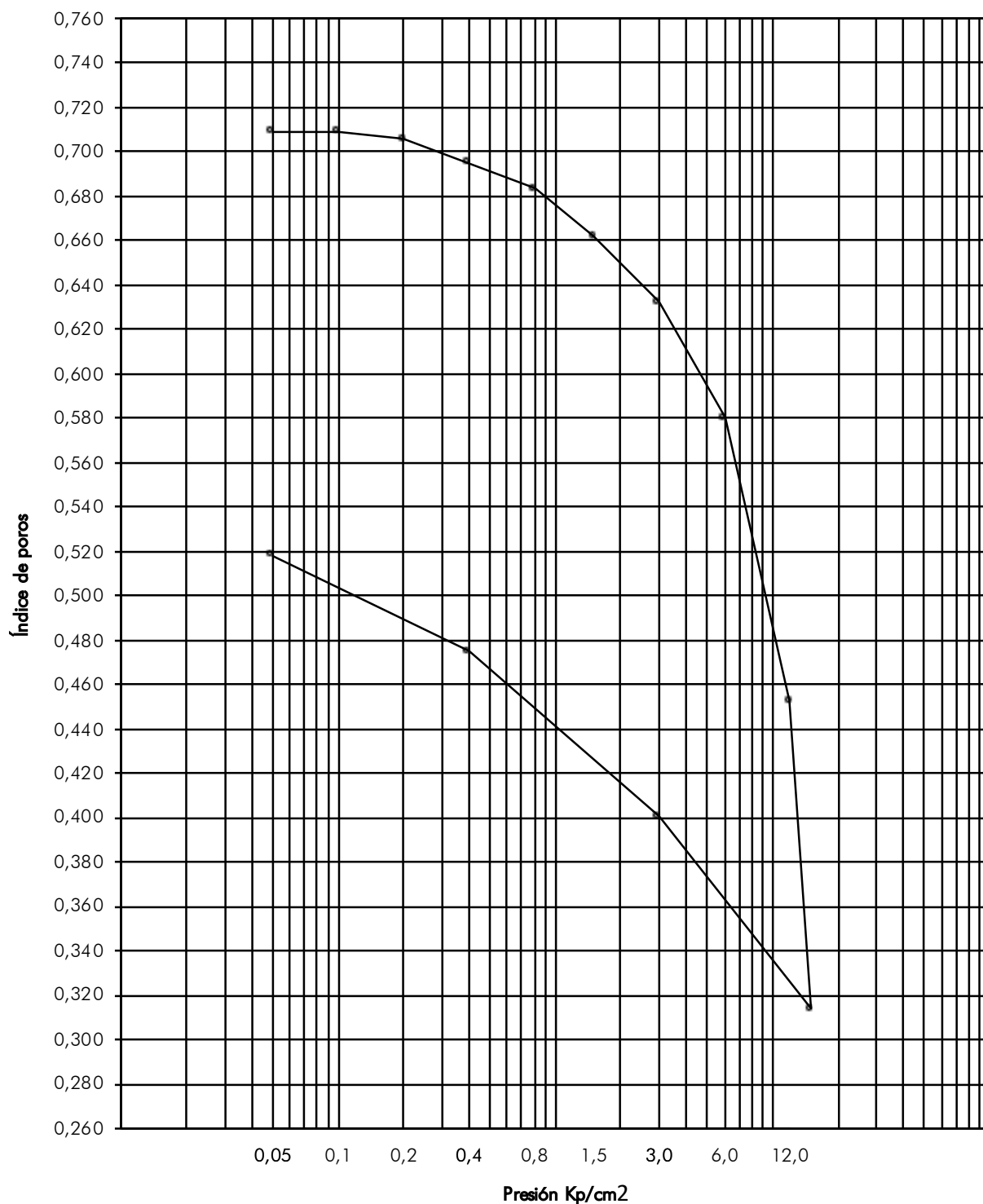
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-5

Cata:

Profundidad: 18,30-18,90 n

CURVA EDOMÉTRICA



ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

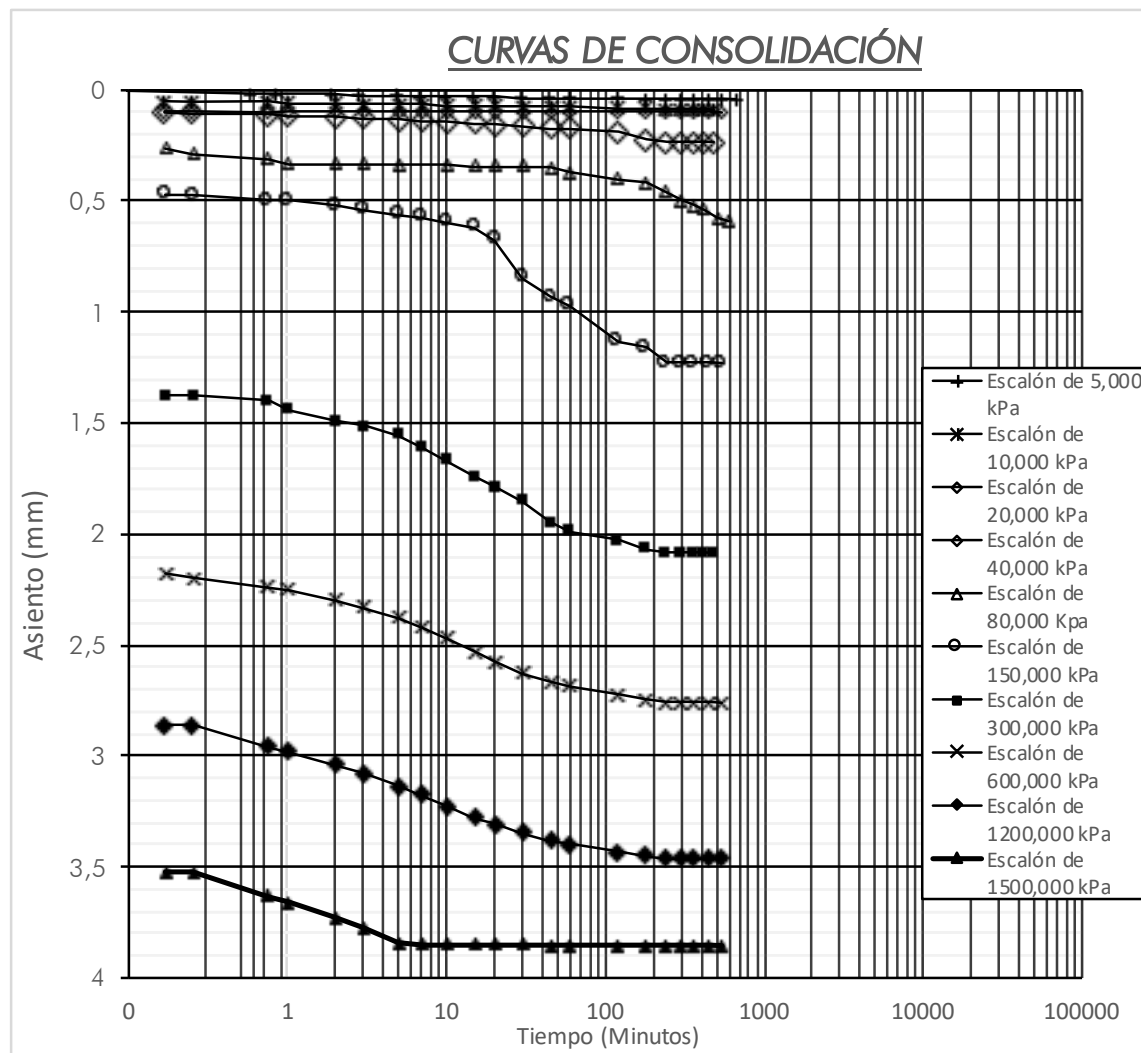
Tipo de material: M.I.

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 15,00-15,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 15,00-15,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 31,8% Final: 26,8% Peso suelo (gr.) : 54,2
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,31

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,04	0,04	8,053	8,014	0,671
0,1		0,09	0,09		7,965	0,667
0,2		0,16	0,16		7,893	0,661
0,4		0,23	0,23		7,820	0,655
0,8		0,59	0,59		7,463	0,625
1,5		1,23	1,23		6,824	0,571
3,0		2,09	2,09		5,967	0,499
6,0		2,76	2,76		5,293	0,443
12,0		3,46	3,46		4,593	0,384
15,0		3,94	3,94		4,113	0,344
3,0		3,50	3,50		4,553	0,381
0,4		3,03	3,03		5,023	0,420
0,05		2,58	2,58		5,473	0,458

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

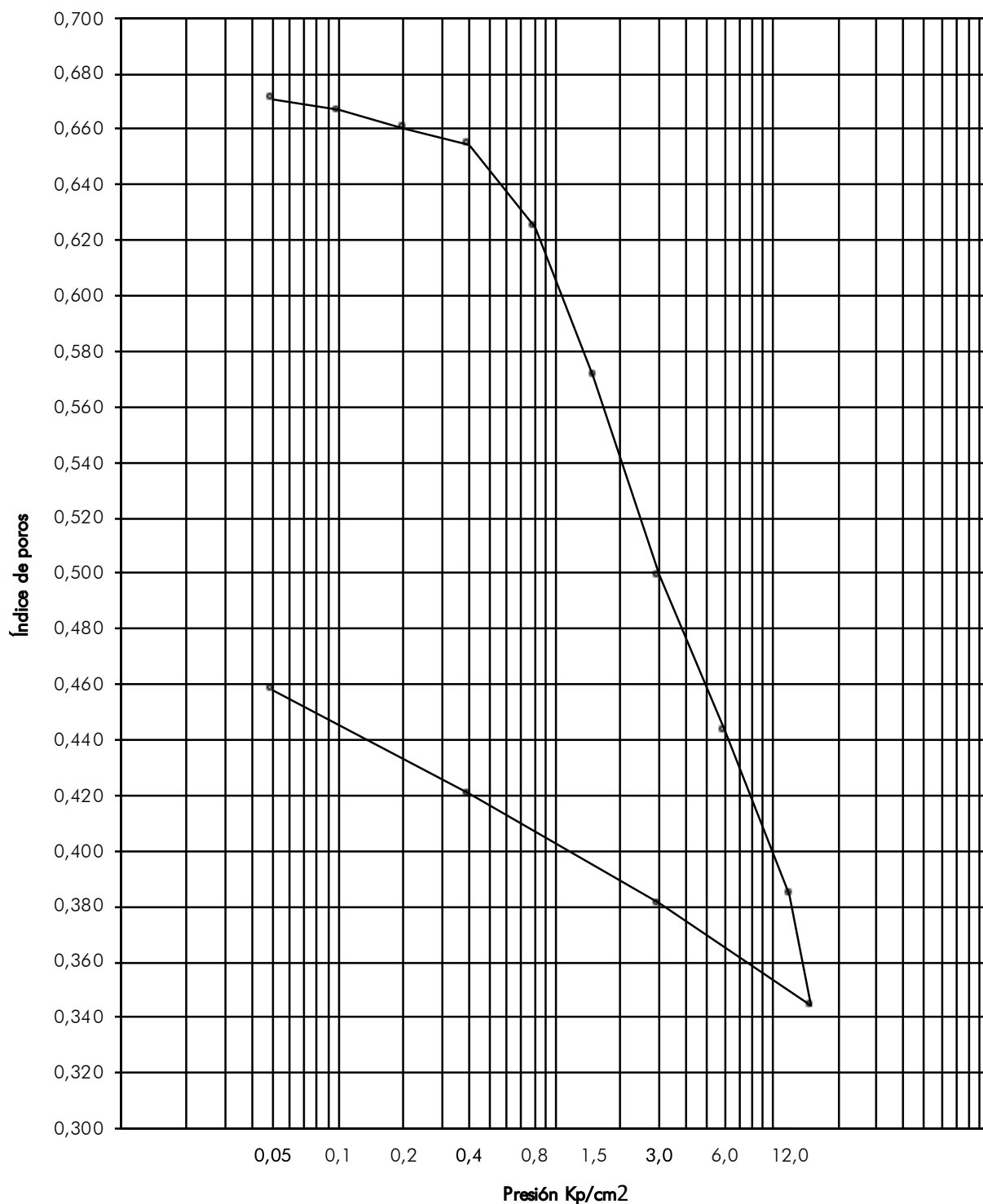
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 15,00-15,60 m

CURVA EDOMÉTRICA



ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

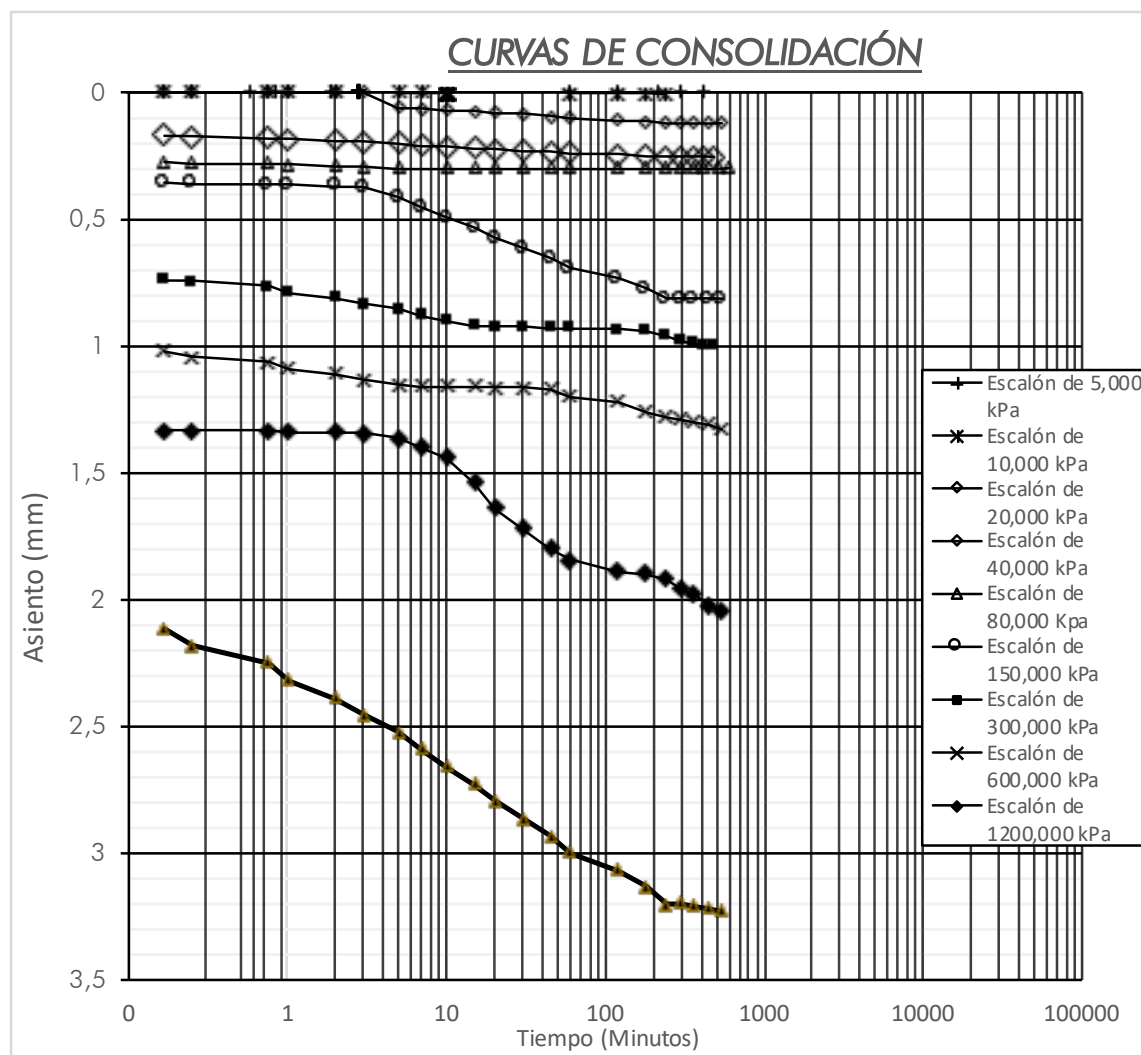
Tipo de material: M.I.

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 21,00-21,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 21,00-21,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 29,9% Final: 22,2% Peso suelo (gr.) : 47,7
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,19

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,00	0,00	8,910	8,910	0,803
0,1		0,01	0,01		8,902	0,803
0,2		0,10	0,10		8,810	0,794
0,4		0,24	0,24		8,670	0,782
0,8		0,49	0,49		8,420	0,759
1,5		0,74	0,74		8,170	0,737
3,0		1,00	1,00		7,910	0,713
6,0		1,33	1,33		7,580	0,683
12,0		2,09	2,09		6,820	0,615
15,0		3,28	3,28		5,630	0,508
3,0		2,75	2,75		6,160	0,555
0,4		1,99	1,99		6,920	0,624
0,05		1,43	1,43		7,480	0,674

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.: B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

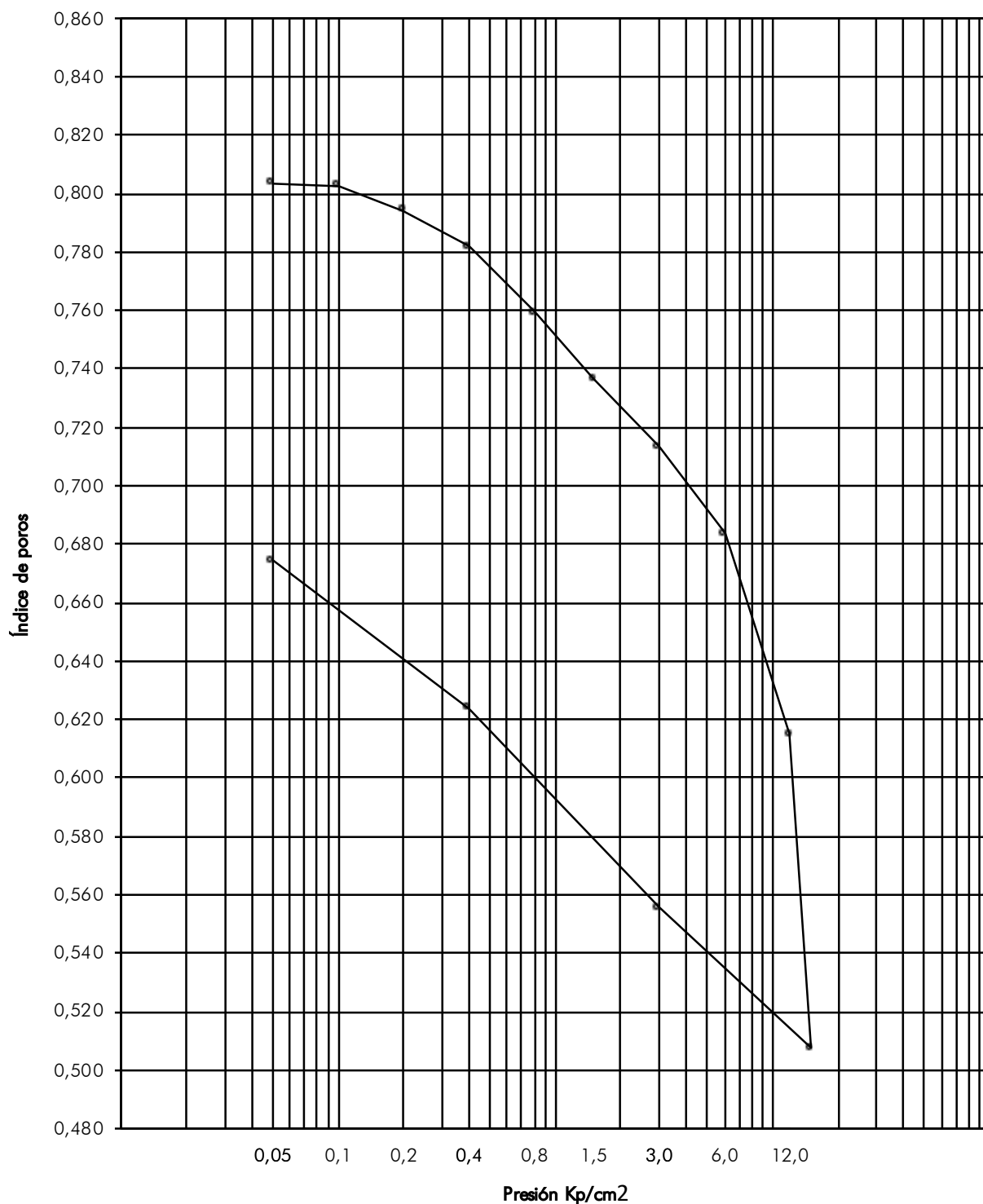
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 21,00-21,60 m

CURVA EDOMÉTRICA



ENSAYO EDOMÉTRICO

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO: ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA: Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

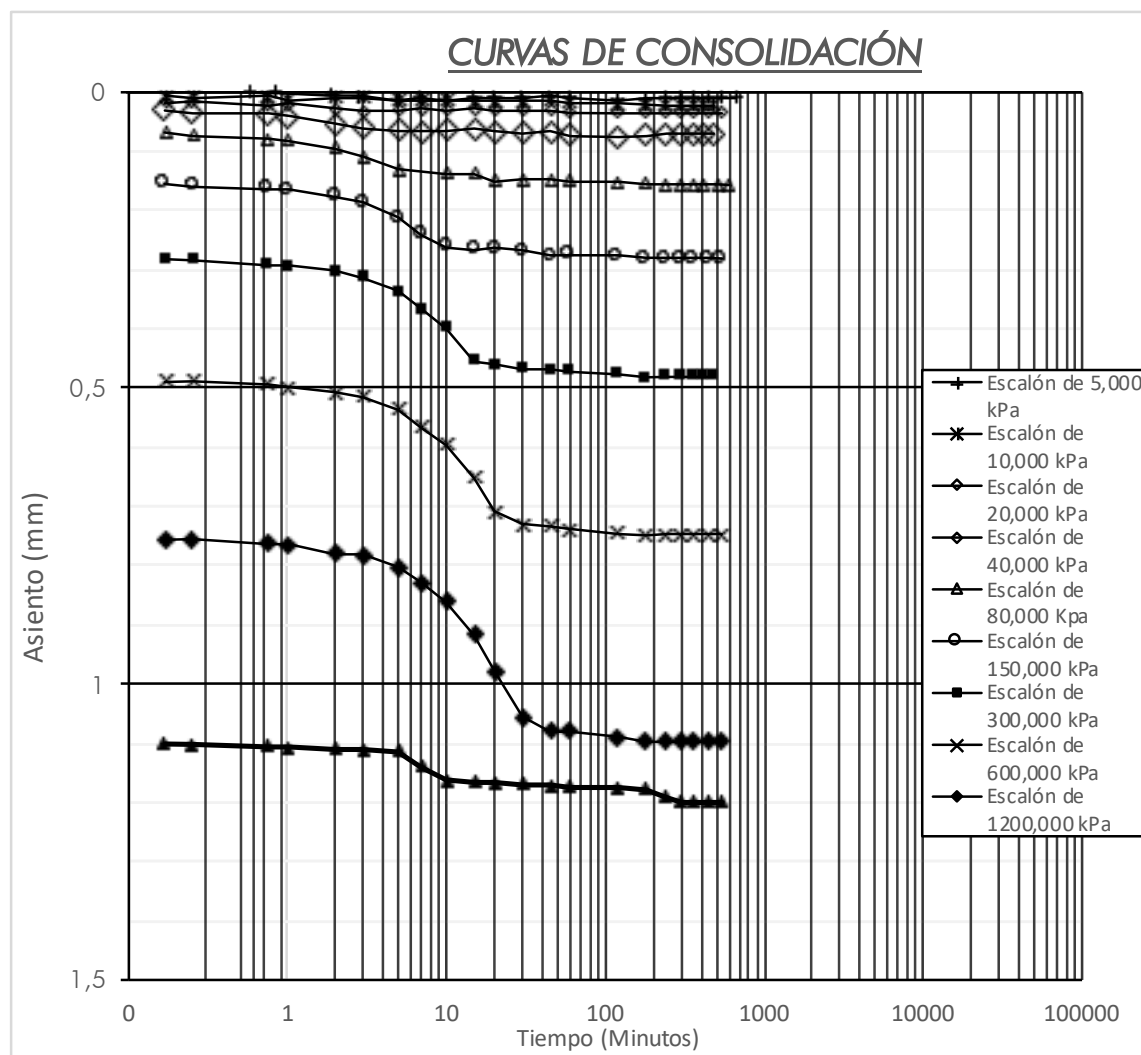
Tipo de material: M.I.

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 28,00-28,60 m

Lectura inicial del cuadrante (mm.): 0,0



Sevilla, a 28 de mayo de 2021

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMÉTRICO

Hoja 1 de 2

N/Rf.: GT. 2021/22

PETICIONARIO : ETIPSA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OBRA : Campaña geotécnica Z4, Balsas de Fosfoyesos-Fertiberia Huelva.

Tipo de suelo: M.I.

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 28,00-28,60 r

RESULTADOS OBTENIDOS

UNE 103405:1994

Humedad = Inicial: 10,7% Final: 7,6% Peso suelo (gr.) : 74,5
Superficie (cm²): 19,64 Altura (mm.): 20 Peso específico (gr/cm³): 2,6

Presión Kp/cm ²	Lectura inicial	Lecturas sucesivas	Lecturas incremento	Altura inicial	Altura sucesiva	Índice de poros
0,05	0,00	0,01	0,01	5,410	5,401	0,370
0,1		0,02	0,02		5,390	0,369
0,2		0,03	0,03		5,377	0,369
0,4		0,07	0,07		5,340	0,366
0,8		0,16	0,16		5,254	0,360
1,5		0,28	0,28		5,130	0,352
3,0		0,48	0,48		4,931	0,338
6,0		0,75	0,75		4,663	0,320
12,0		1,10	1,10		4,313	0,296
15,0		1,20	1,20		4,210	0,289
3,0		1,00	1,00		4,410	0,302
0,4		0,81	0,81		4,604	0,316
0,05		0,70	0,70		4,711	0,323

Sevilla, a 28 de mayo de 2021

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYO EDOMETRICO

Hoja 2 de 2

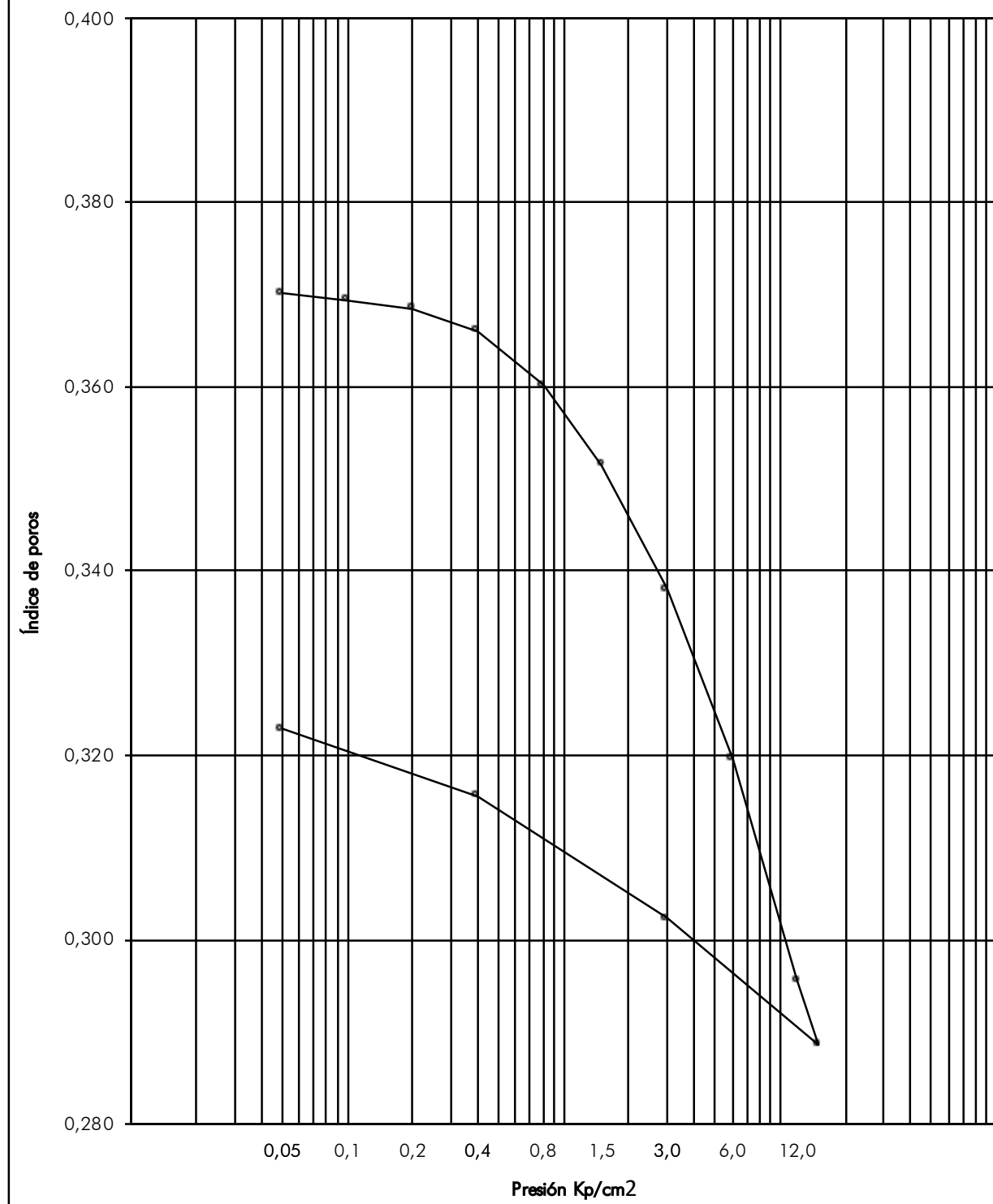
N/Rf.: GT. 2021/22

Sondeo: S-6

Cata:

Profundidad: 28,00-28,60 m

CURVA EDOMÉTRICA





El laboratorio se encuentra inscrito en la Comunidad de Madrid como LECCE (Laboratorio de ensayo de Control de Calidad en la Edificación) con el nº **MAD-L-039**.

Anteriormente acreditado en el Área de Ensayos de Laboratorio de Geotecnia, básicos y complementarios GTL.b+c1+c2+c3. Resolución de 16 de Noviembre de 2009. B.O.C.M. nº 7, pág. 3 del 09/01/2010. Nº Registro General de Laboratorio Acreditado: 03315GTL09

Según D.C. 14/1990, de 22 de Marzo, R.D. 1230/1989, de 13 de Octubre y ORDEN de 14 de Mayo de 2003.

TRABAJO Nº: **80/21**

PETICIONARIO: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**

DENOMINACIÓN: **EPTISA - FERTIBERIA**

Nº DE MUESTRAS: **23**

TIPO DE MUESTRAS: **7 TESTIGOS PARAFINADOS Y 16 MUESTRAS INALTERADAS RECIBIDOS EN EL LABORATORIO MEDIANTE MENSAJERÍA.**

ENSAYOS REALIZADOS:

- | | | |
|----|---|-------------------------|
| 23 | Apertura y descripción de muestra de suelo, roca y/o áridos | |
| 23 | Preparación de muestras para ensayos de suelos | UNE 103-100-95 |
| 13 | Triaxial CU y medida de presiones intersticiales hasta 9 Kg/cm ² | UNE-EN ISO 17892-9:2019 |

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



El presente informe consta de 70 hojas, numeradas correlativamente de la 1 a la 70 y selladas por el laboratorio.

Los resultados obtenidos en este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo.

El informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio de ensayo, careciendo de valor si no lleva los correspondientes sellos y firmas autorizadas.

Fecha de entrada: **24-may-21**

Fecha de salida: **16-jun-21**

EL TÉCNICO DE ÁREA

EL JEFE DE LABORATORIO




Fernando Herrera Rodríguez

Alicia Rioja García



Madrid, a 16 de junio de 2021

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 TP-1 (6,35-6,95)**

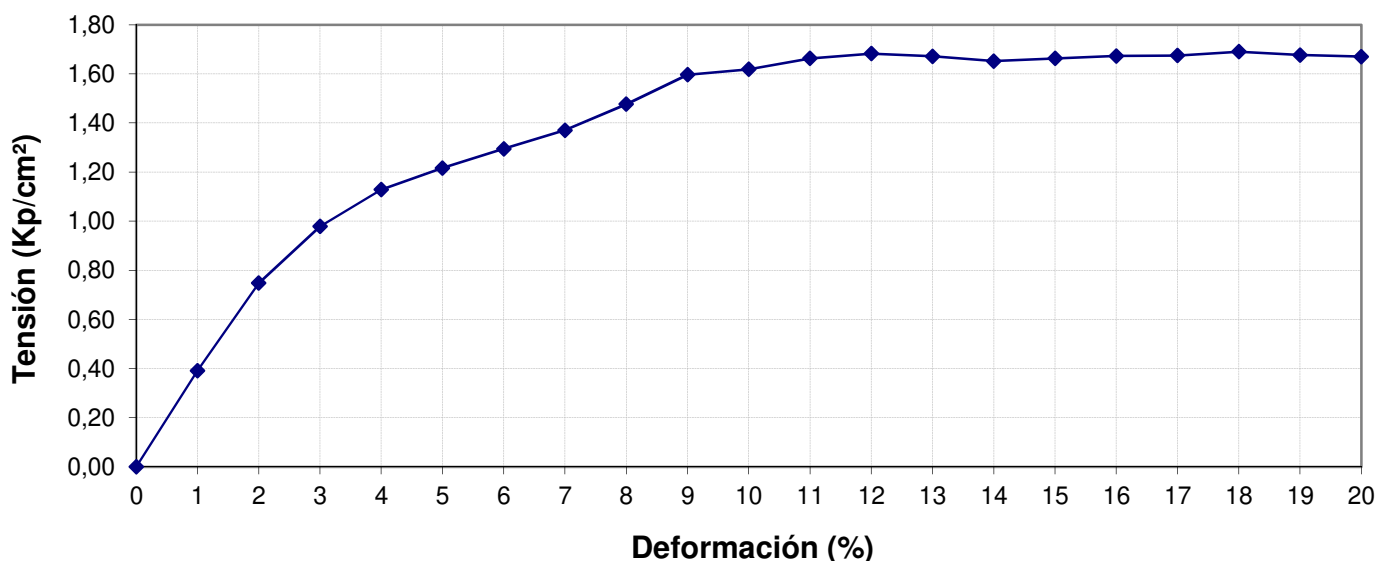


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,70** Humedad inicial (%): **29,75** Deformación rotura (%): **18**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,31** Humedad final (%): **25,45** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	4,50	6,03	11,516	0,391	0,89	0,86
2	8,70	6,05	11,634	0,748	1,25	1,20
3	11,50	6,06	11,754	0,978	1,48	1,42
4	13,40	6,07	11,876	1,128	1,63	1,56
5	14,60	6,08	12,001	1,217	1,72	1,64
6	15,70	6,09	12,129	1,294	1,79	1,70
7	16,80	6,10	12,259	1,370	1,87	1,77
8	18,30	6,11	12,392	1,477	1,98	1,87
9	20,00	6,12	12,528	1,596	2,10	1,98
10	20,50	6,13	12,668	1,618	2,12	1,99
11	21,30	6,14	12,810	1,663	2,16	2,02
12	21,80	6,14	12,956	1,683	2,18	2,04
13	21,90	6,14	13,105	1,671	2,17	2,03
14	21,90	6,14	13,257	1,652	2,15	2,01
15	22,30	6,15	13,413	1,663	2,16	2,01
16	22,70	6,15	13,573	1,672	2,17	2,02
17	23,00	6,15	13,736	1,674	2,17	2,02
18	23,50	6,15	13,904	1,690	2,19	2,04
19	23,60	6,15	14,075	1,677	2,18	2,03
20	23,80	6,15	14,251	1,670	2,17	2,02



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 TP-1 (6,35-6,95)**

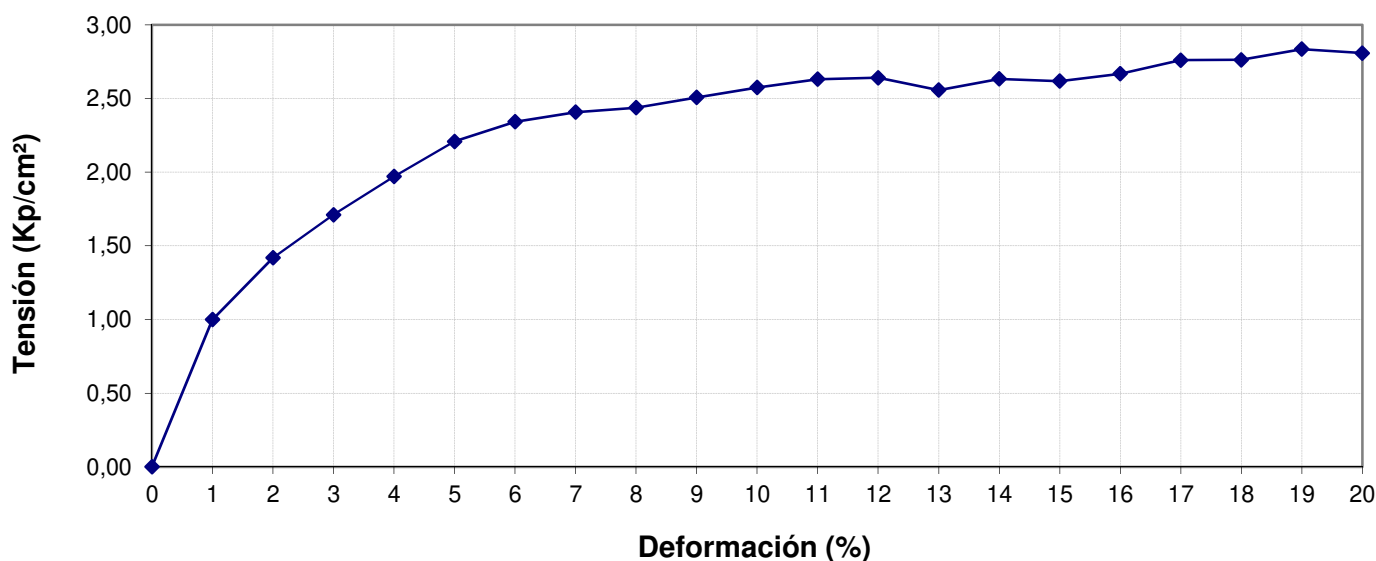


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,70** Humedad inicial (%): **29,79** Deformación rotura (%): **19**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,31** Humedad final (%): **23,65** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	11,50	6,08	11,516	0,999	2,50	2,42
2	16,50	6,12	11,634	1,418	2,92	2,80
3	20,10	6,16	11,754	1,710	3,21	3,05
4	23,40	6,18	11,876	1,970	3,47	3,29
5	26,50	6,21	12,001	2,208	3,71	3,50
6	28,40	6,23	12,129	2,342	3,84	3,61
7	29,50	6,25	12,259	2,406	3,91	3,66
8	30,20	6,27	12,392	2,437	3,94	3,67
9	31,40	6,30	12,528	2,506	4,01	3,71
10	32,60	6,32	12,668	2,573	4,07	3,75
11	33,70	6,33	12,810	2,631	4,13	3,80
12	34,20	6,34	12,956	2,640	4,14	3,80
13	33,50	6,35	13,105	2,556	4,06	3,71
14	34,90	6,36	13,257	2,633	4,13	3,77
15	35,10	6,37	13,413	2,617	4,12	3,75
16	36,20	6,38	13,573	2,667	4,17	3,79
17	37,90	6,39	13,736	2,759	4,26	3,87
18	38,40	6,40	13,904	2,762	4,26	3,86
19	39,90	6,41	14,075	2,835	4,33	3,92
20	40,00	6,42	14,251	2,807	4,31	3,89



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 TP-1 (6,35-6,95)**

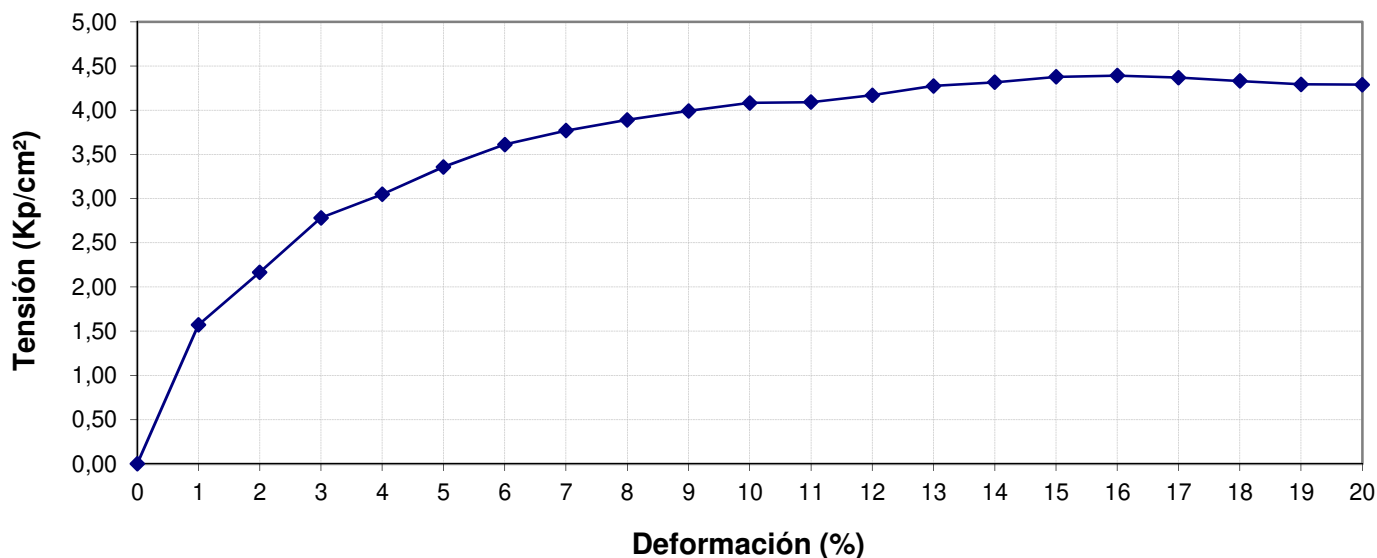


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,69** Humedad inicial (%): **29,76** Deformación rotura (%): **16**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,30** Humedad final (%): **22,54** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	18,10	6,14	11,516	1,572	4,57	4,43
2	25,20	6,21	11,634	2,166	5,17	4,96
3	32,70	6,26	11,754	2,782	5,78	5,52
4	36,20	6,31	11,876	3,048	6,05	5,74
5	40,30	6,36	12,001	3,358	6,36	6,00
6	43,80	6,42	12,129	3,611	6,61	6,19
7	46,20	6,51	12,259	3,769	6,77	6,26
8	48,20	6,58	12,392	3,890	6,89	6,31
9	50,00	6,63	12,528	3,991	6,99	6,36
10	51,70	6,73	12,668	4,081	7,08	6,35
11	52,40	6,76	12,810	4,091	7,09	6,33
12	54,00	6,82	12,956	4,168	7,17	6,35
13	56,00	6,87	13,105	4,273	7,27	6,40
14	57,20	6,90	13,257	4,315	7,31	6,41
15	58,70	6,93	13,413	4,376	7,38	6,45
16	59,60	6,94	13,573	4,391	7,39	6,45
17	60,00	6,95	13,736	4,368	7,37	6,42
18	60,20	6,97	13,904	4,330	7,33	6,36
19	60,40	6,99	14,075	4,291	7,29	6,30
20	61,10	7,01	14,251	4,287	7,29	6,28



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

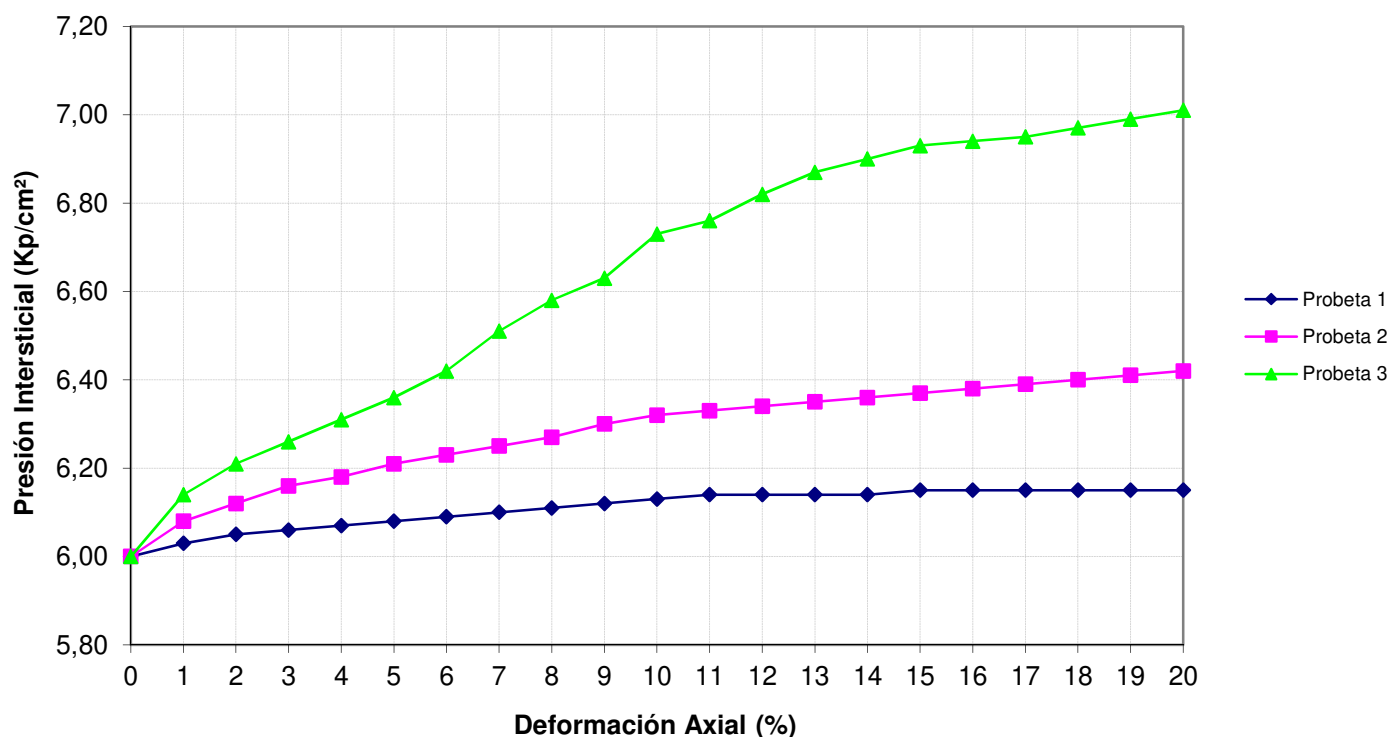
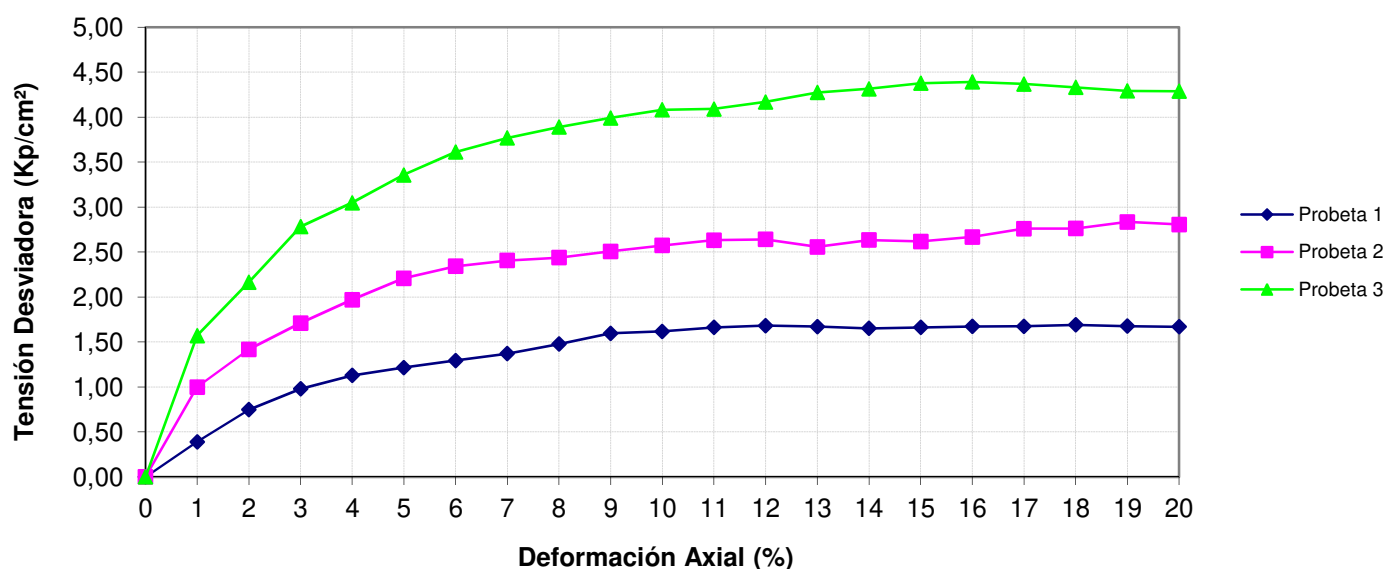
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 TP-1 (6,35-6,95)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**

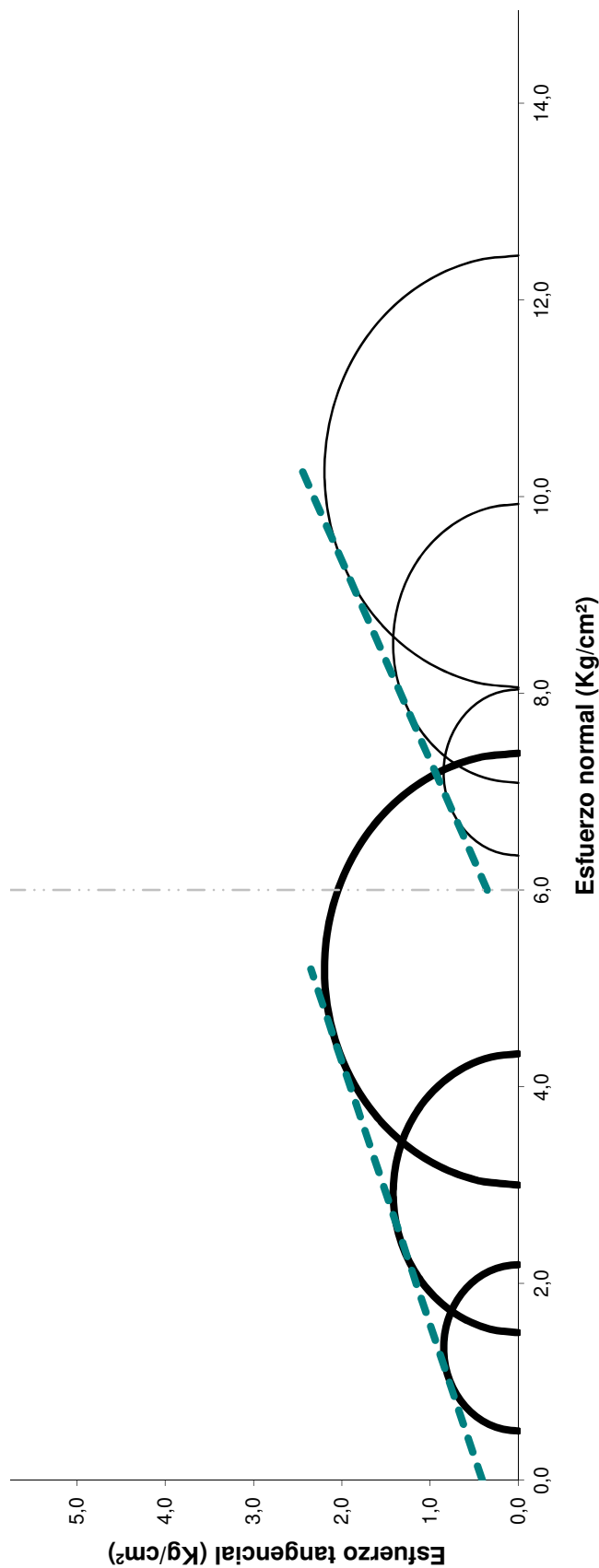
Descripción Muestra: **ARCILLAS MARRONES.**

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
FECHA: MAYO 2021
MUESTRA: S-01 TP-1 (6,35-6,95)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	2,190	0,500	0,150	2,043	0,350	1,345	1,195	0,845
2	4,335	1,500	0,410	3,925	1,090	2,917	2,507	1,417
3	7,391	3,000	0,940	6,451	2,060	5,196	4,256	2,196



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

ϕ : 20,49°

C (KPa): 40

C' (KPa): 34

1,00

ϕ : 26,20°

C' (KPa): 34

C' (KPa): 34

1,00



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 MI-1 (10,50-11,10)**

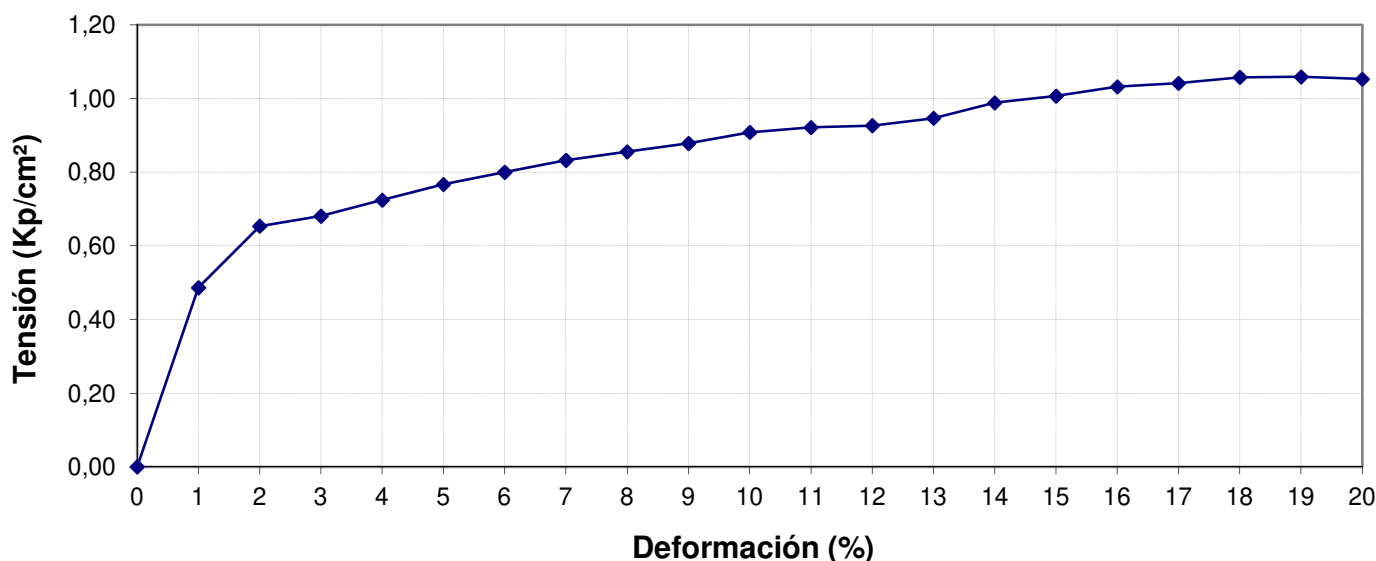


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (g/cm³): **1,70** Humedad inicial (%): **46,29** Deformación rotura (%): **19**
Densidad Seca (g/cm³): **1,16** Humedad final (%): **34,80** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	5,60	6,03	11,516	0,486	0,99	0,96
2	7,60	6,05	11,634	0,653	1,15	1,10
3	8,00	6,06	11,754	0,681	1,18	1,12
4	8,60	6,08	11,876	0,724	1,22	1,14
5	9,20	6,10	12,001	0,767	1,27	1,17
6	9,70	6,12	12,129	0,800	1,30	1,18
7	10,20	6,15	12,259	0,832	1,33	1,18
8	10,60	6,17	12,392	0,855	1,36	1,19
9	11,00	6,20	12,528	0,878	1,38	1,18
10	11,50	6,23	12,668	0,908	1,41	1,18
11	11,80	6,24	12,810	0,921	1,42	1,18
12	12,00	6,25	12,956	0,926	1,43	1,18
13	12,40	6,26	13,105	0,946	1,45	1,19
14	13,10	6,27	13,257	0,988	1,49	1,22
15	13,50	6,27	13,413	1,006	1,51	1,24
16	14,00	6,27	13,573	1,031	1,53	1,26
17	14,30	6,27	13,736	1,041	1,54	1,27
18	14,70	6,27	13,904	1,057	1,56	1,29
19	14,90	6,27	14,075	1,059	1,56	1,29
20	15,00	6,27	14,251	1,053	1,55	1,28



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 MI-1 (10,50-11,10)**

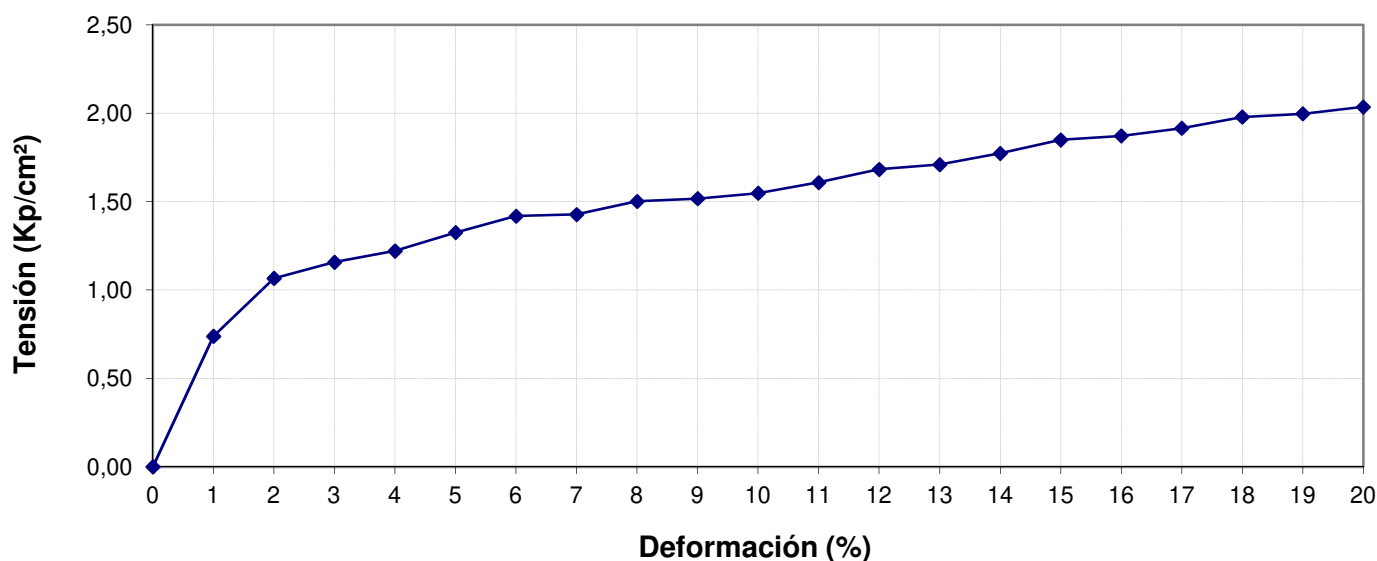


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (g/cm³): **1,70** Humedad inicial (%): **46,22** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (g/cm³): **1,16** Humedad final (%): **31,05** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	8,50	6,08	11,516	0,738	2,24	2,16
2	12,40	6,21	11,634	1,066	2,57	2,36
3	13,60	6,24	11,754	1,157	2,66	2,42
4	14,50	6,28	11,876	1,221	2,72	2,44
5	15,90	6,31	12,001	1,325	2,82	2,51
6	17,20	6,35	12,129	1,418	2,92	2,57
7	17,50	6,40	12,259	1,428	2,93	2,53
8	18,60	6,43	12,392	1,501	3,00	2,57
9	19,00	6,48	12,528	1,517	3,02	2,54
10	19,60	6,53	12,668	1,547	3,05	2,52
11	20,60	6,56	12,810	1,608	3,11	2,55
12	21,80	6,61	12,956	1,683	3,18	2,57
13	22,40	6,66	13,105	1,709	3,21	2,55
14	23,50	6,71	13,257	1,773	3,27	2,56
15	24,80	6,76	13,413	1,849	3,35	2,59
16	25,40	6,80	13,573	1,871	3,37	2,57
17	26,30	6,83	13,736	1,915	3,41	2,58
18	27,50	6,84	13,904	1,978	3,48	2,64
19	28,10	6,85	14,075	1,996	3,50	2,65
20	29,00	6,87	14,251	2,035	3,53	2,66



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-01 MI-1 (10,50-11,10)**

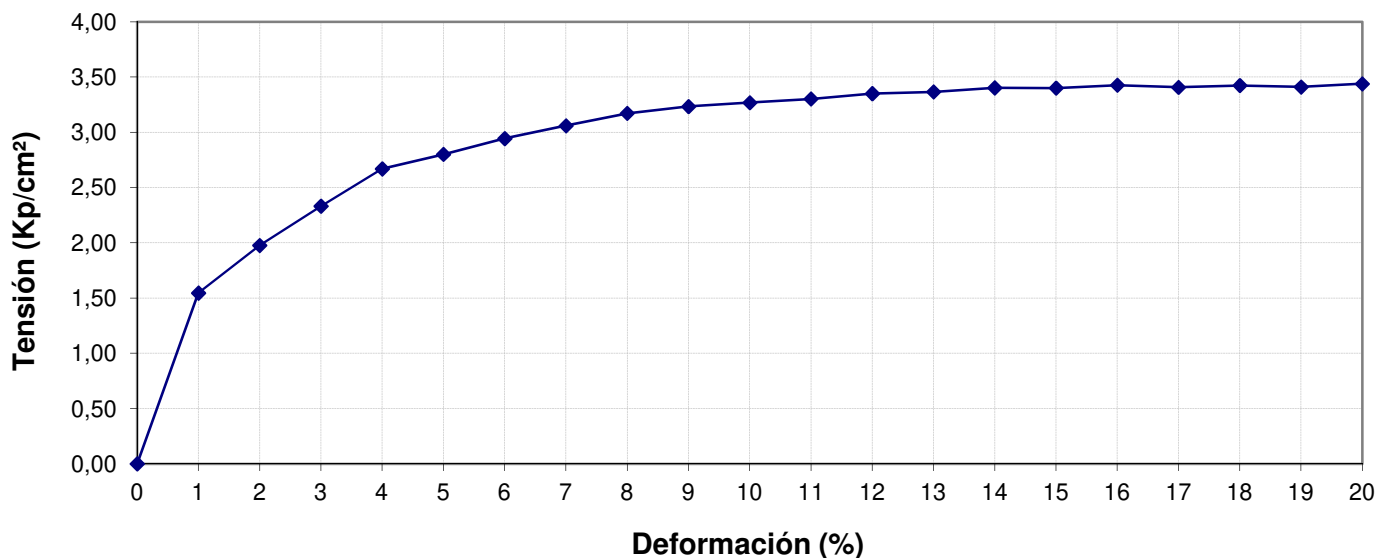


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (g/cm³): **1,70** Humedad inicial (%): **46,23** Deformación rotura (%): **20**
 Densidad Seca (g/cm³): **1,16** Humedad final (%): **28,64** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	17,80	6,20	11,516	1,546	4,55	4,35
2	23,00	6,45	11,634	1,977	4,98	4,53
3	27,40	6,65	11,754	2,331	5,33	4,68
4	31,70	6,88	11,876	2,669	5,67	4,79
5	33,60	7,02	12,001	2,800	5,80	4,78
6	35,70	7,16	12,129	2,943	5,94	4,78
7	37,50	7,25	12,259	3,059	6,06	4,81
8	39,30	7,38	12,392	3,171	6,17	4,79
9	40,50	7,46	12,528	3,233	6,23	4,77
10	41,40	7,50	12,668	3,268	6,27	4,77
11	42,30	7,52	12,810	3,302	6,30	4,78
12	43,40	7,58	12,956	3,350	6,35	4,77
13	44,10	7,60	13,105	3,365	6,37	4,77
14	45,10	7,61	13,257	3,402	6,40	4,79
15	45,60	7,61	13,413	3,400	6,40	4,79
16	46,50	7,61	13,573	3,426	6,43	4,82
17	46,80	7,61	13,736	3,407	6,41	4,80
18	47,60	7,60	13,904	3,424	6,42	4,82
19	48,00	7,60	14,075	3,410	6,41	4,81
20	49,00	7,60	14,251	3,438	6,44	4,84



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

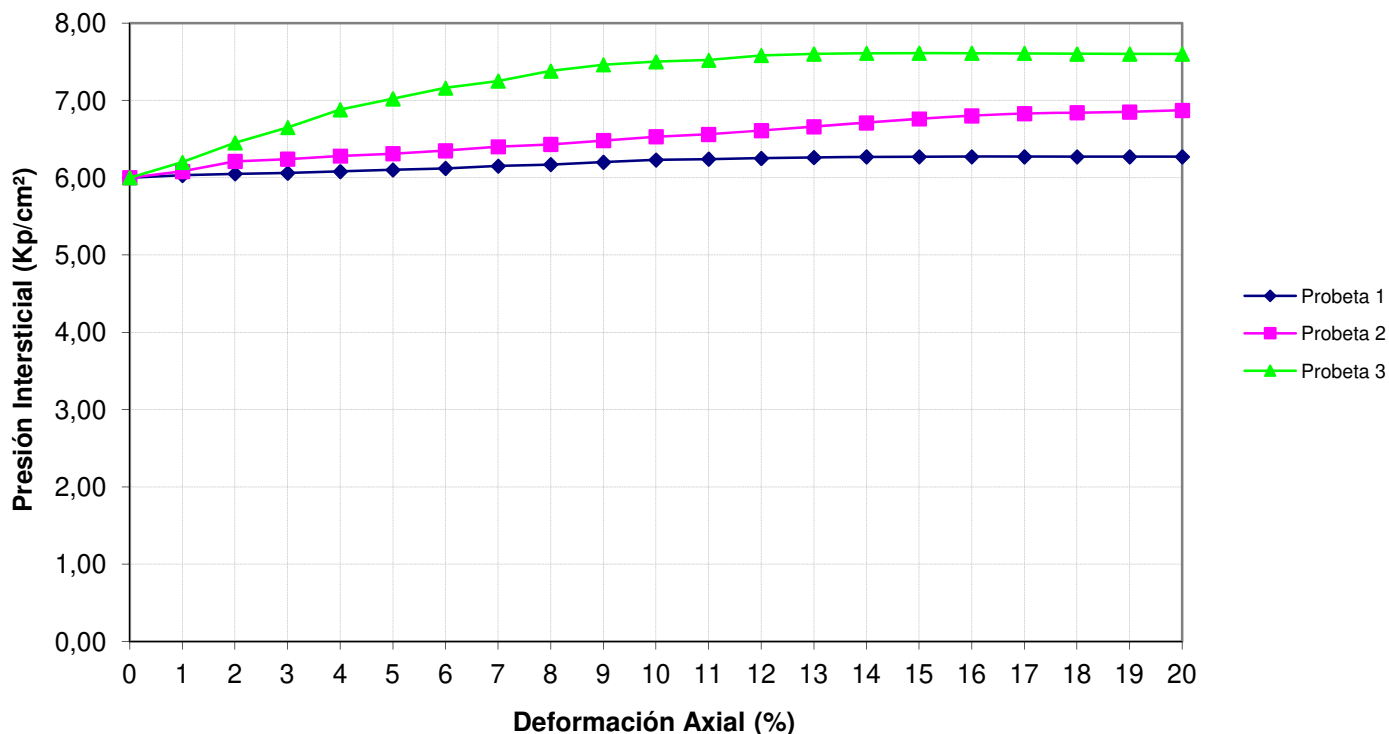
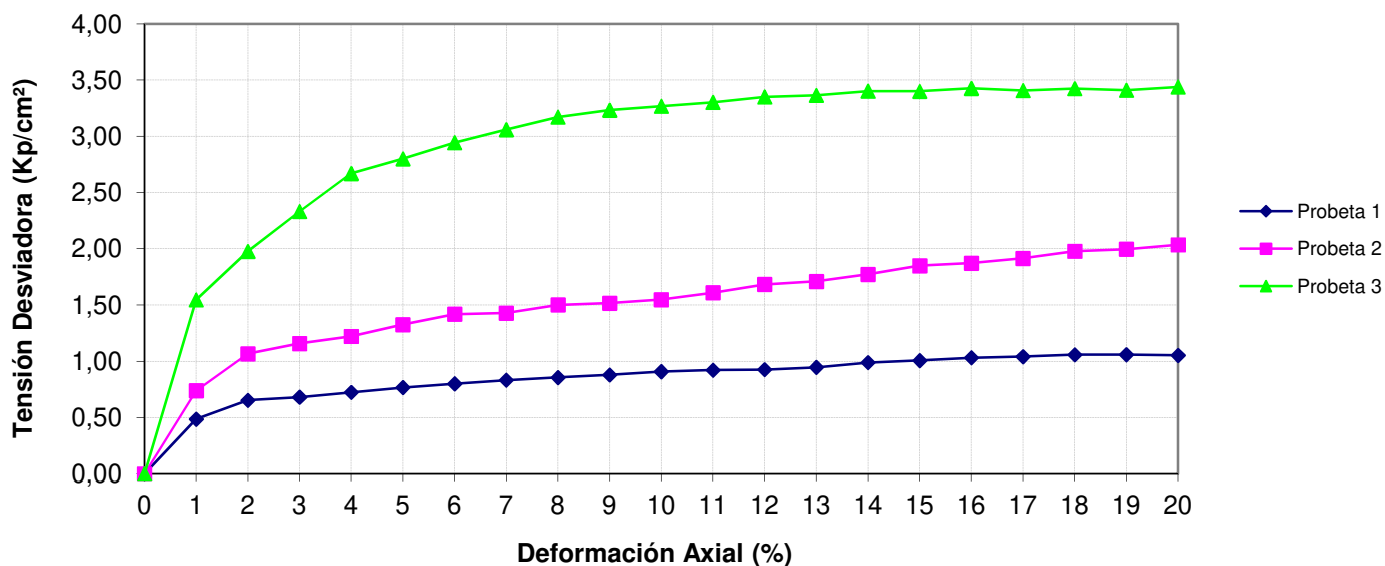
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 MI-1 (10,50-11,10)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARCILLAS FANGOSAS MARRONES.**

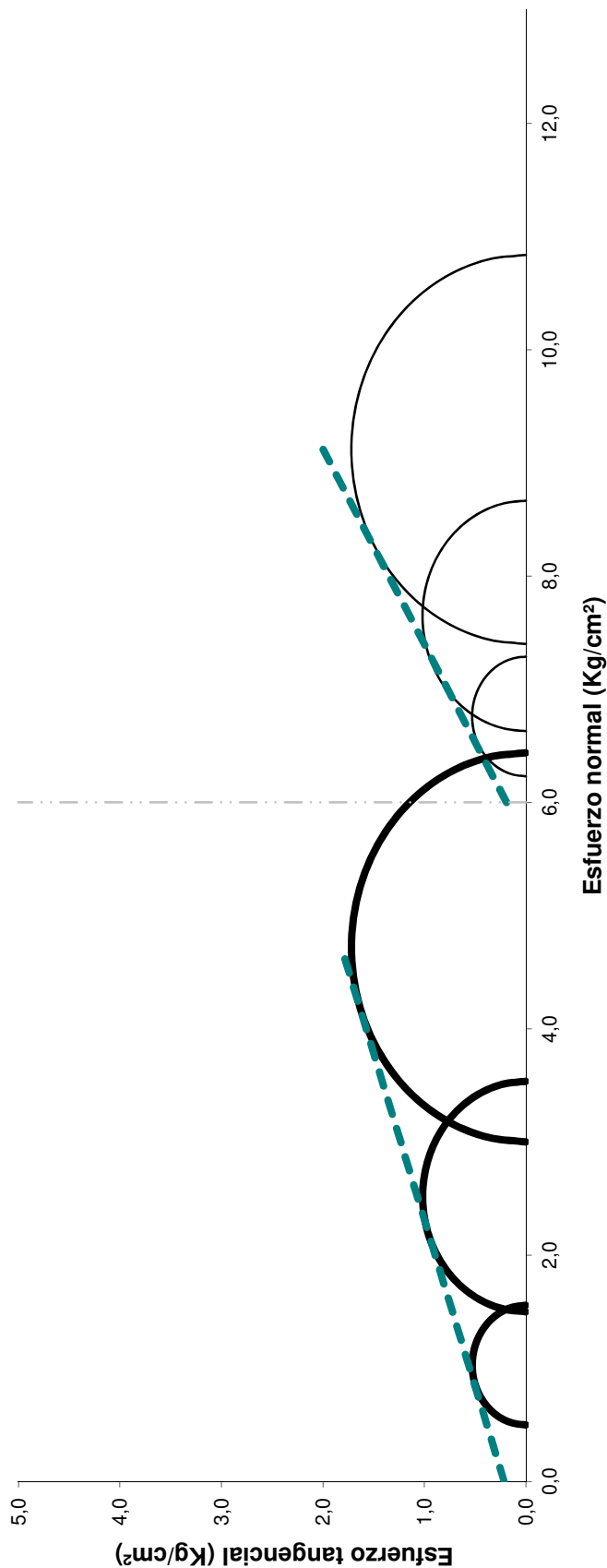
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-01 MI-1 (10,50-11,10)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	1,559	0,500	0,270	1,289	0,230	1,029	0,759	0,529
2	3,535	1,500	0,870	2,665	0,630	2,517	1,647	1,017
3	6,438	3,000	1,600	4,838	1,400	4,719	3,119	1,719



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **0,21** C (KPa): **21** ϕ : **18,79°**

C' (Kg/cm²): **0,19** C' (KPa): **19** ϕ : **30,10°**



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 MI-2 (21,00-21,60)**

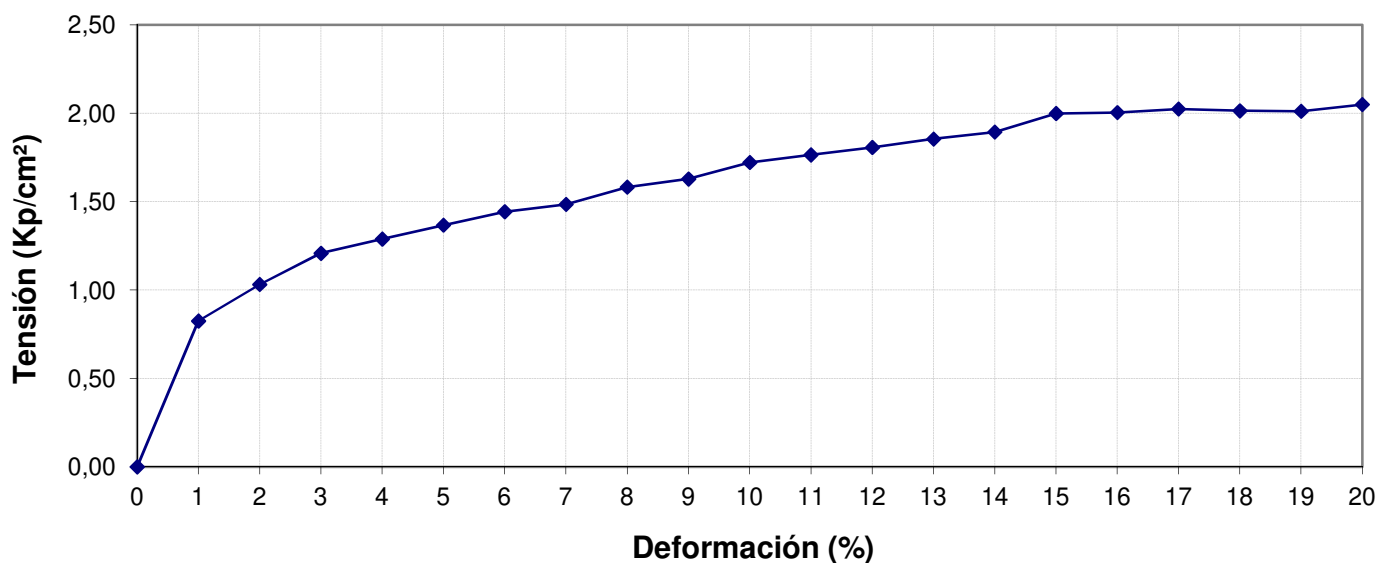


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (g/cm³): **1,89** Humedad inicial (%): **23,23** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (g/cm³): **1,54** Humedad final (%): **20,15** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	9,50	6,05	11,516	0,825	1,32	1,27
2	12,00	6,07	11,634	1,031	1,53	1,46
3	14,20	6,07	11,754	1,208	1,71	1,64
4	15,30	6,06	11,876	1,288	1,79	1,73
5	16,40	6,05	12,001	1,367	1,87	1,82
6	17,50	6,04	12,129	1,443	1,94	1,90
7	18,20	6,03	12,259	1,485	1,98	1,95
8	19,60	6,02	12,392	1,582	2,08	2,06
9	20,40	6,01	12,528	1,628	2,13	2,12
10	21,80	6,00	12,668	1,721	2,22	2,22
11	22,60	5,99	12,810	1,764	2,26	2,27
12	23,40	5,98	12,956	1,806	2,31	2,33
13	24,30	5,97	13,105	1,854	2,35	2,38
14	25,10	5,96	13,257	1,893	2,39	2,43
15	26,80	5,95	13,413	1,998	2,50	2,55
16	27,20	5,94	13,573	2,004	2,50	2,56
17	27,80	5,93	13,736	2,024	2,52	2,59
18	28,00	5,92	13,904	2,014	2,51	2,59
19	28,30	5,90	14,075	2,011	2,51	2,61
20	29,20	5,89	14,251	2,049	2,55	2,66



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 MI-2 (21,00-21,60)**

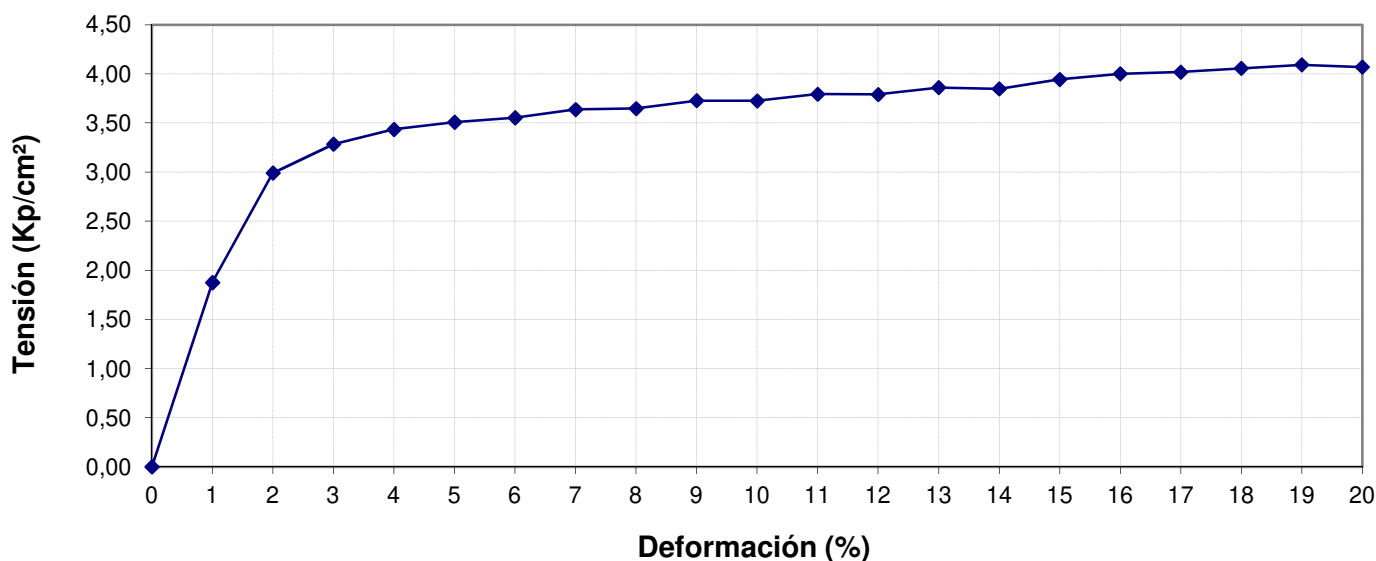


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (g/cm³): **1,89** Humedad inicial (%): **23,26** Deformación rotura (%): **19**
Densidad Seca (g/cm³): **1,54** Humedad final (%): **19,54** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	21,60	6,08	11,516	1,876	3,38	3,30
2	34,80	6,14	11,634	2,991	4,49	4,35
3	38,60	6,16	11,754	3,284	4,78	4,62
4	40,80	6,19	11,876	3,436	4,94	4,75
5	42,10	6,21	12,001	3,508	5,01	4,80
6	43,10	6,23	12,129	3,554	5,05	4,82
7	44,60	6,22	12,259	3,638	5,14	4,92
8	45,20	6,21	12,392	3,647	5,15	4,94
9	46,70	6,19	12,528	3,728	5,23	5,04
10	47,20	6,17	12,668	3,726	5,23	5,06
11	48,60	6,16	12,810	3,794	5,29	5,13
12	49,10	6,15	12,956	3,790	5,29	5,14
13	50,60	6,13	13,105	3,861	5,36	5,23
14	51,00	6,11	13,257	3,847	5,35	5,24
15	52,90	6,09	13,413	3,944	5,44	5,35
16	54,30	6,06	13,573	4,001	5,50	5,44
17	55,20	6,04	13,736	4,019	5,52	5,48
18	56,40	6,02	13,904	4,057	5,56	5,54
19	57,60	6,00	14,075	4,092	5,59	5,59
20	58,00	5,98	14,251	4,070	5,57	5,59



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-01 MI-2 (21,00-21,60)**

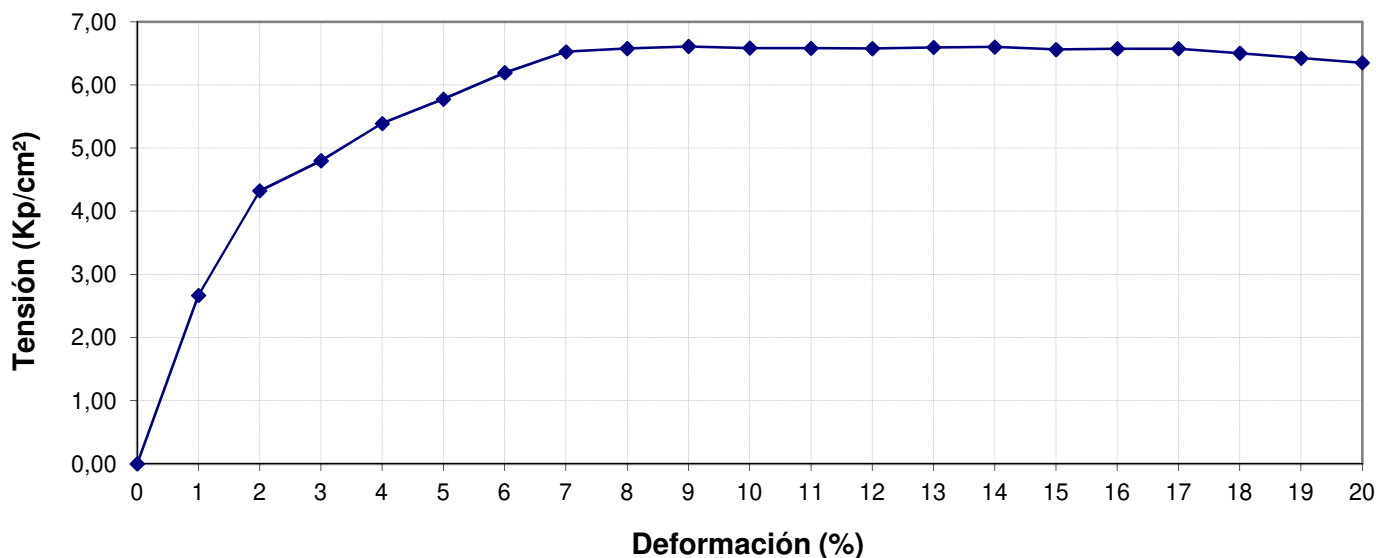


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (g/cm³): **1,90** Humedad inicial (%): **23,22** Deformación rotura (%): **9**
 Densidad Seca (g/cm³): **1,54** Humedad final (%): **19,05** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	30,70	6,10	11,516	2,666	5,67	5,57
2	50,30	6,16	11,634	4,324	7,32	7,16
3	56,40	6,21	11,754	4,799	7,80	7,59
4	64,00	6,25	11,876	5,389	8,39	8,14
5	69,30	6,30	12,001	5,775	8,77	8,47
6	75,10	6,33	12,129	6,192	9,19	8,86
7	80,00	6,40	12,259	6,526	9,53	9,13
8	81,50	6,42	12,392	6,577	9,58	9,16
9	82,80	6,41	12,528	6,609	9,61	9,20
10	83,40	6,40	12,668	6,584	9,58	9,18
11	84,30	6,38	12,810	6,581	9,58	9,20
12	85,20	6,36	12,956	6,576	9,58	9,22
13	86,40	6,35	13,105	6,593	9,59	9,24
14	87,50	6,34	13,257	6,600	9,60	9,26
15	88,00	6,33	13,413	6,561	9,56	9,23
16	89,20	6,32	13,573	6,572	9,57	9,25
17	90,30	6,31	13,736	6,574	9,57	9,26
18	90,40	6,29	13,904	6,502	9,50	9,21
19	90,40	6,28	14,075	6,423	9,42	9,14
20	90,50	6,27	14,251	6,350	9,35	9,08



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

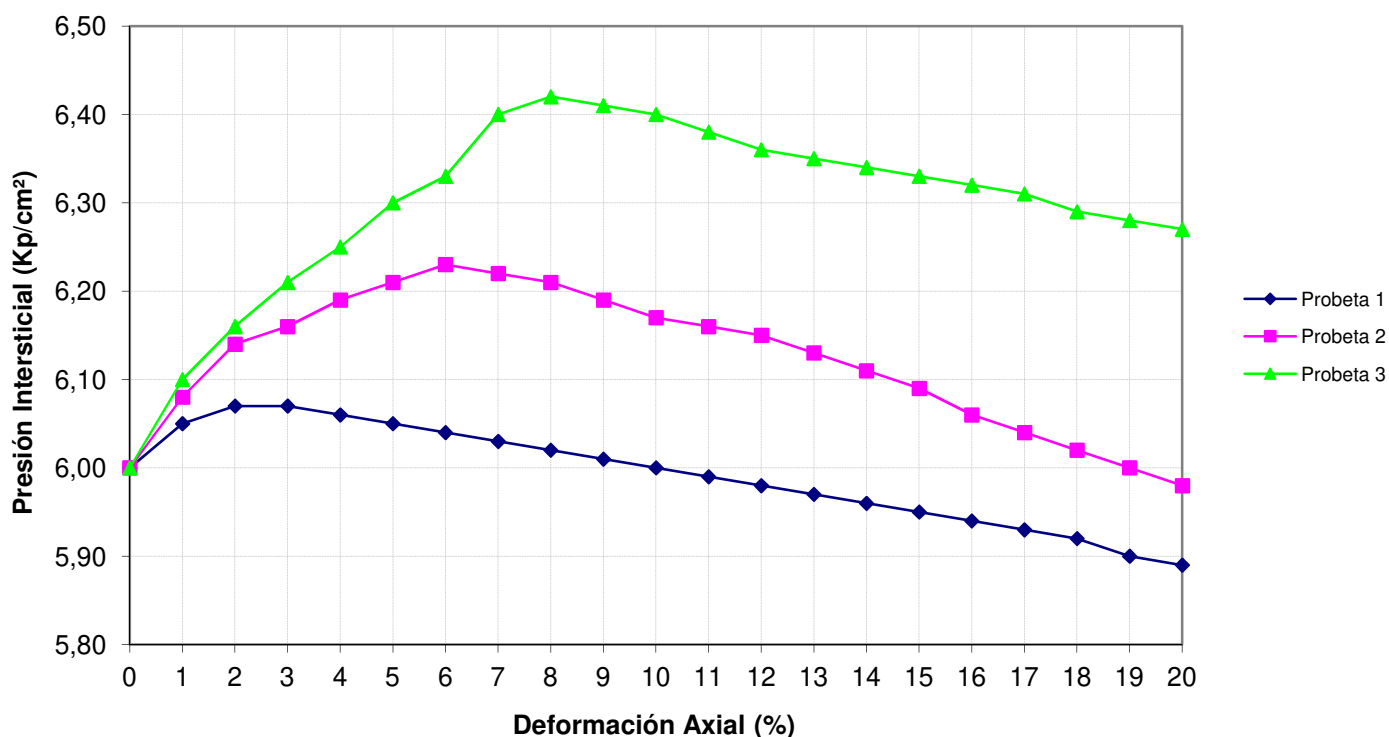
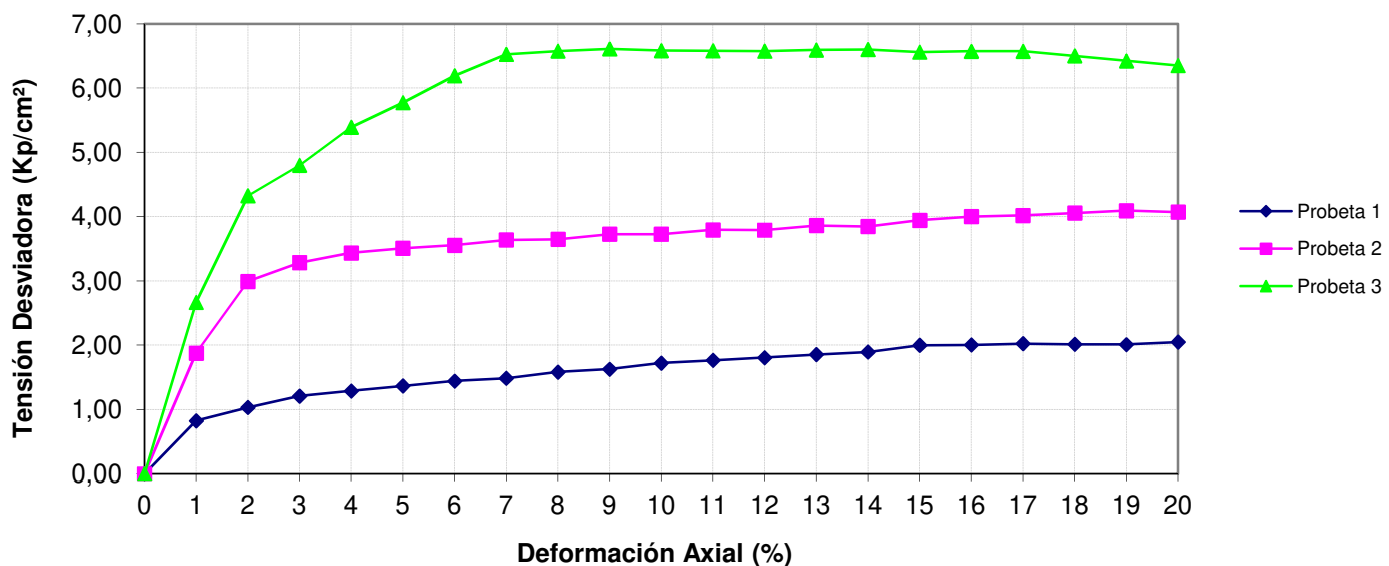
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-01 MI-2 (21,00-21,60)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARCILLAS ARENOSAS MARRONES.**

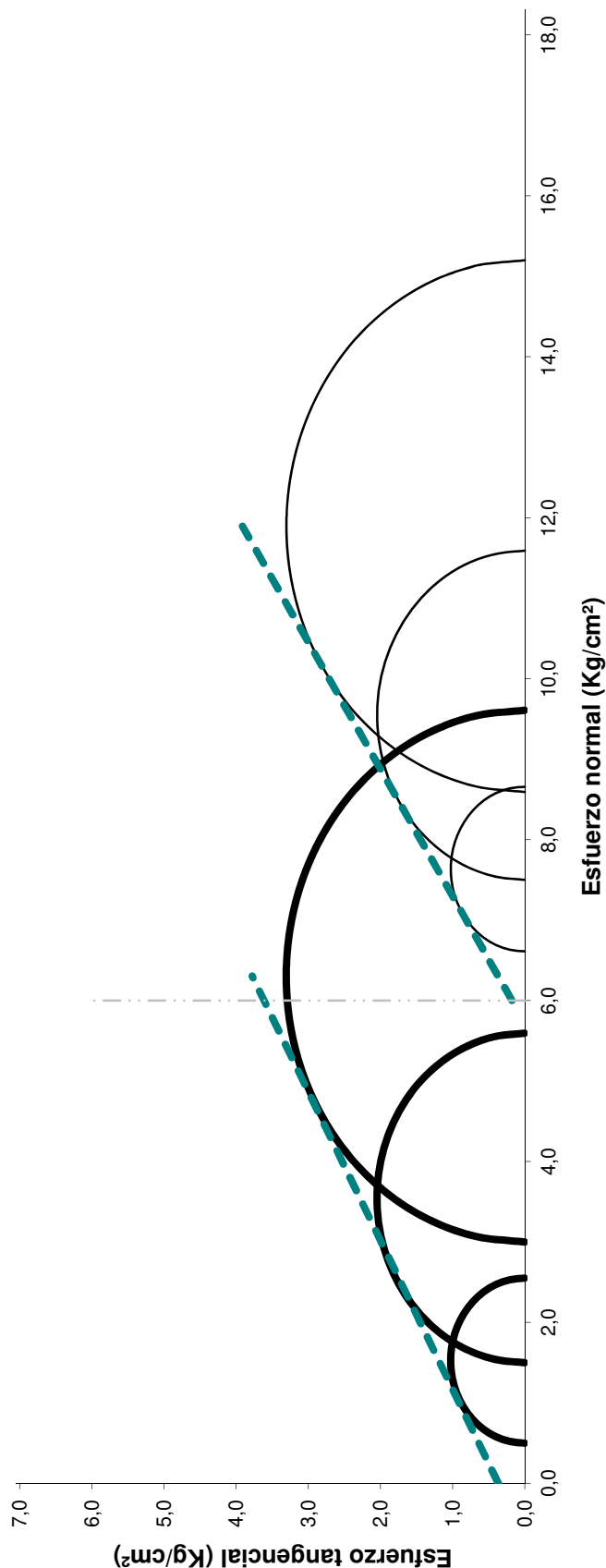
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-01 MI-2 (21,00-21,60)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	2,549	0,500	-0,110	2,659	0,610	1,524	1,634	1,024
2	5,592	1,500	0,000	5,592	1,500	3,546	3,546	2,046
3	9,609	3,000	0,410	9,264	2,590	6,304	5,894	3,304



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **0,37** C (KPa): **36** ϕ : **28,41°**

C' (Kg/cm²): **0,18** C' (KPa): **18** ϕ : **32,36°**



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 TP-1 (8,00-8,40)**

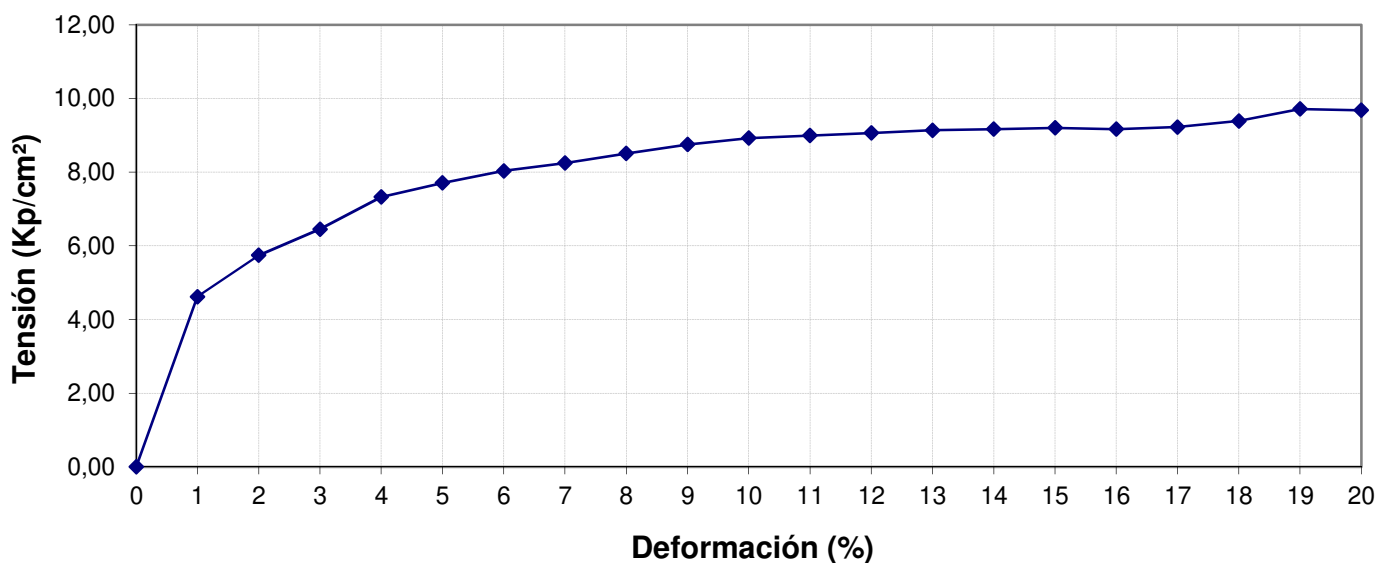


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,77** Humedad inicial (%): **23,07** Deformación rotura (%): **19**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,44** Humedad final (%): **28,53** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	53,20	6,09	11,516	4,620	5,12	5,03
2	66,80	5,96	11,634	5,742	6,24	6,28
3	75,80	5,73	11,754	6,449	6,95	7,22
4	87,00	5,45	11,876	7,326	7,83	8,38
5	92,50	5,18	12,001	7,708	8,21	9,03
6	97,40	4,87	12,129	8,031	8,53	9,66
7	101,10	4,69	12,259	8,247	8,75	10,06
8	105,40	4,44	12,392	8,505	9,01	10,57
9	109,60	4,38	12,528	8,748	9,25	10,87
10	113,00	4,33	12,668	8,920	9,42	11,09
11	115,20	4,29	12,810	8,993	9,49	11,20
12	117,40	4,22	12,956	9,062	9,56	11,34
13	119,70	4,17	13,105	9,134	9,63	11,46
14	121,50	4,13	13,257	9,165	9,67	11,54
15	123,40	4,10	13,413	9,200	9,70	11,60
16	124,40	4,06	13,573	9,166	9,67	11,61
17	126,70	4,00	13,736	9,224	9,72	11,72
18	130,50	3,97	13,904	9,386	9,89	11,92
19	136,70	3,94	14,075	9,712	10,21	12,27
20	137,90	3,92	14,251	9,676	10,18	12,26



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 TP-1 (8,00-8,40)**

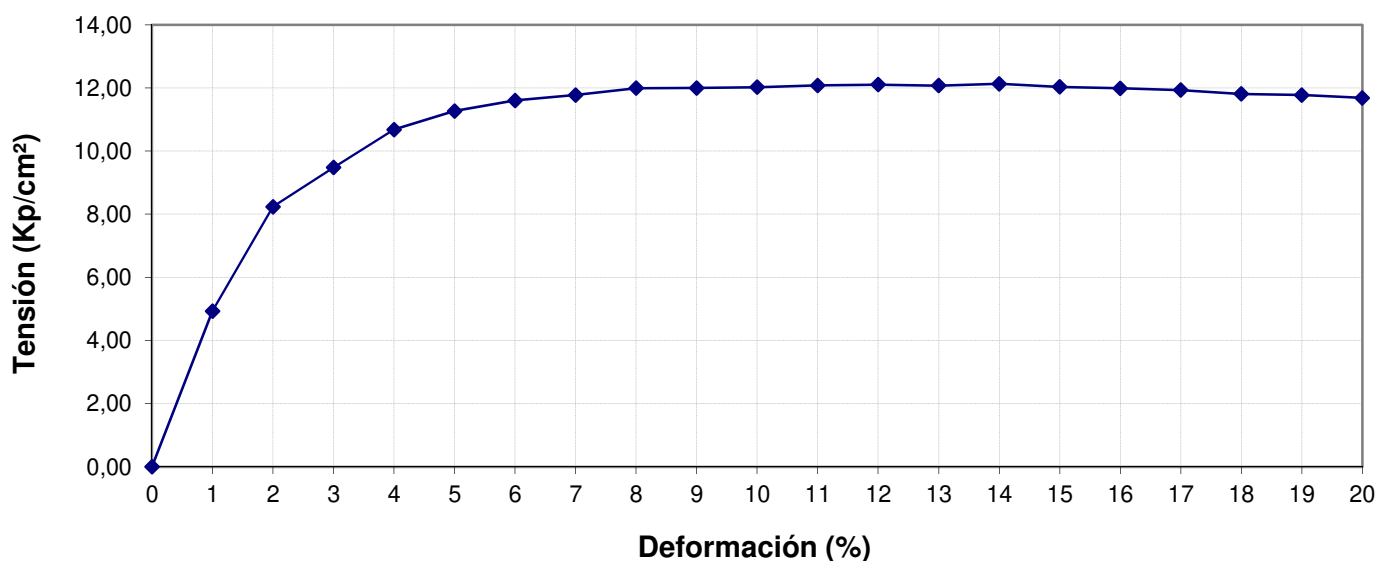


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,77** Humedad inicial (%): **23,10** Deformación rotura (%): **14**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,44** Humedad final (%): **26,34** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	56,80	6,08	11,516	4,932	6,43	6,35
2	95,80	6,06	11,634	8,235	9,73	9,67
3	111,40	6,00	11,754	9,478	10,98	10,98
4	126,80	5,93	11,876	10,677	12,18	12,25
5	135,20	5,78	12,001	11,266	12,77	12,99
6	140,70	5,70	12,129	11,601	13,10	13,40
7	144,30	5,41	12,259	11,771	13,27	13,86
8	148,60	5,19	12,392	11,991	13,49	14,30
9	150,30	5,04	12,528	11,997	13,50	14,46
10	152,30	4,75	12,668	12,023	13,52	14,77
11	154,70	4,57	12,810	12,076	13,58	15,01
12	156,80	4,47	12,956	12,103	13,60	15,13
13	158,20	4,31	13,105	12,072	13,57	15,26
14	160,80	4,23	13,257	12,130	13,63	15,40
15	161,40	4,22	13,413	12,033	13,53	15,31
16	162,70	4,20	13,573	11,987	13,49	15,29
17	163,90	4,18	13,736	11,932	13,43	15,25
18	164,20	4,15	13,904	11,810	13,31	15,16
19	165,70	4,14	14,075	11,772	13,27	15,13
20	166,50	4,13	14,251	11,683	13,18	15,05



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-02 TP-1 (8,00-8,40)**

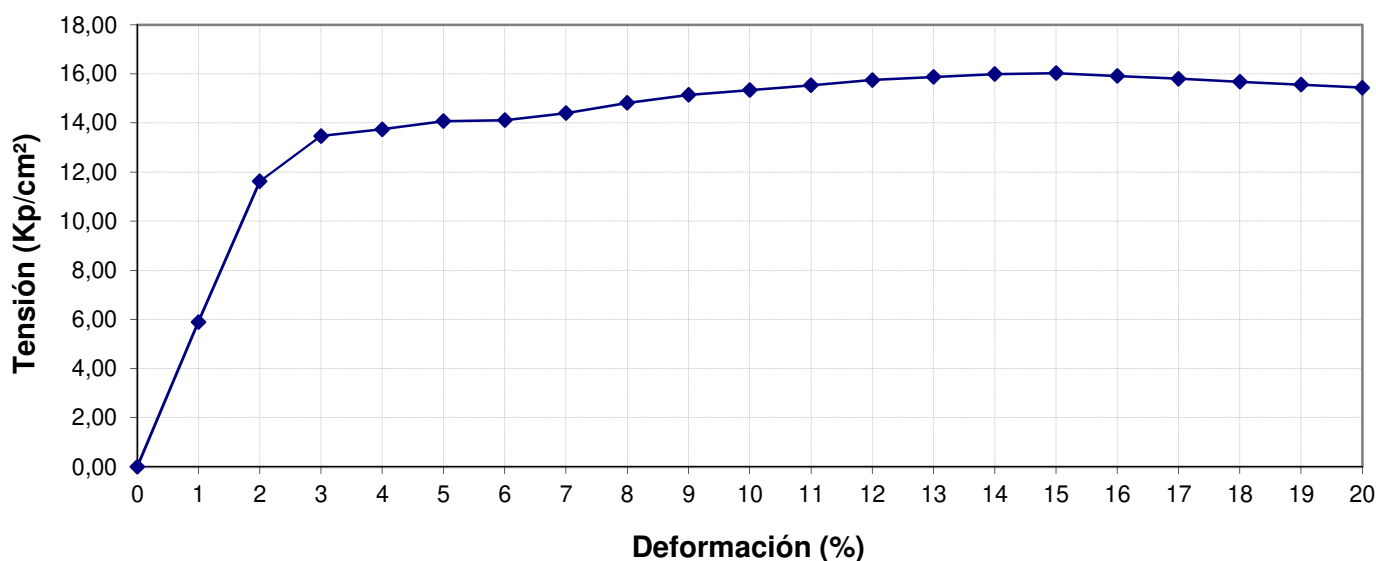


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,77** Humedad inicial (%): **23,12** Deformación rotura (%): **15**
 Densidad Seca (Mg/m³): **1,43** Humedad final (%): **23,98** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	67,90	6,08	11,516	5,896	8,90	8,82
2	135,20	6,12	11,634	11,622	14,62	14,50
3	158,30	6,23	11,754	13,468	16,47	16,24
4	163,20	6,38	11,876	13,742	16,74	16,36
5	168,90	6,20	12,001	14,074	17,07	16,87
6	171,20	5,88	12,129	14,115	17,12	17,24
7	176,50	5,67	12,259	14,398	17,40	17,73
8	183,60	5,47	12,392	14,816	17,82	18,35
9	189,70	5,23	12,528	15,141	18,14	18,91
10	194,30	5,00	12,668	15,338	18,34	19,34
11	199,00	4,76	12,810	15,535	18,53	19,77
12	204,00	4,59	12,956	15,746	18,75	20,16
13	208,00	4,42	13,105	15,872	18,87	20,45
14	212,00	4,33	13,257	15,992	18,99	20,66
15	215,00	4,31	13,413	16,029	19,03	20,72
16	216,00	4,29	13,573	15,915	18,91	20,62
17	217,00	4,27	13,736	15,798	18,80	20,53
18	218,00	4,25	13,904	15,679	18,68	20,43
19	219,00	4,24	14,075	15,559	18,56	20,32
20	220,00	4,22	14,251	15,437	18,44	20,22



Laboratorio Accreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Accreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

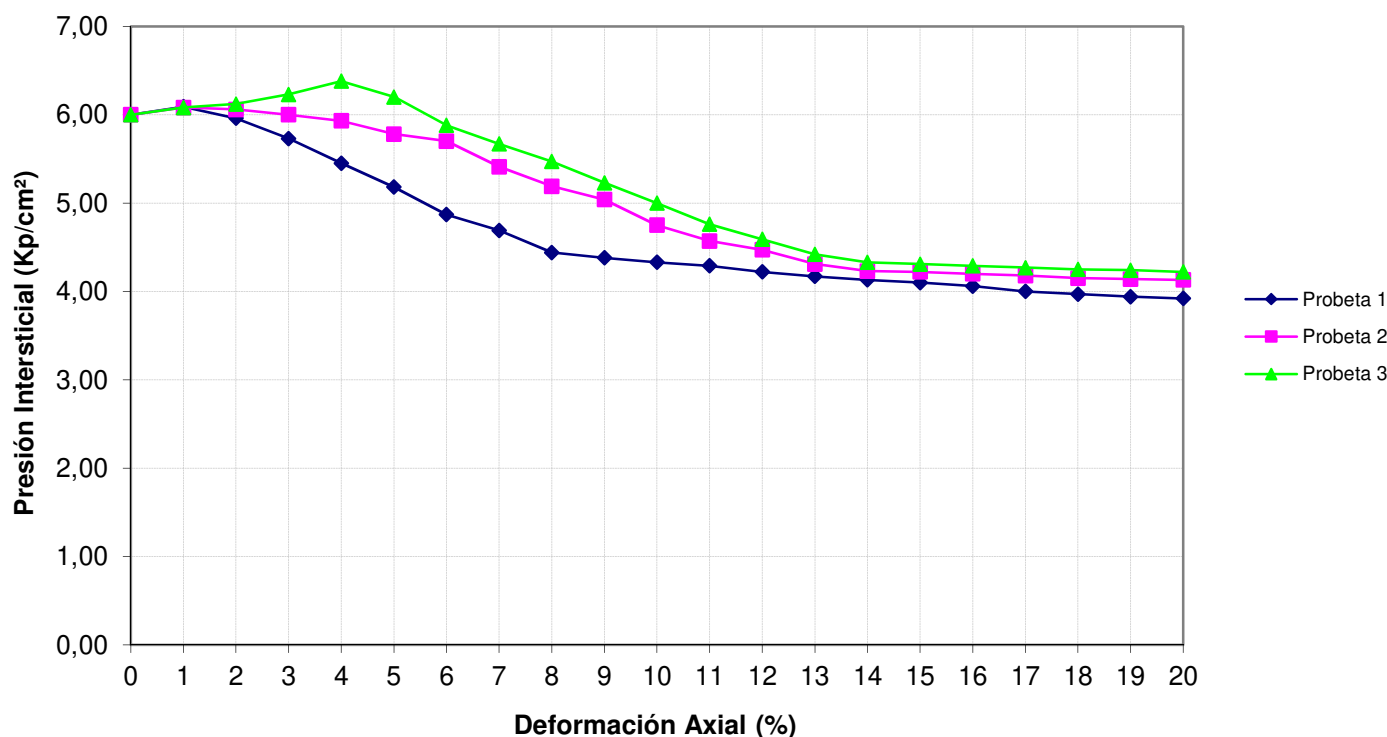
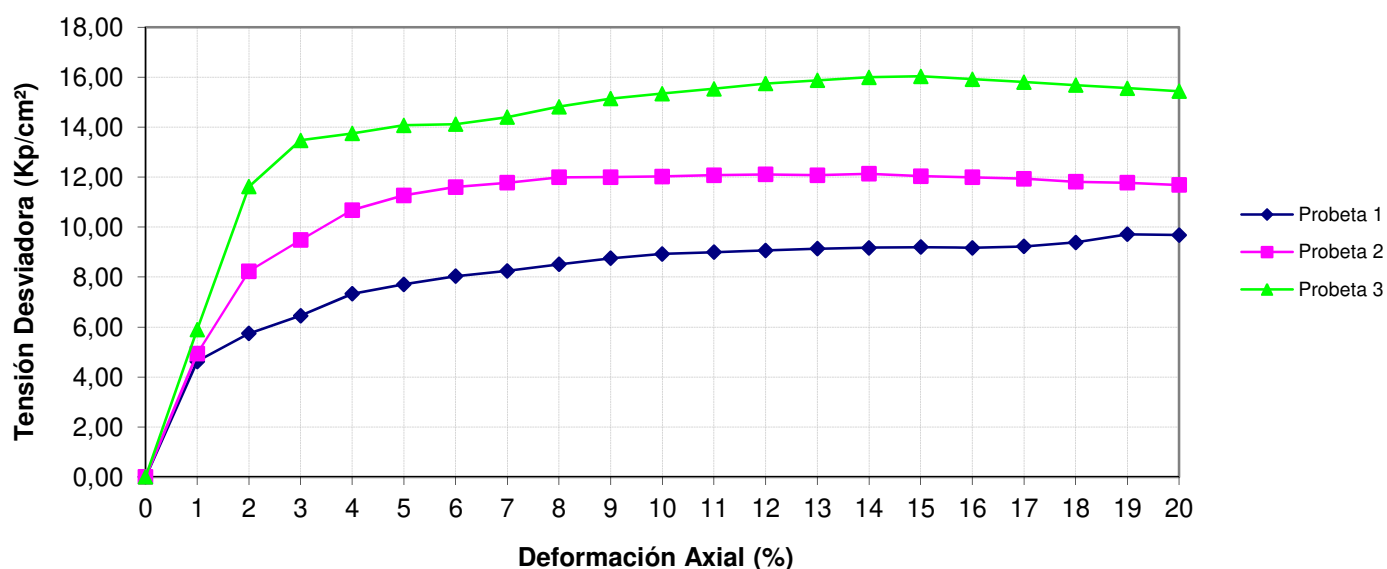
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 TP-1 (8,00-8,40)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARENAS LIMOSAS BEIGES COMPACTAS.**

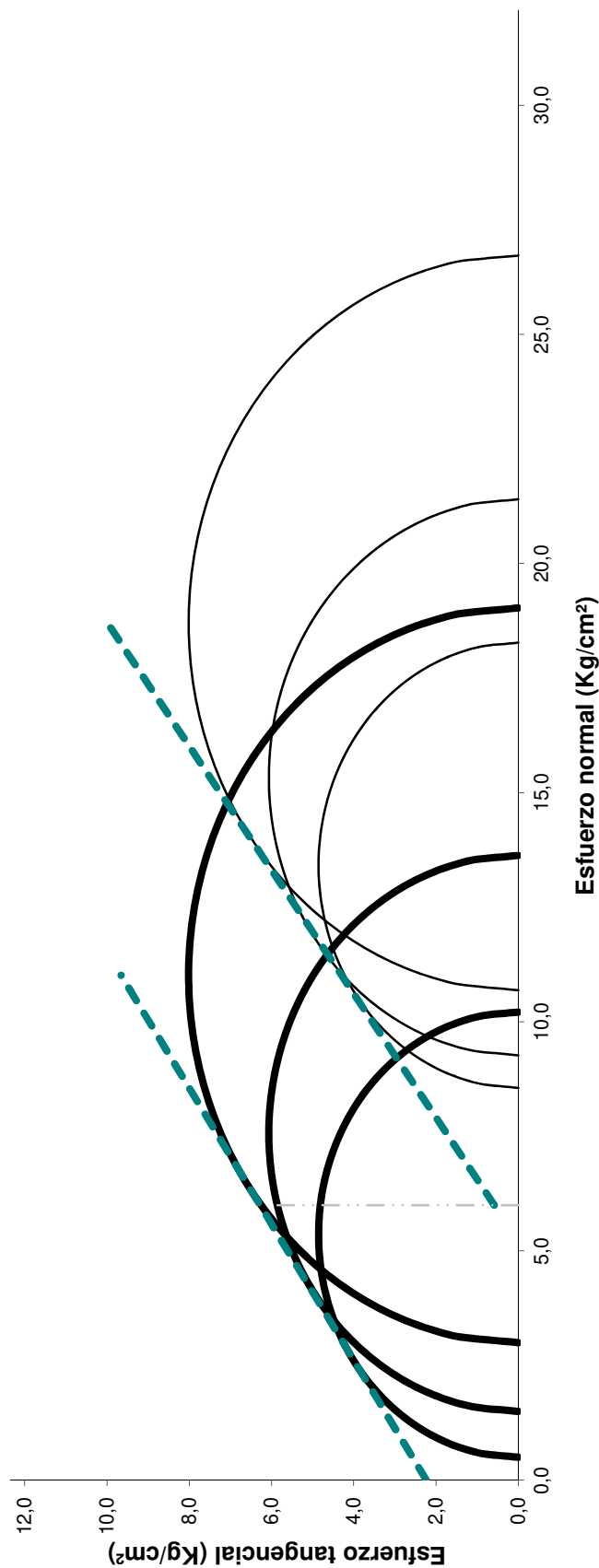
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-02 TP-1 (8,00-8,40)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	10,212	0,500	-2,060	12,272	2,560	5,356	7,416	4,856
2	13,630	1,500	-1,770	15,400	3,270	7,565	9,335	6,065
3	19,029	3,000	-1,690	20,719	4,690	11,015	12,705	8,015



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): 2,23 C (KPa): 219 ϕ : 33,97°

C' (Kg/cm²): 0,58 C' (KPa): 57 ϕ : 36,52°



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 MI-2 (15,00-15,60)**

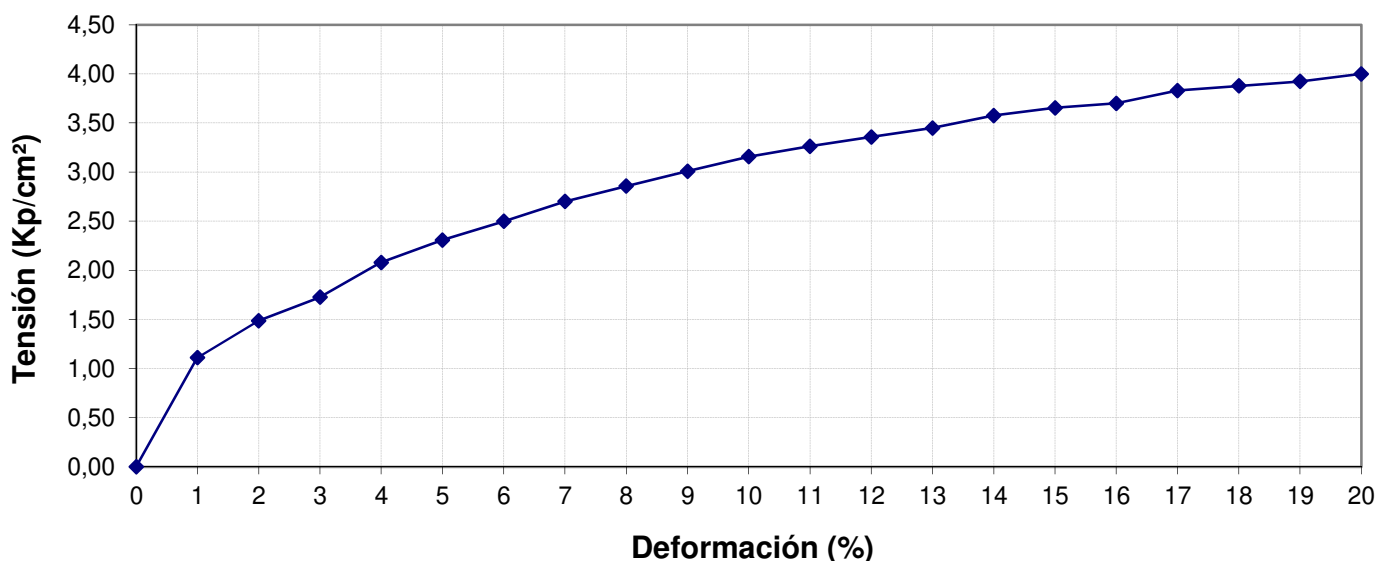


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,11** Humedad inicial (%): **23,23** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,71** Humedad final (%): **18,05** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	12,80	6,00	11,516	1,111	1,61	1,61
2	17,30	5,88	11,634	1,487	1,99	2,11
3	20,30	5,85	11,754	1,727	2,23	2,38
4	24,70	5,82	11,876	2,080	2,58	2,76
5	27,70	5,79	12,001	2,308	2,81	3,02
6	30,30	5,75	12,129	2,498	3,00	3,25
7	33,10	5,72	12,259	2,700	3,20	3,48
8	35,40	5,70	12,392	2,857	3,36	3,66
9	37,70	5,67	12,528	3,009	3,51	3,84
10	40,00	5,63	12,668	3,158	3,66	4,03
11	41,80	5,60	12,810	3,263	3,76	4,16
12	43,50	5,55	12,956	3,358	3,86	4,31
13	45,20	5,50	13,105	3,449	3,95	4,45
14	47,40	5,49	13,257	3,576	4,08	4,59
15	49,00	5,49	13,413	3,653	4,15	4,66
16	50,20	5,48	13,573	3,699	4,20	4,72
17	52,60	5,46	13,736	3,829	4,33	4,87
18	53,90	5,45	13,904	3,877	4,38	4,93
19	55,20	5,43	14,075	3,922	4,42	4,99
20	57,00	5,41	14,251	4,000	4,50	5,09



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 MI-2 (15,00-15,60)**

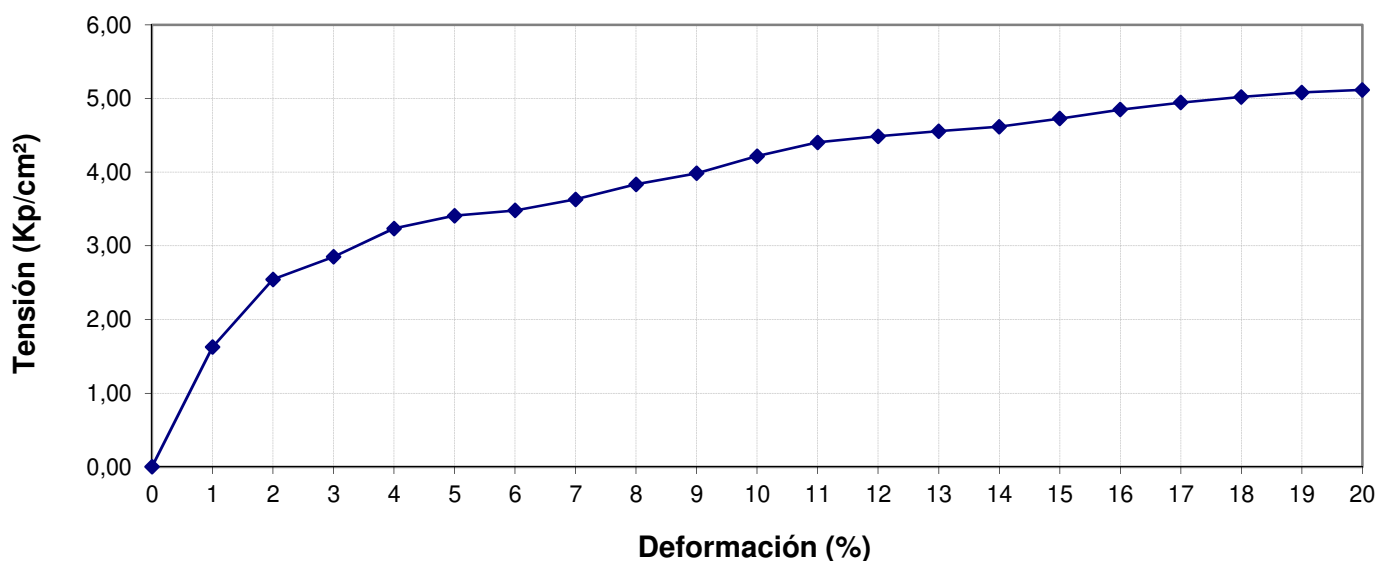


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,12** Humedad inicial (%): **23,21** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,72** Humedad final (%): **17,49** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	18,70	6,18	11,516	1,624	3,12	2,94
2	29,60	6,38	11,634	2,544	4,04	3,66
3	33,50	6,46	11,754	2,850	4,35	3,89
4	38,40	6,53	11,876	3,233	4,73	4,20
5	40,90	6,51	12,001	3,408	4,91	4,40
6	42,20	6,48	12,129	3,479	4,98	4,50
7	44,50	6,45	12,259	3,630	5,13	4,68
8	47,50	6,43	12,392	3,833	5,33	4,90
9	49,90	6,42	12,528	3,983	5,48	5,06
10	53,40	6,40	12,668	4,215	5,72	5,32
11	56,40	6,38	12,810	4,403	5,90	5,52
12	58,10	6,37	12,956	4,485	5,98	5,61
13	59,70	6,35	13,105	4,556	6,06	5,71
14	61,20	6,34	13,257	4,616	6,12	5,78
15	63,40	6,32	13,413	4,727	6,23	5,91
16	65,80	6,30	13,573	4,848	6,35	6,05
17	67,90	6,27	13,736	4,943	6,44	6,17
18	69,80	6,25	13,904	5,020	6,52	6,27
19	71,50	6,23	14,075	5,080	6,58	6,35
20	72,90	6,21	14,251	5,115	6,62	6,41



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-02 MI-2 (15,00-15,60)**

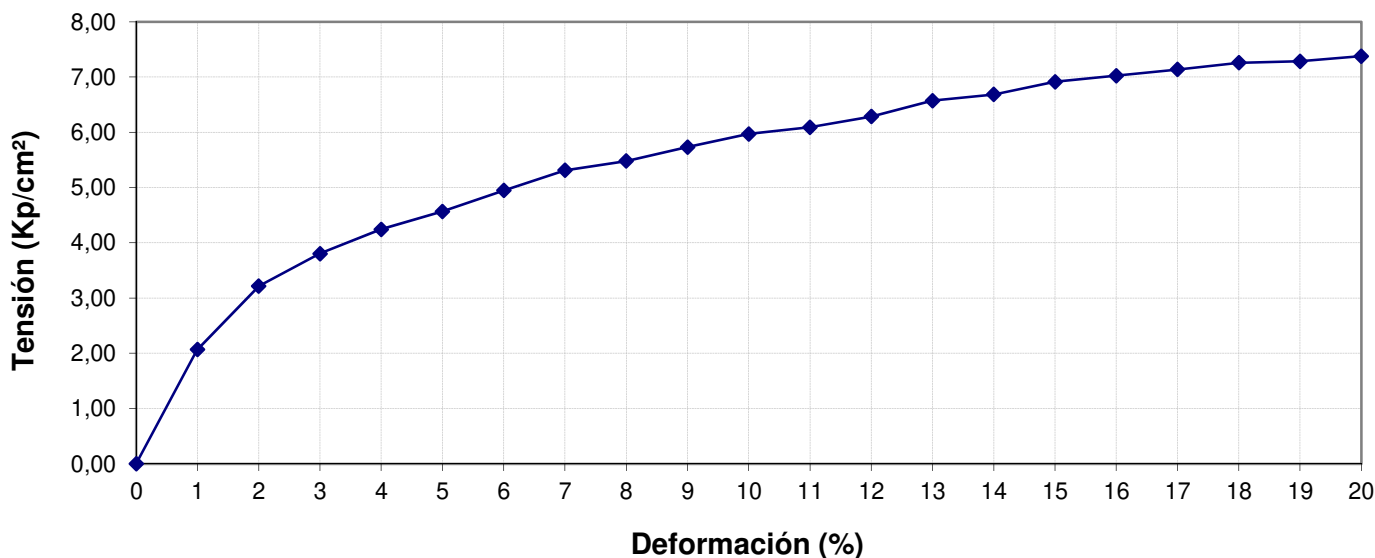


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,12** Humedad inicial (%): **23,27** Deformación rotura (%): **20**
 Densidad Seca (Mg/m³): **1,72** Humedad final (%): **16,97** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	23,80	6,36	11,516	2,067	5,07	4,71
2	37,40	7,16	11,634	3,215	6,21	5,05
3	44,70	7,52	11,754	3,803	6,80	5,28
4	50,40	7,68	11,876	4,244	7,24	5,56
5	54,80	7,60	12,001	4,566	7,57	5,97
6	60,00	7,53	12,129	4,947	7,95	6,42
7	65,10	7,45	12,259	5,310	8,31	6,86
8	67,90	7,42	12,392	5,479	8,48	7,06
9	71,80	7,39	12,528	5,731	8,73	7,34
10	75,60	7,32	12,668	5,968	8,97	7,65
11	78,00	7,26	12,810	6,089	9,09	7,83
12	81,40	7,19	12,956	6,283	9,28	8,09
13	86,10	7,13	13,105	6,570	9,57	8,44
14	88,60	7,09	13,257	6,683	9,68	8,59
15	92,70	7,01	13,413	6,911	9,91	8,90
16	95,30	6,99	13,573	7,022	10,02	9,03
17	98,00	6,95	13,736	7,135	10,13	9,18
18	100,90	6,91	13,904	7,257	10,26	9,35
19	102,50	6,87	14,075	7,282	10,28	9,41
20	105,10	6,83	14,251	7,375	10,37	9,54



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

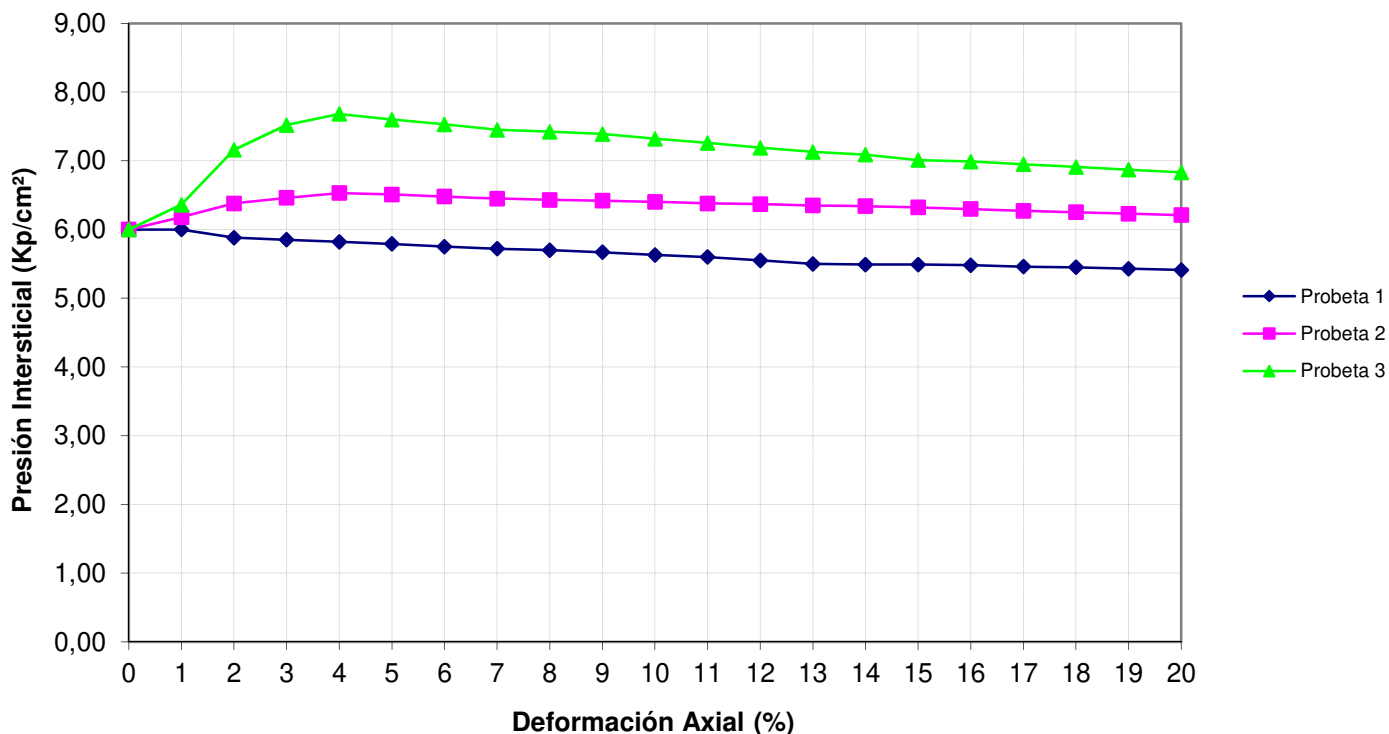
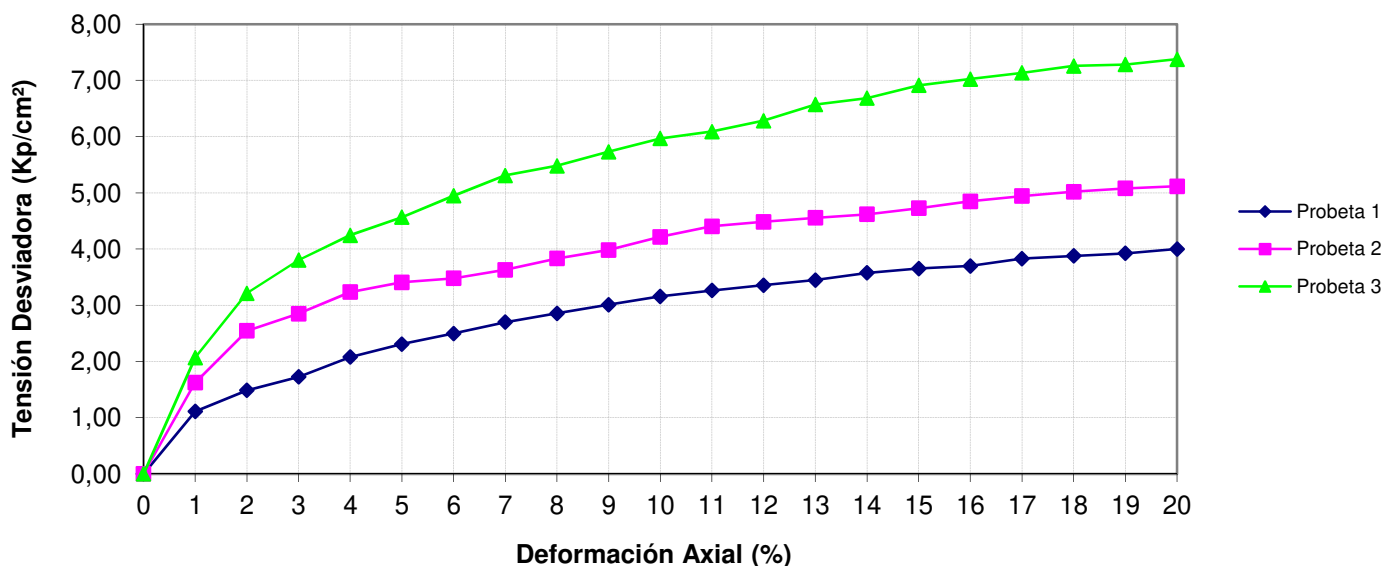
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 MI-2 (15,00-15,60)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARCILLAS CON FRAGMENTOS DE CONCHAS MARRONES.**

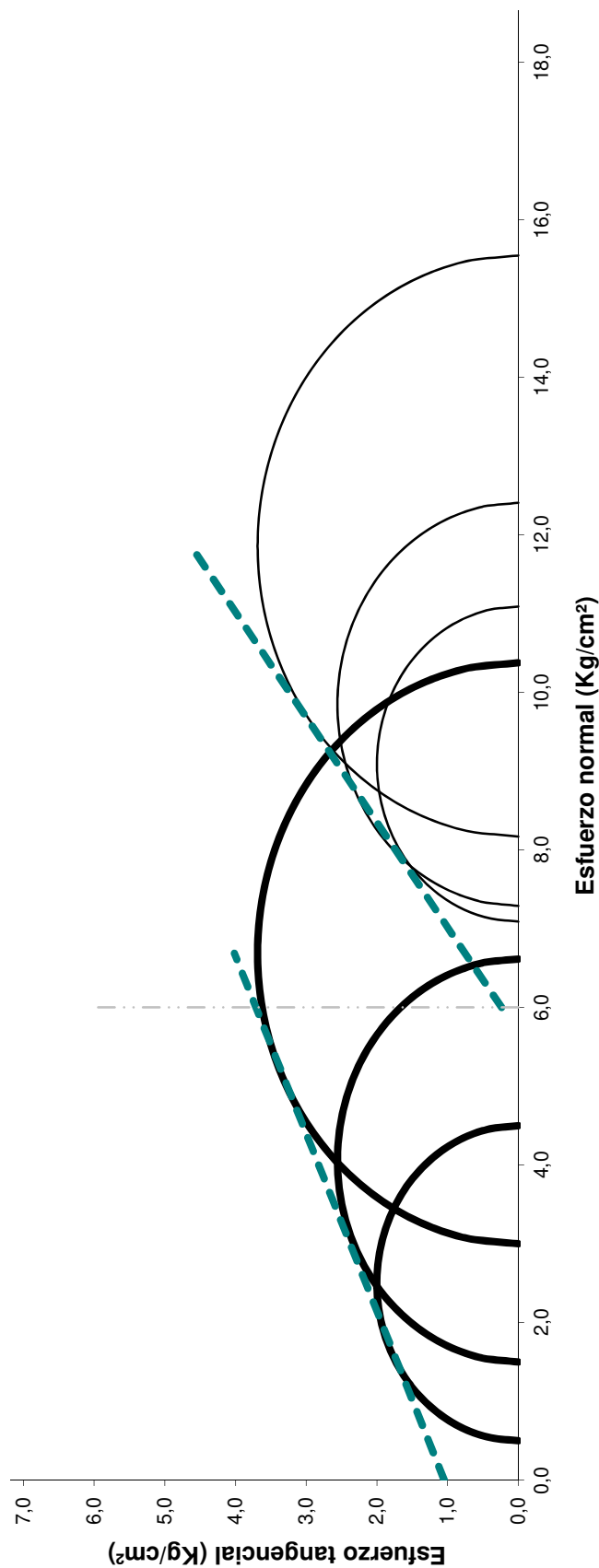
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-02 MI-2 (15,00-15,60)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	4,500	0,500	-0,590	5,090	1,090	2,500	3,090	2,000
2	6,615	1,500	0,210	6,405	1,290	4,058	3,848	2,558
3	10,375	3,000	0,830	9,545	2,170	6,687	5,857	3,687



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): 1,05 C (KPa): 103 ϕ : 23,94°

C' (Kg/cm²): 0,24 C' (KPa): 24 ϕ : 36,87°



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 MI-5 (36,00-36,60)**

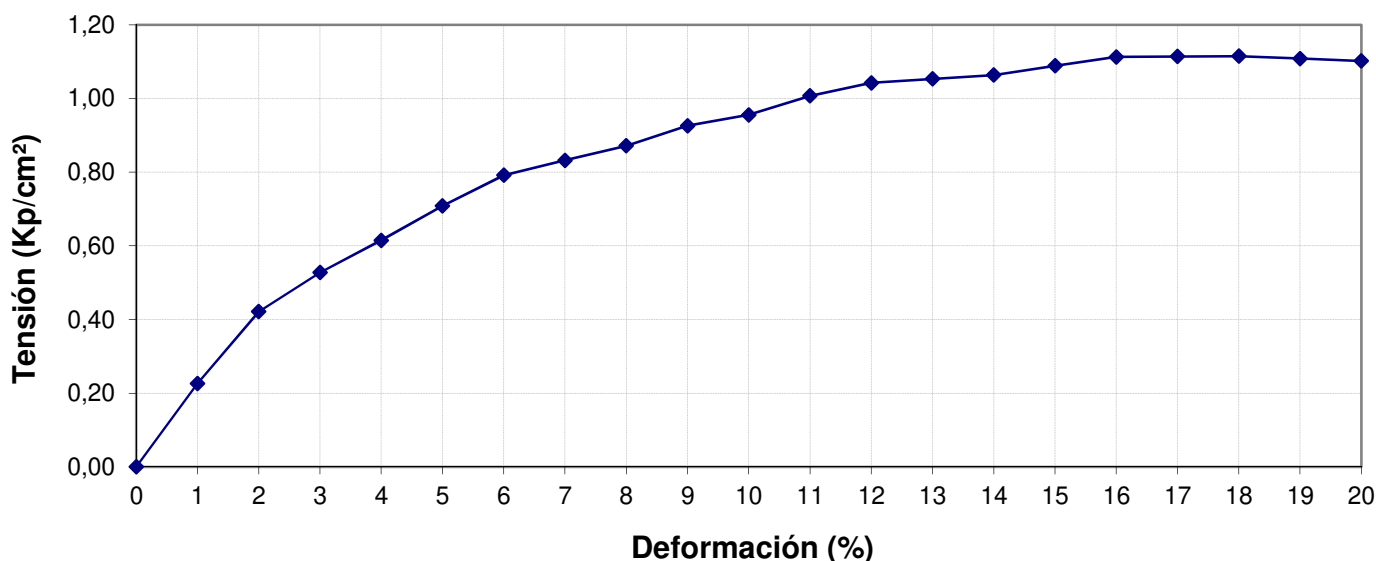


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,88** Humedad inicial (%): **30,83** Deformación rotura (%): **18**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,44** Humedad final (%): **28,38** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	2,60	6,05	11,516	0,226	0,73	0,68
2	4,90	6,10	11,634	0,421	0,92	0,82
3	6,20	6,11	11,754	0,528	1,03	0,92
4	7,30	6,12	11,876	0,615	1,11	0,99
5	8,50	6,13	12,001	0,708	1,21	1,08
6	9,60	6,13	12,129	0,792	1,29	1,16
7	10,20	6,13	12,259	0,832	1,33	1,20
8	10,80	6,12	12,392	0,872	1,37	1,25
9	11,60	6,11	12,528	0,926	1,43	1,32
10	12,10	6,11	12,668	0,955	1,46	1,35
11	12,90	6,10	12,810	1,007	1,51	1,41
12	13,50	6,10	12,956	1,042	1,54	1,44
13	13,80	6,10	13,105	1,053	1,55	1,45
14	14,10	6,09	13,257	1,064	1,56	1,47
15	14,60	6,09	13,413	1,089	1,59	1,50
16	15,10	6,08	13,573	1,113	1,61	1,53
17	15,30	6,07	13,736	1,114	1,61	1,54
18	15,50	6,07	13,904	1,115	1,61	1,54
19	15,60	6,07	14,075	1,108	1,61	1,54
20	15,70	6,06	14,251	1,102	1,60	1,54



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 MI-5 (36,00-36,60)**

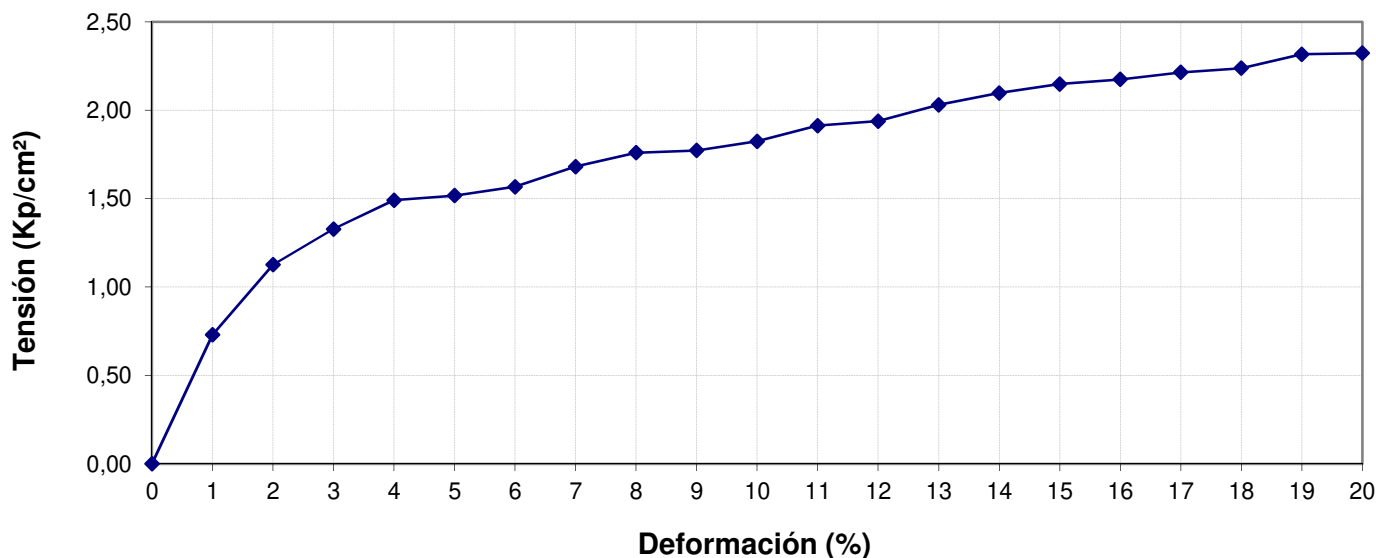


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,88** Humedad inicial (%): **30,81** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,44** Humedad final (%): **26,14** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	8,40	6,17	11,516	0,729	2,23	2,06
2	13,10	6,32	11,634	1,126	2,63	2,31
3	15,60	6,35	11,754	1,327	2,83	2,48
4	17,70	6,34	11,876	1,490	2,99	2,65
5	18,20	6,33	12,001	1,517	3,02	2,69
6	19,00	6,32	12,129	1,567	3,07	2,75
7	20,60	6,31	12,259	1,680	3,18	2,87
8	21,80	6,30	12,392	1,759	3,26	2,96
9	22,20	6,29	12,528	1,772	3,27	2,98
10	23,10	6,28	12,668	1,824	3,32	3,04
11	24,50	6,27	12,810	1,913	3,41	3,14
12	25,10	6,26	12,956	1,937	3,44	3,18
13	26,60	6,25	13,105	2,030	3,53	3,28
14	27,80	6,24	13,257	2,097	3,60	3,36
15	28,80	6,23	13,413	2,147	3,65	3,42
16	29,50	6,22	13,573	2,174	3,67	3,45
17	30,40	6,21	13,736	2,213	3,71	3,50
18	31,10	6,20	13,904	2,237	3,74	3,54
19	32,60	6,19	14,075	2,316	3,82	3,63
20	33,10	6,18	14,251	2,323	3,82	3,64



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 MI-5 (36,00-36,60)**

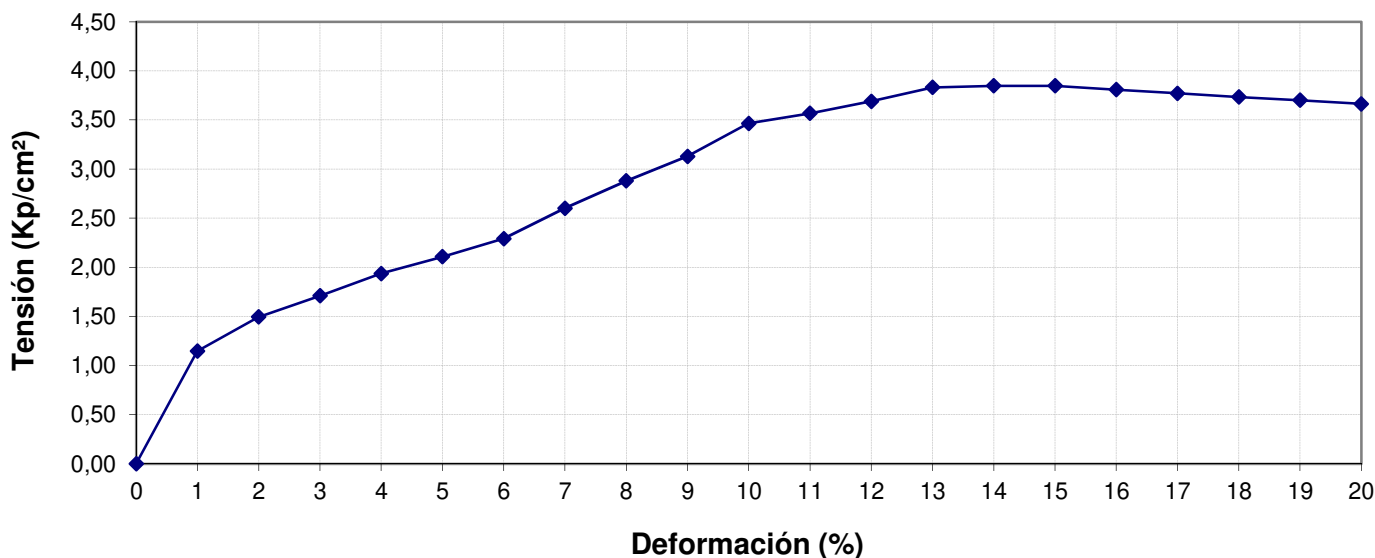


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,89** Humedad inicial (%): **30,82** Deformación rotura (%): **29**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,44** Humedad final (%): **23,21** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	13,20	6,35	11,516	1,146	4,15	3,80
2	17,40	6,60	11,634	1,496	4,50	3,90
3	20,10	6,62	11,754	1,710	4,71	4,09
4	23,00	6,60	11,876	1,937	4,94	4,34
5	25,30	6,59	12,001	2,108	5,11	4,52
6	27,80	6,58	12,129	2,292	5,29	4,71
7	31,90	6,57	12,259	2,602	5,60	5,03
8	35,70	6,56	12,392	2,881	5,88	5,32
9	39,20	6,55	12,528	3,129	6,13	5,58
10	43,90	6,54	12,668	3,466	6,47	5,93
11	45,70	6,52	12,810	3,568	6,57	6,05
12	47,80	6,50	12,956	3,690	6,69	6,19
13	50,20	6,48	13,105	3,831	6,83	6,35
14	51,00	6,47	13,257	3,847	6,85	6,38
15	51,60	6,46	13,413	3,847	6,85	6,39
16	51,70	6,45	13,573	3,809	6,81	6,36
17	51,80	6,44	13,736	3,771	6,77	6,33
18	51,90	6,43	13,904	3,733	6,73	6,30
19	52,10	6,42	14,075	3,702	6,70	6,28
20	52,20	6,41	14,251	3,663	6,66	6,25



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

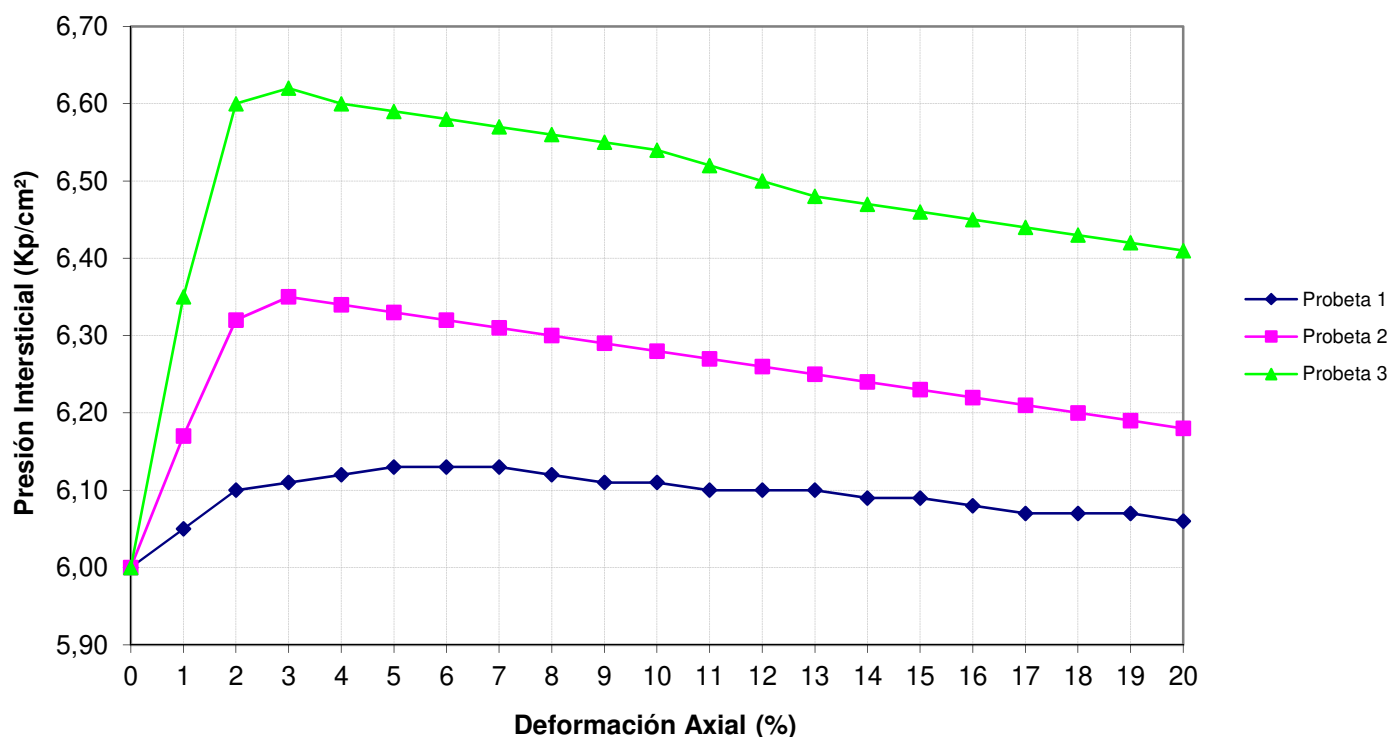
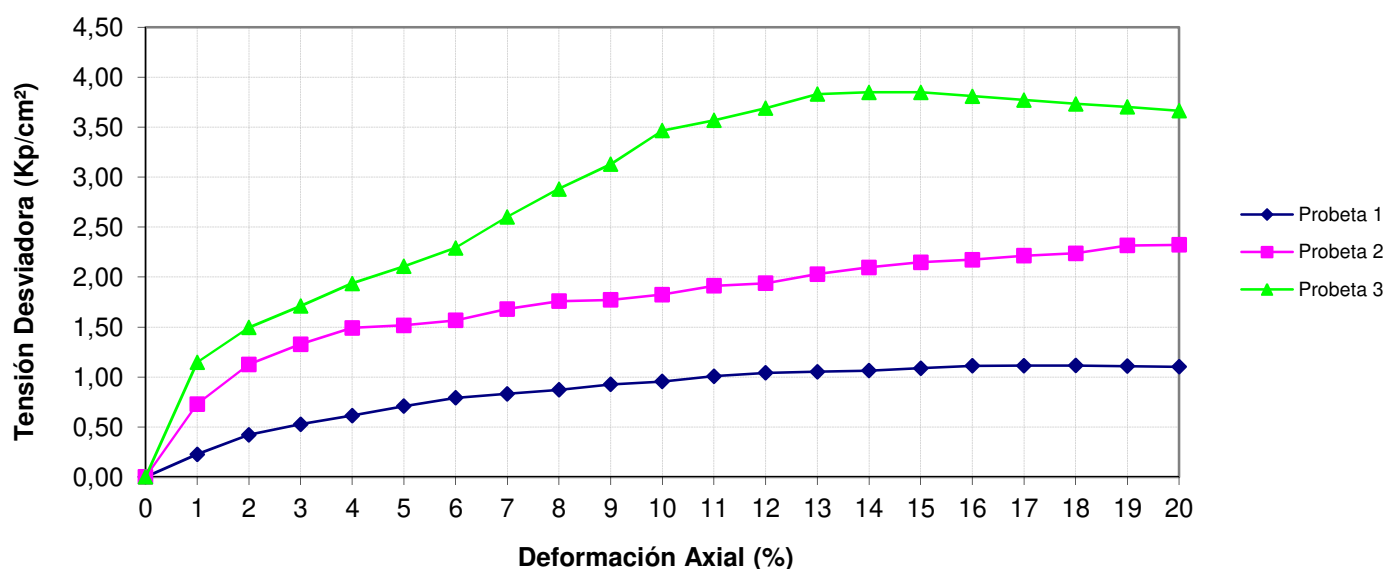
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-02 MI-5 (36,00-36,60)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**

Descripción Muestra: **ARCILLAS GRISÁCEAS.**

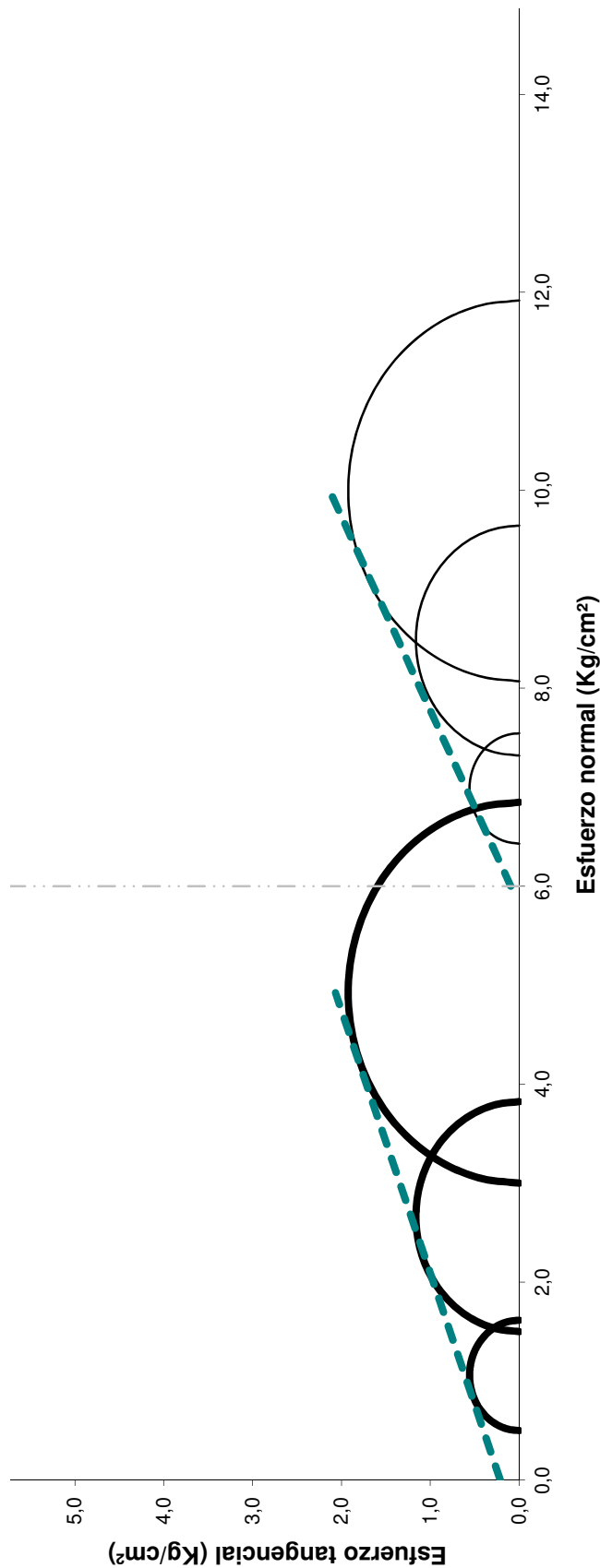
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-02 MI-5 (36,00-36,60)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	1,615	0,500	0,070	1,545	0,430	1,057	0,987	0,557
2	3,823	1,500	0,180	3,643	1,320	2,661	2,481	1,161
3	6,847	3,000	0,930	6,387	2,070	4,924	3,994	1,924



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **0,21** C (KPa): **21**

C' (Kg/cm²): **0,09** C' (KPa): **9**

ϕ : **20,63°**

ϕ : **27,04°**



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-1 (6,00-6,40)**

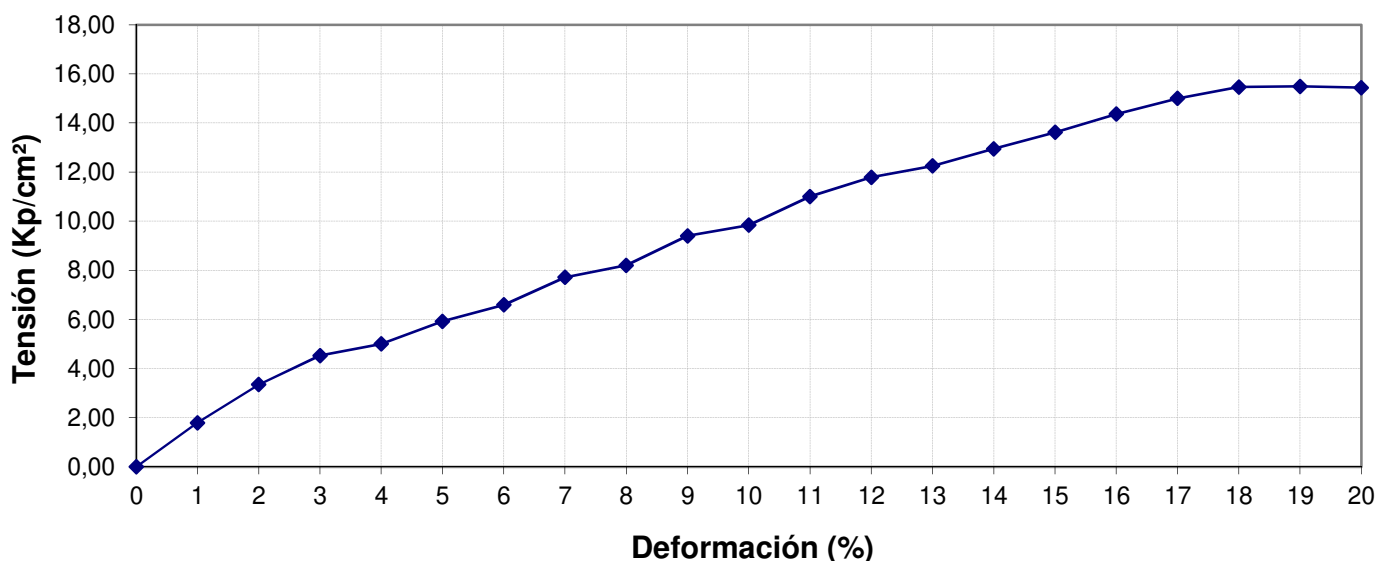


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,70** Humedad inicial (%): **22,86** Deformación rotura (%): **19**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,39** Humedad final (%): **26,84** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	20,60	6,00	11,516	1,789	2,29	2,29
2	39,00	5,80	11,634	3,352	3,85	4,05
3	53,20	5,70	11,754	4,526	5,03	5,33
4	59,40	5,45	11,876	5,002	5,50	6,05
5	71,10	5,30	12,001	5,925	6,42	7,12
6	80,00	5,14	12,129	6,596	7,10	7,96
7	94,60	4,99	12,259	7,717	8,22	9,23
8	101,70	4,86	12,392	8,207	8,71	9,85
9	117,80	4,75	12,528	9,403	9,90	11,15
10	124,60	4,62	12,668	9,836	10,34	11,72
11	141,00	4,43	12,810	11,007	11,51	13,08
12	152,70	4,32	12,956	11,786	12,29	13,97
13	160,50	4,21	13,105	12,248	12,75	14,54
14	171,60	4,07	13,257	12,944	13,44	15,37
15	182,70	3,98	13,413	13,621	14,12	16,14
16	194,90	3,86	13,573	14,360	14,86	17,00
17	206,00	3,67	13,736	14,997	15,50	17,83
18	215,00	3,54	13,904	15,464	15,96	18,42
19	218,00	3,46	14,075	15,488	15,99	18,53
20	220,00	3,23	14,251	15,437	15,94	18,71



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-1 (6,00-6,40)**

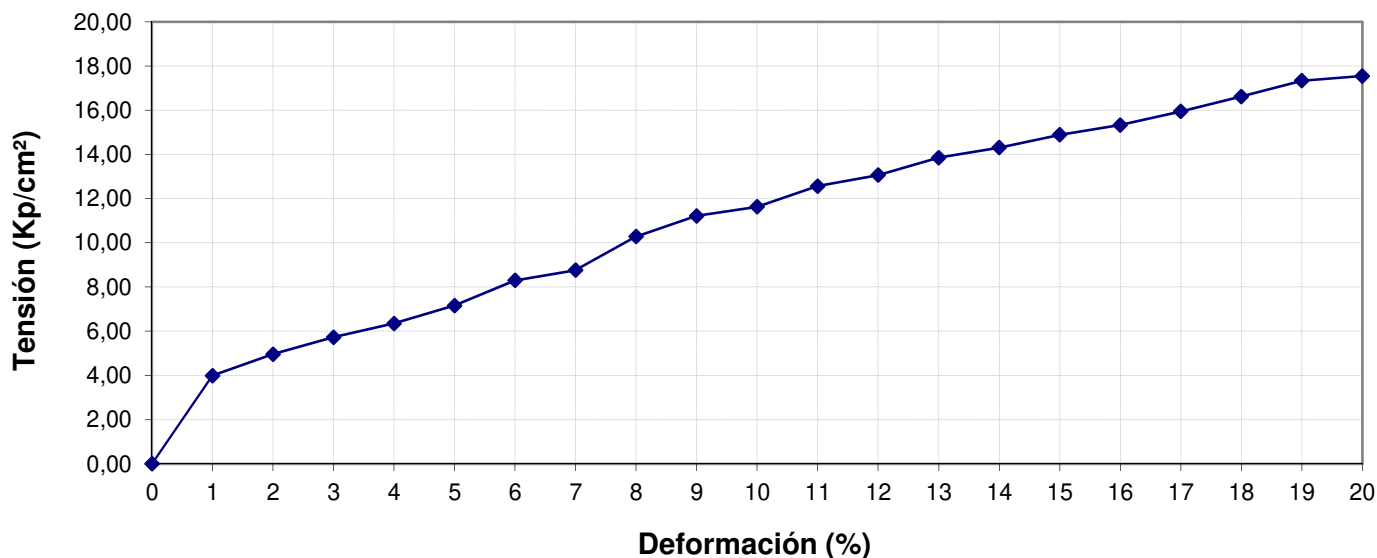


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,70** Humedad inicial (%): **22,90** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,39** Humedad final (%): **25,07** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	45,90	6,00	11,516	3,986	5,49	5,49
2	57,70	6,05	11,634	4,960	6,46	6,41
3	67,30	6,04	11,754	5,726	7,23	7,19
4	75,40	6,01	11,876	6,349	7,85	7,84
5	85,90	5,99	12,001	7,158	8,66	8,67
6	100,60	5,86	12,129	8,294	9,79	9,93
7	107,40	5,55	12,259	8,761	10,26	10,71
8	127,40	5,42	12,392	10,281	11,78	12,36
9	140,50	5,34	12,528	11,214	12,71	13,37
10	147,30	5,22	12,668	11,628	13,13	13,91
11	160,90	5,10	12,810	12,560	14,06	14,96
12	169,20	4,98	12,956	13,060	14,56	15,58
13	181,50	4,65	13,105	13,850	15,35	16,70
14	189,70	4,55	13,257	14,310	15,81	17,26
15	199,70	4,38	13,413	14,889	16,39	18,01
16	208,00	4,28	13,573	15,325	16,83	18,55
17	219,00	4,19	13,736	15,943	17,44	19,25
18	231,00	4,05	13,904	16,614	18,11	20,06
19	244,00	4,00	14,075	17,335	18,84	20,84
20	250,00	3,86	14,251	17,542	19,04	21,18



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-1 (6,00-6,40)**

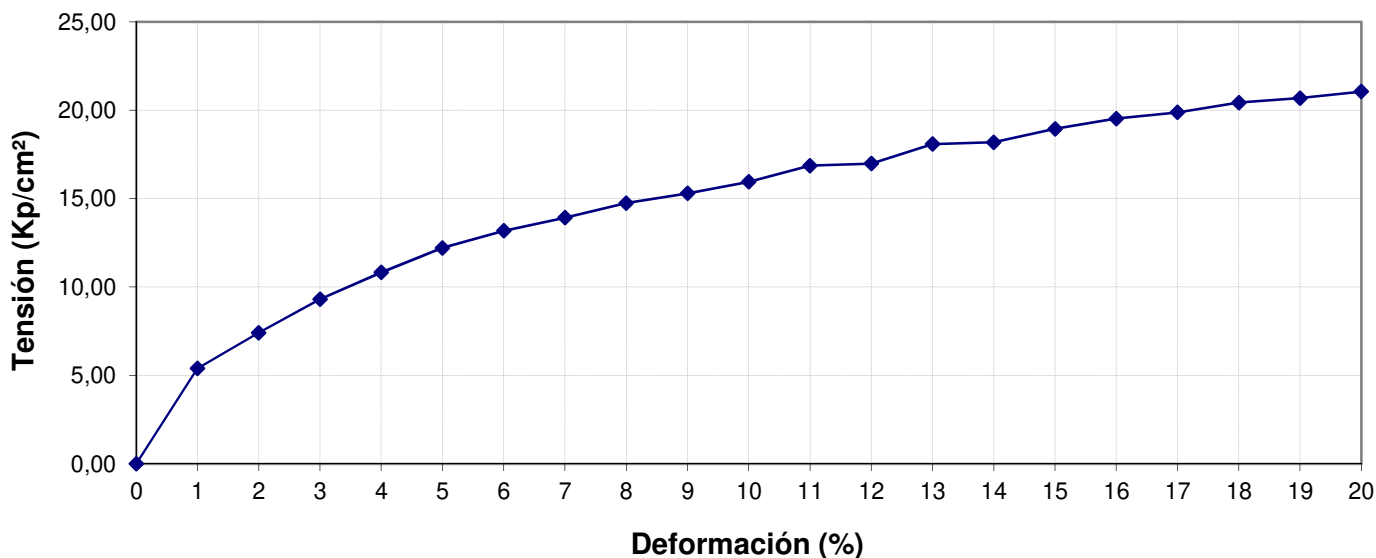


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,71** Humedad inicial (%): **22,84** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,40** Humedad final (%): **24,73** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	62,10	6,00	11,516	5,392	8,39	8,39
2	86,20	6,34	11,634	7,410	10,41	10,07
3	109,30	6,38	11,754	9,299	12,30	11,92
4	128,50	6,32	11,876	10,820	13,82	13,50
5	146,50	6,23	12,001	12,207	15,21	14,98
6	159,80	6,11	12,129	13,175	16,18	16,07
7	170,60	6,00	12,259	13,916	16,92	16,92
8	182,70	5,90	12,392	14,743	17,74	17,84
9	191,60	5,72	12,528	15,293	18,29	18,57
10	202,00	5,58	12,668	15,946	18,95	19,37
11	216,00	5,45	12,810	16,862	19,86	20,41
12	220,00	5,26	12,956	16,981	19,98	20,72
13	237,00	5,15	13,105	18,085	21,09	21,94
14	241,00	5,00	13,257	18,179	21,18	22,18
15	254,00	4,83	13,413	18,937	21,94	23,11
16	265,00	4,72	13,573	19,525	22,52	23,80
17	273,00	4,65	13,736	19,875	22,87	24,22
18	284,00	4,53	13,904	20,426	23,43	24,90
19	291,00	4,42	14,075	20,675	23,67	25,25
20	300,00	4,35	14,251	21,051	24,05	25,70



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

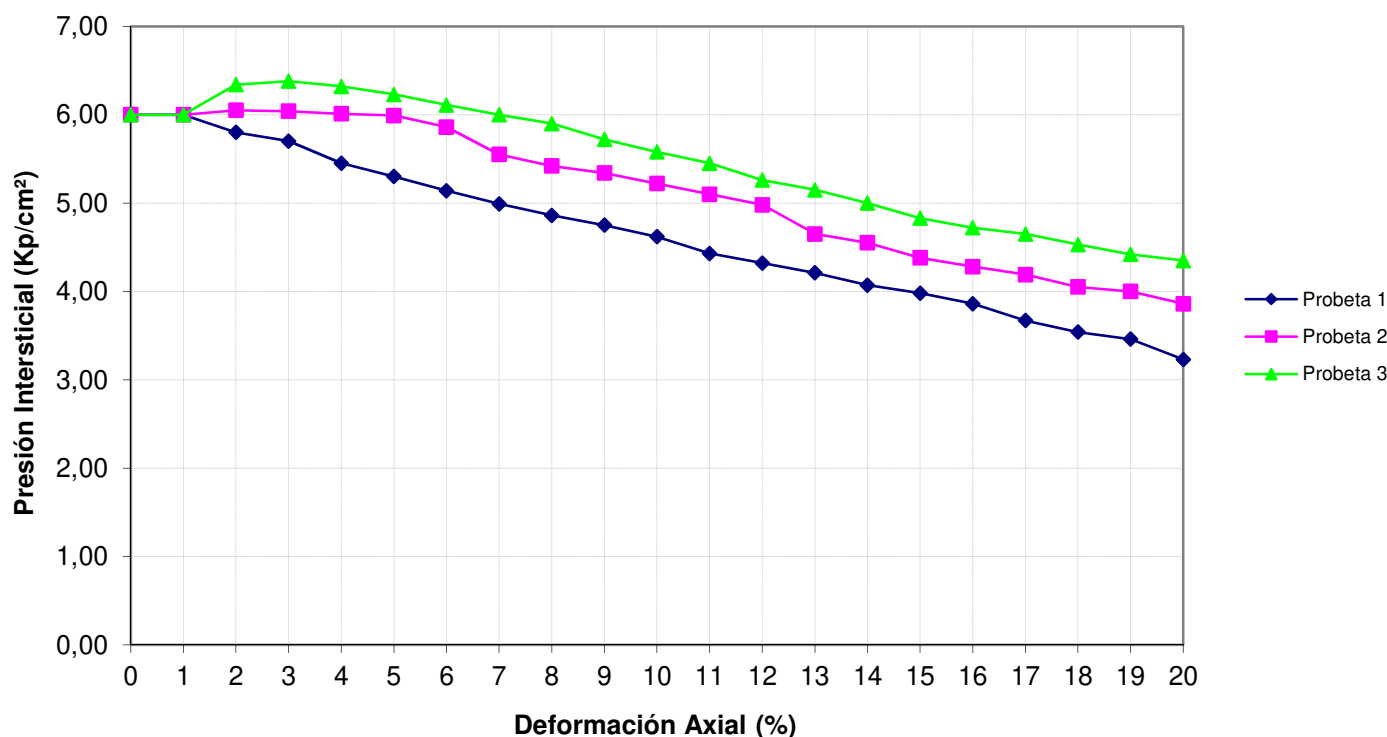
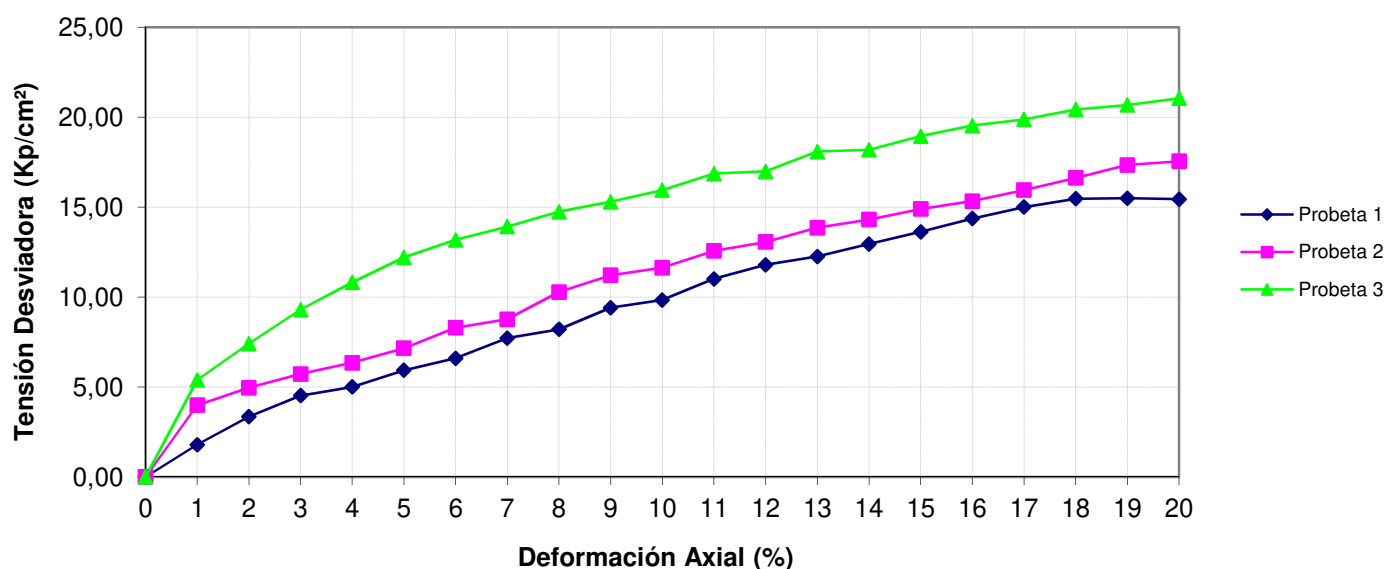
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-1 (6,00-6,40)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARENAS LIMOSAS BEIGES COMPACTAS.**

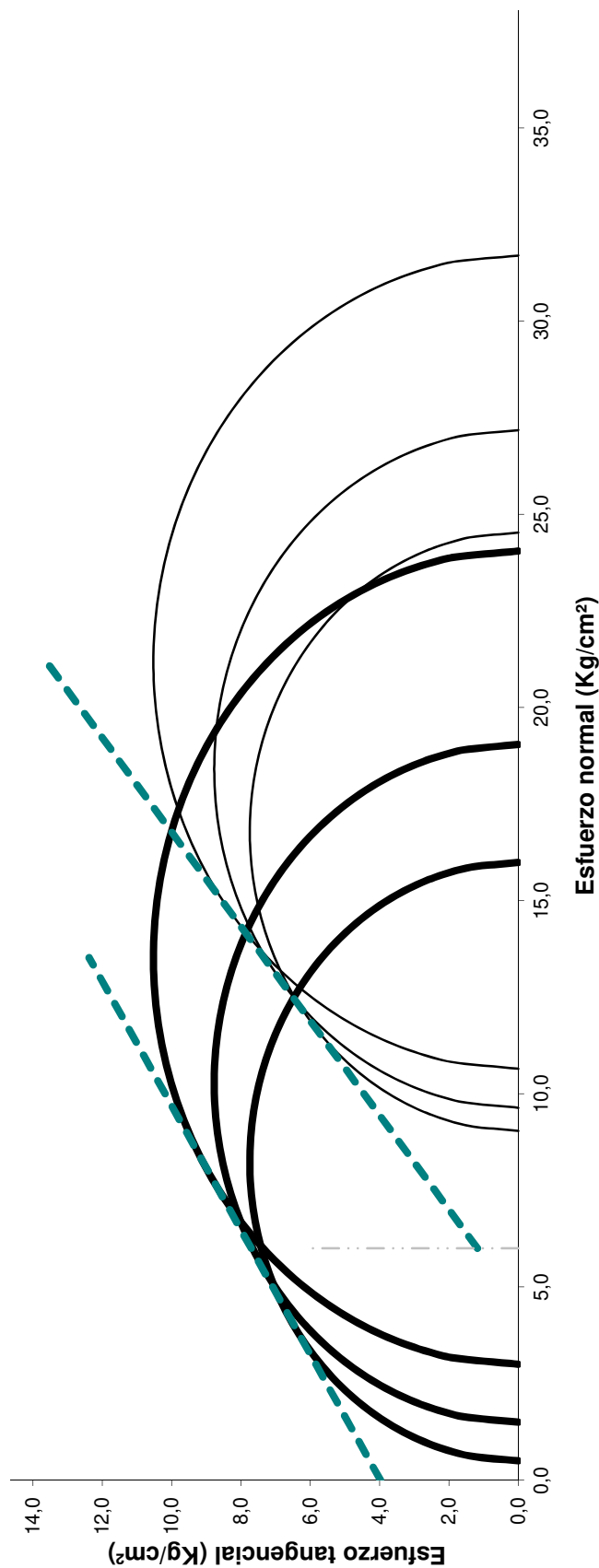
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-03 MI-1 (6,00-6,40)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	15,988	0,500	-2,540	18,707	3,040	8,244	10,784	7,744
2	19,042	1,500	-2,140	21,182	3,640	10,271	12,411	8,771
3	24,051	3,000	-1,650	25,701	4,650	13,525	15,175	10,525



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): 3,98 C (KPa): 390 ϕ : 31,86°

C' (Kg/cm²): 1,18 C' (KPa): 116 ϕ : 39,31°



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-2 (12,00-12,60)**

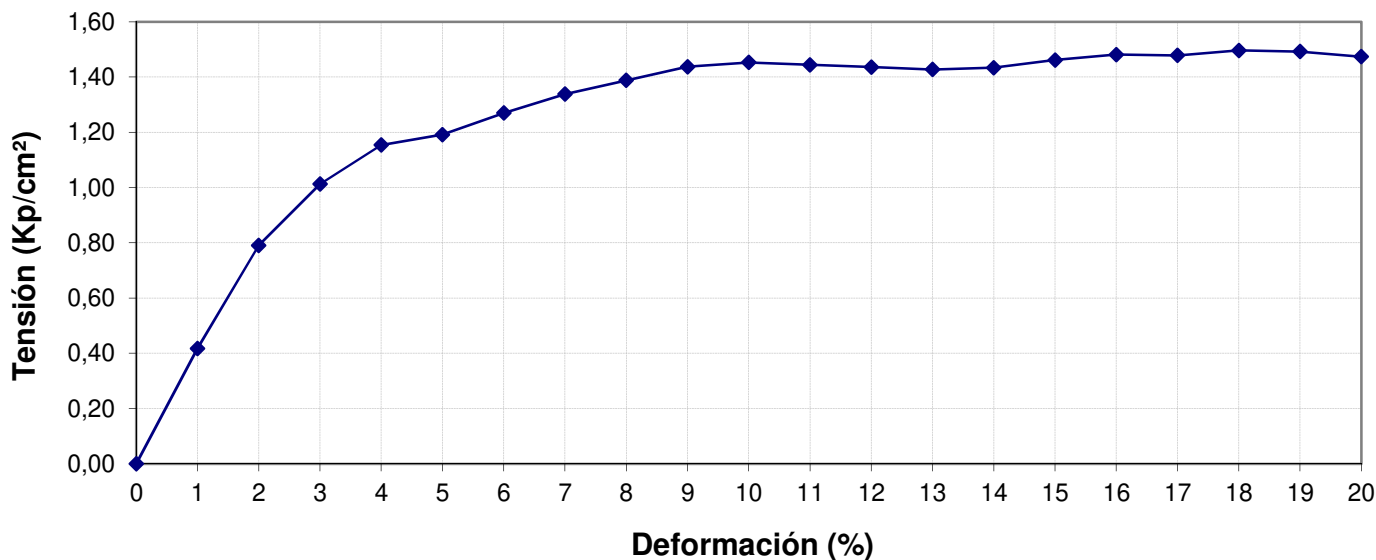


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,73** Humedad inicial (%): **36,06** Deformación rotura (%): **18**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,27** Humedad final (%): **29,65** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	4,80	6,03	11,516	0,417	0,92	0,89
2	9,20	6,08	11,634	0,791	1,29	1,21
3	11,90	6,13	11,754	1,012	1,51	1,38
4	13,70	6,16	11,876	1,154	1,65	1,49
5	14,30	6,20	12,001	1,192	1,69	1,49
6	15,40	6,23	12,129	1,270	1,77	1,54
7	16,40	6,26	12,259	1,338	1,84	1,58
8	17,20	6,28	12,392	1,388	1,89	1,61
9	18,00	6,29	12,528	1,437	1,94	1,65
10	18,40	6,30	12,668	1,453	1,95	1,65
11	18,50	6,30	12,810	1,444	1,94	1,64
12	18,60	6,29	12,956	1,436	1,94	1,65
13	18,70	6,29	13,105	1,427	1,93	1,64
14	19,00	6,29	13,257	1,433	1,93	1,64
15	19,60	6,28	13,413	1,461	1,96	1,68
16	20,10	6,28	13,573	1,481	1,98	1,70
17	20,30	6,28	13,736	1,478	1,98	1,70
18	20,80	6,28	13,904	1,496	2,00	1,72
19	21,00	6,27	14,075	1,492	1,99	1,72
20	21,00	6,27	14,251	1,474	1,97	1,70



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-2 (12,00-12,60)**

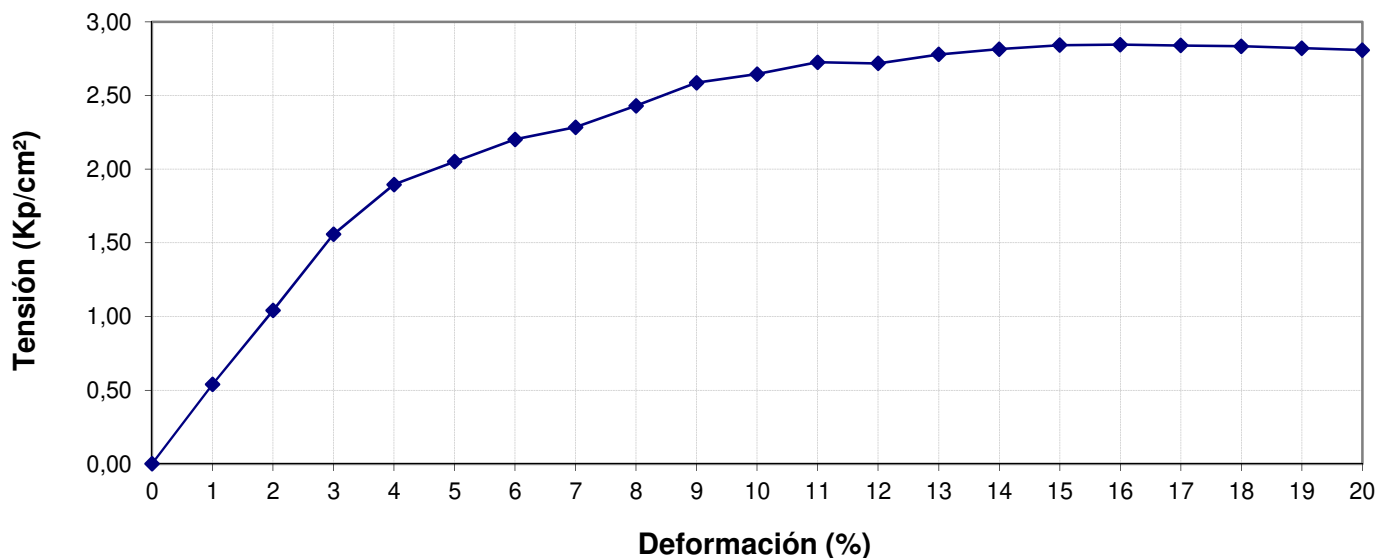


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,73** Humedad inicial (%): **36,04** Deformación rotura (%): **16**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,27** Humedad final (%): **26,22** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	6,20	6,08	11,516	0,538	2,04	1,96
2	12,10	6,16	11,634	1,040	2,54	2,38
3	18,30	6,25	11,754	1,557	3,06	2,81
4	22,50	6,36	11,876	1,895	3,39	3,03
5	24,60	6,45	12,001	2,050	3,55	3,10
6	26,70	6,55	12,129	2,201	3,70	3,15
7	28,00	6,65	12,259	2,284	3,78	3,13
8	30,10	6,73	12,392	2,429	3,93	3,20
9	32,40	6,76	12,528	2,586	4,09	3,33
10	33,50	6,78	12,668	2,645	4,14	3,36
11	34,90	6,80	12,810	2,724	4,22	3,42
12	35,20	6,81	12,956	2,717	4,22	3,41
13	36,40	6,82	13,105	2,778	4,28	3,46
14	37,30	6,82	13,257	2,814	4,31	3,49
15	38,10	6,81	13,413	2,841	4,34	3,53
16	38,60	6,80	13,573	2,844	4,34	3,54
17	39,00	6,79	13,736	2,839	4,34	3,55
18	39,40	6,78	13,904	2,834	4,33	3,55
19	39,70	6,77	14,075	2,821	4,32	3,55
20	40,00	6,76	14,251	2,807	4,31	3,55



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-03 MI-2 (12,00-12,60)**

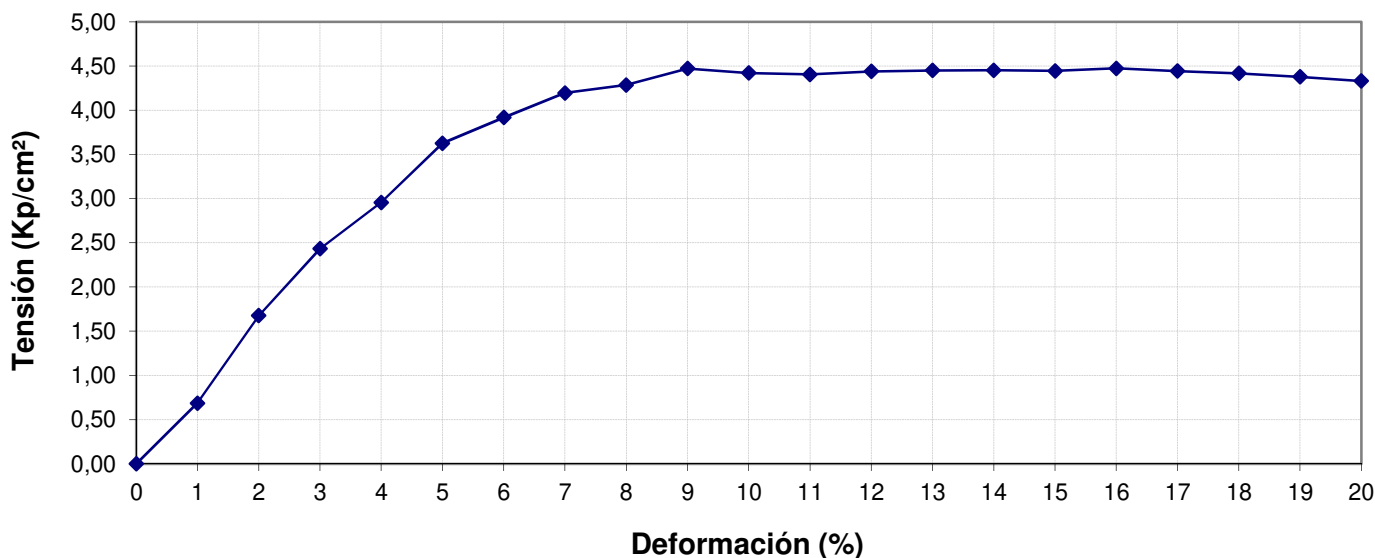


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,74** Humedad inicial (%): **36,02** Deformación rotura (%): **16**
 Densidad Seca (Mg/m³): **1,28** Humedad final (%): **23,40** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	7,90	6,16	11,516	0,686	3,69	3,53
2	19,50	6,30	11,634	1,676	4,68	4,38
3	28,60	6,46	11,754	2,433	5,43	4,97
4	35,10	6,65	11,876	2,956	5,96	5,31
5	43,50	6,91	12,001	3,625	6,62	5,71
6	47,50	7,11	12,129	3,916	6,92	5,81
7	51,40	7,37	12,259	4,193	7,19	5,82
8	53,10	7,49	12,392	4,285	7,28	5,79
9	56,00	7,56	12,528	4,470	7,47	5,91
10	56,00	7,62	12,668	4,421	7,42	5,80
11	56,40	7,66	12,810	4,403	7,40	5,74
12	57,50	7,67	12,956	4,438	7,44	5,77
13	58,30	7,67	13,105	4,449	7,45	5,78
14	59,00	7,67	13,257	4,451	7,45	5,78
15	59,60	7,66	13,413	4,444	7,44	5,78
16	60,70	7,66	13,573	4,472	7,47	5,81
17	61,00	7,64	13,736	4,441	7,44	5,80
18	61,40	7,63	13,904	4,416	7,42	5,79
19	61,60	7,61	14,075	4,376	7,38	5,77
20	61,70	7,56	14,251	4,329	7,33	5,77



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

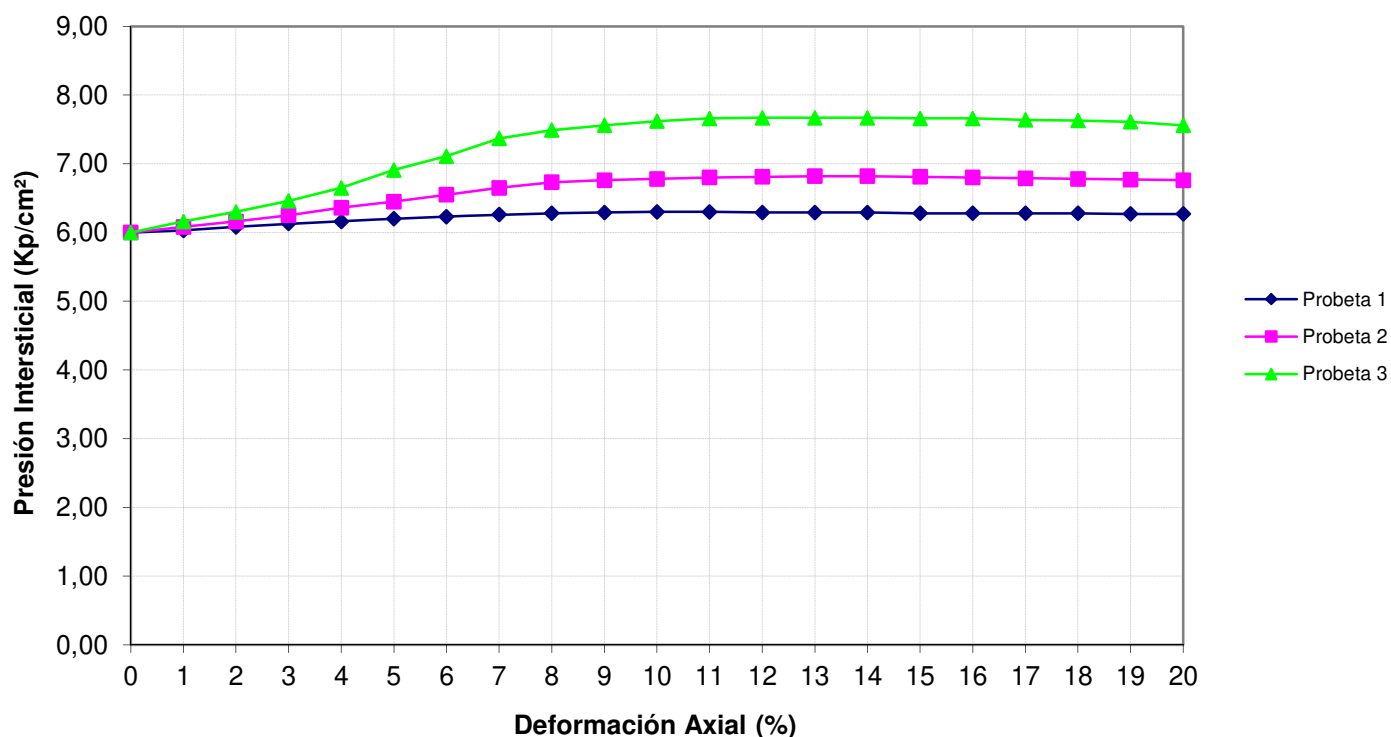
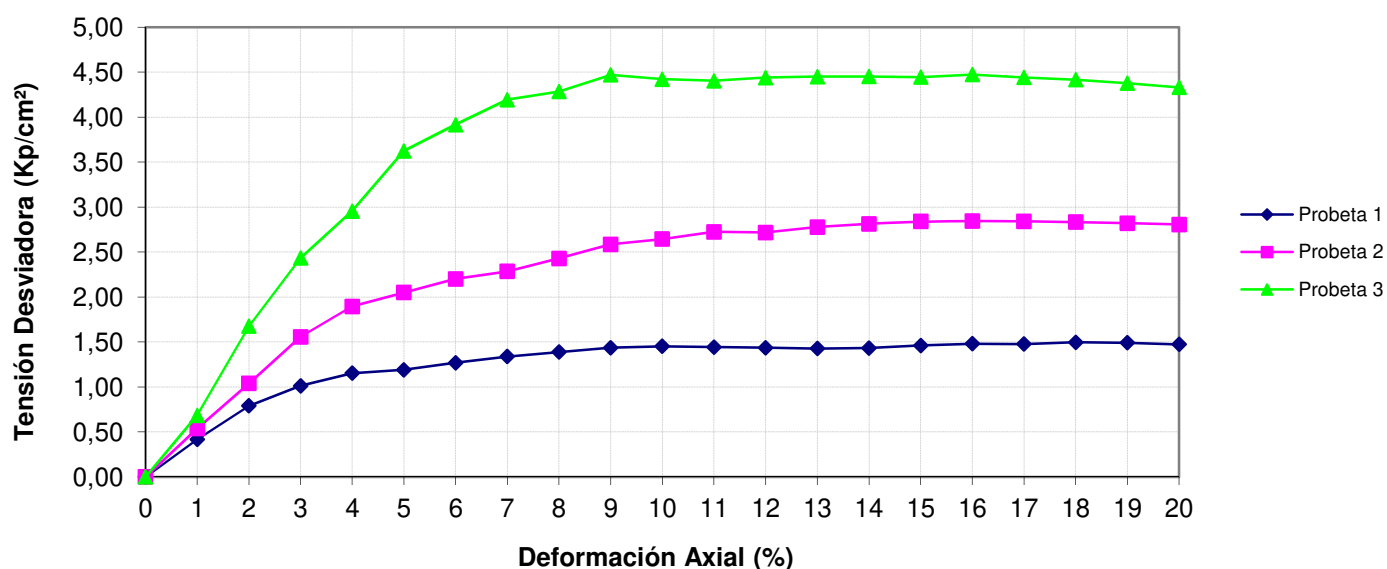
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-2 (12,00-12,60)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**

Descripción Muestra: **ARCILLAS GRISÁCEAS.**

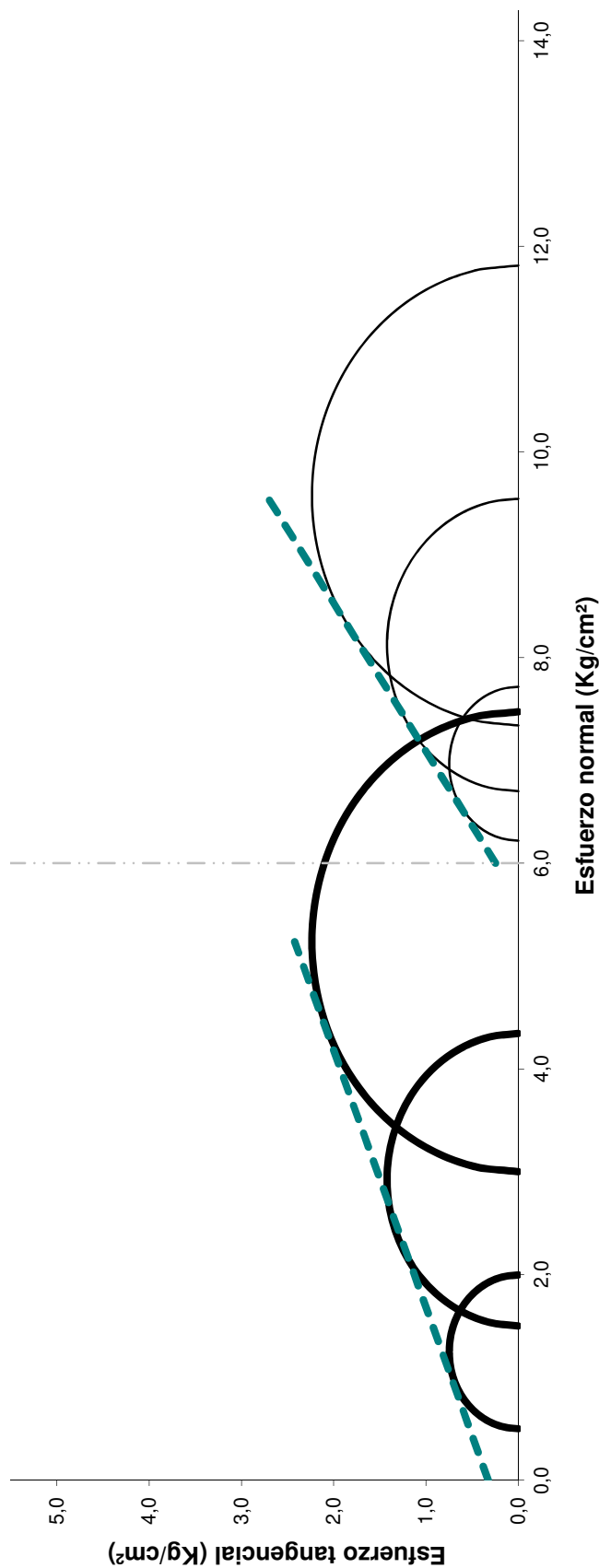
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-03 MI-2 (12,00-12,60)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	1,996	0,500	0,280	1,722	0,220	1,248	0,968	0,748
2	4,344	1,500	0,800	3,554	0,700	2,922	2,122	1,422
3	7,472	3,000	1,660	5,910	1,340	5,236	3,576	2,236



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **0,33** C (KPa): **32** ϕ : **21,83°**

C' (Kg/cm²): **0,25** C' (KPa): **25** ϕ : **34,76°**



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-4 (21,00-21,60)**

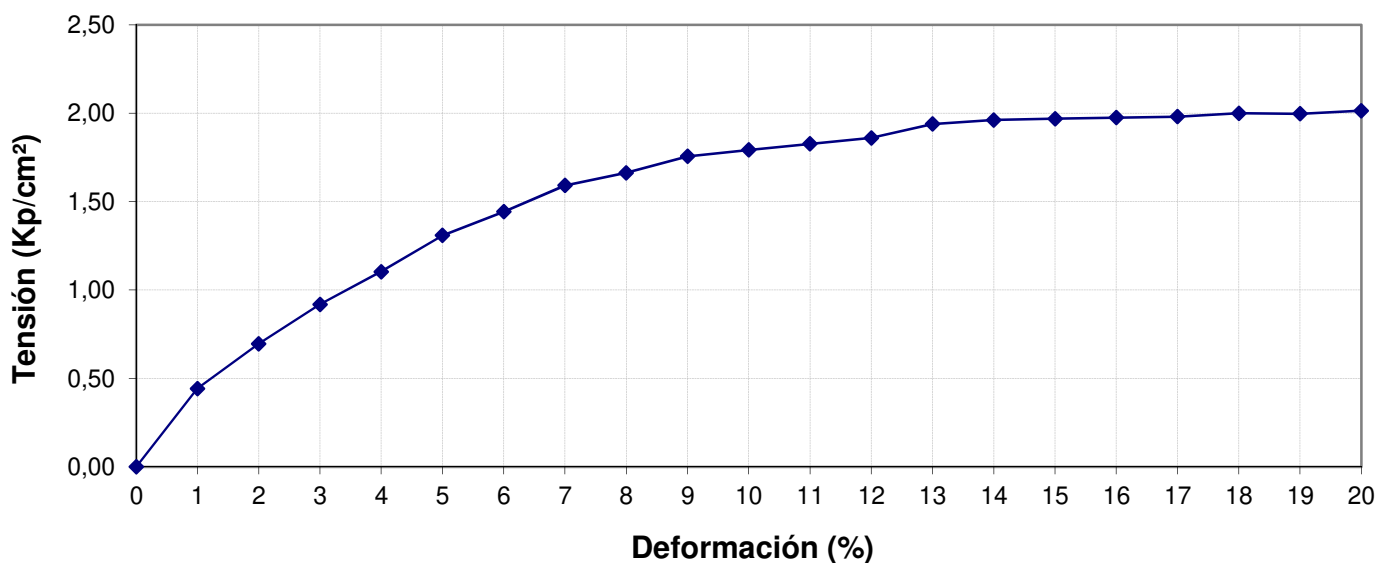


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,01** Humedad inicial (%): **20,72** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,66** Humedad final (%): **19,18** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	5,10	6,05	11,516	0,443	0,94	0,89
2	8,10	6,07	11,634	0,696	1,20	1,13
3	10,80	6,07	11,754	0,919	1,42	1,35
4	13,10	6,05	11,876	1,103	1,60	1,55
5	15,70	6,03	12,001	1,308	1,81	1,78
6	17,50	6,00	12,129	1,443	1,94	1,94
7	19,50	5,98	12,259	1,591	2,09	2,11
8	20,60	5,95	12,392	1,662	2,16	2,21
9	22,00	5,92	12,528	1,756	2,26	2,34
10	22,70	5,89	12,668	1,792	2,29	2,40
11	23,40	5,85	12,810	1,827	2,33	2,48
12	24,10	5,82	12,956	1,860	2,36	2,54
13	25,40	5,80	13,105	1,938	2,44	2,64
14	26,00	5,79	13,257	1,961	2,46	2,67
15	26,40	5,78	13,413	1,968	2,47	2,69
16	26,80	5,77	13,573	1,975	2,47	2,70
17	27,20	5,76	13,736	1,980	2,48	2,72
18	27,80	5,75	13,904	1,999	2,50	2,75
19	28,10	5,74	14,075	1,996	2,50	2,76
20	28,70	5,74	14,251	2,014	2,51	2,77



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-4 (21,00-21,60)**

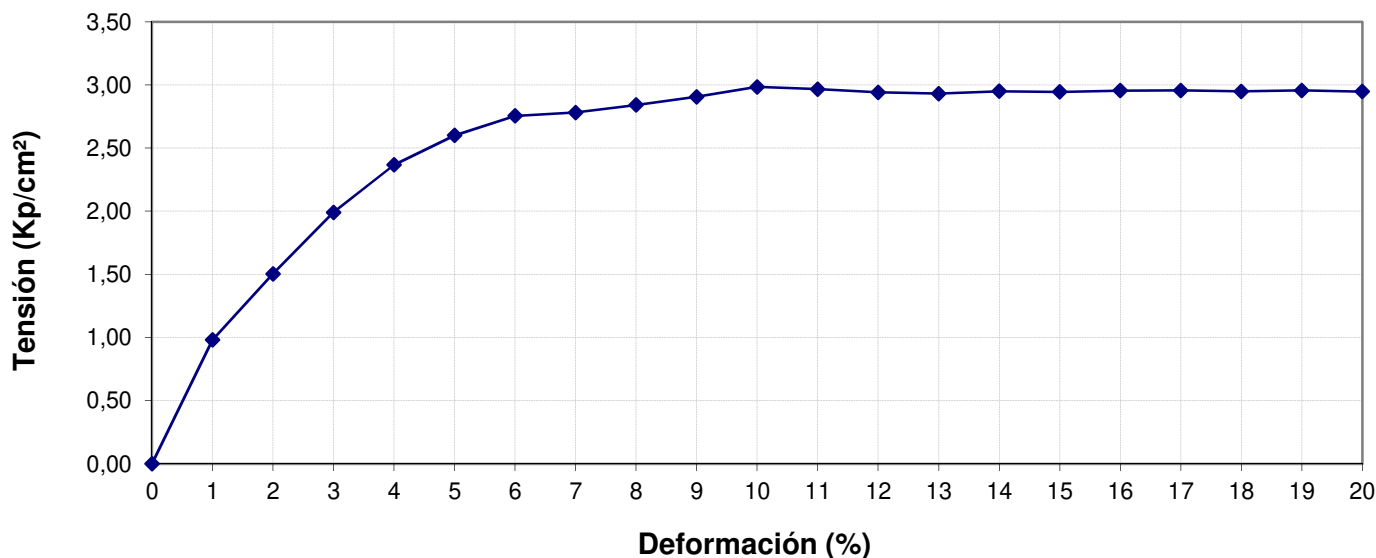


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,01** Humedad inicial (%): **20,78** Deformación rotura (%): **10**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,66** Humedad final (%): **18,58** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	11,30	6,06	11,516	0,981	2,48	2,42
2	17,50	6,12	11,634	1,504	3,00	2,88
3	23,40	6,15	11,754	1,991	3,49	3,34
4	28,10	6,17	11,876	2,366	3,87	3,70
5	31,20	6,19	12,001	2,600	4,10	3,91
6	33,40	6,20	12,129	2,754	4,25	4,05
7	34,10	6,19	12,259	2,782	4,28	4,09
8	35,20	6,18	12,392	2,840	4,34	4,16
9	36,40	6,16	12,528	2,905	4,41	4,25
10	37,80	6,15	12,668	2,984	4,48	4,33
11	38,00	6,13	12,810	2,966	4,47	4,34
12	38,10	6,11	12,956	2,941	4,44	4,33
13	38,40	6,09	13,105	2,930	4,43	4,34
14	39,10	6,07	13,257	2,949	4,45	4,38
15	39,50	6,06	13,413	2,945	4,44	4,38
16	40,10	6,05	13,573	2,954	4,45	4,40
17	40,60	6,04	13,736	2,956	4,46	4,42
18	41,00	6,03	13,904	2,949	4,45	4,42
19	41,60	6,03	14,075	2,956	4,46	4,43
20	42,00	6,02	14,251	2,947	4,45	4,43



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-03 MI-4 (21,00-21,60)**

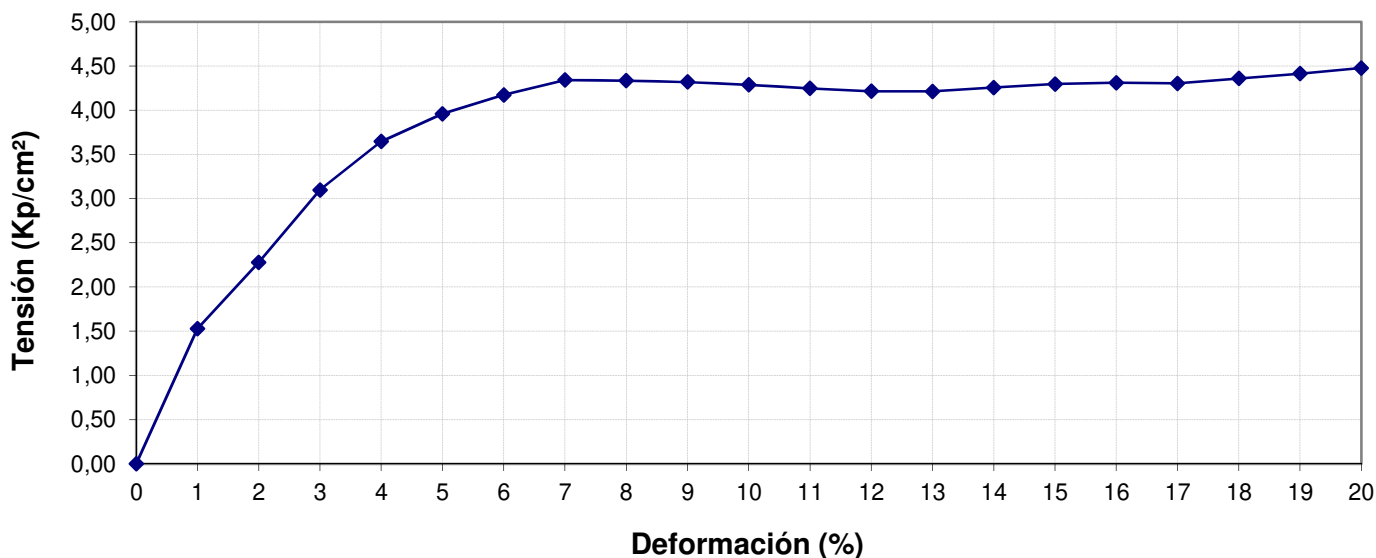


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,00** Humedad inicial (%): **20,74** Deformación rotura (%): **20**
 Densidad Seca (Mg/m³): **1,66** Humedad final (%): **18,08** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	17,60	6,08	11,516	1,528	4,53	4,45
2	26,50	6,17	11,634	2,278	5,28	5,11
3	36,40	6,29	11,754	3,097	6,10	5,81
4	43,30	6,41	11,876	3,646	6,65	6,24
5	47,50	6,49	12,001	3,958	6,96	6,47
6	50,60	6,56	12,129	4,172	7,17	6,61
7	53,20	6,60	12,259	4,340	7,34	6,74
8	53,70	6,50	12,392	4,333	7,33	6,83
9	54,10	6,45	12,528	4,318	7,32	6,87
10	54,30	6,41	12,668	4,286	7,29	6,88
11	54,40	6,40	12,810	4,247	7,25	6,85
12	54,60	6,36	12,956	4,214	7,21	6,85
13	55,20	6,33	13,105	4,212	7,21	6,88
14	56,40	6,32	13,257	4,254	7,25	6,93
15	57,60	6,31	13,413	4,294	7,29	6,98
16	58,50	6,31	13,573	4,310	7,31	7,00
17	59,10	6,30	13,736	4,303	7,30	7,00
18	60,60	6,30	13,904	4,359	7,36	7,06
19	62,10	6,29	14,075	4,412	7,41	7,12
20	63,80	6,29	14,251	4,477	7,48	7,19



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

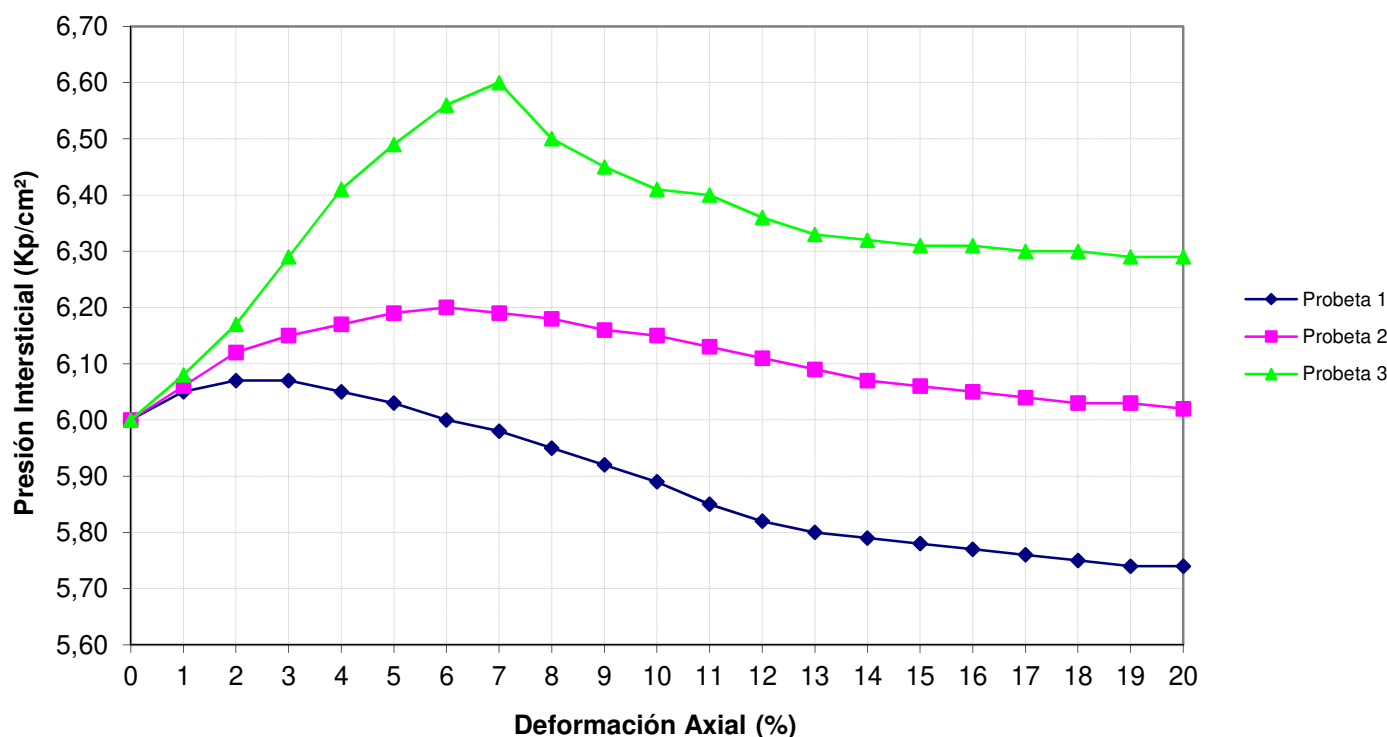
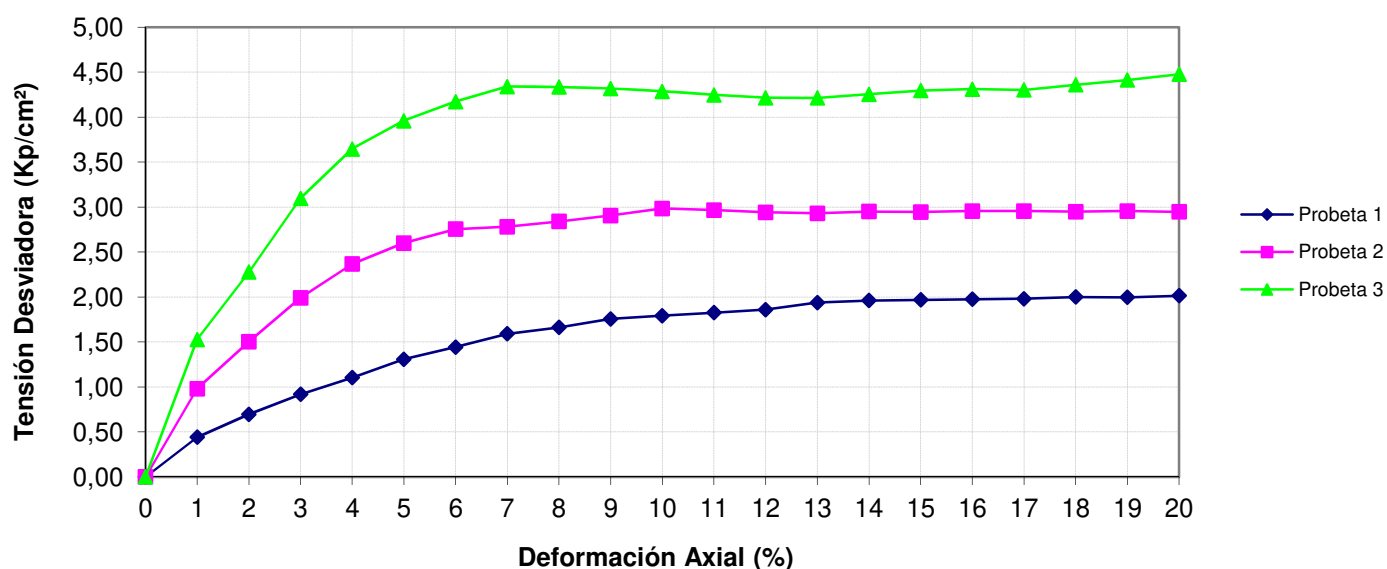
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-03 MI-4 (21,00-21,60)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARCILLAS MARRONES-VERDOSAS.**

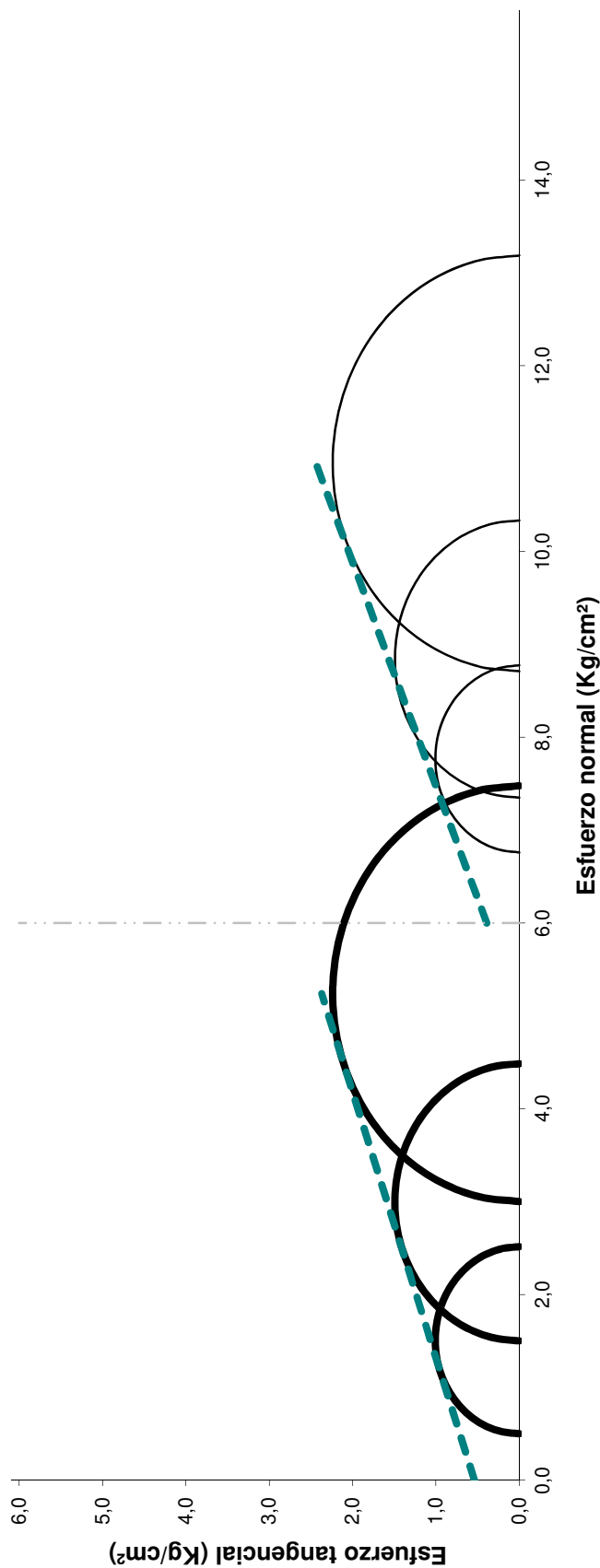
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-03 MI-4 (21,00-21,60)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	2,514	0,500	-0,260	2,774	0,760	1,507	1,767	1,007
2	4,484	1,500	0,150	4,427	1,350	2,992	2,842	1,492
3	7,477	3,000	0,290	7,187	2,710	5,238	4,948	2,238



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **0,54**

C (KPa): **53**

C' (Kg/cm²): **0,39**

C' (KPa): **38**

ϕ : **19,28°**

ϕ : **22,49°**



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 TP-1 (7,35-7,80)**

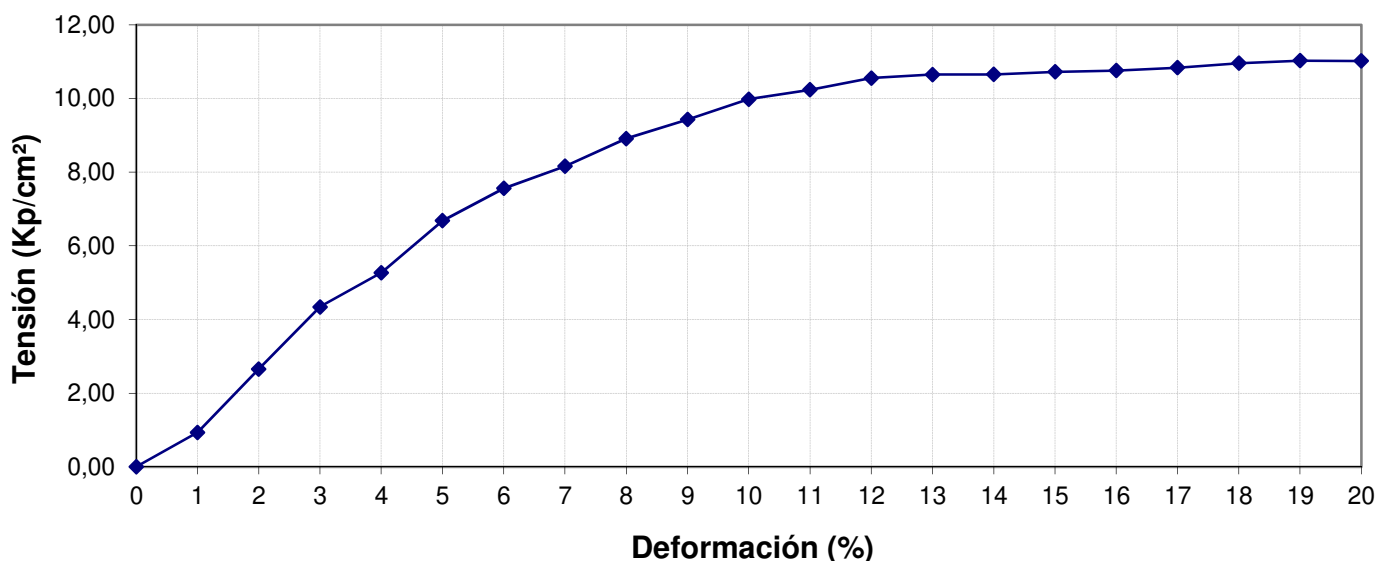


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,69** Humedad inicial (%): **26,53** Deformación rotura (%): **19**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,34** Humedad final (%): **27,54** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	10,70	6,01	11,516	0,929	1,43	1,42
2	30,90	6,04	11,634	2,656	3,16	3,12
3	51,00	6,08	11,754	4,339	4,84	4,76
4	62,50	6,10	11,876	5,263	5,76	5,66
5	80,20	6,12	12,001	6,683	7,18	7,06
6	91,70	6,07	12,129	7,561	8,06	7,99
7	100,00	6,00	12,259	8,157	8,66	8,66
8	110,40	5,90	12,392	8,909	9,41	9,51
9	118,10	5,84	12,528	9,427	9,93	10,09
10	126,40	5,73	12,668	9,978	10,48	10,75
11	131,10	5,67	12,810	10,234	10,73	11,06
12	136,70	5,55	12,956	10,551	11,05	11,50
13	139,50	5,49	13,105	10,645	11,15	11,66
14	141,20	5,43	13,257	10,651	11,15	11,72
15	143,80	5,39	13,413	10,721	11,22	11,83
16	146,00	5,36	13,573	10,757	11,26	11,90
17	148,80	5,29	13,736	10,833	11,33	12,04
18	152,30	5,22	13,904	10,954	11,45	12,23
19	155,20	5,20	14,075	11,026	11,53	12,33
20	157,00	5,17	14,251	11,017	11,52	12,35



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 TP-1 (7,35-7,80)**

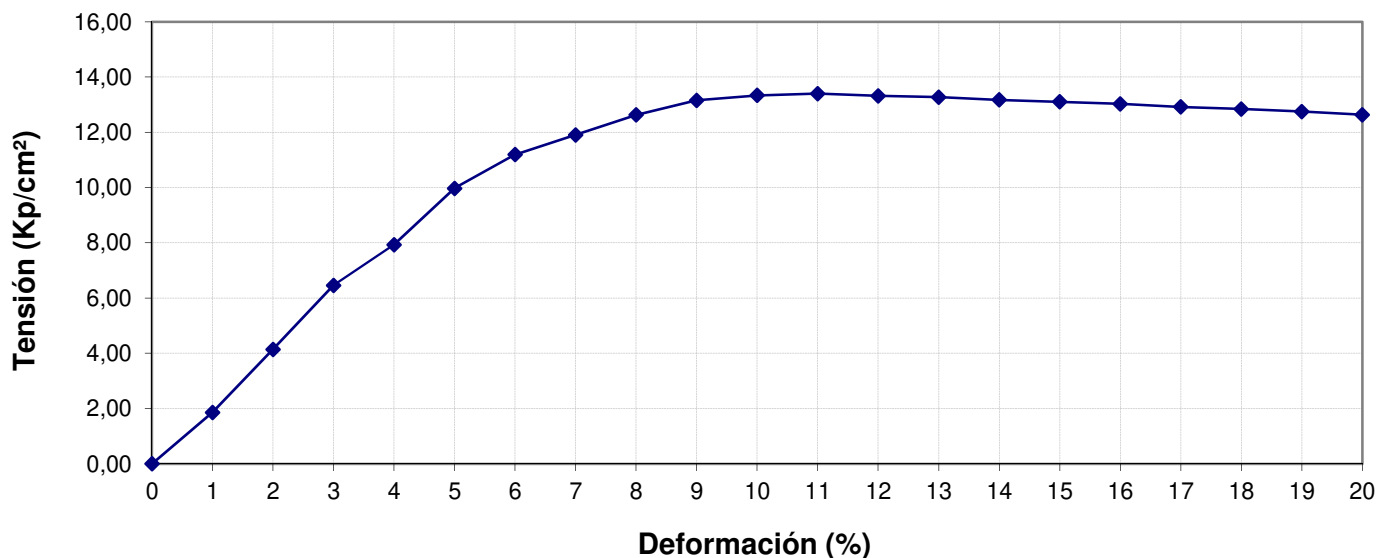


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,69** Humedad inicial (%): **26,54** Deformación rotura (%): **11**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,34** Humedad final (%): **26,31** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	21,40	6,06	11,516	1,858	3,36	3,30
2	48,20	6,16	11,634	4,143	5,64	5,48
3	75,90	6,20	11,754	6,458	7,96	7,76
4	94,20	6,22	11,876	7,932	9,43	9,21
5	119,60	6,23	12,001	9,966	11,47	11,24
6	135,70	6,24	12,129	11,188	12,69	12,45
7	145,90	6,25	12,259	11,901	13,40	13,15
8	156,50	6,13	12,392	12,629	14,13	14,00
9	164,80	5,95	12,528	13,154	14,65	14,70
10	168,90	5,80	12,668	13,333	14,83	15,03
11	171,60	5,71	12,810	13,396	14,90	15,19
12	172,50	5,67	12,956	13,315	14,81	15,14
13	173,90	5,63	13,105	13,270	14,77	15,14
14	174,60	5,61	13,257	13,171	14,67	15,06
15	175,70	5,57	13,413	13,099	14,60	15,03
16	176,80	5,52	13,573	13,026	14,53	15,01
17	177,40	5,49	13,736	12,915	14,41	14,92
18	178,50	5,46	13,904	12,838	14,34	14,88
19	179,40	5,42	14,075	12,746	14,25	14,83
20	180,00	5,40	14,251	12,631	14,13	14,73



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 TP-1 (7,35-7,80)**

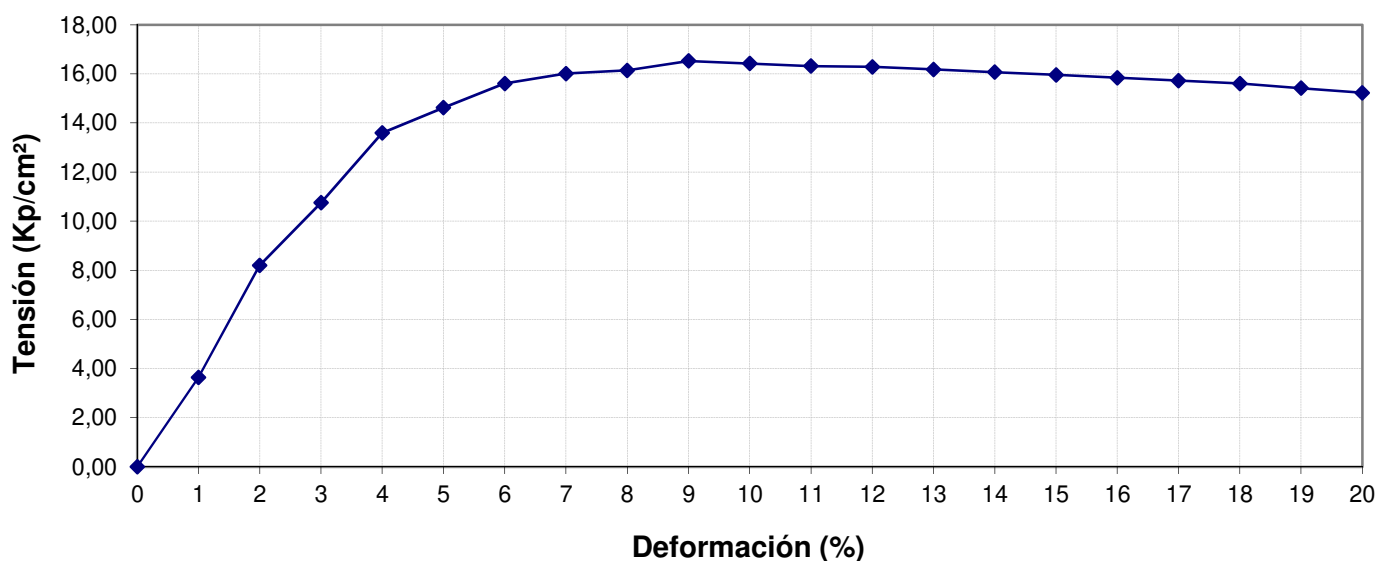


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,70** Humedad inicial (%): **26,51** Deformación rotura (%): **9**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,35** Humedad final (%): **25,78** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	41,90	6,12	11,516	3,638	6,64	6,52
2	95,40	6,30	11,634	8,200	11,20	10,90
3	126,40	6,45	11,754	10,754	13,75	13,30
4	161,40	6,50	11,876	13,590	16,59	16,09
5	175,50	6,55	12,001	14,624	17,62	17,07
6	189,30	6,60	12,129	15,608	18,61	18,01
7	196,30	6,65	12,259	16,013	19,01	18,36
8	200,00	6,60	12,392	16,139	19,14	18,54
9	207,00	6,53	12,528	16,522	19,52	18,99
10	208,00	6,49	12,668	16,420	19,42	18,93
11	209,00	6,35	12,810	16,315	19,32	18,97
12	211,00	6,22	12,956	16,286	19,29	19,07
13	212,00	6,12	13,105	16,178	19,18	19,06
14	213,00	6,02	13,257	16,067	19,07	19,05
15	214,00	5,98	13,413	15,955	18,95	18,97
16	215,00	5,96	13,573	15,841	18,84	18,88
17	216,00	5,93	13,736	15,725	18,73	18,80
18	217,00	5,88	13,904	15,608	18,61	18,73
19	217,00	5,87	14,075	15,417	18,42	18,55
20	217,00	5,86	14,251	15,227	18,23	18,37



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

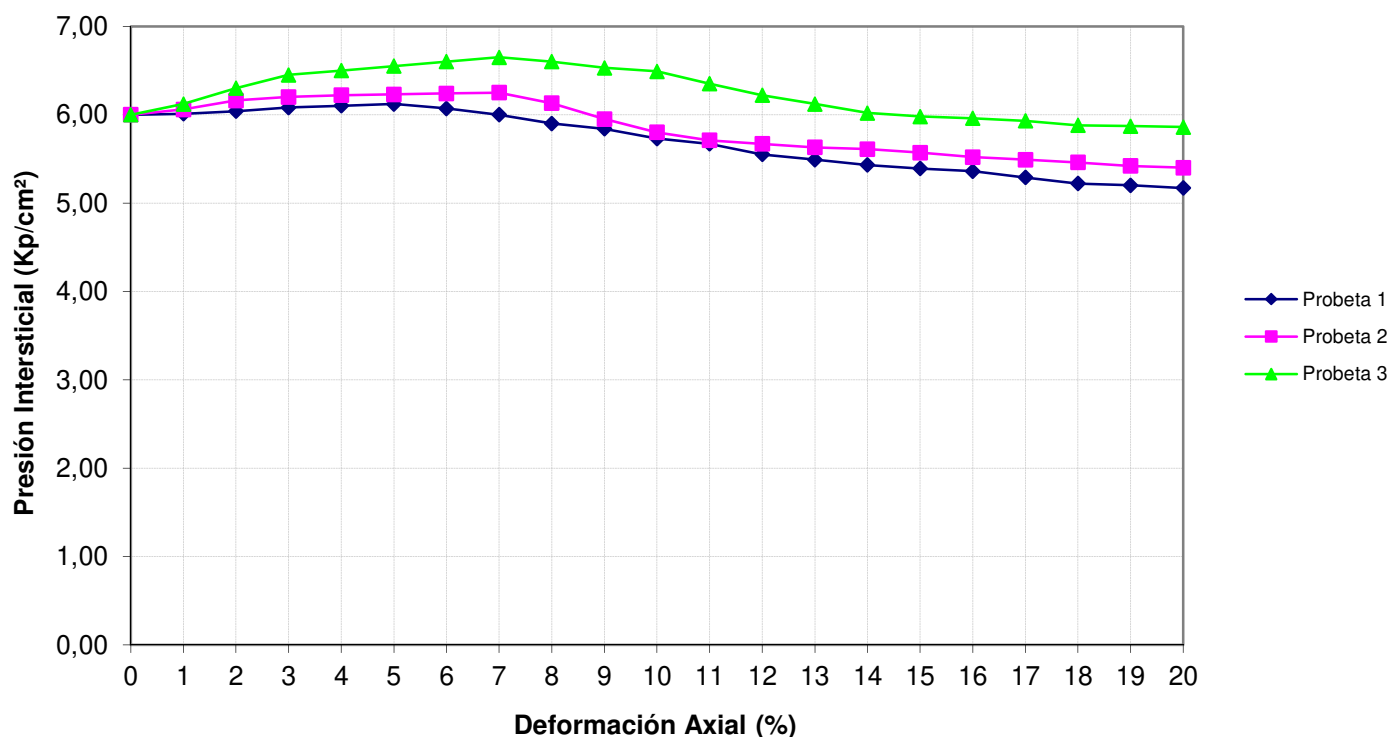
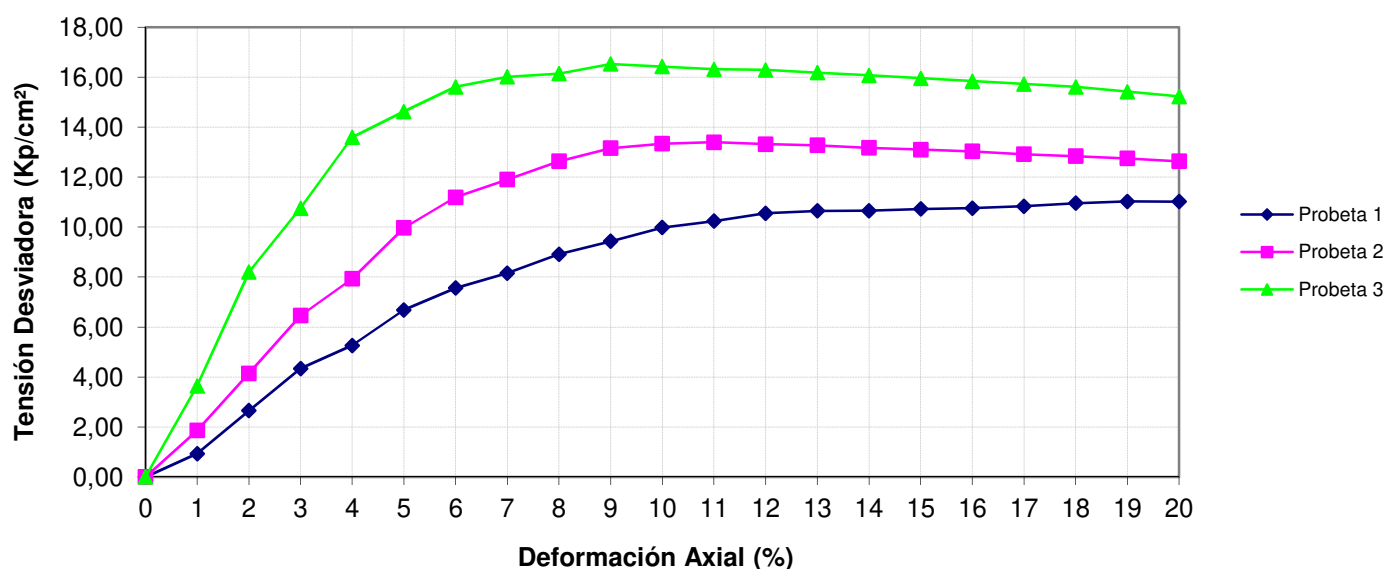
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 TP-1 (7,35-7,80)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARENAS LIMOSAS BEIGES COMPACTAS.**

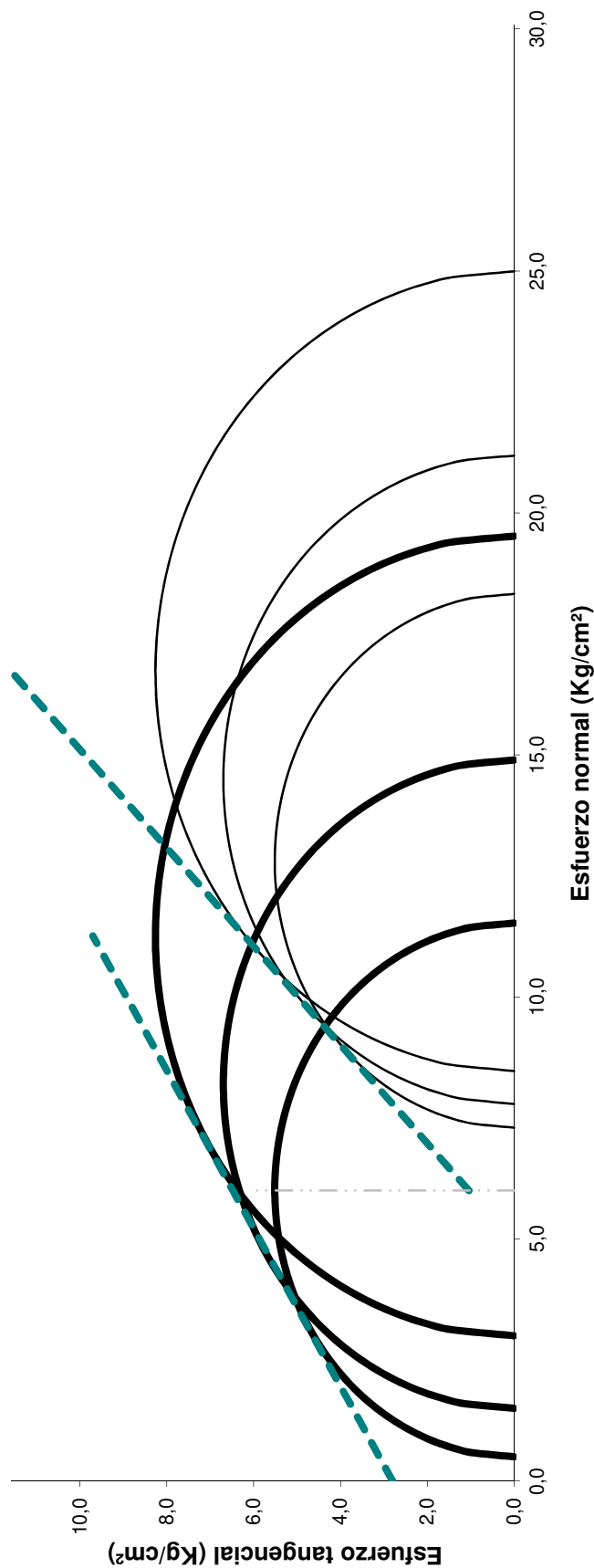
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-04 TP-1 (7,35-7,80)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	11,526	0,500	-0,800	12,347	1,300	6,013	6,813	5,513
2	14,896	1,500	-0,290	15,186	1,790	8,198	8,488	6,698
3	19,522	3,000	0,530	19,066	2,470	11,261	10,731	8,261



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **2,80** C (KPa): **275** ϕ : **31,52°**

C' (Kg/cm²): **1,04** C' (KPa): **102** ϕ : **44,52°**



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-2 (12,00-12,60)**

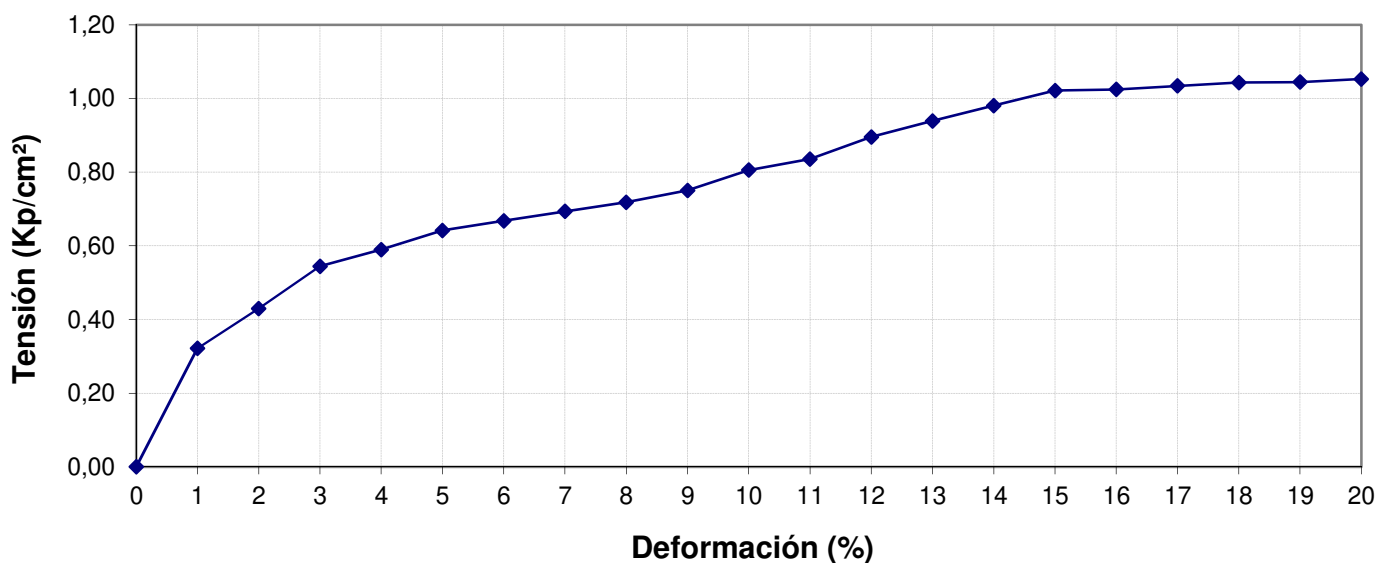


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,78** Humedad inicial (%): **34,86** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,32** Humedad final (%): **32,09** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	3,70	6,01	11,516	0,321	0,82	0,81
2	5,00	6,03	11,634	0,430	0,93	0,90
3	6,40	6,05	11,754	0,545	1,04	0,99
4	7,00	6,09	11,876	0,589	1,09	1,00
5	7,70	6,12	12,001	0,642	1,14	1,02
6	8,10	6,15	12,129	0,668	1,17	1,02
7	8,50	6,18	12,259	0,693	1,19	1,01
8	8,90	6,21	12,392	0,718	1,22	1,01
9	9,40	6,25	12,528	0,750	1,25	1,00
10	10,20	6,29	12,668	0,805	1,31	1,02
11	10,70	6,31	12,810	0,835	1,34	1,03
12	11,60	6,31	12,956	0,895	1,40	1,09
13	12,30	6,30	13,105	0,939	1,44	1,14
14	13,00	6,29	13,257	0,981	1,48	1,19
15	13,70	6,28	13,413	1,021	1,52	1,24
16	13,90	6,27	13,573	1,024	1,52	1,25
17	14,20	6,26	13,736	1,034	1,53	1,27
18	14,50	6,25	13,904	1,043	1,54	1,29
19	14,70	6,24	14,075	1,044	1,54	1,30
20	15,00	6,23	14,251	1,053	1,55	1,32



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-2 (12,00-12,60)**

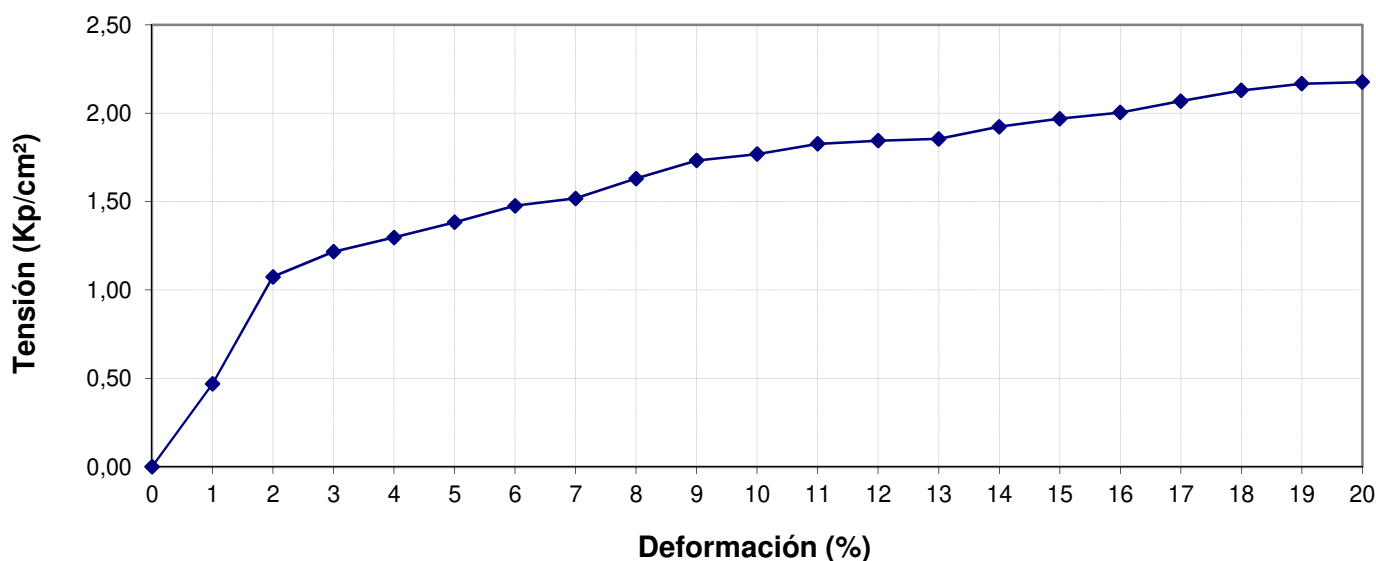


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,79** Humedad inicial (%): **34,90** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,32** Humedad final (%): **27,52** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	5,40	6,10	11,516	0,469	1,97	1,87
2	12,50	6,16	11,634	1,074	2,57	2,41
3	14,30	6,24	11,754	1,217	2,72	2,48
4	15,40	6,30	11,876	1,297	2,80	2,50
5	16,60	6,40	12,001	1,383	2,88	2,48
6	17,90	6,52	12,129	1,476	2,98	2,46
7	18,60	6,63	12,259	1,517	3,02	2,39
8	20,20	6,75	12,392	1,630	3,13	2,38
9	21,70	6,85	12,528	1,732	3,23	2,38
10	22,40	6,83	12,668	1,768	3,27	2,44
11	23,40	6,81	12,810	1,827	3,33	2,52
12	23,90	6,79	12,956	1,845	3,34	2,55
13	24,30	6,78	13,105	1,854	3,35	2,57
14	25,50	6,75	13,257	1,924	3,42	2,67
15	26,40	6,74	13,413	1,968	3,47	2,73
16	27,20	6,73	13,573	2,004	3,50	2,77
17	28,40	6,72	13,736	2,068	3,57	2,85
18	29,60	6,70	13,904	2,129	3,63	2,93
19	30,50	6,69	14,075	2,167	3,67	2,98
20	31,00	6,68	14,251	2,175	3,68	3,00



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-04 MI-2 (12,00-12,60)**

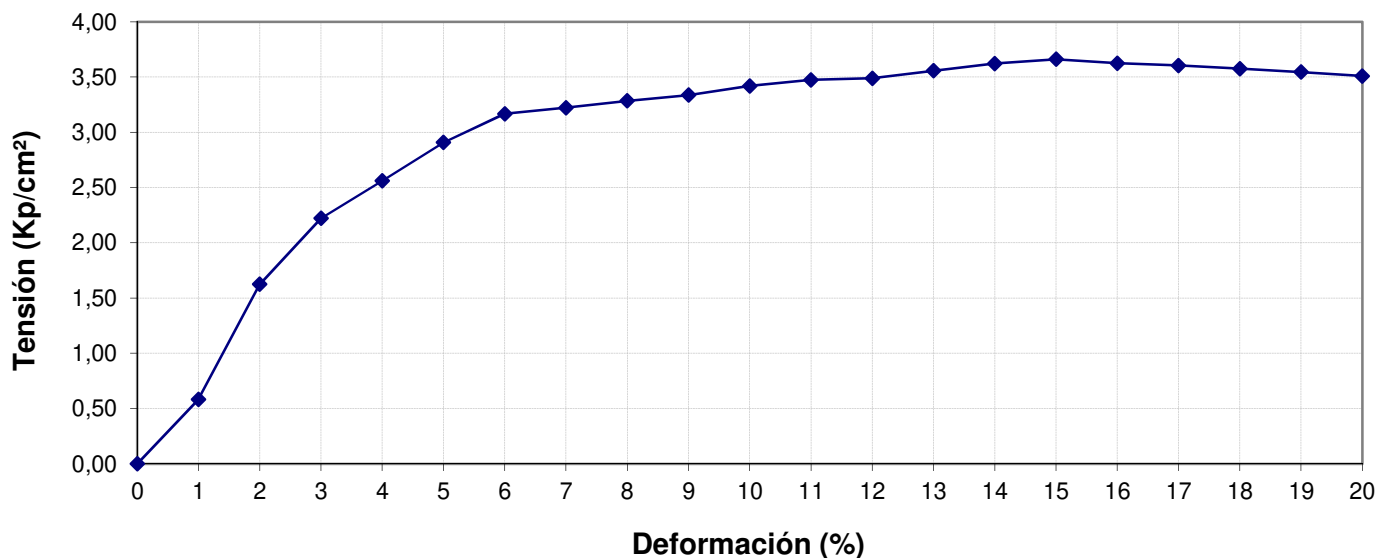


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,79** Humedad inicial (%): **34,83** Deformación rotura (%): **15**
 Densidad Seca (Mg/m³): **1,33** Humedad final (%): **23,35** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	6,70	6,20	11,516	0,582	3,58	3,38
2	18,90	6,45	11,634	1,625	4,62	4,17
3	26,10	6,80	11,754	2,221	5,22	4,42
4	30,40	7,00	11,876	2,560	5,56	4,56
5	34,90	7,25	12,001	2,908	5,91	4,66
6	38,40	7,45	12,129	3,166	6,17	4,72
7	39,50	7,60	12,259	3,222	6,22	4,62
8	40,70	7,85	12,392	3,284	6,28	4,43
9	41,80	7,90	12,528	3,336	6,34	4,44
10	43,30	7,83	12,668	3,418	6,42	4,59
11	44,50	7,83	12,810	3,474	6,47	4,64
12	45,20	7,81	12,956	3,489	6,49	4,68
13	46,60	7,79	13,105	3,556	6,56	4,77
14	48,00	7,65	13,257	3,621	6,62	4,97
15	49,10	7,60	13,413	3,661	6,66	5,06
16	49,20	7,56	13,573	3,625	6,62	5,06
17	49,50	7,50	13,736	3,604	6,60	5,10
18	49,70	7,47	13,904	3,575	6,57	5,10
19	49,90	7,47	14,075	3,545	6,55	5,08
20	50,00	7,44	14,251	3,508	6,51	5,07



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

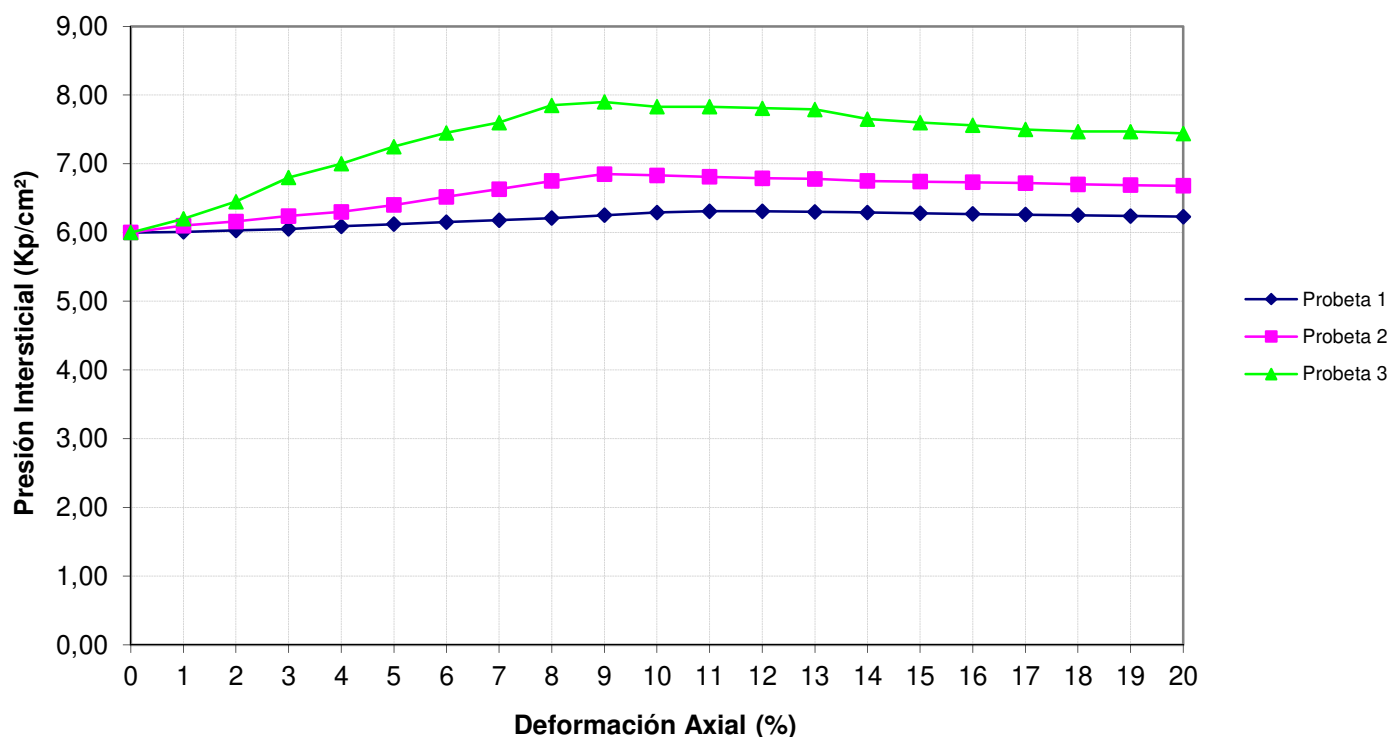
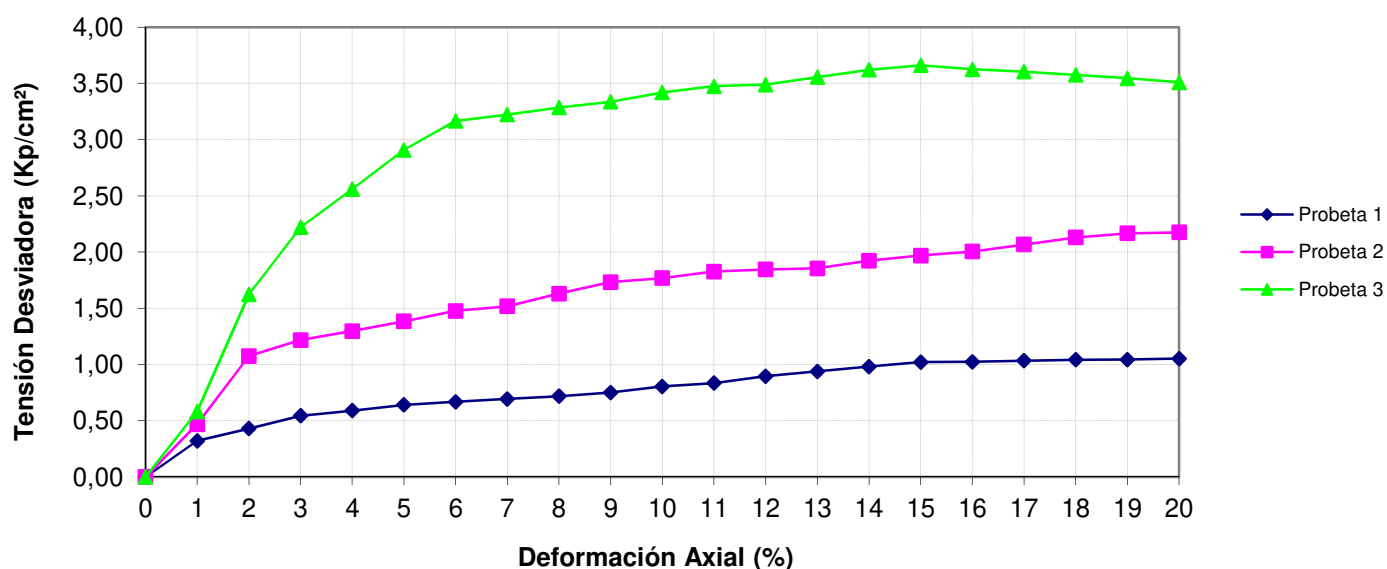
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-2 (12,00-12,60)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARCILLAS FANGOSAS MARRONES.**

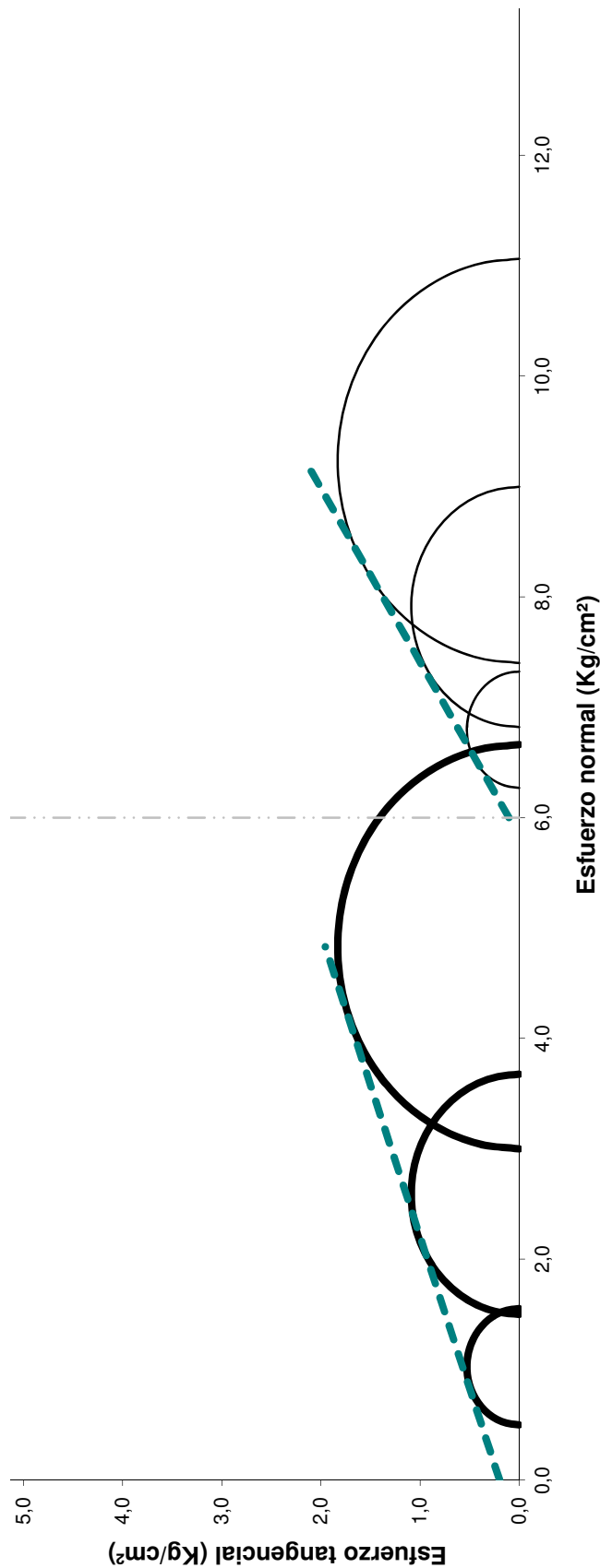
Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
 CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
 FECHA: MAYO 2021
 MUESTRA: S-04 MI-2 (12,00-12,60)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	1,553	0,500	0,230	1,323	0,270	1,026	0,796	0,526
2	3,675	1,500	0,680	2,995	0,820	2,588	1,908	1,088
3	6,661	3,000	1,600	5,105	1,400	4,830	3,230	1,830



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): 0,20 C (KPa): 20

C' (Kg/cm²): 0,10 C' (KPa): 10

ϕ : 20,00°

ϕ : 32,45°



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-4 (22,60-23,20)**

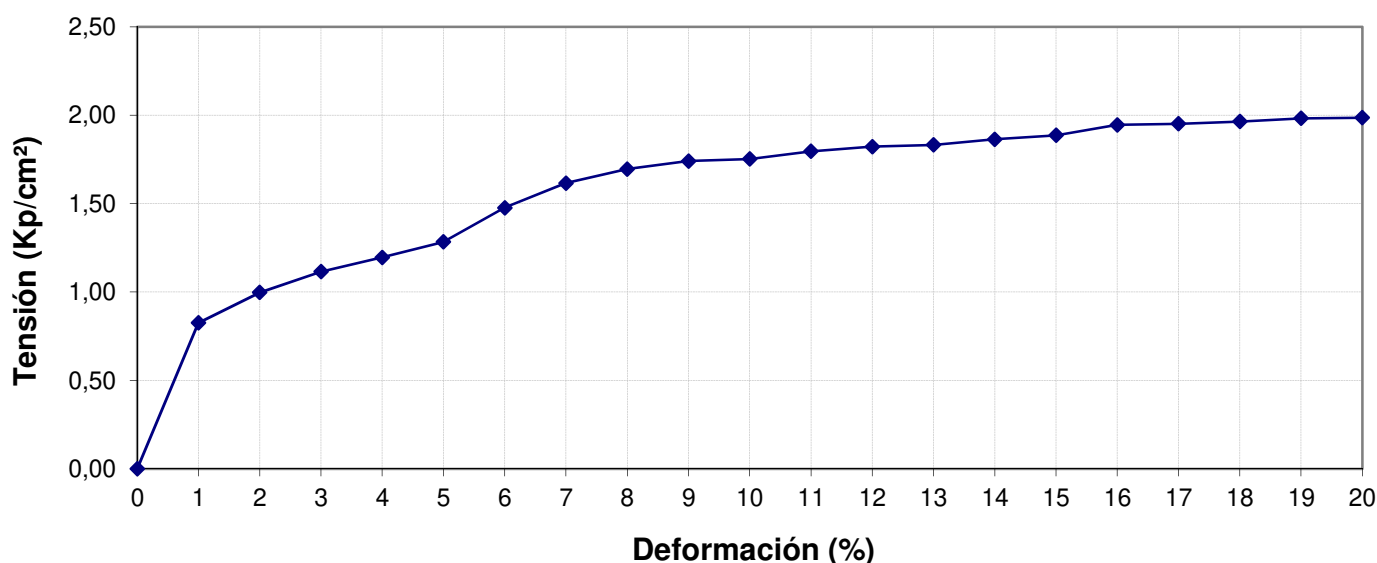


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,06** Humedad inicial (%): **22,08** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,68** Humedad final (%): **25,12** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	9,50	6,11	11,516	0,825	1,32	1,21
2	11,60	6,12	11,634	0,997	1,50	1,38
3	13,10	6,13	11,754	1,115	1,61	1,48
4	14,20	6,11	11,876	1,196	1,70	1,59
5	15,40	6,09	12,001	1,283	1,78	1,69
6	17,90	6,06	12,129	1,476	1,98	1,92
7	19,80	6,04	12,259	1,615	2,12	2,08
8	21,00	6,01	12,392	1,695	2,19	2,18
9	21,80	6,01	12,528	1,740	2,24	2,23
10	22,20	6,00	12,668	1,752	2,25	2,25
11	23,00	5,98	12,810	1,795	2,30	2,32
12	23,60	5,96	12,956	1,822	2,32	2,36
13	24,00	5,94	13,105	1,831	2,33	2,39
14	24,70	5,93	13,257	1,863	2,36	2,43
15	25,30	5,92	13,413	1,886	2,39	2,47
16	26,40	5,90	13,573	1,945	2,45	2,55
17	26,80	5,88	13,736	1,951	2,45	2,57
18	27,30	5,86	13,904	1,964	2,46	2,60
19	27,90	5,84	14,075	1,982	2,48	2,64
20	28,30	5,82	14,251	1,986	2,49	2,67



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-4 (22,60-23,20)**

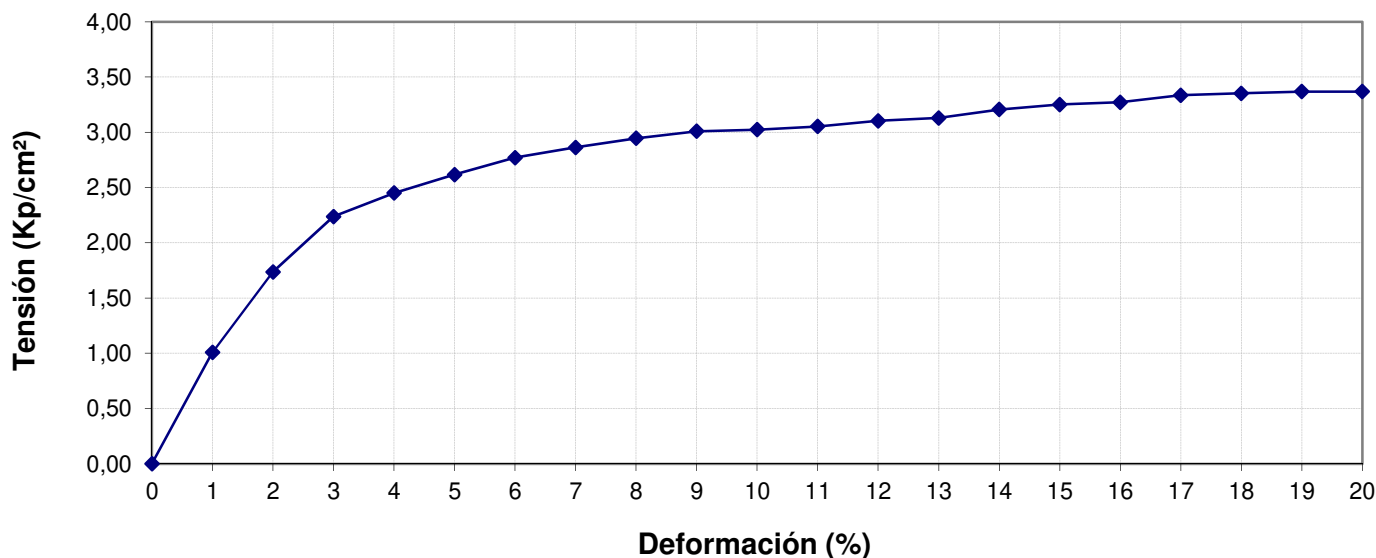


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,06** Humedad inicial (%): **22,09** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,68** Humedad final (%): **21,45** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	11,60	6,25	11,516	1,007	2,51	2,26
2	20,20	6,28	11,634	1,736	3,24	2,96
3	26,30	6,31	11,754	2,238	3,74	3,43
4	29,10	6,32	11,876	2,450	3,95	3,63
5	31,40	6,30	12,001	2,616	4,12	3,82
6	33,60	6,25	12,129	2,770	4,27	4,02
7	35,10	6,21	12,259	2,863	4,36	4,15
8	36,50	6,20	12,392	2,945	4,45	4,25
9	37,70	6,18	12,528	3,009	4,51	4,33
10	38,30	6,17	12,668	3,023	4,52	4,35
11	39,10	6,13	12,810	3,052	4,55	4,42
12	40,20	6,10	12,956	3,103	4,60	4,50
13	41,00	6,06	13,105	3,129	4,63	4,57
14	42,50	6,00	13,257	3,206	4,71	4,71
15	43,60	5,97	13,413	3,251	4,75	4,78
16	44,40	5,93	13,573	3,271	4,77	4,84
17	45,80	5,90	13,736	3,334	4,83	4,93
18	46,60	5,87	13,904	3,352	4,85	4,98
19	47,40	5,85	14,075	3,368	4,87	5,02
20	48,00	5,83	14,251	3,368	4,87	5,04



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-04 MI-4 (22,60-23,20)**

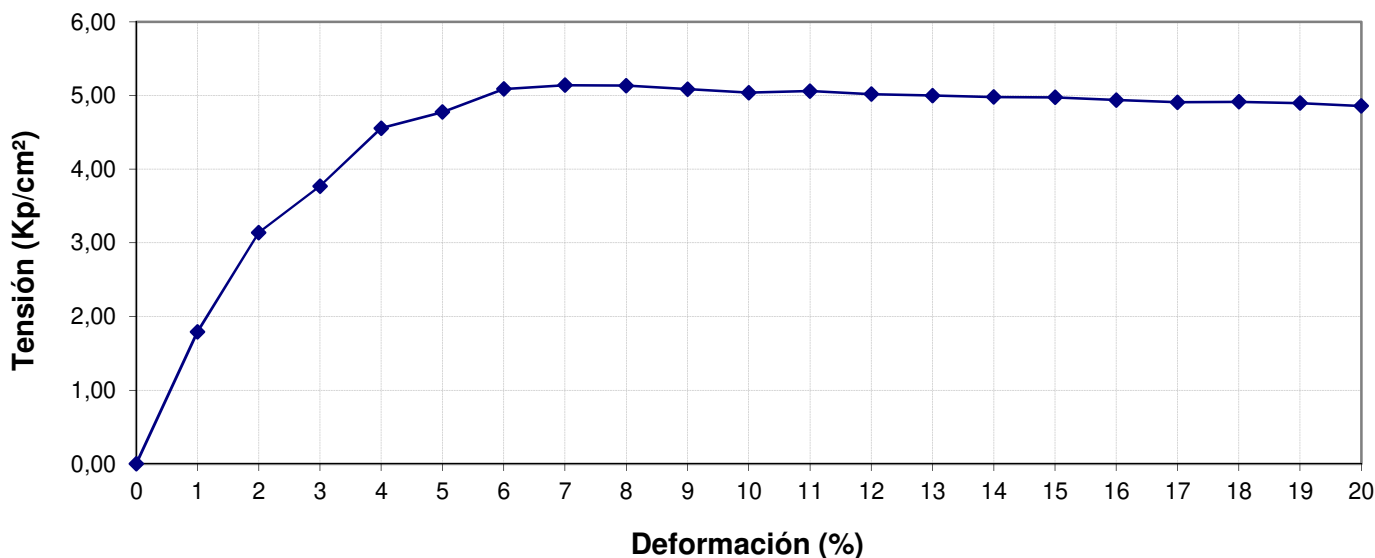


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **2,07** Humedad inicial (%): **22,04** Deformación rotura (%): **7**
 Densidad Seca (Mg/m³): **1,69** Humedad final (%): **17,74** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	20,60	6,60	11,516	1,789	4,79	4,19
2	36,50	6,69	11,634	3,137	6,14	5,45
3	44,30	6,69	11,754	3,769	6,77	6,08
4	54,10	6,70	11,876	4,555	7,56	6,86
5	57,30	6,61	12,001	4,775	7,77	7,16
6	61,70	6,54	12,129	5,087	8,09	7,55
7	63,00	6,51	12,259	5,139	8,14	7,63
8	63,60	6,47	12,392	5,132	8,13	7,66
9	63,70	6,42	12,528	5,084	8,08	7,66
10	63,80	6,37	12,668	5,036	8,04	7,67
11	64,80	6,26	12,810	5,059	8,06	7,80
12	65,00	6,20	12,956	5,017	8,02	7,82
13	65,50	6,16	13,105	4,998	8,00	7,84
14	66,00	6,07	13,257	4,979	7,98	7,91
15	66,70	5,98	13,413	4,973	7,97	7,99
16	67,00	5,96	13,573	4,936	7,94	7,98
17	67,40	5,95	13,736	4,907	7,91	7,96
18	68,30	5,93	13,904	4,912	7,91	7,98
19	68,90	5,91	14,075	4,895	7,90	7,99
20	69,20	5,89	14,251	4,856	7,86	7,97



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

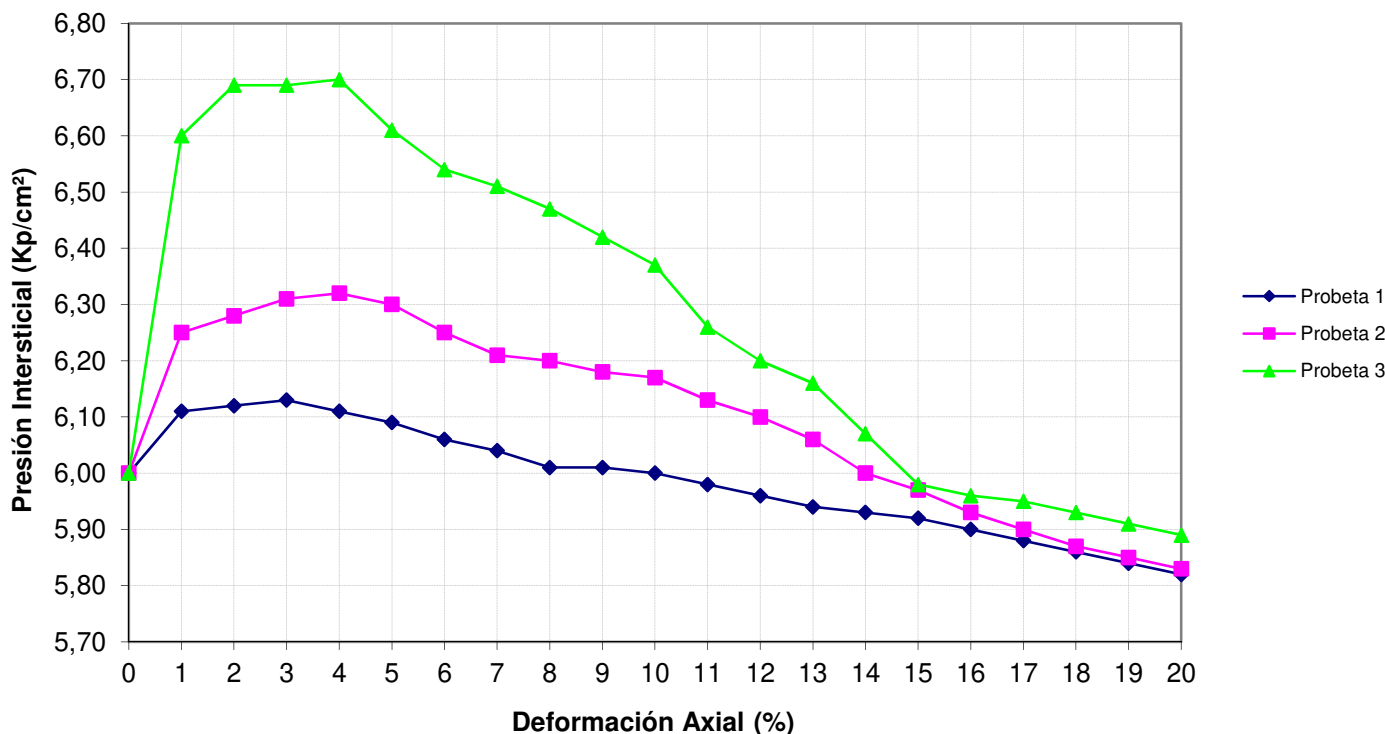
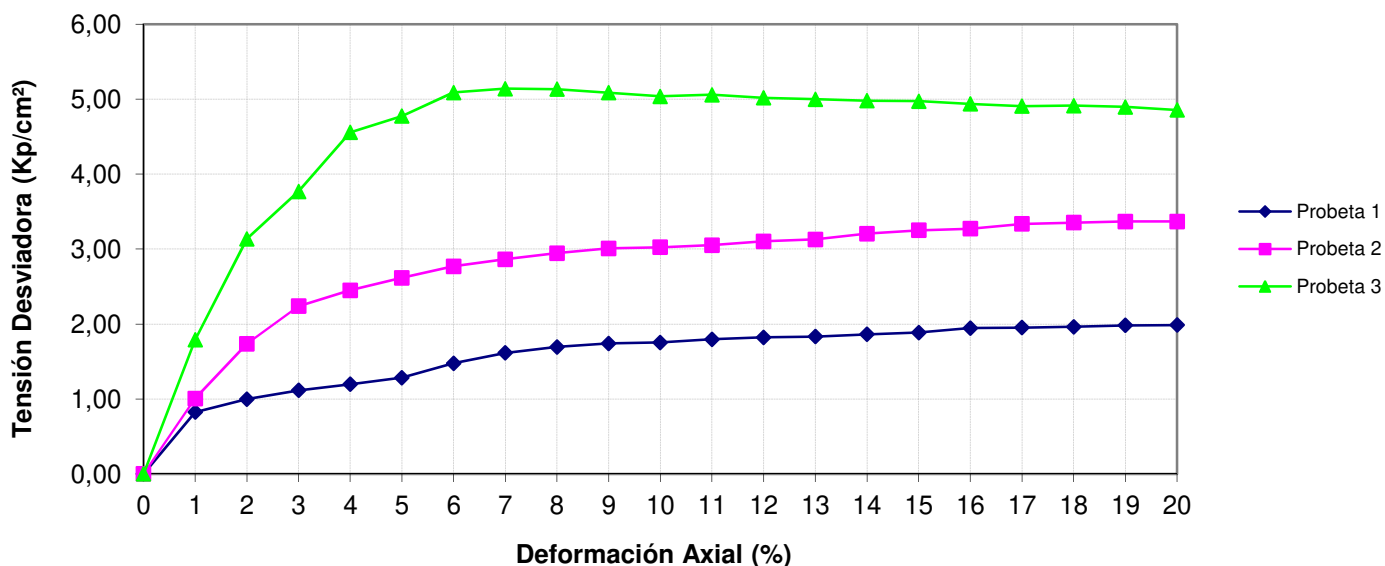
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-4 (22,60-23,20)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**
Descripción Muestra: **ARCILLAS MARRONES-VERDOSAS.**

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

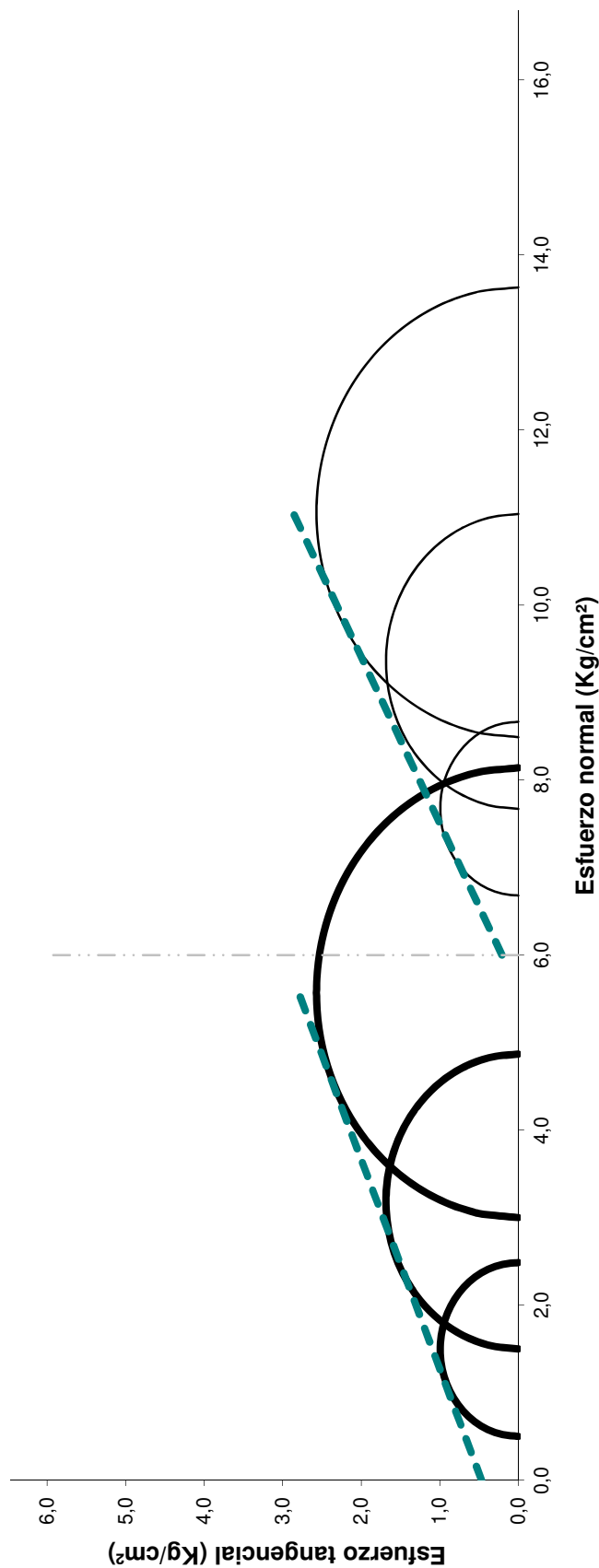
Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



A member of
TÜV SÜD

PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
FECHA: MAYO 2021
MUESTRA: S-04 MI-4 (22,60-23,20)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	2,486	0,500	-0,180	2,666	0,680	1,493	1,673	0,993
2	4,868	1,500	-0,170	5,038	1,670	3,184	3,354	1,684
3	8,139	3,000	0,510	7,993	2,490	5,570	5,060	2,570



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **0,47**

C (KPa): **46**

C' (Kg/cm²): **0,21**

C' (KPa): **21**

ϕ : **22,69°**

ϕ : **27,75°**



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda

de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 n° Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-5 (30,00-30,60)**

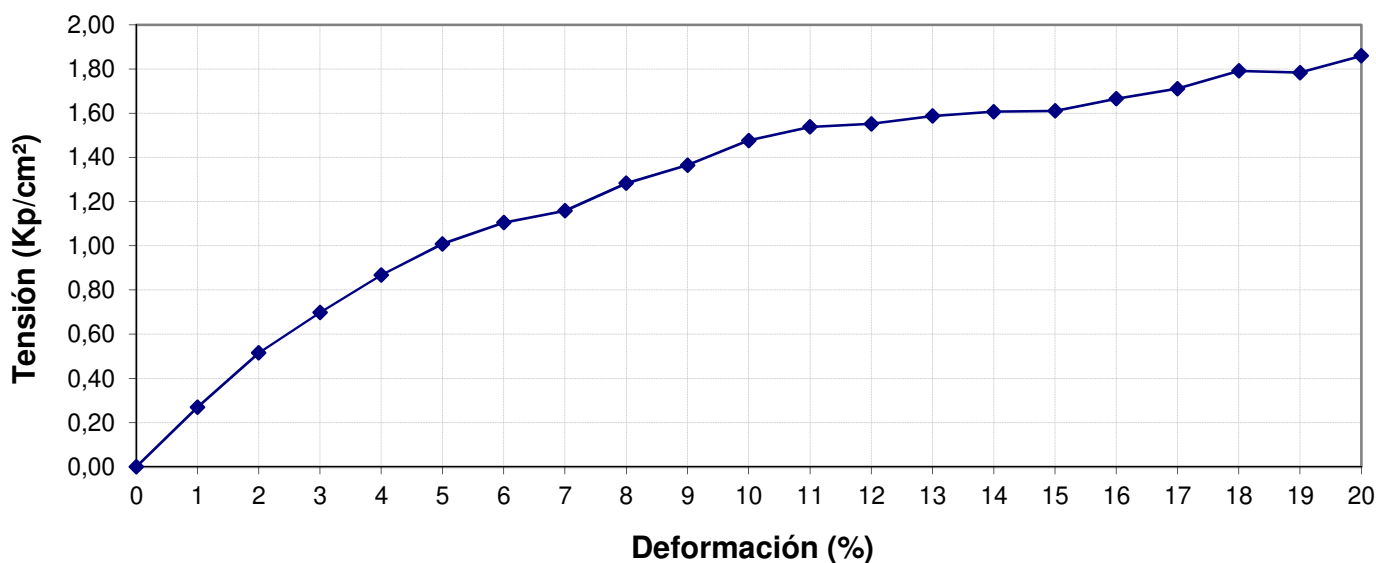


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,81** Humedad inicial (%): **26,24** Deformación rotura (%): **20**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,43** Humedad final (%): **24,08** σ_3 (Kg/cm²): **0,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	0,50	0,50
1	3,10	6,07	11,516	0,269	0,77	0,70
2	6,00	6,10	11,634	0,516	1,02	0,92
3	8,20	6,10	11,754	0,698	1,20	1,10
4	10,30	6,10	11,876	0,867	1,37	1,27
5	12,10	6,10	12,001	1,008	1,51	1,41
6	13,40	6,09	12,129	1,105	1,60	1,51
7	14,20	6,07	12,259	1,158	1,66	1,59
8	15,90	6,05	12,392	1,283	1,78	1,73
9	17,10	6,02	12,528	1,365	1,86	1,84
10	18,70	6,00	12,668	1,476	1,98	1,98
11	19,70	5,96	12,810	1,538	2,04	2,08
12	20,10	5,94	12,956	1,551	2,05	2,11
13	20,80	5,93	13,105	1,587	2,09	2,16
14	21,30	5,92	13,257	1,607	2,11	2,19
15	21,60	5,91	13,413	1,610	2,11	2,20
16	22,60	5,90	13,573	1,665	2,17	2,27
17	23,50	5,89	13,736	1,711	2,21	2,32
18	24,90	5,88	13,904	1,791	2,29	2,41
19	25,10	5,87	14,075	1,783	2,28	2,41
20	26,50	5,86	14,251	1,859	2,36	2,50



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-5 (30,00-30,60)**

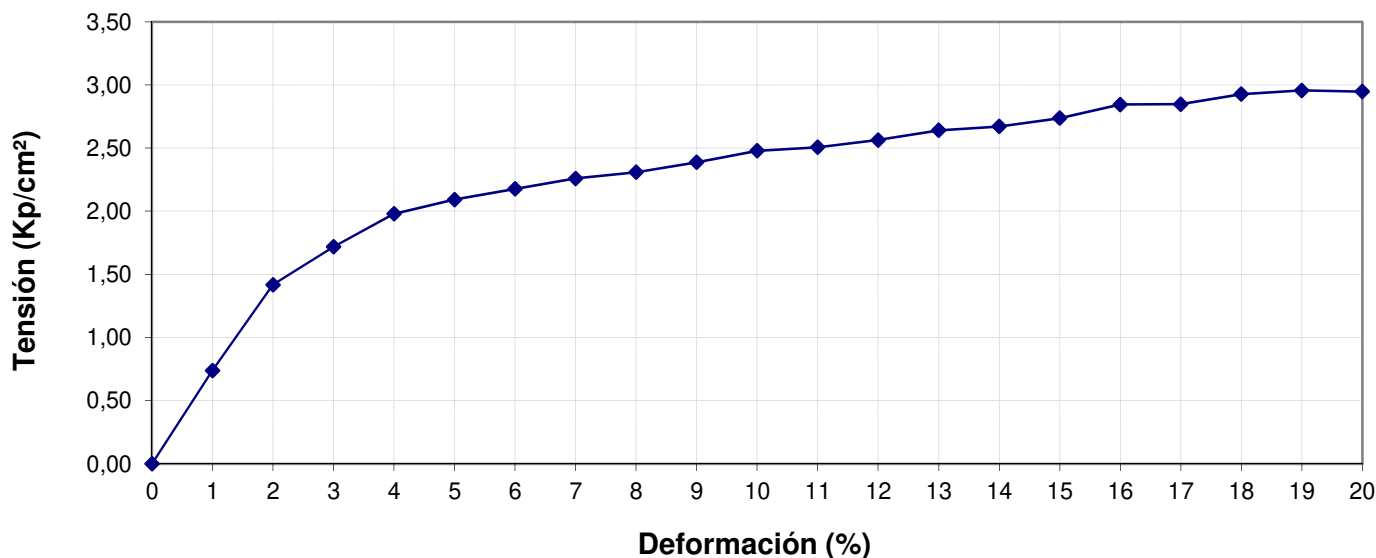


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,81** Humedad inicial (%): **26,22** Deformación rotura (%): **19**
Densidad Seca (Mg/m³): **1,43** Humedad final (%): **22,11** σ_3 (Kg/cm²): **1,50**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm ²)	Área Corregida (cm ²)	Desviador Corregido (Kg/cm ²)	σ_1 Totales (Kg/cm ²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm ²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	1,50	1,50
1	8,50	6,08	11,516	0,738	2,24	2,16
2	16,50	6,13	11,634	1,418	2,92	2,79
3	20,20	6,20	11,754	1,719	3,22	3,02
4	23,50	6,30	11,876	1,979	3,48	3,18
5	25,10	6,38	12,001	2,091	3,59	3,21
6	26,40	6,45	12,129	2,177	3,68	3,23
7	27,70	6,46	12,259	2,260	3,76	3,30
8	28,60	6,47	12,392	2,308	3,81	3,34
9	29,90	6,48	12,528	2,387	3,89	3,41
10	31,40	6,49	12,668	2,479	3,98	3,49
11	32,10	6,50	12,810	2,506	4,01	3,51
12	33,20	6,48	12,956	2,563	4,06	3,58
13	34,60	6,47	13,105	2,640	4,14	3,67
14	35,40	6,45	13,257	2,670	4,17	3,72
15	36,70	6,42	13,413	2,736	4,24	3,82
16	38,60	6,40	13,573	2,844	4,34	3,94
17	39,10	6,37	13,736	2,847	4,35	3,98
18	40,70	6,34	13,904	2,927	4,43	4,09
19	41,60	6,32	14,075	2,956	4,46	4,14
20	42,00	6,30	14,251	2,947	4,45	4,15



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**
 MUESTRA: **S-04 MI-5 (30,00-30,60)**

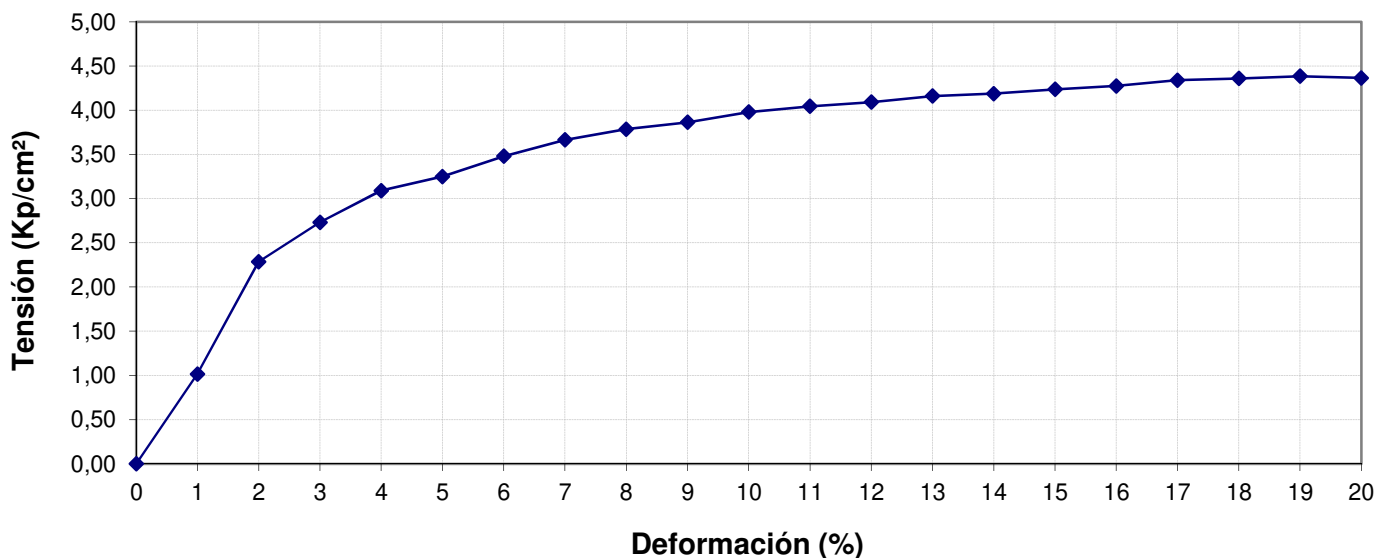


ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU

Densidad Húmeda (Mg/m³): **1,82** Humedad inicial (%): **26,19** Deformación rotura (%): **19**
 Densidad Seca (Mg/m³): **1,44** Humedad final (%): **20,28** σ_3 (Kg/cm²): **3,00**

Deformación Probeta (%)	Carga $\sigma_1 - \sigma_3$ (Kg)	P. Intersticial U (Kg/cm²)	Área Corregida (cm²)	Desviador Corregido (Kg/cm²)	σ_1 Totales (Kg/cm²)	σ_1' Efectivas (Kg/cm²)
0	0,00	6,00	11,401	0,000	3,00	3,00
1	11,70	6,16	11,516	1,016	4,02	3,86
2	26,60	6,34	11,634	2,286	5,29	4,95
3	32,10	6,53	11,754	2,731	5,73	5,20
4	36,70	6,79	11,876	3,090	6,09	5,30
5	39,00	6,95	12,001	3,250	6,25	5,30
6	42,20	7,04	12,129	3,479	6,48	5,44
7	44,90	7,10	12,259	3,663	6,66	5,56
8	46,90	7,15	12,392	3,785	6,78	5,63
9	48,40	7,22	12,528	3,863	6,86	5,64
10	50,40	7,21	12,668	3,979	6,98	5,77
11	51,80	7,20	12,810	4,044	7,04	5,84
12	53,00	7,18	12,956	4,091	7,09	5,91
13	54,50	7,16	13,105	4,159	7,16	6,00
14	55,50	7,15	13,257	4,187	7,19	6,04
15	56,80	7,14	13,413	4,235	7,23	6,09
16	58,00	7,13	13,573	4,273	7,27	6,14
17	59,60	7,12	13,736	4,339	7,34	6,22
18	60,60	7,12	13,904	4,359	7,36	6,24
19	61,70	7,11	14,075	4,384	7,38	6,27
20	62,20	7,10	14,251	4,365	7,36	6,26



Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

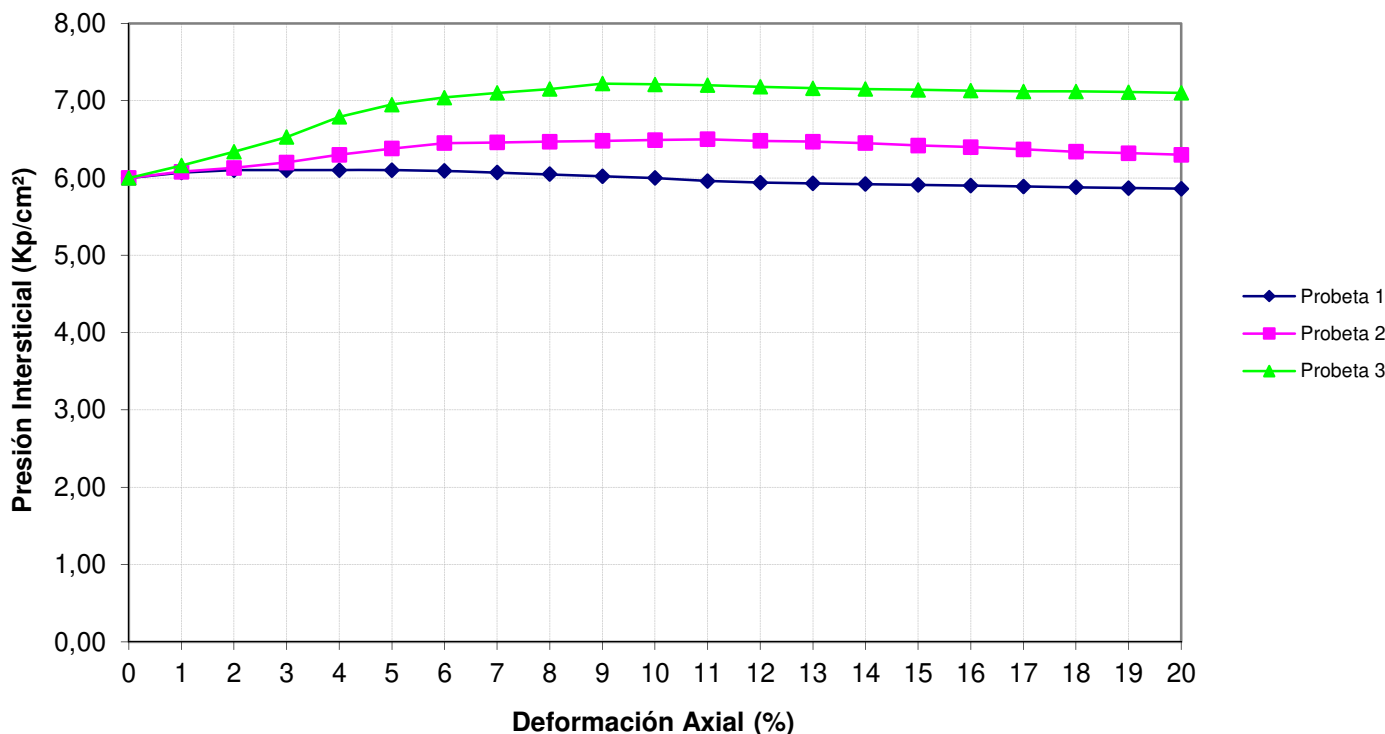
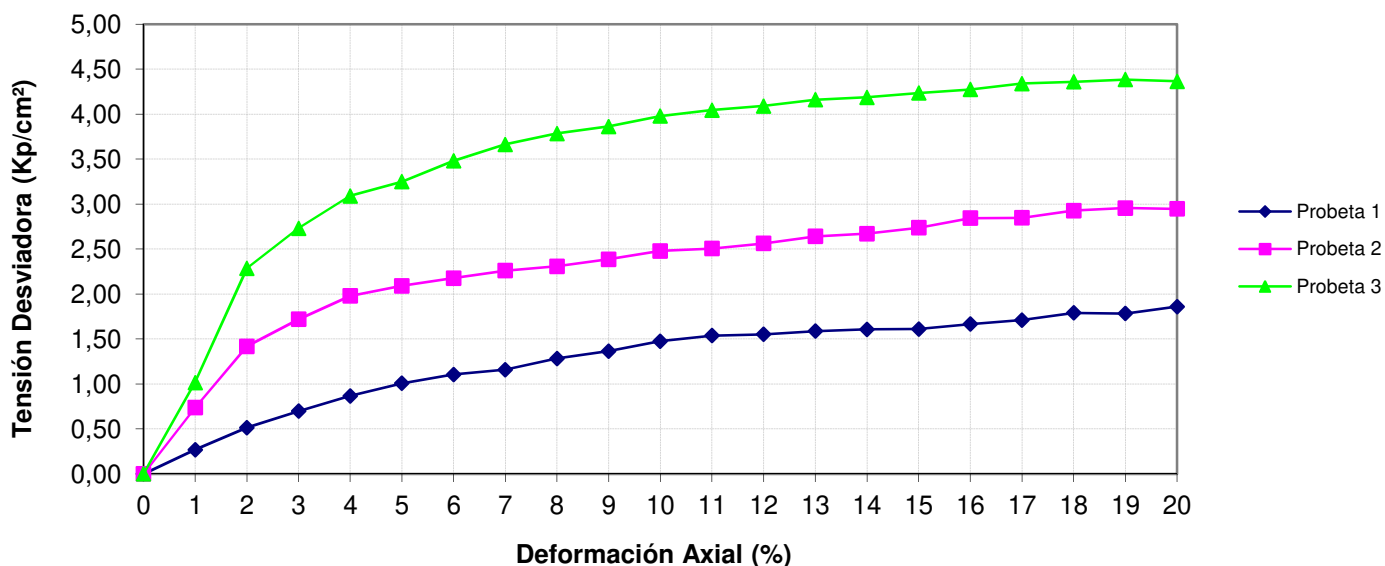
PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

MUESTRA: **S-04 MI-5 (30,00-30,60)**



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

Consolidado sin drenaje - Tipo CU



Tipo de Muestra: **MUESTRA INALTERADA**

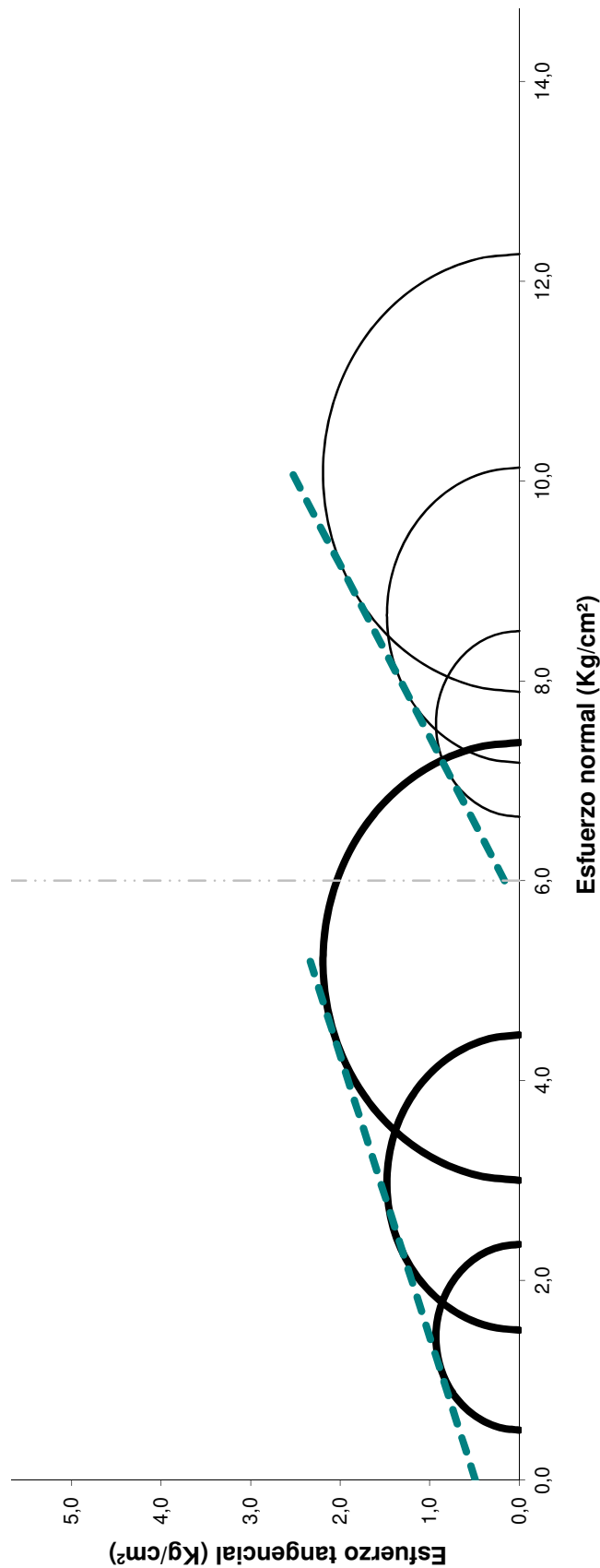
Descripción Muestra: **ARCILLAS MARRONES.**

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: EPTISA - FERTIBERIA
CLIENTE: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.
FECHA: MAYO 2021
MUESTRA: S-04 MI-5 (30,00-30,60)

Probeta	σ_1	σ_3	U	σ_1'	σ_3'	σ_N	σ_N'	τ
1	2,359	0,500	-0,140	2,499	0,640	1,430	1,570	0,930
2	4,456	1,500	0,320	4,147	1,180	2,978	2,658	1,478
3	7,384	3,000	1,110	6,274	1,890	5,192	4,082	2,192



Tensiones Totales

Tensiones Efectivas

Coef. Ajuste:

1,00

Representadas sin quitar la presión
de cola que es de 6 Kg/cm²

C (Kg/cm²): **0,49** C (KPa): **48** ϕ : **19,55°**

C' (Kg/cm²): **0,16** C' (KPa): **16** ϕ' : **30,16°**



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**



INCERTIDUMBRE

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CU (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

MUESTRA: S-01 TP-1 (6.35-6.95)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,41	0,01	40	1,07	20,49	0,04
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,35	0,01	34	0,82	26,20	0,04

MUESTRA: S-01 MI-1 (10.50-11.10)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,21	0,01	21	0,38	18,79	0,03
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,19	0,01	19	0,29	30,10	0,03

MUESTRA: S-01 MI-2 (21.00-21.60)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,37	0,01	36	1,20	28,41	0,06
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,18	0,01	18	1,00	32,36	0,07

MUESTRA: S-02 TP-1 (8.00-8.40)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
2,23	0,12	219	11,53	33,97	0,32
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,58	0,12	57	0,37	36,52	0,41

MUESTRA: S-02 MI-2 (15.00-15.60)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
1,05	0,04	103	4,11	23,94	0,11
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,24	0,03	24	3,420	36,87	0,16

MUESTRA: S-02 MI-5 (36.00-36.60)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,21	0,01	21	0,36	20,63	0,03
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,09	0,01	9	0,18	27,04	0,04

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**



INCERTIDUMBRE

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CU (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

MUESTRA: S-03 MI-1 (6.00-6.40)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
3,98	0,20	390	19,66	31,86	0,50
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
1,18	0,20	116	19,19	39,31	0,65

MUESTRA: S-03 MI-2 (12.00-12.60)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,33	0,01	32	0,76	21,83	0,04
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,25	0,01	25	0,12	34,76	0,04

MUESTRA: S-03 MI-4 (21.00-21.60)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,54	0,02	53	1,56	19,28	0,05
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,39	0,01	38	1,43	22,49	0,06

MUESTRA: S-04 TP-1 (7.35-7.80)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
2,80	0,14	275	13,49	31,52	0,35
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
1,04	0,13	102	12,56	44,52	0,44

MUESTRA: S-04 MI-2 (12.00-12.60)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,20	0,01	20	0,33	20,00	0,03
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,10	0,01	10	0,41	32,45	0,04

MUESTRA: S-04 MI-4 (22.60-23.20)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,47	0,01	46	1,38	22,69	0,05
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,21	0,01	21	1,15	27,75	0,07

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización,
 material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las
 muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**



INCERTIDUMBRE

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CU (UNE-EN ISO 17892-9:2019)

MUESTRA: S-04 MI-5 (30.00-30.60)

TX (CU)					
C(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C(KPa)	U(KPa)	ϕ	U °
0,49	0,01	48	1,34	19,55	0,04
C'(kg/cm ²)	U (kg/cm ²)	C'(KPa)	U(KPa)	ϕ'	U °
0,16	0,01	16	0,86	30,16	0,06

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.



LABORATORIO GEOTECNIA 2000
 POL. INDUSTRIAL VALMOR
 AVDA. LOS YESEROS, 34 - NAVE 501
 28340 VALDEMORO (MADRID)
 TEL.: 91 808 12 11
 FAX: 91 875 28 86
 laboratorio@geotecnia2000.com



TRABAJO Nº: 80/21

PETICIONARIO: CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.

DENOMINACIÓN: EPTISA - FERTIBERIA

Nº DE MUESTRAS: 23

TIPO DE MUESTRAS: 7 TESTIGOS PARAFINADOS Y 16 MUESTRAS INALTERADAS RECIBIDOS EN EL LABORATORIO MEDIANTE MENSAJERÍA.

ENSAYOS REALIZADOS:

10 Permeabilidad con presión en cola en célula de 1,5 pulgadas (aparato triaxial)

ASTM D 5084



El presente informe consta de 14 hojas, numeradas correlativamente de la 1 a la 14 y selladas por el laboratorio.

Los resultados obtenidos en este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo.

El informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio de ensayo, careciendo de valor si no lleva los correspondientes sellos y firmas autorizadas.

Fecha de entrada: **24-may-21**

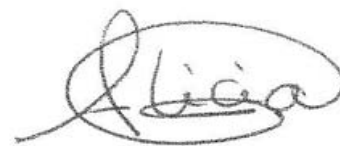
Fecha de salida: **16-jun-21**

EL TÉCNICO DE ÁREA



Fernando Herrera Rodríguez

EL JEFE DE LABORATORIO



Alicia Rioja García

	
LABORATORIO	
ENTRADA	SALIDA
24/05/21	16/06/21
FECHA	FECHA
80/21	80/21
Nº	Nº

Madrid, a 16 de junio de 2021

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

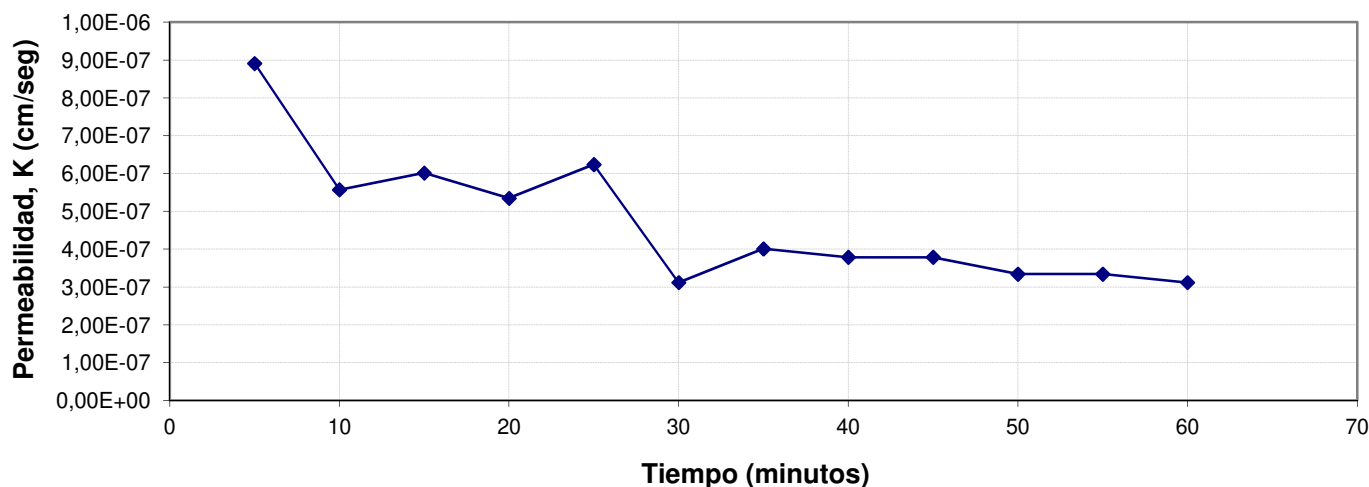
MUESTRA: **S-01 TP-2 (20,40-20,80)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARCILLAS LIMOSAS MARRONES.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,54
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,88
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	22,53
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	23,69
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	4,72E-07
TESTIGO PARAFINADO		Permeabilidad Media (m/seg)	4,72E-09

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
25-5-21 8:40	0,00	0	0	0,00	---
25-5-21 8:45	0,40	5	300	0,40	8,91E-07
25-5-21 8:50	0,65	10	300	0,25	5,57E-07
25-5-21 8:55	0,92	15	300	0,27	6,02E-07
25-5-21 9:00	1,16	20	300	0,24	5,35E-07
25-5-21 9:05	1,44	25	300	0,28	6,24E-07
25-5-21 9:10	1,58	30	300	0,14	3,12E-07
25-5-21 9:15	1,76	35	300	0,18	4,01E-07
25-5-21 9:20	1,93	40	300	0,17	3,79E-07
25-5-21 9:25	2,10	45	300	0,17	3,79E-07
25-5-21 9:30	2,25	50	300	0,15	3,34E-07
25-5-21 9:35	2,40	55	300	0,15	3,34E-07
25-5-21 9:40	2,54	60	300	0,14	3,12E-07



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

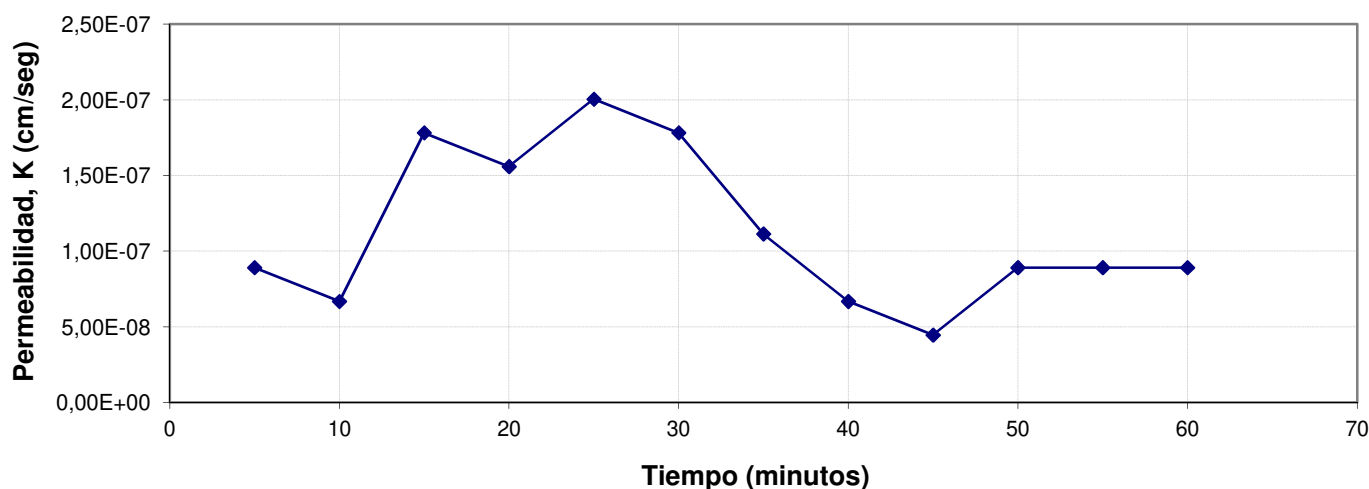
MUESTRA: **S-01 MI-3 (33,60-34,20)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARCILLAS LIMOSAS GRISÁCEAS.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,36
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,76
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	29,61
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	30,43
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	1,13E-07
MUESTRA INALTERADA		Permeabilidad Media (m/seg)	1,13E-09

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
25-5-21 12:10	0,00	0	0	0,00	---
25-5-21 12:15	0,04	5	300	0,04	8,91E-08
25-5-21 12:20	0,07	10	300	0,03	6,68E-08
25-5-21 12:25	0,15	15	300	0,08	1,78E-07
25-5-21 12:30	0,22	20	300	0,07	1,56E-07
25-5-21 12:35	0,31	25	300	0,09	2,01E-07
25-5-21 12:40	0,39	30	300	0,08	1,78E-07
25-5-21 12:45	0,44	35	300	0,05	1,11E-07
25-5-21 12:50	0,47	40	300	0,03	6,68E-08
25-5-21 12:55	0,49	45	300	0,02	4,46E-08
25-5-21 13:00	0,53	50	300	0,04	8,91E-08
25-5-21 13:05	0,57	55	300	0,04	8,91E-08
25-5-21 13:10	0,61	60	300	0,04	8,91E-08



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

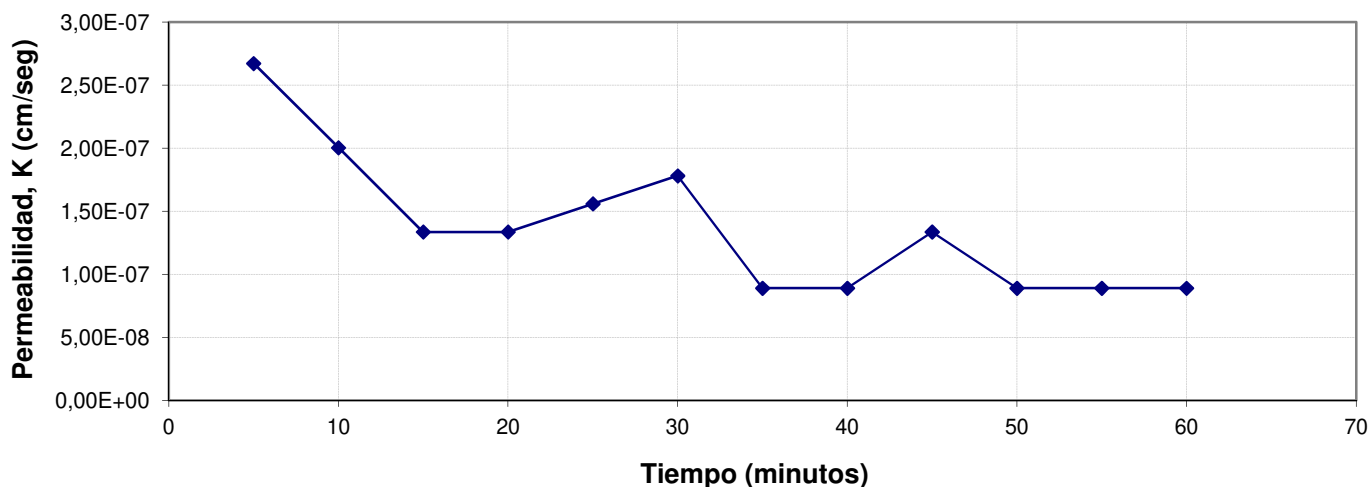
MUESTRA: **S-02 MI-1 (9,60-10,20)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARCILLAS LIMOSAS GRISÁCEAS.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,28
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,73
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	35,51
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	37,48
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	1,37E-07
MUESTRA INALTERADA		Permeabilidad Media (m/seg)	1,37E-09

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
25-5-21 10:55	0,00	0	0	0,00	---
25-5-21 11:00	0,12	5	300	0,12	2,67E-07
25-5-21 11:05	0,21	10	300	0,09	2,01E-07
25-5-21 11:10	0,27	15	300	0,06	1,34E-07
25-5-21 11:15	0,33	20	300	0,06	1,34E-07
25-5-21 11:20	0,40	25	300	0,07	1,56E-07
25-5-21 11:25	0,48	30	300	0,08	1,78E-07
25-5-21 11:30	0,52	35	300	0,04	8,91E-08
25-5-21 11:35	0,56	40	300	0,04	8,91E-08
25-5-21 11:40	0,62	45	300	0,06	1,34E-07
25-5-21 11:45	0,66	50	300	0,04	8,91E-08
25-5-21 11:50	0,70	55	300	0,04	8,91E-08
25-5-21 11:55	0,74	60	300	0,04	8,91E-08



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

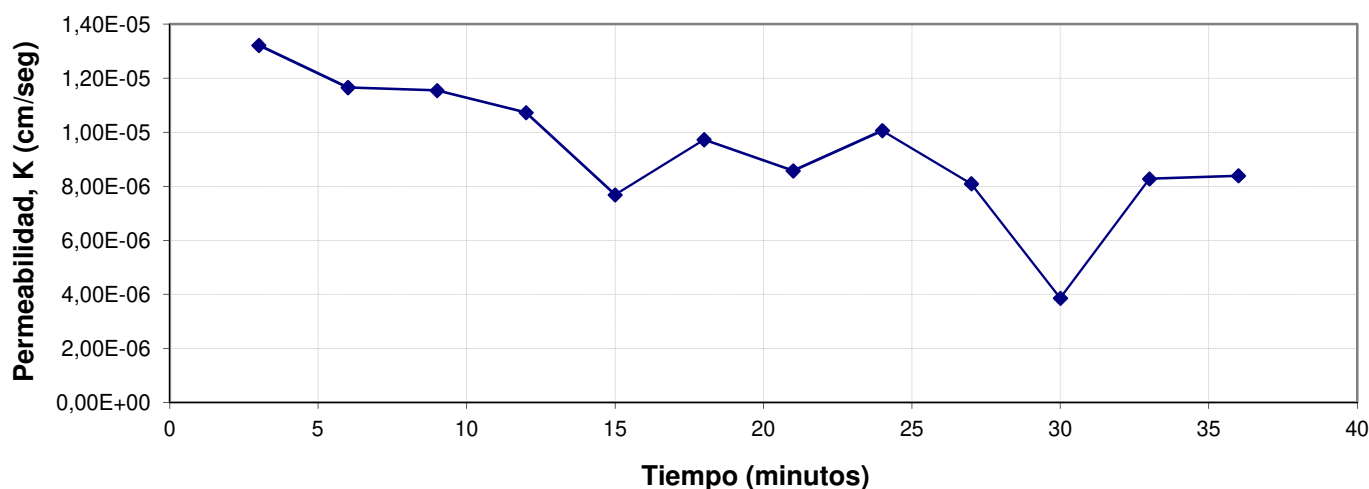
MUESTRA: **S-02 MI-3 (21,30-21,90)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARENAS LIMOSAS MARRONES.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,67
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,99
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	18,70
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	20,16
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	9,32E-06
MUESTRA INALTERADA		Permeabilidad Media (m/seg)	9,32E-08

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
26-5-21 8:07	0,00	0	0	0,00	---
26-5-21 8:10	3,56	3	180	3,56	1,32E-05
26-5-21 8:13	6,70	6	180	3,14	1,17E-05
26-5-21 8:16	9,81	9	180	3,11	1,15E-05
26-5-21 8:19	12,70	12	180	2,89	1,07E-05
26-5-21 8:22	14,77	15	180	2,07	7,69E-06
26-5-21 8:25	17,39	18	180	2,62	9,73E-06
26-5-21 8:28	19,70	21	180	2,31	8,58E-06
26-5-21 8:31	22,41	24	180	2,71	1,01E-05
26-5-21 8:34	24,59	27	180	2,18	8,09E-06
26-5-21 8:37	25,63	30	180	1,04	3,86E-06
26-5-21 8:40	27,86	33	180	2,23	8,28E-06
26-5-21 8:43	30,12	36	180	2,26	8,39E-06



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

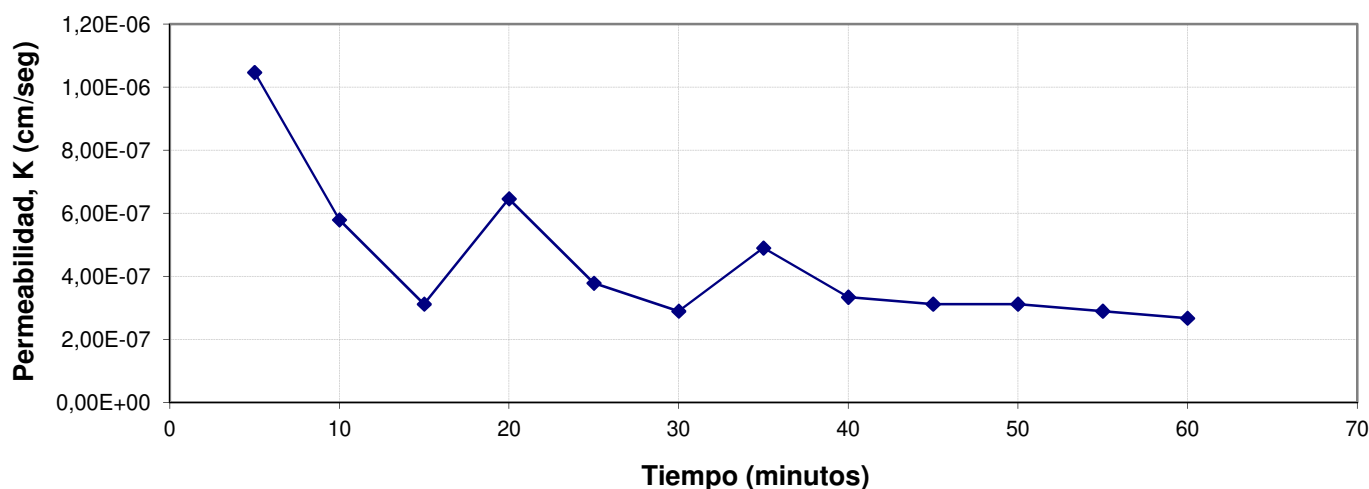
MUESTRA: **S-02 TP-2 (23,20-23,70)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARCILLAS LIMOSAS MARRONES.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,62
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,98
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	22,36
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	23,48
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	4,38E-07
TESTIGO PARAFINADO		Permeabilidad Media (m/seg)	4,38E-09

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
26-5-21 10:00	0,00	0	0	0,00	---
26-5-21 10:05	0,47	5	300	0,47	1,05E-06
26-5-21 10:10	0,73	10	300	0,26	5,79E-07
26-5-21 10:15	0,87	15	300	0,14	3,12E-07
26-5-21 10:20	1,16	20	300	0,29	6,46E-07
26-5-21 10:25	1,33	25	300	0,17	3,79E-07
26-5-21 10:30	1,46	30	300	0,13	2,90E-07
26-5-21 10:35	1,68	35	300	0,22	4,90E-07
26-5-21 10:40	1,83	40	300	0,15	3,34E-07
26-5-21 10:45	1,97	45	300	0,14	3,12E-07
26-5-21 10:50	2,11	50	300	0,14	3,12E-07
26-5-21 10:55	2,24	55	300	0,13	2,90E-07
26-5-21 11:00	2,36	60	300	0,12	2,67E-07



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

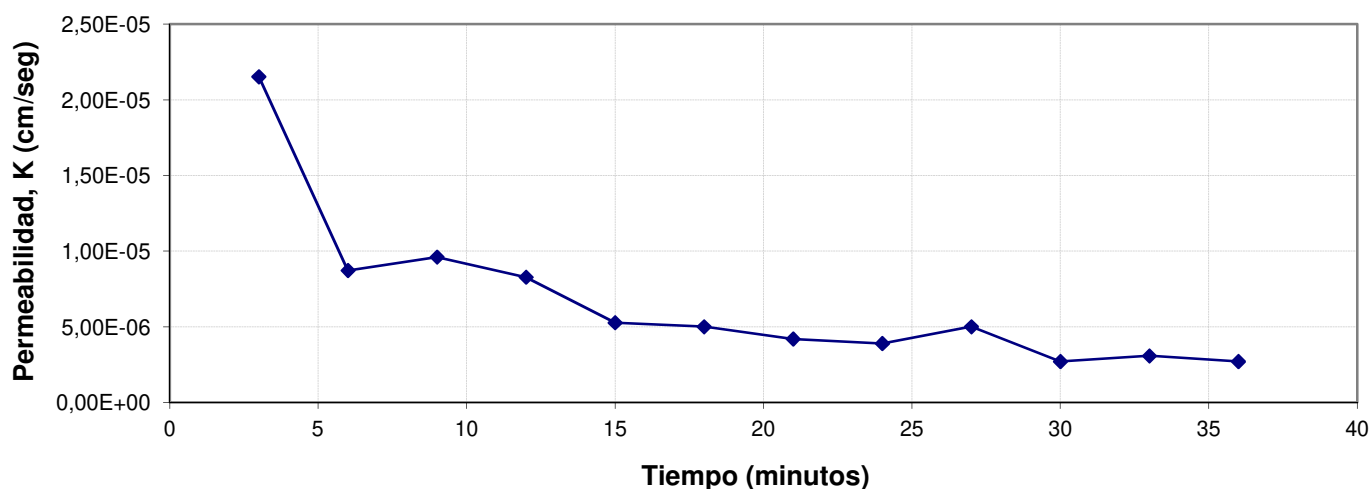
MUESTRA: **S-03 TP-1 (6,40-6,80)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARENAS FINAS LIMOSAS BEIGES.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,30
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,69
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	29,93
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	32,38
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	6,67E-06
TESTIGO PARAFINADO		Permeabilidad Media (m/seg)	6,67E-08

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
26-5-21 12:00	0,00	0	0	0,00	---
26-5-21 12:03	5,80	3	180	5,80	2,15E-05
26-5-21 12:06	8,15	6	180	2,35	8,73E-06
26-5-21 12:09	10,74	9	180	2,59	9,62E-06
26-5-21 12:12	12,97	12	180	2,23	8,28E-06
26-5-21 12:15	14,39	15	180	1,42	5,27E-06
26-5-21 12:18	15,74	18	180	1,35	5,01E-06
26-5-21 12:21	16,87	21	180	1,13	4,20E-06
26-5-21 12:24	17,92	24	180	1,05	3,90E-06
26-5-21 12:27	19,27	27	180	1,35	5,01E-06
26-5-21 12:30	20,00	30	180	0,73	2,71E-06
26-5-21 12:33	20,83	33	180	0,83	3,08E-06
26-5-21 12:36	21,56	36	180	0,73	2,71E-06



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

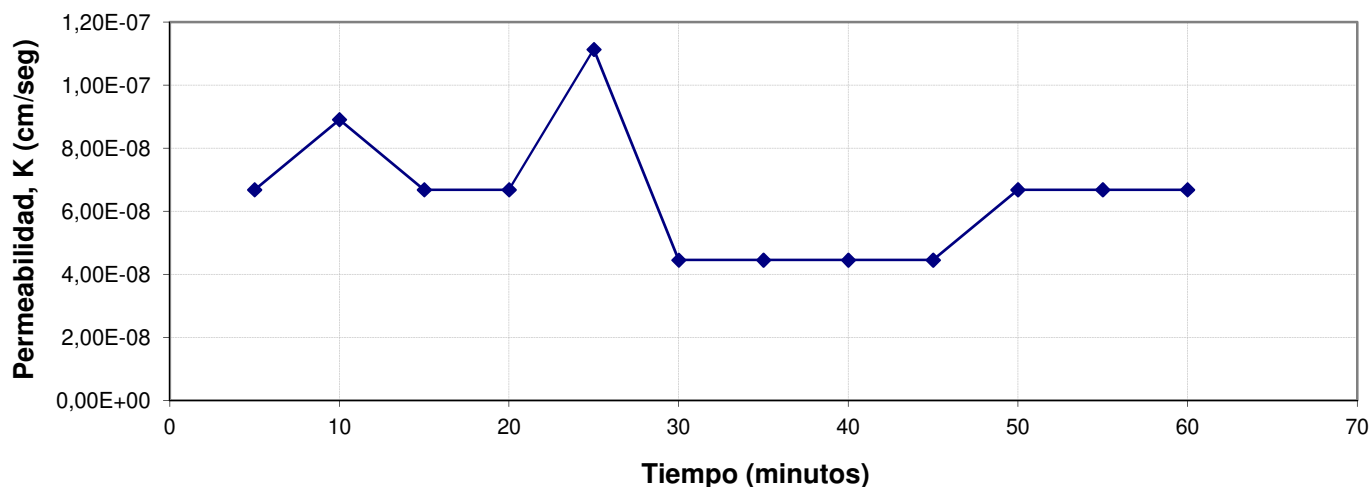
MUESTRA: **S-03 MI-3 (18,50-19,10)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARCILLAS MARRONES.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,71
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,96
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	14,42
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	15,88
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	6,50E-08
MUESTRA INALTERADA		Permeabilidad Media (m/seg)	6,50E-10

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
31-5-21 12:25	0,00	0	0	0,00	---
31-5-21 12:30	0,03	5	300	0,03	6,68E-08
31-5-21 12:35	0,07	10	300	0,04	8,91E-08
31-5-21 12:40	0,10	15	300	0,03	6,68E-08
31-5-21 12:45	0,13	20	300	0,03	6,68E-08
31-5-21 12:50	0,18	25	300	0,05	1,11E-07
31-5-21 12:55	0,20	30	300	0,02	4,46E-08
31-5-21 13:00	0,22	35	300	0,02	4,46E-08
31-5-21 13:05	0,24	40	300	0,02	4,46E-08
31-5-21 13:10	0,26	45	300	0,02	4,46E-08
31-5-21 13:15	0,29	50	300	0,03	6,68E-08
31-5-21 13:20	0,32	55	300	0,03	6,68E-08
31-5-21 13:25	0,35	60	300	0,03	6,68E-08



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

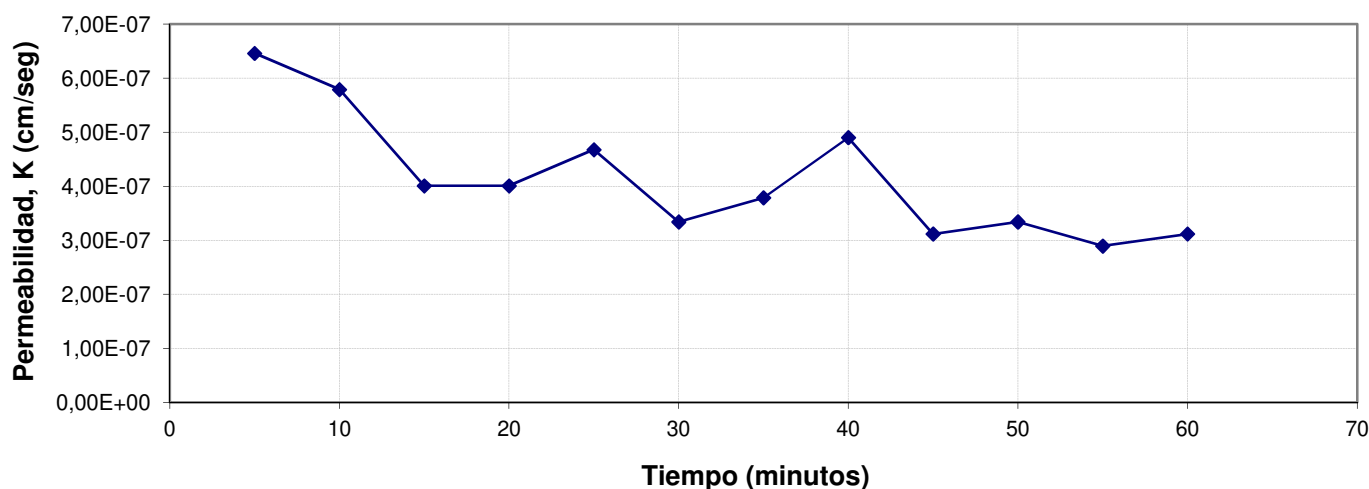
MUESTRA: **S-03 TP-2 (30,50-31,00)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARCILLAS LIMOSAS GRISÁCEAS.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,49
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,85
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	24,04
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	30,37
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	4,12E-07
TESTIGO PARAFINADO		Permeabilidad Media (m/seg)	4,12E-09

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
31-5-21 13:00	0,00	0	0	0,00	---
31-5-21 13:05	0,29	5	300	0,29	6,46E-07
31-5-21 13:10	0,55	10	300	0,26	5,79E-07
31-5-21 13:15	0,73	15	300	0,18	4,01E-07
31-5-21 13:20	0,91	20	300	0,18	4,01E-07
31-5-21 13:25	1,12	25	300	0,21	4,68E-07
31-5-21 13:30	1,27	30	300	0,15	3,34E-07
31-5-21 13:35	1,44	35	300	0,17	3,79E-07
31-5-21 13:40	1,66	40	300	0,22	4,90E-07
31-5-21 13:45	1,80	45	300	0,14	3,12E-07
31-5-21 13:50	1,95	50	300	0,15	3,34E-07
31-5-21 13:55	2,08	55	300	0,13	2,90E-07
31-5-21 14:00	2,22	60	300	0,14	3,12E-07



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

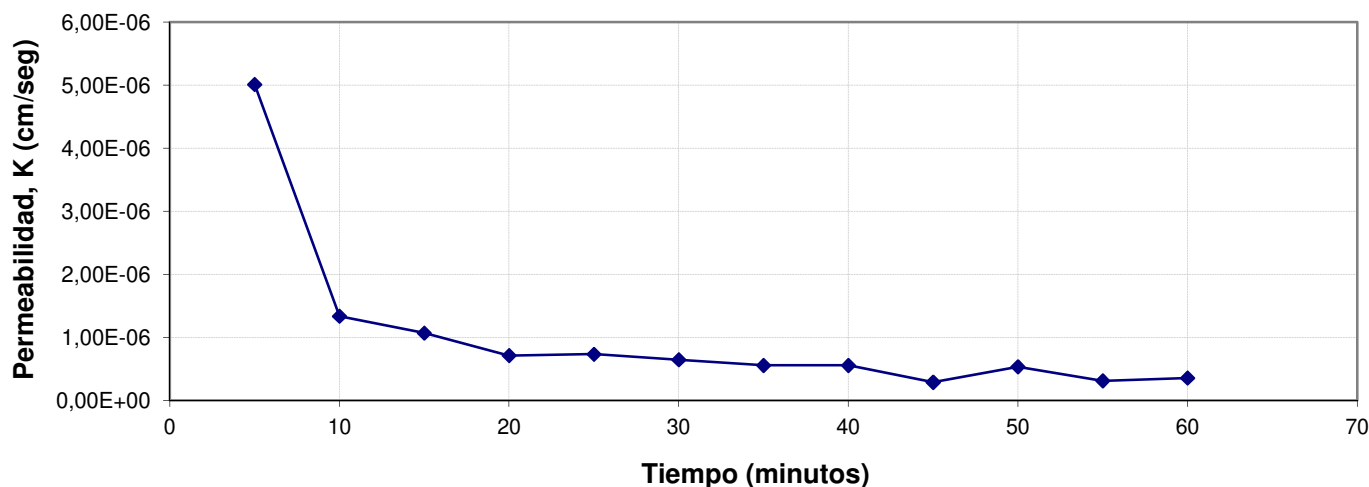
MUESTRA: **S-04 MI-1 (5,70-6,10)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARENAS LIMOSAS FINAS BEIGES.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,46
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,79
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	22,66
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	24,74
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	1,01E-06
MUESTRA INALTERADA		Permeabilidad Media (m/seg)	1,01E-08

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
1-6-21 9:35	0,00	0	0	0,00	---
1-6-21 9:40	2,25	5	300	2,25	5,01E-06
1-6-21 9:45	2,85	10	300	0,60	1,34E-06
1-6-21 9:50	3,33	15	300	0,48	1,07E-06
1-6-21 9:55	3,65	20	300	0,32	7,13E-07
1-6-21 10:00	3,98	25	300	0,33	7,35E-07
1-6-21 10:05	4,27	30	300	0,29	6,46E-07
1-6-21 10:10	4,52	35	300	0,25	5,57E-07
1-6-21 10:15	4,77	40	300	0,25	5,57E-07
1-6-21 10:20	4,90	45	300	0,13	2,90E-07
1-6-21 10:25	5,14	50	300	0,24	5,35E-07
1-6-21 10:30	5,28	55	300	0,14	3,12E-07
1-6-21 10:35	5,44	60	300	0,16	3,56E-07



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
FECHA: **MAYO 2021**

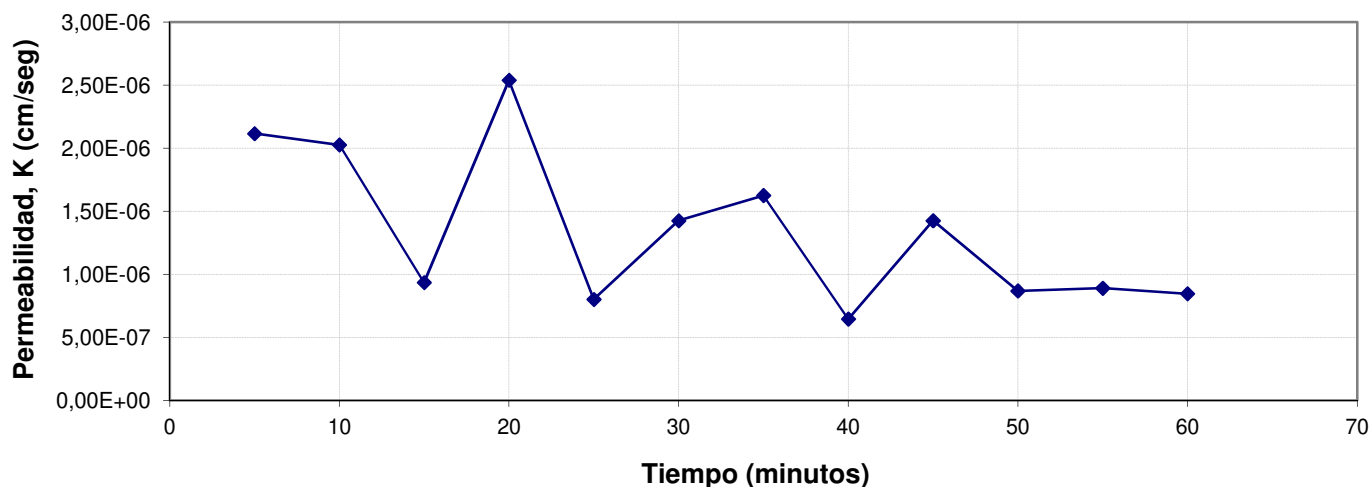
MUESTRA: **S-04 MI-3 (18,00-18,60)**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

DESCRIPCIÓN: ARENAS ALGO ARCILLOSAS MARRONES-GRISÁCEAS.

Diámetro (cm)	3,81	Densidad seca (g/cm ³)	1,28
Altura (cm)	7,62	Densidad ap. (g/cm ³)	1,76
P. Cola (Kg/cm ²)	6,00	Humedad Inicial (%)	38,25
P. Cabeza (Kg/cm ²)	7,00	Humedad Final (%)	41,83
P. lateral (Kg/cm ²)	7,00	Permeabilidad Media (cm/seg)	1,35E-06
MUESTRA INALTERADA		Permeabilidad Media (m/seg)	1,35E-08

FECHA HORA	V (cm ³)	ΣT (minutos)	ΔT (seg)	ΔV (cm ³)	K (cm/seg)
1-6-21 9:05	0,00	0	0	0,00	---
1-6-21 9:10	0,95	5	300	0,95	2,12E-06
1-6-21 9:15	1,86	10	300	0,91	2,03E-06
1-6-21 9:20	2,28	15	300	0,42	9,36E-07
1-6-21 9:25	3,42	20	300	1,14	2,54E-06
1-6-21 9:30	3,78	25	300	0,36	8,02E-07
1-6-21 9:35	4,42	30	300	0,64	1,43E-06
1-6-21 9:40	5,15	35	300	0,73	1,63E-06
1-6-21 9:45	5,44	40	300	0,29	6,46E-07
1-6-21 9:50	6,08	45	300	0,64	1,43E-06
1-6-21 9:55	6,47	50	300	0,39	8,69E-07
1-6-21 10:00	6,87	55	300	0,40	8,91E-07
1-6-21 10:05	7,25	60	300	0,38	8,47E-07



PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**

INCERTIDUMBRE

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

MUESTRA: S-01 TP-2 (20.40-20.80)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
4,72E-07	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
4,72E-09	4,46E-11

MUESTRA: S-01 MI-3 (33.60-34.20)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
1,13E-07	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
1,13E-09	4,46E-11

MUESTRA: S-02 MI-1 (9.60-10.20)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
1,37E-07	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
1,37E-09	4,46E-11

MUESTRA: S-02 MI-3 (21.30-21.90)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
9,32E-06	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
9,32E-08	4,46E-11

MUESTRA: S-02 TP-2 (23.20-23.70)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
4,38E-07	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
4,38E-09	4,46E-11

MUESTRA: S-03 TP-1 (6.40-6.80)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
6,67E-06	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
6,67E-08	4,46E-11

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

PROYECTO: **EPTISA - FERTIBERIA**
 CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 FECHA: **MAYO 2021**

INCERTIDUMBRE

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN COLA (ASTM D5084)

MUESTRA: S-03 MI-3 (18.50-19.10)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
6,50E-08	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
6,50E-10	4,46E-11

MUESTRA: S-03 TP-2 (30.50-31.00)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
4,12E-07	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
4,12E-09	4,46E-11

MUESTRA: S-04 MI-1 (5.70-6.10)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
1,01E-06	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
1,01E-08	4,46E-11

MUESTRA: S-04 MI-3 (18.00-18.60)

Permeabilidad media (cm/seg)	(cm/seg) U
1,35E-06	4,46E-09
Permeabilidad media (m/seg)	(m/seg) U
1,35E-08	4,46E-11

Laboratorio Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda
 de la Comunidad de Madrid. Área de Acreditación: GTL.b+c1+c2+c3 nº Registro 03315GTL09.

Este informe de ensayos responde a los criterios generales establecidos en la norma UNE 17025, en cuanto a las características de funcionamiento, organización, material de ensayo y aseguramiento de la calidad de laboratorios de materiales de la construcción. Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento, salvo autorización por escrito de GEOTECNIA 2000.

TRIAXIALES C.U.

S-01 TP-1 (6,35-6,95)



S-1 MI-1 (10,50-11,10)



EPTISA - FERTIBERIA

S-1 MI-2 (21,00-21,60)

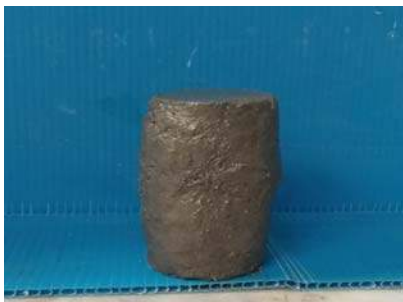


S-02 TP-1 (8,00-8,40)

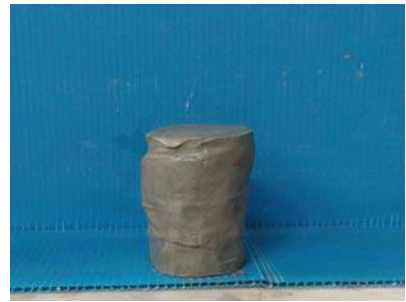


EPTISA - FERTIBERIA

S-02 MI-2 (15,00-15,60)



S-02 MI-5 (36,00-36,60)



EPTISA - FERTIBERIA

S-03 MI-1 (6,00-6,40)



S-03 MI-2 (12,00-12,60)



EPTISA - FERTIBERIA

S-03 MI-4 (21,00-21,60)



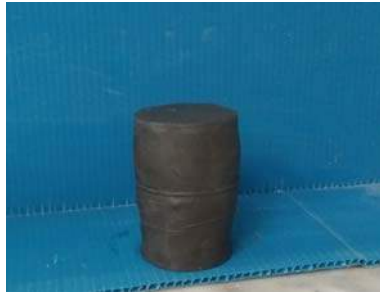
S-04 TP-1 (7,35-7,80)



EPTISA - FERTIBERIA



S-04 MI-2 (12,00-12,60)



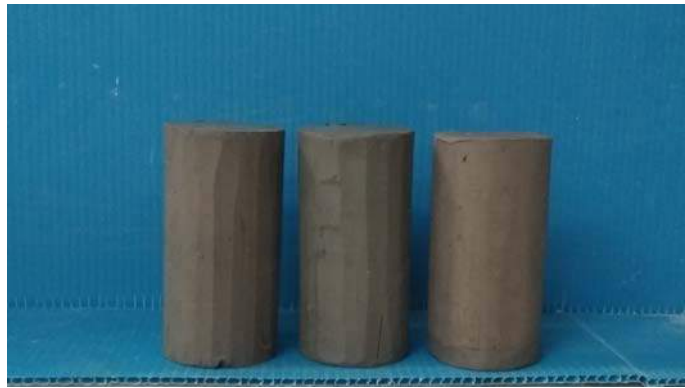
S-04 MI-4 (22,60-23,20)



EPTISA - FERTIBERIA



S-04 MI-5 (30,00-30,60)

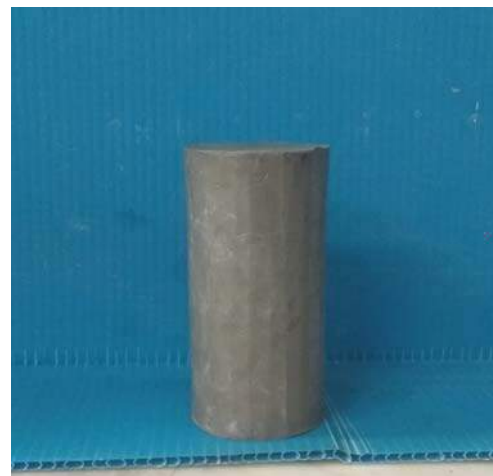


PERMEABILIDADES

S-01 TP-2 (20,40-20,80)



S-01 MI-3 (33,60-34,20)



S-02 MI-1 (9.60-10.20)



S-02 MI-3 (21.30-21.90)



S-02 TP-2 (23,20-23,70)



S-03 TP-1 (6,40-6,80)



S-03 MI-3 (18,50-19,10)



S-03 TP-2 (30,50-31,00)

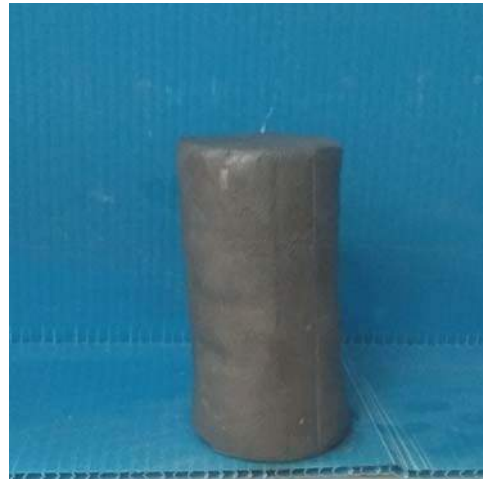


EPTISA - FERTIBERIA

S-04 MI-1 (5,70-6,10)



S-04 MI-3 (18.00-18.60)





RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CLIENTE: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**

OBRA: **EPTISA-FERTIBERIA**

Nº OBRA: **2021282**

FECHA INFORME: 10 de junio de 2021

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08:

- C.2. Ensayos básicos (GTL.b)
 - Identificación y estado de suelos.*
 - Resistencia y deformación de suelos.*
 - Agresividad de aguas y suelos.*
- C.3.1. Ensayos complementarios primero (GTL.c1)
 - Resistencia y deformación de rocas.*
 - Compactaciones.*
- C.3.2. Ensayos complementarios segundo (GTL.c2)
 - Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson*
 - Resistencia a la carga puntual*
- C.3.3. Ensayos complementarios tercero (GTL.c3)
 - Parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo Triaxial.*

*Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo establecidos en la norma de calidad
UNE-EN ISO/IEC 17025:2017*

*Inscrito en el registro general de laboratorios de ensayo del Ministerio de Fomento (Lecce) con el número **MAD-L-031***



CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.

Autovía Sevilla-Málaga, km. 52,300
41620 MARCHENA (SEVILLA)

Nº OBRA: 2021282

OBRA: EPTISA-FERTIBERIA

1. ANTECEDENTES

El día 20 de mayo de 2021 se recibe en el laboratorio Tecnología del suelo y materiales, S.L. la petición de ensayos de la citada obra, que se compone de ocho muestras inalteradas de suelo y seis testigos plastificados de suelo.

La denominación de las muestras y los ensayos realizados vienen indicados por el peticionario.

2. ENSAYOS REALIZADOS

- 2.1. Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial: ensayo consolidado y no drenado con medida de la presión intersticial (CU), según norma UNE 103402:98
- 2.2. Determinación de la Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98.



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375 881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

Nº Obra: **2021282**Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**Fecha: **10 de junio de 2021**

C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

Muestra ensayada	Tipo de muestra	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm³	Densidad húmeda, en g/cm³	Granulometría en % que pasa						Límites de Atterberg			Edómetro muestra saturada (índice de poros inicial e _s)	Presión de hinchamiento, en kPa	Hinchamiento libre, en %	Índice de colapso I, en %	Permeabilidad, en m/s	Compresión Simple		Triaxial o Corte Directo			Ensayos Químicos				
					63 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0,40 mm	0,08 mm	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad						Tensión, en kg/cm²	Deformación, en %	Tipo de Triaxial o Corte	Ángulo de Rozamiento	Cohesión, en kg/cm²	Agresividad EHE	Sulfatos Cuantitativos (SO ₄ ²⁻), en mg/kg	Acidez Baumann-Gully, en ml/kg	Materia Orgánica, en %	Carbonatos, en %
S-05 3.00-3.60	MI-1																1.0 x 10 ⁻⁹											
S-05 4.15-4.40	TP-1																			TxCU	49.99	1.07						
S-05 7.13-7.80	TP-2																			TxCU	35.92	4.09						
S-05 11.30-12.00	TP-3																3.5 x 10 ⁻¹⁰											
S-05 12.00-12.60	MI-3																			TxCU	8.76	0.23						
S-05 18.30-18.90	MI-4																3.9 x 10 ⁻¹⁰											
S-05 23.45-23.70	TP-4																1.1 x 10 ⁻¹⁰											
S-05 33.90-34.50	MI-5																9.7 x 10 ⁻¹¹											
S-06 5.70-6.30	MI-1																			TxCU	37.88	1.71						
S-06 8.50-9.00	TP-1																2.5 x 10 ⁻⁹											
S-06 15.00-15.60	MI-3																			TxCU	45.73	0.06						
S-06 21.00-21.60	MI-4																2.9 x 10 ⁻¹⁰											
S-06 28.45-28.80	TP-2																			TxCU	35.29	0.18						
S-06 35.10-35.70	MI-5																			TxCU	24.21	0.17						

Formato HRE-03/01

* Ver hoja de resultados de ensayo en el informe.

R Ensayo realizado sobre probetas remoldeadas.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-05 4.15-4.40 TP-1**
Fecha: **25 de mayo de 2021**

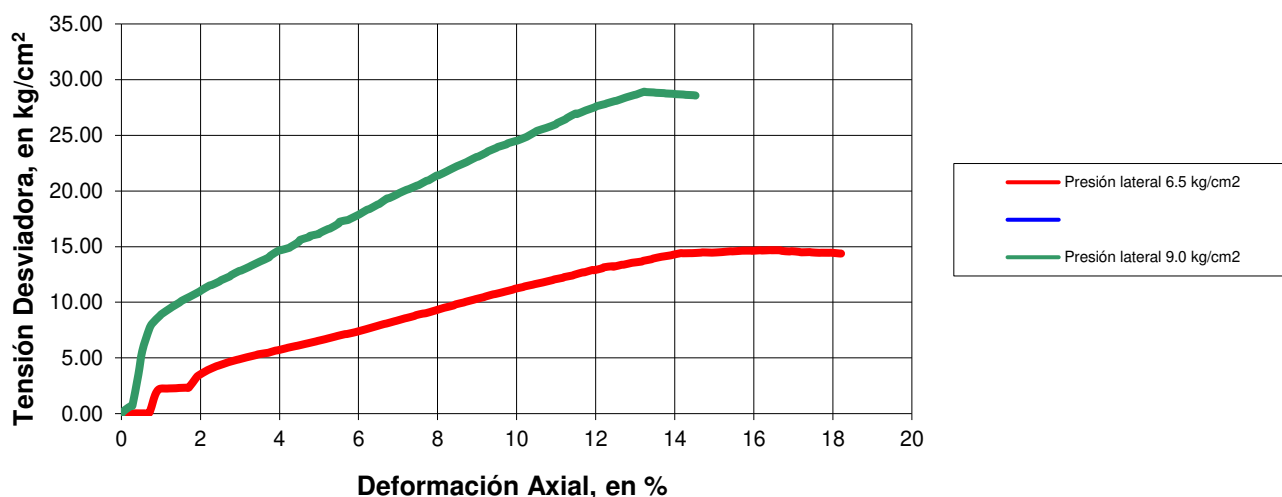


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

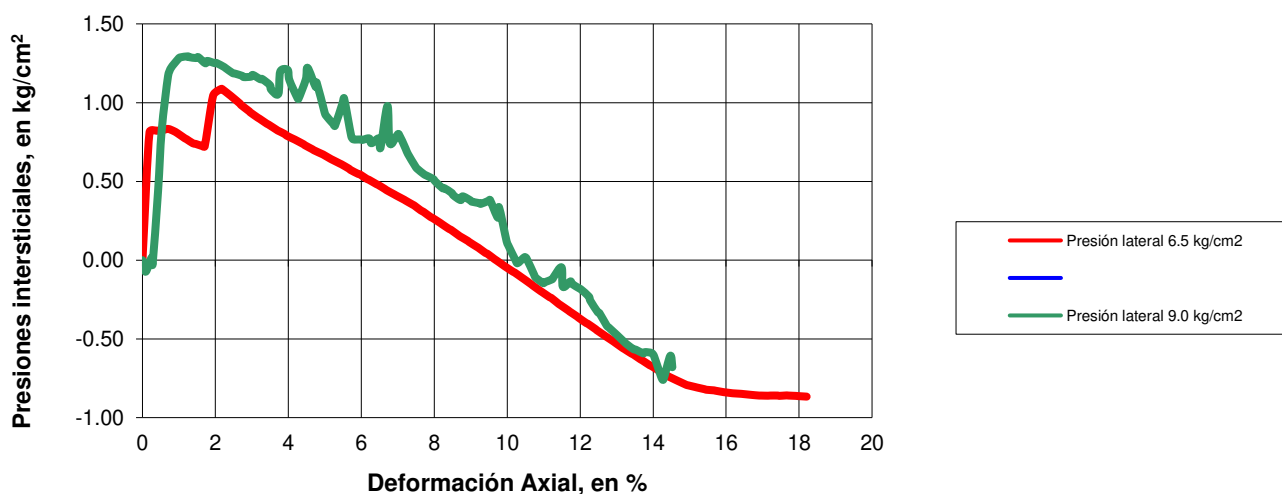
Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tensión Desviadora - Deformación Axial



Presiones Intersticiales - Deformación Axial



Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**
Página 6 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-05 4.15-4.40 TP-1**
 Fecha: **25 de mayo de 2021**



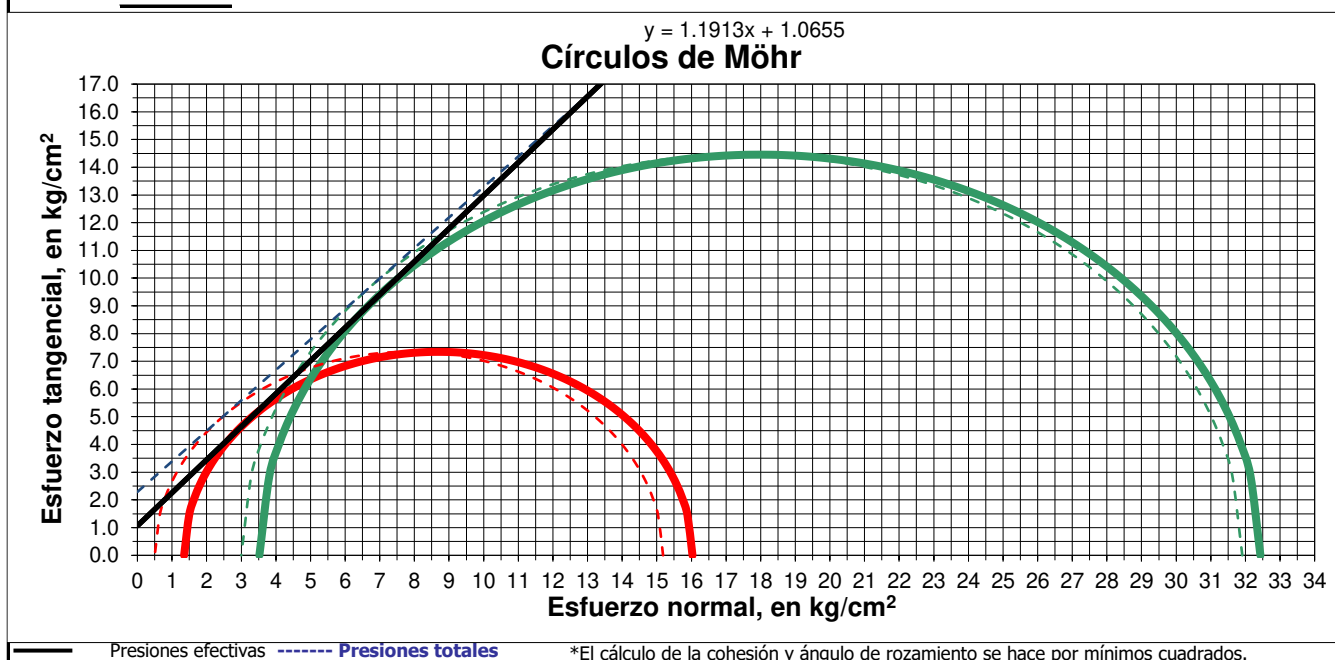
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Número de probeta	I		III
Presiones laterales de confinamiento (s_3^*), en kg/cm ²	6.5		9.0
Presión de cola (s_1), en kg/cm ²	6.0		6.0
Presión lateral real (s_3), en kg/cm²	0.5		3.0
Humedad inicial, en %	53.67		53.69
Humedad final, en %	58.94		56.54
Diámetro de la probeta, en cm	3.81		3.81
Altura de la probeta, en cm	7.62		7.62
Sección, en cm ²	11.40		11.40
Volumen, en cm ³	86.88		86.88
Densidad seca, en g/cm ³	1.133		1.120
Velocidad, en mm/min	0.0762		0.0762
Tensión de rotura (s_1-s_3), en kg/cm²	14.68		28.91
Deformación en la rotura, en %	16.42		13.22
Presión Intersticial en la rotura (u), en kg/cm²	-0.85		-0.52
Presión externa efectiva (s'_3), en kg/cm ²	1.35		3.52
Presión lateral efectiva (s'_1), en kg/cm ²	16.03		32.43
Centro del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 + s'_3$)/2, en kg/cm ²	8.69		17.98
Radio del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 - s'_3$)/2, en kg/cm ²	7.34		14.46
Ángulo de rozamiento interno en efectivas, en °			49.99
Cohesión en efectivas, en kg/cm²			1.07
Ángulo de rozamiento interno en totales, en °			47.73
Cohesión en totales, en kg/cm²			2.29

* Las presiones totales y efectivas se dibujan una vez descontada la presión de cola de 6.0 kg/cm²



*El cálculo de la cohesión y ángulo de rozamiento se hace por mínimos cuadrados.

Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 7 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-05 4.15-4.40 TP-1**
Fecha: **25 de mayo de 2021**



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98



Detalle de las probetas antes de ser sometidas al ensayo triaxial



Detalle de las probetas después de ser sometidas al ensayo triaxial

Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 8 de 47

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-5 7.13-7.80 TP-2**
Fecha: **27 de mayo de 2021**

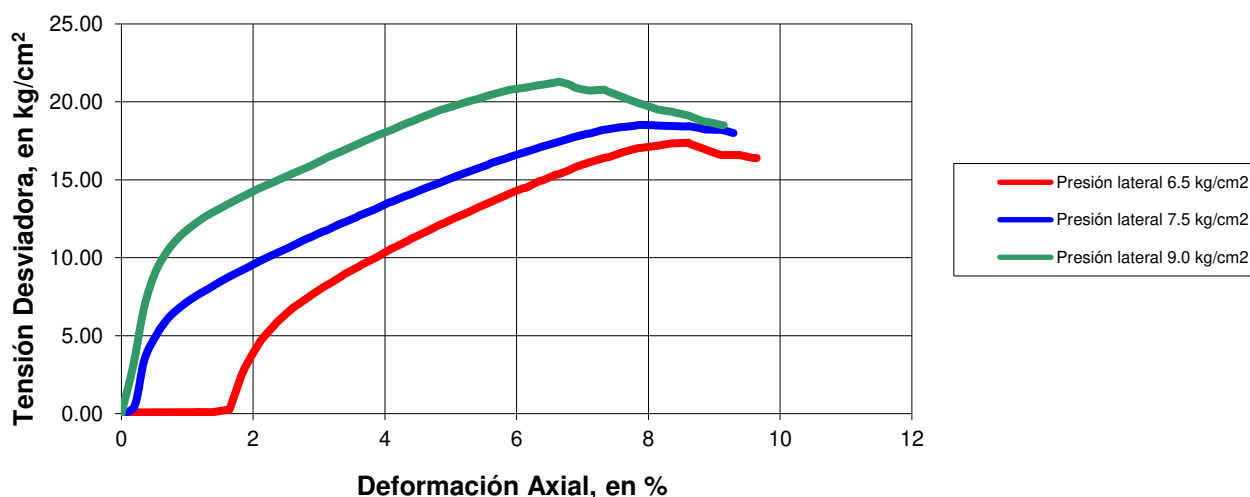


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

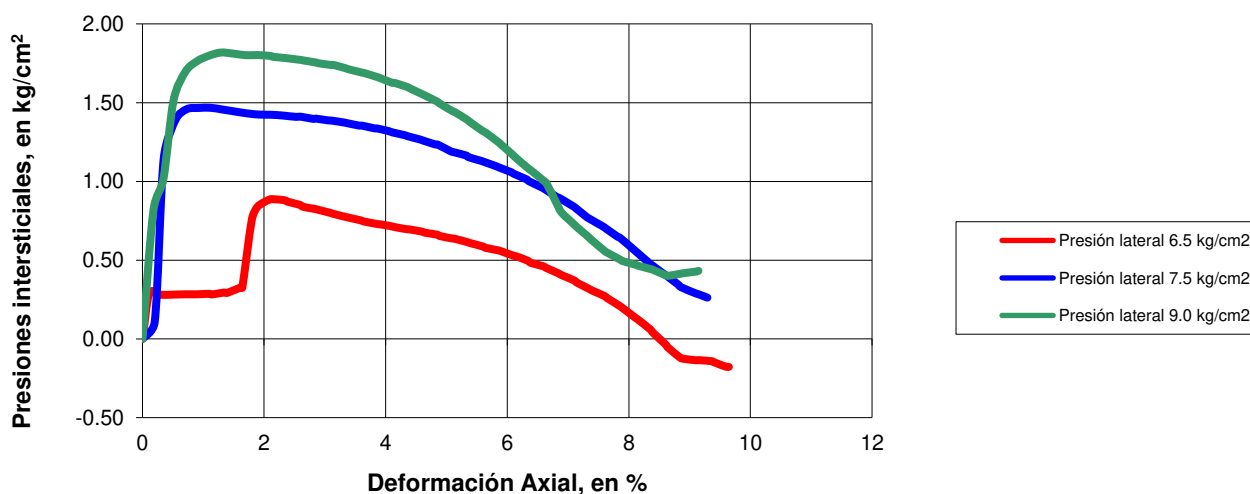
Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tensión Desviadora - Deformación Axial



Presiones Intersticiales - Deformación Axial



Observaciones: La muestra es muy dura.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**
Página 10 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-5 7.13-7.80 TP-2**
 Fecha: **27 de mayo de 2021**



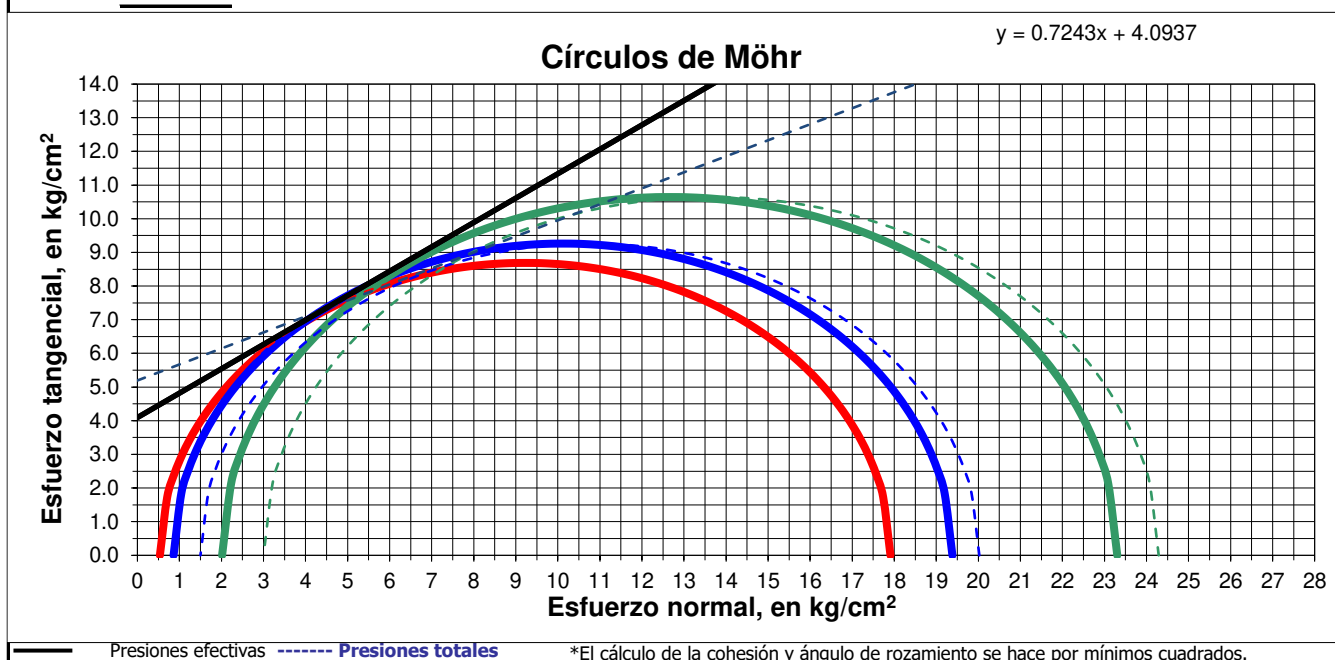
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Número de probeta	I	II	III
Presiones laterales de confinamiento (s_3^*), en kg/cm^2	6.5	7.5	9.0
Presión de cola (s_1), en kg/cm^2	6.0	6.0	6.0
Presión lateral real (s_3), en kg/cm^2	0.5	1.5	3.0
Humedad inicial, en %	57.41	57.29	57.23
Humedad final, en %	56.12	54.24	52.62
Diámetro de la probeta, en cm	3.81	3.81	3.81
Altura de la probeta, en cm	7.62	7.62	7.62
Sección, en cm^2	11.40	11.40	11.40
Volumen, en cm^3	86.88	86.88	86.88
Densidad seca, en g/cm^3	1.081	1.089	1.095
Velocidad, en mm/min	0.0762	0.0762	0.0762
Tensión de rotura (s_1-s_3), en kg/cm^2	17.38	18.52	21.29
Deformación en la rotura, en %	8.60	7.86	6.65
Presión Intersticial en la rotura (u), en kg/cm^2	-0.04	0.64	0.99
Presión externa efectiva (s'_3), en kg/cm^2	0.54	0.86	2.01
Presión lateral efectiva (s'_1), en kg/cm^2	17.91	19.38	23.31
Centro del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 + s'_3$)/2, en kg/cm^2	9.22	10.12	12.66
Radio del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 - s'_3$)/2, en kg/cm^2	8.69	9.26	10.65
Ángulo de rozamiento interno en efectivas, en °	35.92		
Cohesión en efectivas, en kg/cm^2	4.09		
Ángulo de rozamiento interno en totales, en °	25.44		
Cohesión en totales, en kg/cm^2	5.19		

* Las presiones totales y efectivas se dibujan una vez descontada la presión de cola de 6.0 kg/cm^2



*El cálculo de la cohesión y ángulo de rozamiento se hace por mínimos cuadrados.

Observaciones: La muestra es muy dura.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 11 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-5 7.13-7.80 TP-2**
Fecha: **27 de mayo de 2021**



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98



Detalle de las probetas antes de ser sometidas al ensayo triaxial



Detalle de las probetas después de ser sometidas al ensayo triaxial

Observaciones: La muestra es muy dura.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 12 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-05 12.00-12.60 MI-3**
 Fecha: **31 de mayo de 2021**

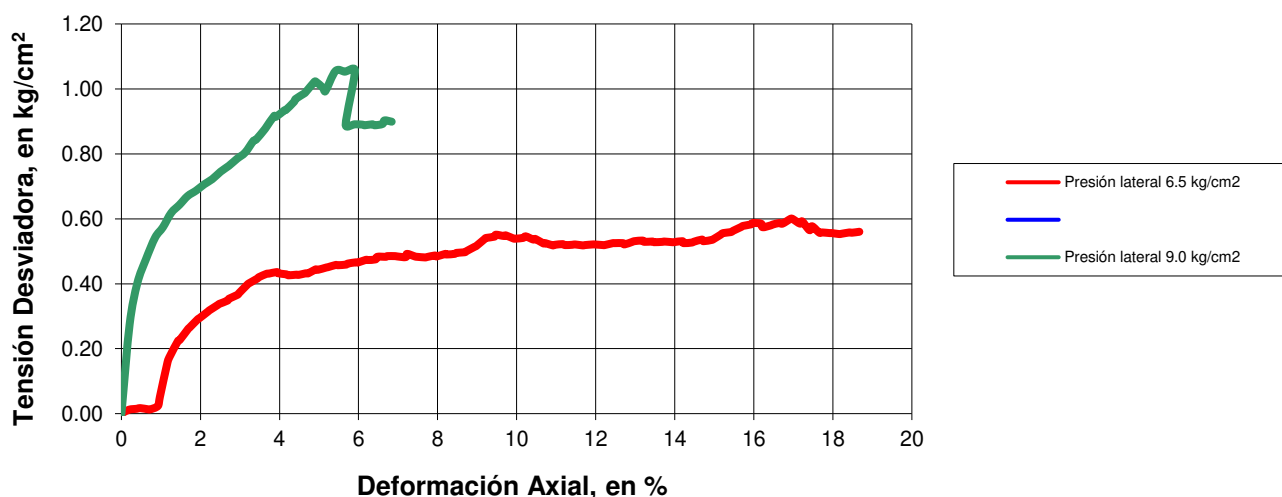


C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

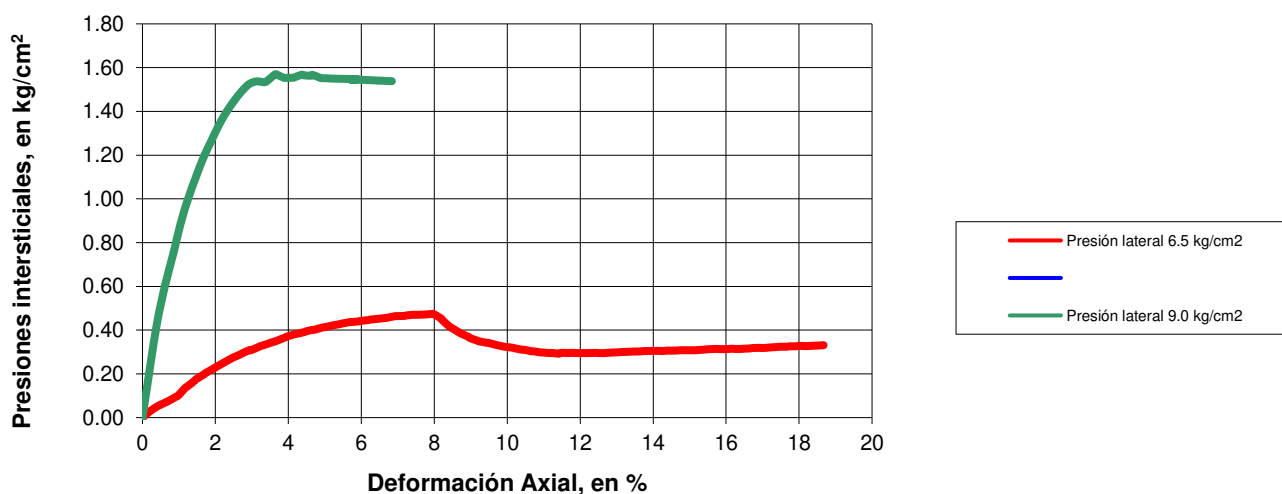
Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tensión Desviadora - Deformación Axial



Presiones Intersticiales - Deformación Axial



Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 14 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-05 12.00-12.60 MI-3**
 Fecha: **31 de mayo de 2021**



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

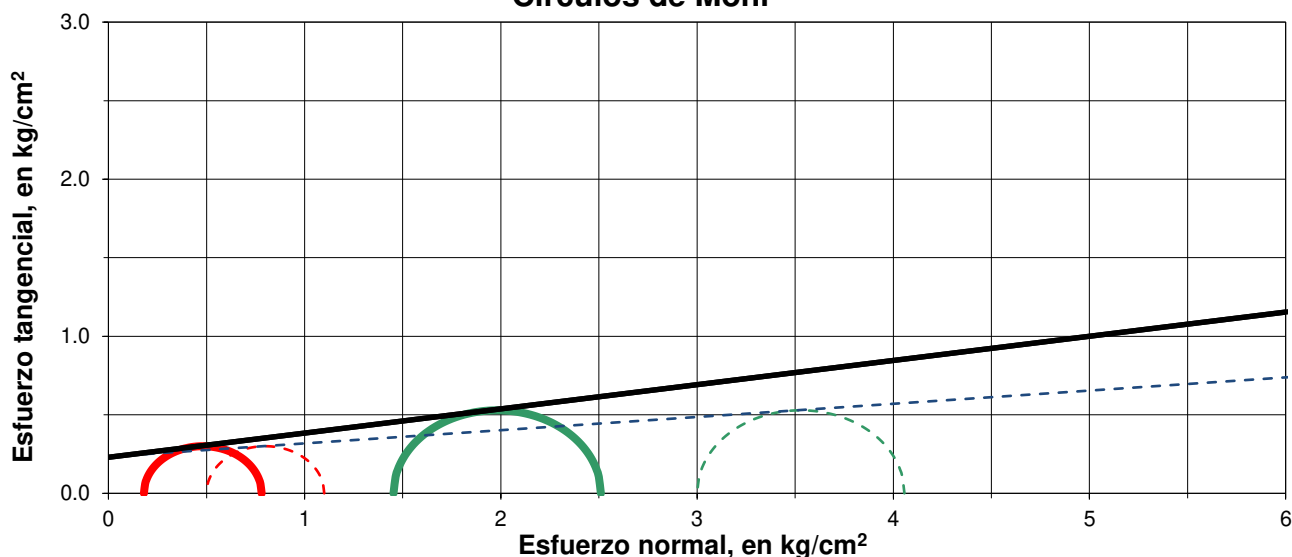
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Número de probeta	I	III
Presiones laterales de confinamiento (s_3^*), en kg/cm^2	6.5	9.0
Presión de cola (s_1), en kg/cm^2	6.0	6.0
Presión lateral real (s_3), en kg/cm^2	0.5	3.0
Humedad inicial, en %	44.56	44.62
Humedad final, en %	45.87	33.89
Diámetro de la probeta, en cm	3.73	3.7
Altura de la probeta, en cm	7.62	7.62
Sección, en cm^2	10.93	10.75
Volumen, en cm^3	83.27	81.93
Densidad seca, en g/cm^3	1.221	1.278
Velocidad, en mm/min	0.0762	0.0762
Tensión de rotura (s_1-s_3), en kg/cm^2	0.60	1.06
Deformación en la rotura, en %	16.93	5.91
Presión Intersticial en la rotura (u), en kg/cm^2	0.32	1.55
Presión externa efectiva (s'_3), en kg/cm^2	0.18	1.45
Presión lateral efectiva (s'_1), en kg/cm^2	0.78	2.51
Centro del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 + s'_3$)/2, en kg/cm^2	0.48	1.98
Radio del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 - s'_3$)/2, en kg/cm^2	0.30	0.53
Ángulo de rozamiento interno en efectivas, en °	8.76	
Cohesión en efectivas, en kg/cm^2	0.23	
Ángulo de rozamiento interno en totales, en °	4.80	
Cohesión en totales, en kg/cm^2	0.23	

* Las presiones totales y efectivas se dibujan una vez descontada la presión de cola de 6.0 kg/cm^2

$$y = 0.1541x + 0.2294$$

Círculos de Mohr



— Presiones efectivas ——— Presiones totales

*El cálculo de la cohesión y ángulo de rozamiento se hace por mínimos cuadrados.

Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 15 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

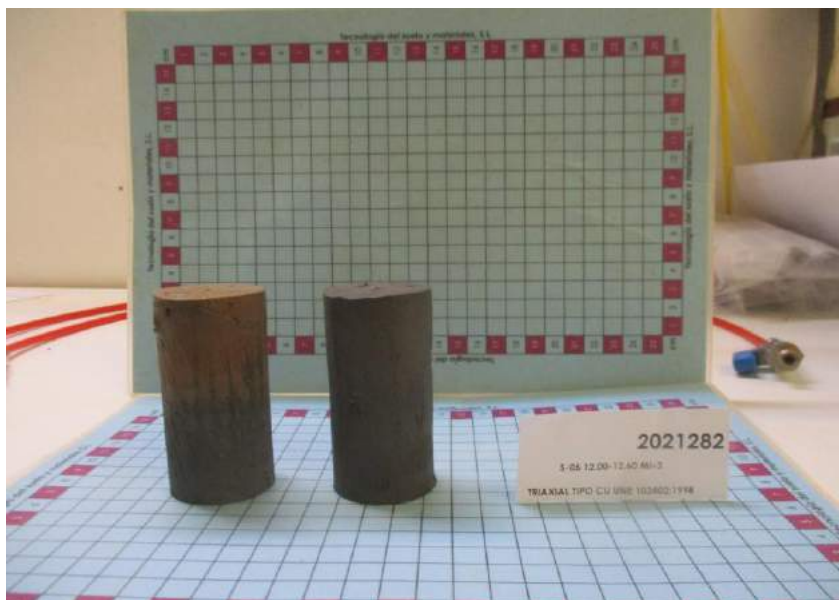
Muestra: **S-05 12.00-12.60 MI-3**
Fecha: **31 de mayo de 2021**



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98



Detalle de las probetas antes de ser sometidas al ensayo triaxial



Detalle de las probetas después de ser sometidas al ensayo triaxial

Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 16 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 5.70-6.30 MI-1**
 Fecha: **2 de junio de 2021**



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriosm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tipo de ensayo: Triaxial CU: Consolidado y no drenado con medida de las presiones intersticiales.
Tipo de muestra: Inalterada

DATOS DEL ENSAYO

Presión lateral 6.5 kg/cm ²				Presión lateral 7.5 kg/cm ²				Presión lateral 9.0 kg/cm ²			
Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial	Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial	Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial
min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²	min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²	min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.59	3.64	0.69	6.00	0.57	4.63	0.35	6.00	0.59	1.73	0.28
13.27	1.29	4.77	0.35	13.70	1.34	6.68	0.36	16.00	1.54	5.10	-0.12
19.08	1.85	5.49	0.15	20.57	2.05	7.53	0.17	22.60	2.20	6.37	-0.36
26.02	2.54	6.28	-0.07	26.07	2.60	8.23	0.04	29.55	2.91	7.49	-0.55
31.32	3.10	6.91	-0.22	33.08	3.30	9.04	-0.14	34.72	3.45	8.33	-0.66
38.12	3.80	7.63	-0.40	38.35	3.84	9.67	-0.26	41.75	4.17	9.40	-0.79
43.28	4.35	8.15	-0.54	45.08	4.55	10.34	-0.42	47.05	4.70	10.19	-0.89
50.20	5.04	8.84	-0.72	50.42	5.09	10.92	-0.54	53.82	5.40	11.28	-1.01
55.57	5.60	9.36	-0.85	57.38	5.81	11.62	-0.70	59.05	5.95	12.08	-1.09
62.27	6.31	10.02	-1.02	62.65	6.35	12.11	-0.81	65.80	6.65	13.07	-1.18
67.47	6.85	10.47	-1.14	69.50	7.05	12.76	-0.97	71.30	7.20	13.83	-1.25
74.43	7.55	11.14	-1.30	74.90	7.59	13.23	-1.08	78.13	7.90	14.77	-1.34
80.40	8.10	11.72	-1.42	81.87	8.31	13.87	-1.23	83.73	8.45	15.45	-1.41
87.82	8.79	12.30	-1.57	87.17	8.84	14.40	-1.33	90.87	9.15	16.26	-1.50
93.35	9.35	12.70	-1.69	94.13	9.56	14.95	-1.48	96.27	9.70	16.96	-1.57
100.28	10.05	13.25	-1.82	99.43	10.10	15.41	-1.58	103.22	10.42	17.87	-1.65
105.48	10.60	13.65	-1.92	106.25	10.81	15.94	-1.71	108.32	10.95	18.50	-1.72
112.32	11.31	14.06	-2.03	111.55	11.35	16.29	-1.80	114.95	11.65	19.40	-1.80
117.38	11.85	14.45	-2.12	118.18	12.07	16.76	-1.91	120.15	12.20	20.04	-1.86
124.07	12.56	14.95	-2.23	123.28	12.59	16.99	-2.00	126.88	12.91	20.91	-1.95
129.17	13.10	15.16	-2.30	130.12	13.31	17.37	-2.10	132.28	13.45	21.47	-2.01
136.13	13.80	15.48	-2.40	135.15	13.84	17.62	-2.18	139.20	14.15	22.23	-2.10
141.53	14.35	15.84	-2.47	142.13	14.52	18.02	-2.28	144.43	14.70	22.76	-2.17
149.00	15.03	16.30	-2.56	147.60	15.09	18.20	-2.35	151.40	15.83	23.28	-2.26
154.87	15.60	16.47	-2.63	154.40	15.80	18.61	-2.41				
161.78	16.30	16.77	-2.71	159.63	16.35	18.80	-2.47				
166.92	16.85	16.97	-2.77	166.40	17.05	19.17	-2.54				
173.68	17.56	17.22	-2.84	171.53	17.59	19.39	-2.58				
178.75	18.10	17.46	-2.89	177.98	18.25	19.75	-2.64				
185.55	18.80	17.75	-2.96	185.88	19.05	20.13	-2.70				
190.85	19.35	17.98	-3.01	190.92	19.60	20.35	-2.73				
Tensión de rotura, en kg/cm ²			18.12	Tensión de rotura, en kg/cm ²			20.61	Tensión de rotura, en kg/cm ²			23.57

Observaciones: La muestra es muy dura.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 17 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 5.70-6.30 MI-1**
Fecha: **2 de junio de 2021**

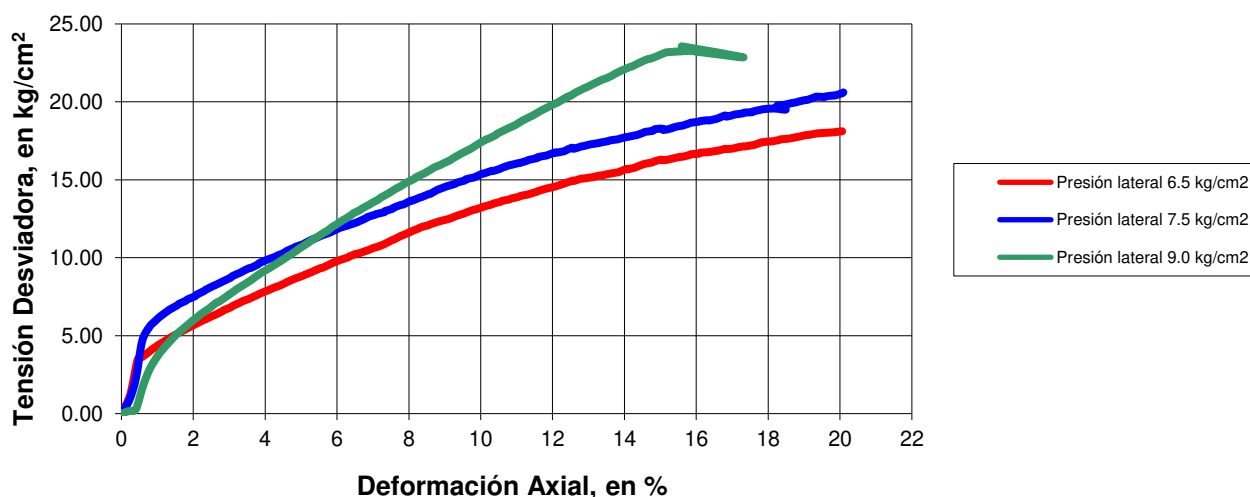


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

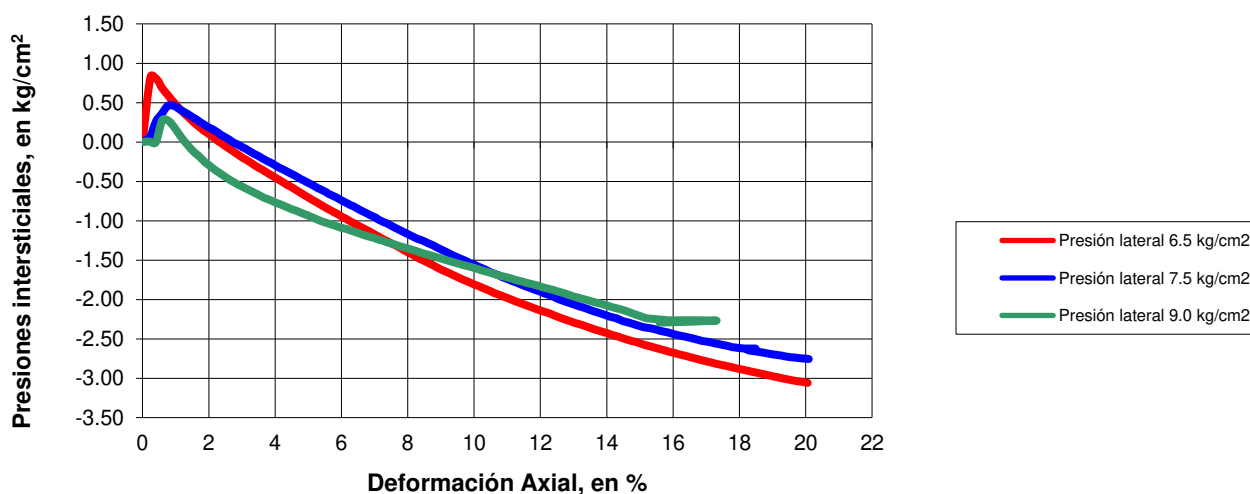
Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tensión Desviadora - Deformación Axial



Presiones Intersticiales - Deformación Axial



Observaciones: La muestra es muy dura.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: S-6 5.70-6.30 MI-1
 Fecha: 2 de junio de 2021



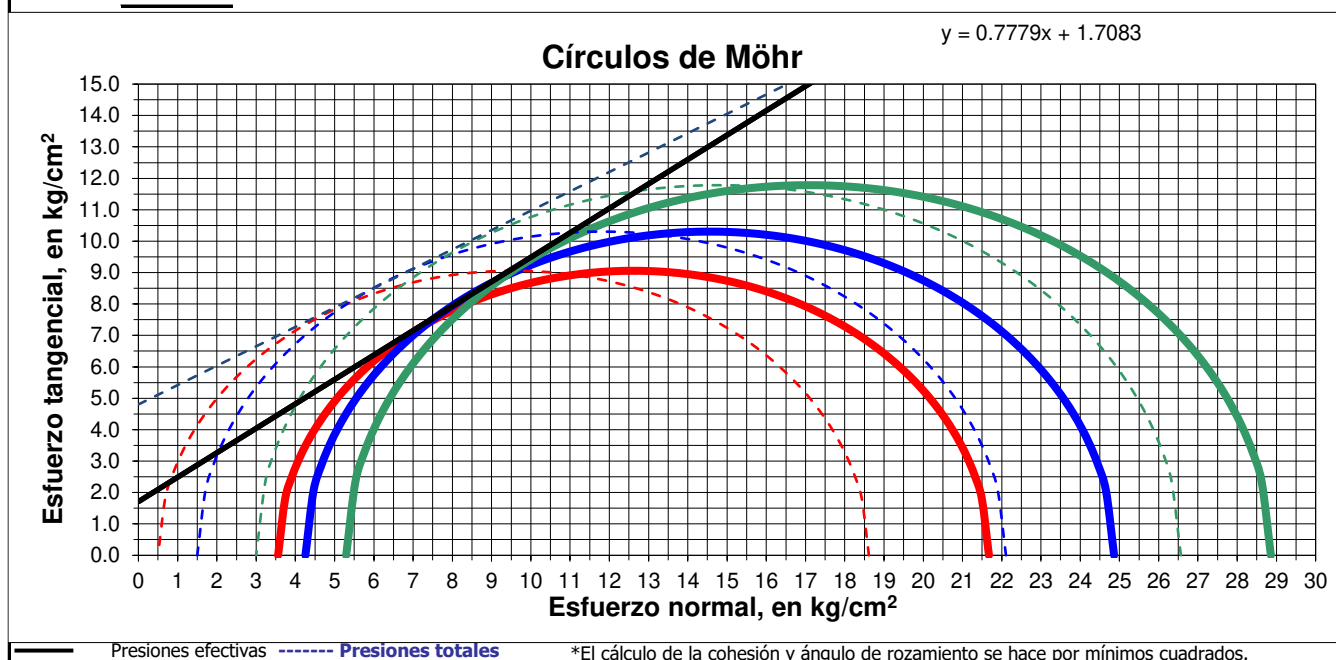
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Número de probeta	I	II	III
Presiones laterales de confinamiento (s_3^*), en kg/cm^2	6.5	7.5	9.0
Presión de cola (s_1), en kg/cm^2	6.0	6.0	6.0
Presión lateral real (s_3), en kg/cm^2	0.5	1.5	3.0
Humedad inicial, en %	57.41	57.29	57.23
Humedad final, en %	56.12	54.24	52.62
Diámetro de la probeta, en cm	3.81	3.81	3.81
Altura de la probeta, en cm	7.62	7.62	7.62
Sección, en cm^2	11.40	11.40	11.40
Volumen, en cm^3	86.88	86.88	86.88
Densidad seca, en g/cm^3	1.081	1.089	1.095
Velocidad, en mm/min	0.0762	0.0762	0.0762
Tensión de rotura (s_1-s_3), en kg/cm^2	18.12	20.61	23.57
Deformación en la rotura, en %	20.06	20.09	15.59
Presión Intersticial en la rotura (u), en kg/cm^2	-3.06	-2.76	-2.29
Presión externa efectiva (s'_3), en kg/cm^2	3.56	4.26	5.29
Presión lateral efectiva (s'_1), en kg/cm^2	21.67	24.86	28.86
Centro del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 + s'_3$)/2, en kg/cm^2	12.62	14.56	17.08
Radio del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 - s'_3$)/2, en kg/cm^2	9.06	10.30	11.78
Ángulo de rozamiento interno en efectivas, en °	37.88		
Cohesión en efectivas, en kg/cm^2	1.71		
Ángulo de rozamiento interno en totales, en °	31.66		
Cohesión en totales, en kg/cm^2	4.80		

* Las presiones totales y efectivas se dibujan una vez descontada la presión de cola de 6.0 kg/cm^2



*El cálculo de la cohesión y ángulo de rozamiento se hace por mínimos cuadrados.

Observaciones: La muestra es muy dura.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 5.70-6.30 MI-1**
Fecha: **2 de junio de 2021**



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98



Detalle de las probetas antes de ser sometidas al ensayo triaxial



Detalle de las probetas después de ser sometidas al ensayo triaxial

Observaciones: La muestra es muy dura.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 20 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 15.00-15.60 MI-3**
 Fecha: **7 de junio de 2021**



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriosm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tipo de ensayo: Triaxial CU: Consolidado y no drenado con medida de las presiones intersticiales.
Tipo de muestra: Inalterada

DATOS DEL ENSAYO

Presión lateral 6.5 kg/cm ²				Presión lateral 7.5 kg/cm ²				Presión lateral 9.0 kg/cm ²			
Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial	Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial	Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial
min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²	min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²	min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.68	0.58	0.06	0.04	6.00	0.61	0.57	0.65	6.02	0.63	0.07	0.17
12.52	1.28	0.16	0.04	12.60	1.27	0.76	0.81	11.52	1.50	0.27	0.33
17.75	1.83	0.21	0.05	17.87	1.82	0.83	0.89	18.35	2.22	0.88	0.58
24.45	2.54	0.26	0.05	24.63	2.53	0.89	0.96	23.42	2.74	1.32	0.84
29.62	3.08	0.29	0.05	29.55	3.07	0.93	0.99	30.15	3.46	1.56	1.13
36.22	3.79	0.32	0.05	36.18	3.79	1.00	1.05	35.22	3.99	1.70	1.30
41.15	4.33	0.33	0.06	40.95	4.31	1.03	1.07	42.17	4.69	1.81	1.51
47.73	5.04	0.34	0.09	47.52	5.04	1.05	1.11	47.77	5.24	1.87	1.61
52.70	5.58	0.35	0.11	52.45	5.56	1.07	1.13	54.73	5.96	1.96	1.73
59.20	6.30	0.35	0.12	59.05	6.28	1.12	1.16	59.73	6.49	2.03	1.81
64.07	6.83	0.35	0.11	64.13	6.81	1.14	1.17	66.53	7.21	2.09	1.89
70.70	7.50	0.35	0.11	71.17	7.51	1.03	1.19	71.57	7.74	2.12	1.92
76.60	8.08	0.37	0.12	76.47	8.06	1.10	1.20	78.22	8.47	2.15	1.96
83.52	8.78	0.37	0.12	83.37	8.78	1.12	1.22	83.22	8.99	2.19	1.97
88.65	9.33	0.37	0.12	88.37	9.31	1.13	1.23	90.02	9.72	2.20	1.99
95.22	10.04	0.38	0.12	95.13	10.03	1.13	1.24	95.35	10.24	2.24	2.02
100.25	10.58	0.38	0.13	100.08	10.57	1.14	1.25	102.25	10.94	2.31	2.04
106.92	11.30	0.38	0.13	106.98	11.28	1.15	1.25	107.72	11.50	2.31	2.07
111.75	11.83	0.38	0.13	111.85	11.81	1.20	1.26	114.57	12.20	2.33	2.14
118.30	12.55	0.39	0.14	118.32	12.54	1.25	1.27	119.50	12.75	2.32	2.09
123.20	13.08	0.41	0.14	123.12	13.07	1.28	1.27	126.07	13.46	2.39	2.13
129.73	13.80	0.39	0.15	129.72	13.78	1.28	1.27	130.97	13.99	2.47	2.21
134.87	14.33	0.40	0.15	134.90	14.32	1.20	1.27	137.67	14.71	2.51	2.47
142.00	15.04	0.47	0.16	141.63	15.01	1.20	1.28	142.53	15.25	2.60	2.55
147.37	15.58	0.45	0.17	147.60	15.56	1.23	1.28	149.23	15.96	2.64	2.59
154.28	16.29	0.42	0.17	154.73	16.28	1.23	1.28	154.42	16.50	2.61	2.61
159.38	16.83	0.43	0.18	159.70	16.82	1.24	1.29	161.12	17.19	2.51	2.39
165.95	17.54	0.45	0.23	166.27	17.53	1.25	1.29	166.92	17.75	2.61	2.61
170.85	18.08	0.46	0.28	171.18	18.07	1.25	1.29	173.88	18.45	2.53	2.55
177.48	18.80	0.44	0.26					178.45	20.42	2.54	2.47
182.32	19.33	0.45	0.30					186.38	19.75	2.51	2.32
Tensión de rotura, en kg/cm ²			0.52	Tensión de rotura, en kg/cm ²			1.30	Tensión de rotura, en kg/cm ²			2.65

Observaciones: La muestra es muy blandita. Es un fango.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 21 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 15.00-15.60 MI-3**
Fecha: **7 de junio de 2021**

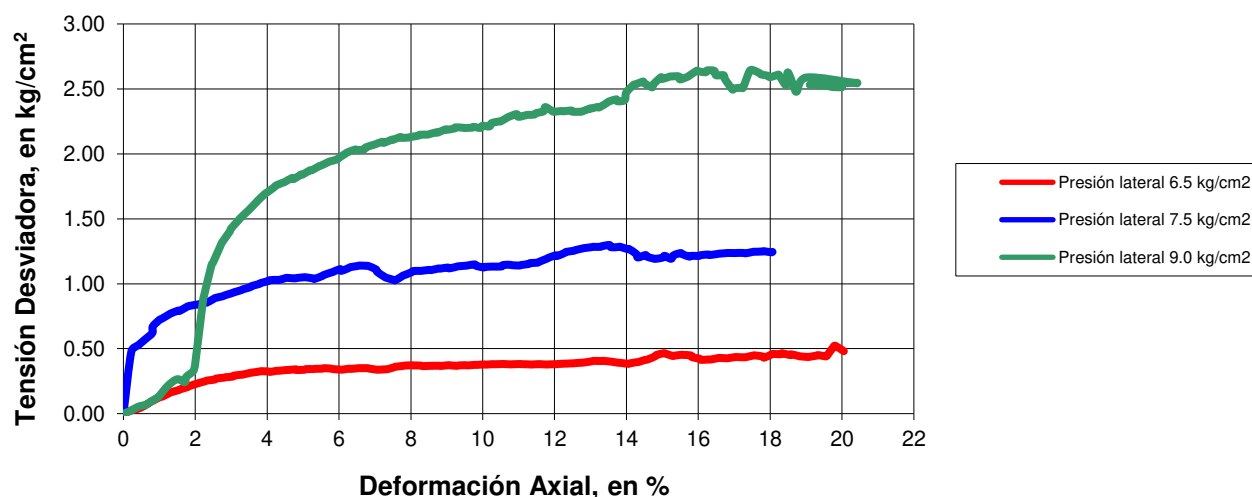


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

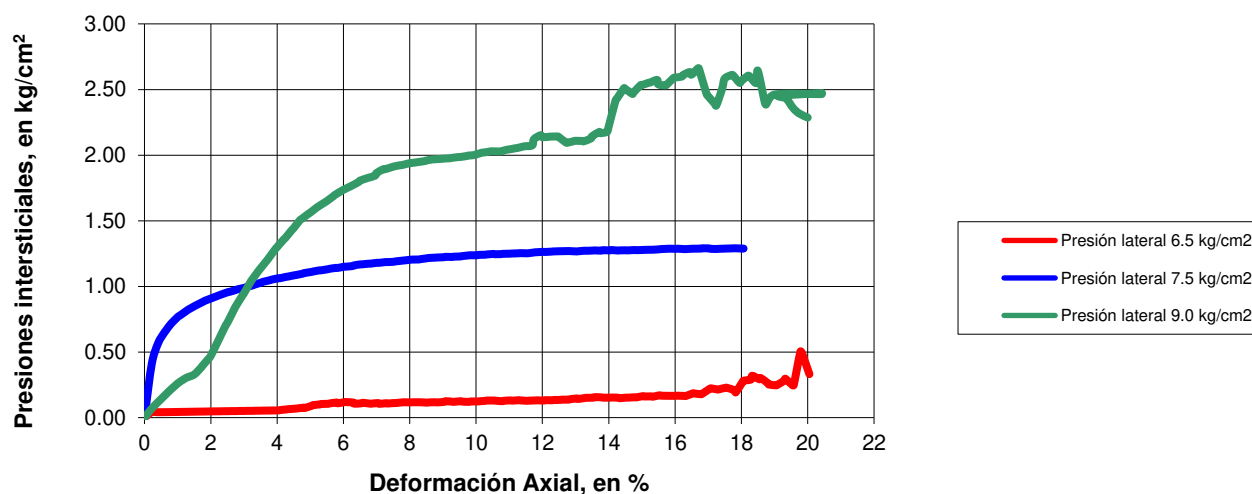
Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tensión Desviadora - Deformación Axial



Presiones Intersticiales - Deformación Axial



Observaciones: La muestra es muy blandita. Es un fango.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: S-6 15.00-15.60 MI-3
 Fecha: 7 de junio de 2021



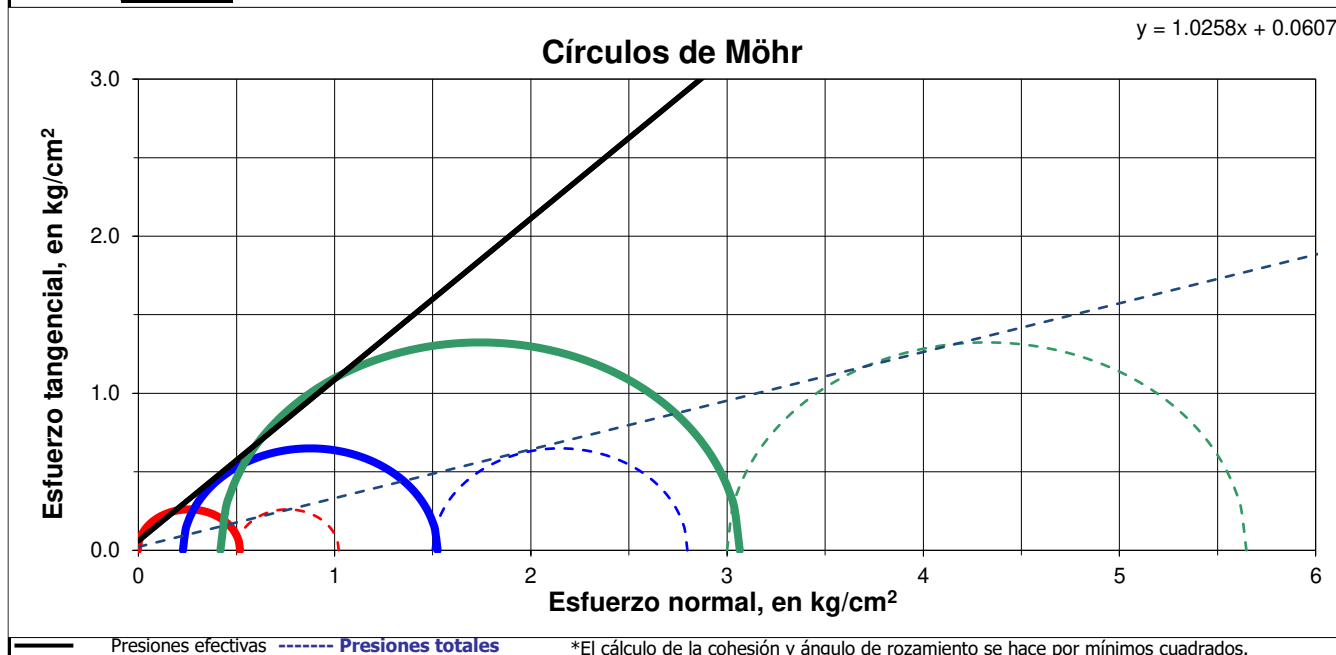
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Número de probeta	I	II	III
Presiones laterales de confinamiento (s_3^*), en kg/cm^2	6.5	7.5	9.0
Presión de cola (s_1), en kg/cm^2	6.0	6.0	6.0
Presión lateral real (s_3), en kg/cm^2	0.5	1.5	3.0
Humedad inicial, en %	31.81	31.81	31.82
Humedad final, en %	32.36	26.93	25.21
Diámetro de la probeta, en cm	3.7	3.88	3.81
Altura de la probeta, en cm	7.62	7.62	7.62
Sección, en cm^2	10.75	11.82	11.40
Volumen, en cm^3	81.93	90.10	86.88
Densidad seca, en g/cm^3	1.350	1.356	1.340
Velocidad, en mm/min	0.0762	0.0762	0.0762
Tensión de rotura (s_1-s_3), en kg/cm^2	0.52	1.30	2.65
Deformación en la rotura, en %	19.78	13.53	17.49
Presión Intersticial en la rotura (u), en kg/cm^2	0.50	1.27	2.58
Presión externa efectiva (s'_3), en kg/cm^2	0.00	0.23	0.42
Presión lateral efectiva (s'_1), en kg/cm^2	0.52	1.53	3.07
Centro del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 + s'_3$)/2, en kg/cm^2	0.26	0.88	1.74
Radio del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 - s'_3$)/2, en kg/cm^2	0.26	0.65	1.32
Ángulo de rozamiento interno en efectivas, en °	45.73		
Cohesión en efectivas, en kg/cm^2	0.06		
Ángulo de rozamiento interno en totales, en °	17.23		
Cohesión en totales, en kg/cm^2	0.02		

* Las presiones totales y efectivas se dibujan una vez descontada la presión de cola de 6.0 kg/cm^2



*El cálculo de la cohesión y ángulo de rozamiento se hace por mínimos cuadrados.

Observaciones: La muestra es muy blandita. Es un fango.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 23 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 15.00-15.60 MI-3**
Fecha: **7 de junio de 2021**



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98



Detalle de las probetas antes de ser sometidas al ensayo triaxial



Detalle de las probetas después de ser sometidas al ensayo triaxial

Observaciones: La muestra es muy blandita. Es un fango.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 24 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-06 28.45-28.80 TP-2**
Fecha: **8 de junio de 2021**

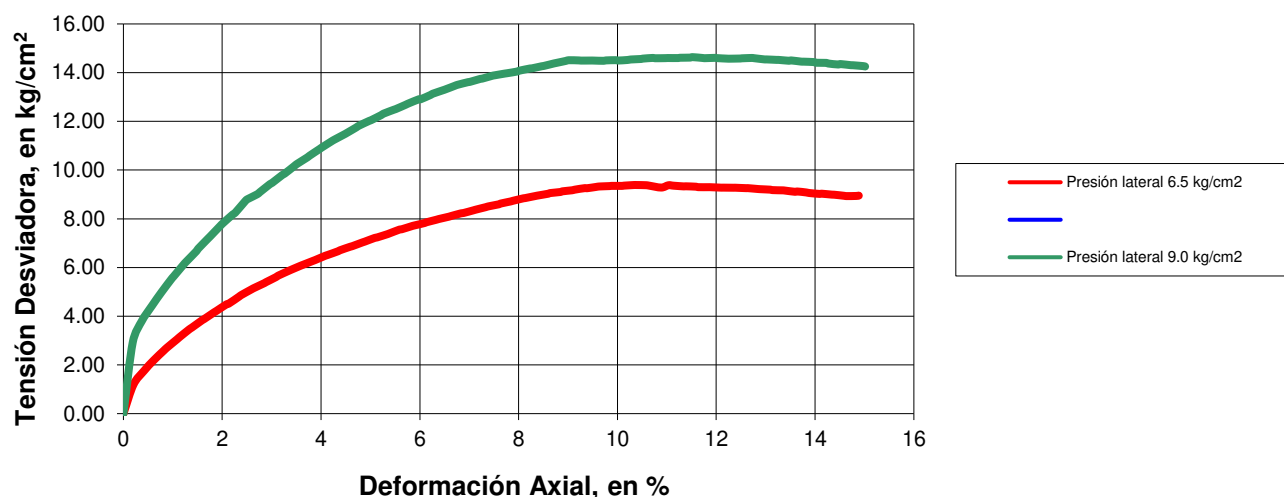


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

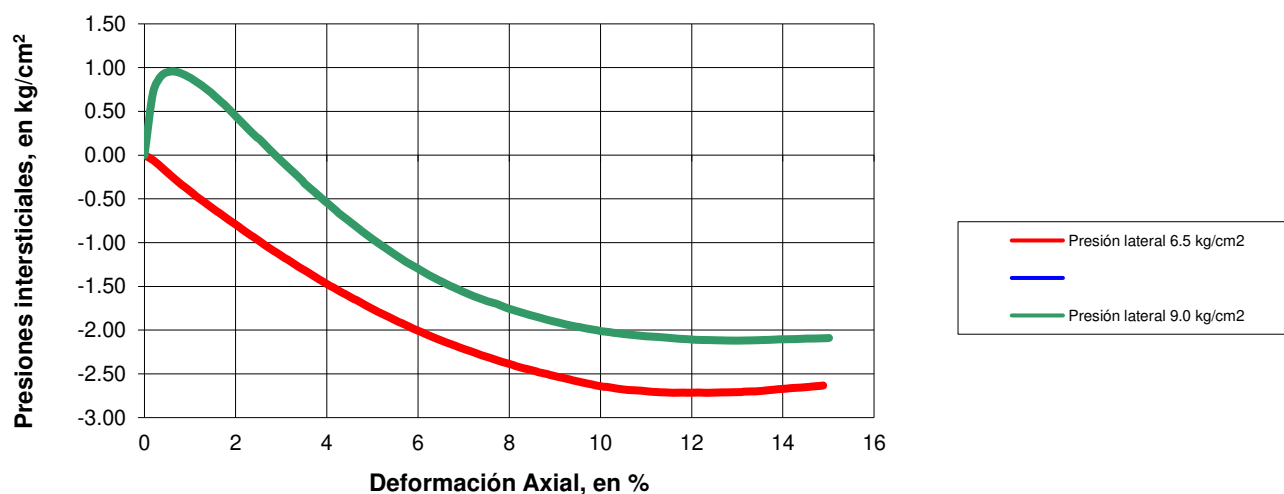
Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tensión Desviadora - Deformación Axial



Presiones Intersticiales - Deformación Axial



Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
Página 26 de 47
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-06 28.45-28.80 TP-2**
 Fecha: **8 de junio de 2021**



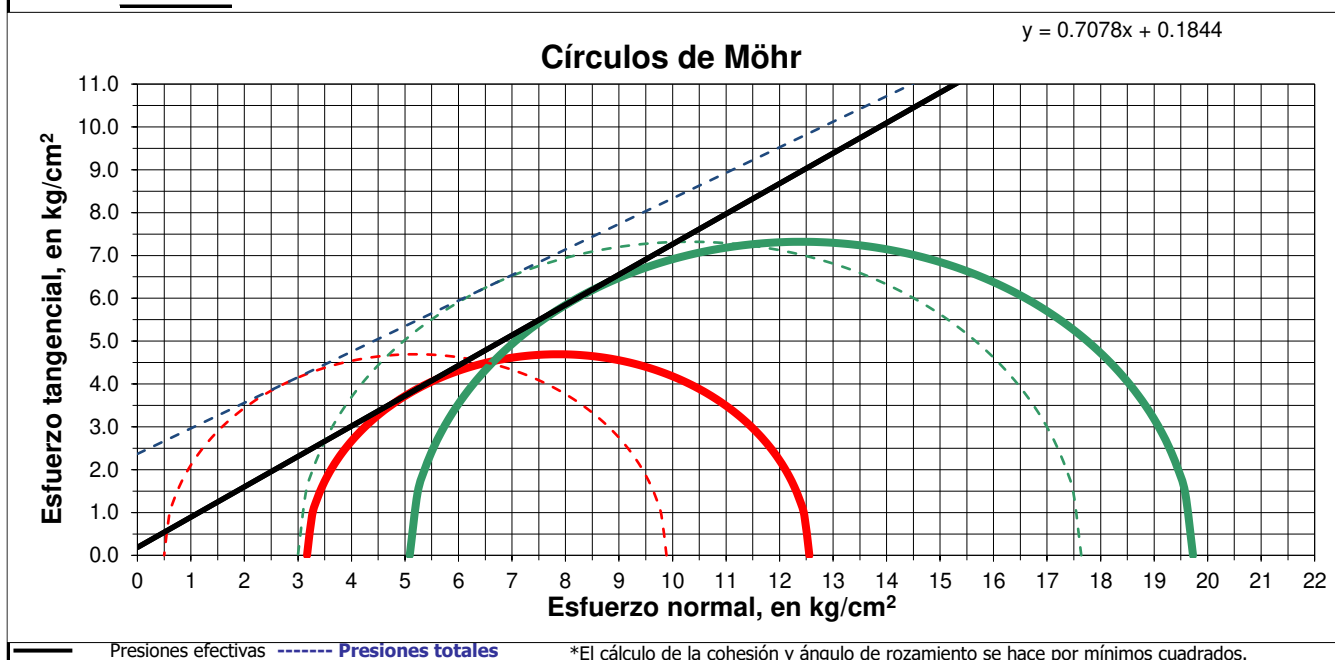
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Número de probeta	I	III
Presiones laterales de confinamiento (s_3^*), en kg/cm^2	6.5	9.0
Presión de cola (s_1), en kg/cm^2	6.0	6.0
Presión lateral real (s_3), en kg/cm^2	0.5	3.0
Humedad inicial, en %	10.76	10.65
Humedad final, en %	13.38	11.07
Diámetro de la probeta, en cm	3.81	3.81
Altura de la probeta, en cm	7.62	7.62
Sección, en cm^2	11.40	11.40
Volumen, en cm^3	86.88	86.88
Densidad seca, en g/cm^3	1.933	2.033
Velocidad, en mm/min	0.0762	0.0762
Tensión de rotura (s_1-s_3), en kg/cm^2	9.39	14.64
Deformación en la rotura, en %	10.38	11.51
Presión Intersticial en la rotura (u), en kg/cm^2	-2.67	-2.09
Presión externa efectiva (s'_3), en kg/cm^2	3.17	5.09
Presión lateral efectiva (s'_1), en kg/cm^2	12.56	19.73
Centro del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 + s'_3$)/2, en kg/cm^2	7.86	12.41
Radio del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 - s'_3$)/2, en kg/cm^2	4.69	7.32
Ángulo de rozamiento interno en efectivas, en °	35.29	
Cohesión en efectivas, en kg/cm^2	0.18	
Ángulo de rozamiento interno en totales, en °	30.81	
Cohesión en totales, en kg/cm^2	2.37	

* Las presiones totales y efectivas se dibujan una vez descontada la presión de cola de 6.0 kg/cm^2



*El cálculo de la cohesión y ángulo de rozamiento se hace por mínimos cuadrados.

Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 27 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-06 28.45-28.80 TP-2**
Fecha: **8 de junio de 2021**



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98



Detalle de las probetas antes de ser sometidas al ensayo triaxial



Detalle de las probetas después de ser sometidas al ensayo triaxial

Observaciones: No hay muestra suficiente para ensayar tres probetas y se ensayan dos a petición del cliente.

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 28 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 35.10-35.70 MI-5**
 Fecha: **10 de junio de 2021**



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tipo de ensayo: Triaxial CU: Consolidado y no drenado con medida de las presiones intersticiales.
Tipo de muestra: Inalterada

DATOS DEL ENSAYO

Presión lateral 6.5 kg/cm ²				Presión lateral 7.5 kg/cm ²				Presión lateral 9.0 kg/cm ²			
Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial	Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial	Tiempo	Deformación	Tensión	P. Intersticial
min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²	min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²	min.	%	kg/cm ²	Kg/cm ²
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.02	0.60	0.60	0.14	6.00	0.53	1.54	0.46	6.02	0.58	0.47	0.20
12.82	1.29	0.82	0.12	13.90	1.38	1.76	0.52	14.78	1.51	1.57	0.89
18.05	1.84	0.96	0.10	18.98	1.90	1.82	0.52	21.58	2.20	1.87	1.11
24.68	2.54	1.11	0.06	25.88	2.60	1.89	0.51	26.72	2.75	2.04	1.22
29.98	3.09	1.15	0.03	30.98	3.15	1.92	0.50	33.38	3.48	2.24	1.30
36.85	3.79	1.28	0.00	37.68	3.87	1.95	0.49	38.25	4.00	2.34	1.33
42.10	4.34	1.33	-0.02	42.68	4.40	1.97	0.47	44.57	4.69	2.44	1.36
49.07	5.03	1.39	-0.05	49.32	5.10	1.99	0.46	50.27	5.25	2.50	1.39
54.47	5.59	1.39	-0.08	54.47	5.65	2.02	0.44	57.33	5.91	2.57	1.39
61.17	6.29	1.55	-0.10	61.33	6.34	2.01	0.43	63.47	6.50	2.61	1.39
66.47	6.84	1.60	-0.13	67.07	6.90	1.98	0.41	70.30	7.23	2.61	1.38
73.30	7.56	1.63	-0.16	74.10	7.60	1.98	0.39	75.23	7.75	2.61	1.37
78.38	8.09	1.65	-0.18	79.50	8.15	1.97	0.38	82.02	8.48	2.57	1.35
85.18	8.79	1.67	-0.20	86.13	8.86	1.99	0.37	86.92	9.00	2.50	1.32
90.32	9.34	1.70	-0.22	91.25	9.40	2.01	0.36	93.58	9.71	2.47	1.29
97.32	10.04	1.64	-0.25	98.05	10.11	2.03	0.35	98.68	10.26	2.48	1.28
102.58	10.59	1.69	-0.26	103.22	10.65	2.03	0.34	105.32	10.96	2.45	1.26
109.62	11.30	1.66	-0.29	110.02	11.36	1.99	0.33	110.42	11.50	2.45	1.26
114.80	11.84	1.66	-0.31	115.22	11.90	1.98	0.32	117.37	12.22	2.41	1.24
121.43	12.56	1.68	-0.33	121.95	12.62	1.98	0.32	122.77	12.76	2.35	1.24
126.93	13.09	1.69	-0.35	127.40	13.15	1.95	0.31				
133.67	13.81	1.68	-0.36	134.70	13.87	1.93	0.31				
138.73	14.34	1.69	-0.38	139.77	14.40	1.95	0.30				
145.57	15.06	1.70	-0.39								
150.50	15.59	1.72	-0.40								
157.28	16.30	1.71	-0.41								
162.58	16.84	1.71	-0.42								
169.62	17.54	1.69	-0.44								
175.52	18.09	1.56	-0.45								
182.42	18.80	1.55	-0.45								
187.73	19.34	1.55	-0.46								
Tensión de rotura, en kg/cm ²			1.73	Tensión de rotura, en kg/cm ²			2.04	Tensión de rotura, en kg/cm ²			2.62

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 35.10-35.70 MI-5**
Fecha: **10 de junio de 2021**

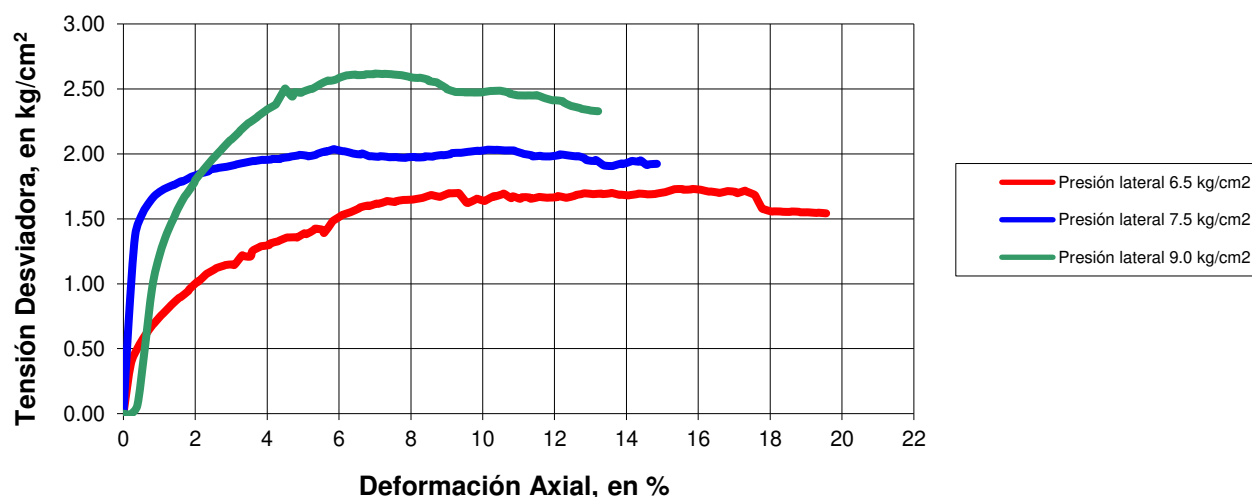


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

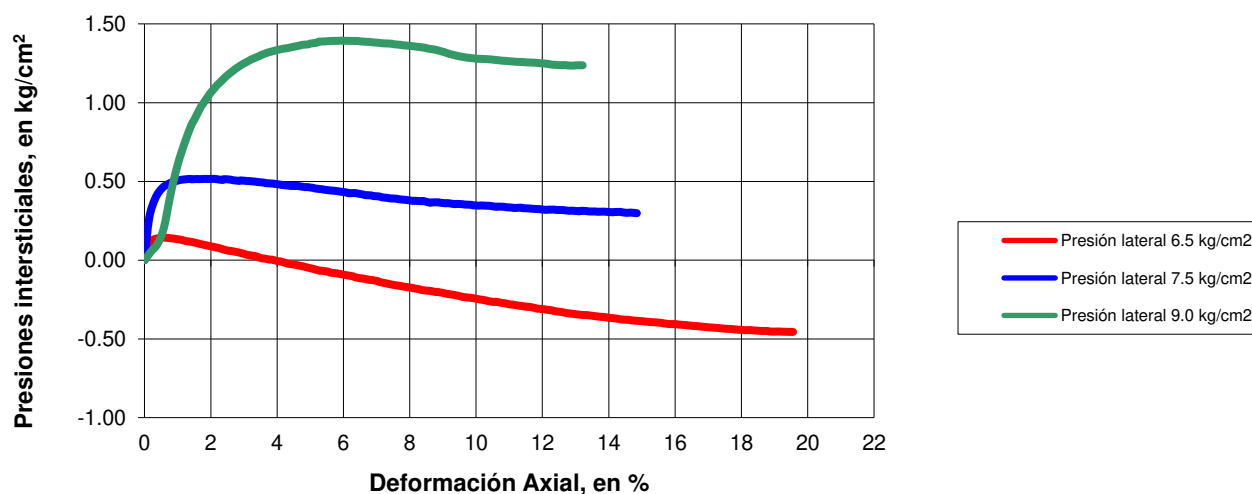
Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Tensión Desviadora - Deformación Axial



Presiones Intersticiales - Deformación Axial



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 35.10-35.70 MI-5**
 Fecha: **10 de junio de 2021**



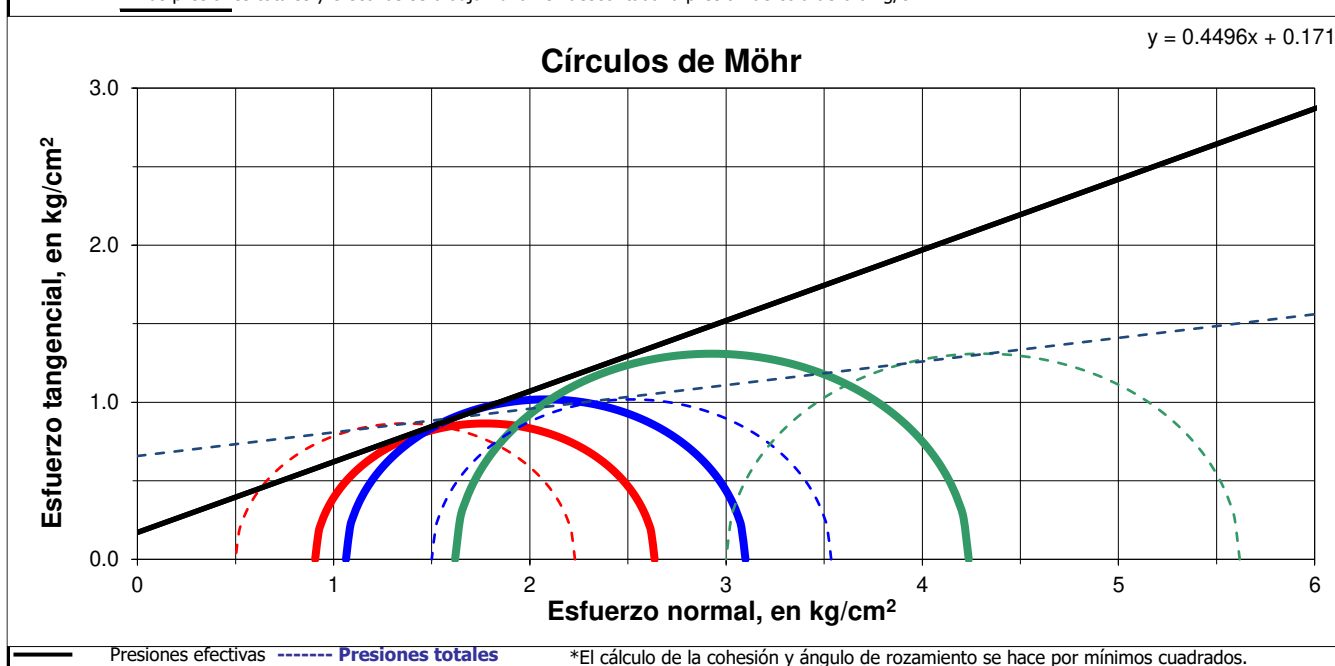
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98

Número de probeta	I	II	III
Presiones laterales de confinamiento (s_3^*), en kg/cm^2	6.5	7.5	9.0
Presión de cola (s_1), en kg/cm^2	6.0	6.0	6.0
Presión lateral real (s_3), en kg/cm^2	0.5	1.5	3.0
Humedad inicial, en %	24.91	24.89	24.80
Humedad final, en %	30.77	26.38	22.15
Diámetro de la probeta, en cm	3.7	3.88	3.81
Altura de la probeta, en cm	7.62	7.62	7.62
Sección, en cm^2	10.75	11.82	11.40
Volumen, en cm^3	81.93	90.10	86.88
Densidad seca, en g/cm^3	1.530	1.412	1.484
Velocidad, en mm/min	0.0762	0.0762	0.0762
Tensión de rotura (s_1-s_3), en kg/cm^2	1.73	2.04	2.62
Deformación en la rotura, en %	15.84	5.85	7.00
Presión Intersticial en la rotura (u), en kg/cm^2	-0.41	0.44	1.38
Presión externa efectiva (s'_3), en kg/cm^2	0.91	1.06	1.62
Presión lateral efectiva (s'_1), en kg/cm^2	2.64	3.10	4.24
Centro del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 + s'_3$)/2, en kg/cm^2	1.77	2.08	2.93
Radio del Círculo de Mohr en efectivas ($s'_1 - s'_3$)/2, en kg/cm^2	0.87	1.02	1.31
Ángulo de rozamiento interno en efectivas, en °	24.21		
Cohesión en efectivas, en kg/cm^2	0.17		
Ángulo de rozamiento interno en totales, en °	8.55		
Cohesión en totales, en kg/cm^2	0.66		

* Las presiones totales y efectivas se dibujan una vez descontada la presión de cola de 6.0 kg/cm^2



*El cálculo de la cohesión y ángulo de rozamiento se hace por mínimos cuadrados.

Observaciones:

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
 y materiales, S. L.**
 Página 31 de 47
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: **EPTISA-FERTIBERIA**

Muestra: **S-6 35.10-35.70 MI-5**
Fecha: **10 de junio de 2021**



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL: UNE 103 402:98



Detalle de las probetas antes de ser sometidas al ensayo triaxial



Detalle de las probetas después de ser sometidas al ensayo triaxial

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato TXC-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 32 de 47
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 4.15-4.40 TP-1
 Fecha: 25 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:

MUESTRA ANALIZADA	Resultados
Tipo de muestra	Remoldeada
Humedad inicial, en %	32.0
Humedad final, en %	34.3
Altura de la probeta, en mm	76.2
Diámetro de la probeta, en mm	38.1
Densidad seca, en g/cm ³	1.353
Densidad aparente, en g/cm ³	1.787
Presión externa, en kg/cm ²	7.5
Presión de cola, en kg/cm ²	7.0
Presión de cabeza, en kg/cm ²	6.0
Gradiente de presión, en kg/cm ²	1.0
Duración del ensayo, en min	384
Flujo de agua, en cm ³	3.479
Velocidad del flujo de agua, en cm ³ /min	0.00906
Tipo de flujo de agua	Ascendente
Coef. permeabilidad (k), en cm/s	1.0 x 10 ⁻⁷
Coef. permeabilidad (k), en m/s	1.0 x 10⁻⁹

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 4.15-4.40 TP-1
Fecha: 25 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

*Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08***

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 11.30-12.00 TP-3
 Fecha: 26 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:

MUESTRA ANALIZADA	Resultados
Tipo de muestra	Remoldeada
Humedad inicial, en %	36.6
Humedad final, en %	31.4
Altura de la probeta, en mm	76.2
Diámetro de la probeta, en mm	38.1
Densidad seca, en g/cm ³	1.241
Densidad aparente, en g/cm ³	1.696
Presión externa, en kg/cm ²	7.5
Presión de cola, en kg/cm ²	7.0
Presión de cabeza, en kg/cm ²	6.0
Gradiente de presión, en kg/cm ²	1.0
Duración del ensayo, en min	358
Flujo de agua, en cm ³	1.119
Velocidad del flujo de agua, en cm ³ /min	0.00312
Tipo de flujo de agua	Ascendente
Coef. permeabilidad (k), en cm/s	3.5×10^{-8}
Coef. permeabilidad (k), en m/s	3.5×10^{-10}

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 11.30-12.00 TP-3
Fecha: 26 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 18.30-18.90 MI-4
 Fecha: 27 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:

MUESTRA ANALIZADA	Resultados
Tipo de muestra	Remoldeada
Humedad inicial, en %	38.9
Humedad final, en %	30.6
Altura de la probeta, en mm	76.2
Diámetro de la probeta, en mm	37.4
Densidad seca, en g/cm ³	1.326
Densidad aparente, en g/cm ³	1.843
Presión externa, en kg/cm ²	7.5
Presión de cola, en kg/cm ²	7.0
Presión de cabeza, en kg/cm ²	6.0
Gradiente de presión, en kg/cm ²	1.0
Duración del ensayo, en min	362
Flujo de agua, en cm ³	1.209
Velocidad del flujo de agua, en cm ³ /min	0.00334
Tipo de flujo de agua	Ascendente
Coef. permeabilidad (k), en cm/s	3.9×10^{-8}
Coef. permeabilidad (k), en m/s	3.9×10^{-10}

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 18.30-18.90 MI-4
Fecha: 27 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 23.45-23.70 TP-4
 Fecha: 28 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:

MUESTRA ANALIZADA	Resultados
Tipo de muestra	Remoldeada
Humedad inicial, en %	18.2
Humedad final, en %	16.0
Altura de la probeta, en mm	76.2
Diámetro de la probeta, en mm	37.4
Densidad seca, en g/cm ³	1.899
Densidad aparente, en g/cm ³	2.245
Presión externa, en kg/cm ²	7.5
Presión de cola, en kg/cm ²	7.0
Presión de cabeza, en kg/cm ²	6.0
Gradiente de presión, en kg/cm ²	1.0
Duración del ensayo, en min	256
Flujo de agua, en cm ³	0.239
Velocidad del flujo de agua, en cm ³ /min	0.00093
Tipo de flujo de agua	Ascendente
Coef. permeabilidad (k), en cm/s	1.1×10^{-8}
Coef. permeabilidad (k), en m/s	1.1×10^{-10}

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 23.45-23.70 TP-4
Fecha: 28 de mayo de 2021

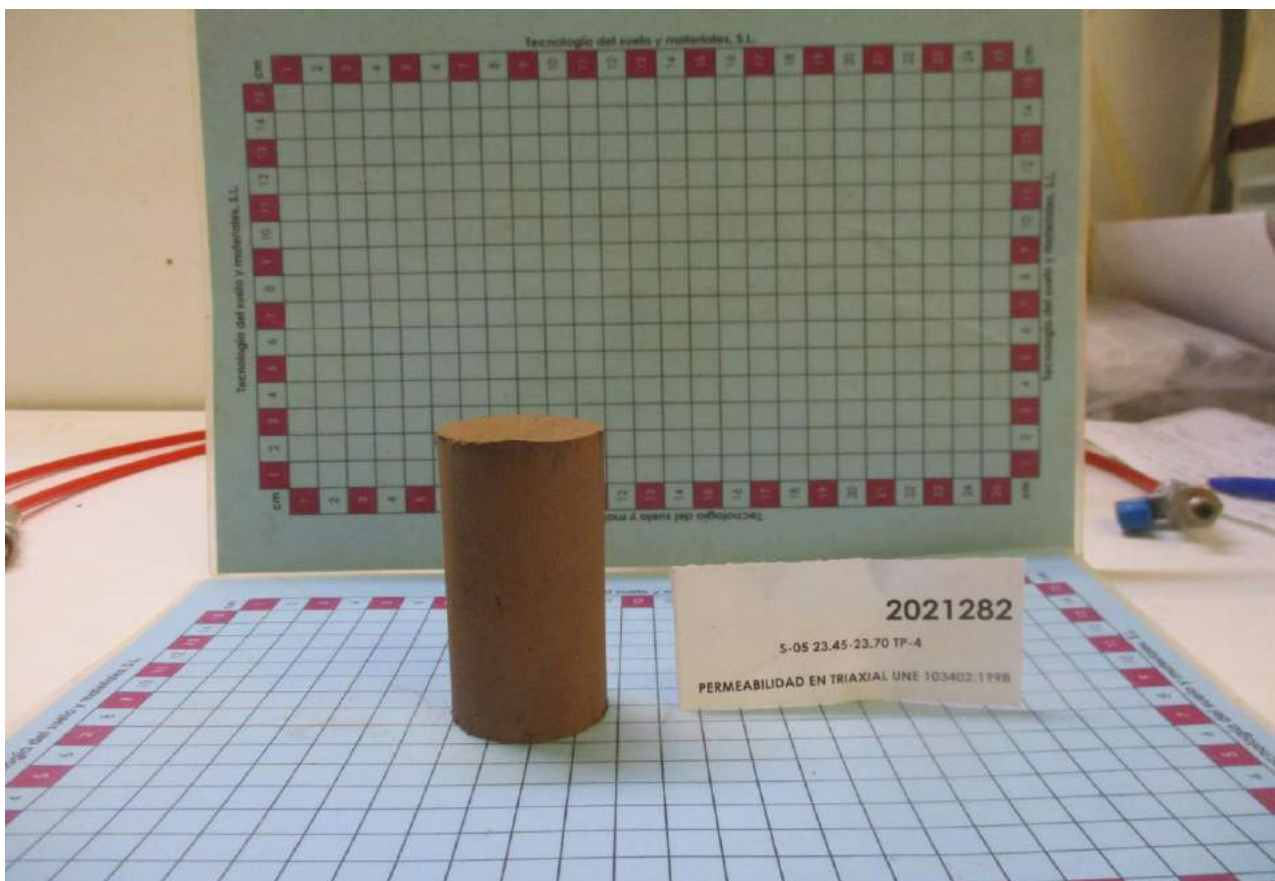


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

*Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08***

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 33.9034.50 MI-5
 Fecha: 31 de mayo de 2021



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:

MUESTRA ANALIZADA	Resultados
Tipo de muestra	Remoldeada
Humedad inicial, en %	29.2
Humedad final, en %	30.5
Altura de la probeta, en mm	76.2
Diámetro de la probeta, en mm	38.0
Densidad seca, en g/cm ³	1.476
Densidad aparente, en g/cm ³	1.908
Presión externa, en kg/cm ²	7.5
Presión de cola, en kg/cm ²	7.0
Presión de cabeza, en kg/cm ²	6.0
Gradiente de presión, en kg/cm ²	1.0
Duración del ensayo, en min	292
Flujo de agua, en cm ³	0.254
Velocidad del flujo de agua, en cm ³ /min	0.00087
Tipo de flujo de agua	Ascendente
Coef. permeabilidad (k), en cm/s	9.7 x 10 ⁻⁹
Coef. permeabilidad (k), en m/s	9.7 x 10⁻¹¹

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-05 33.9034.50 MI-5
Fecha: 31 de mayo de 2021

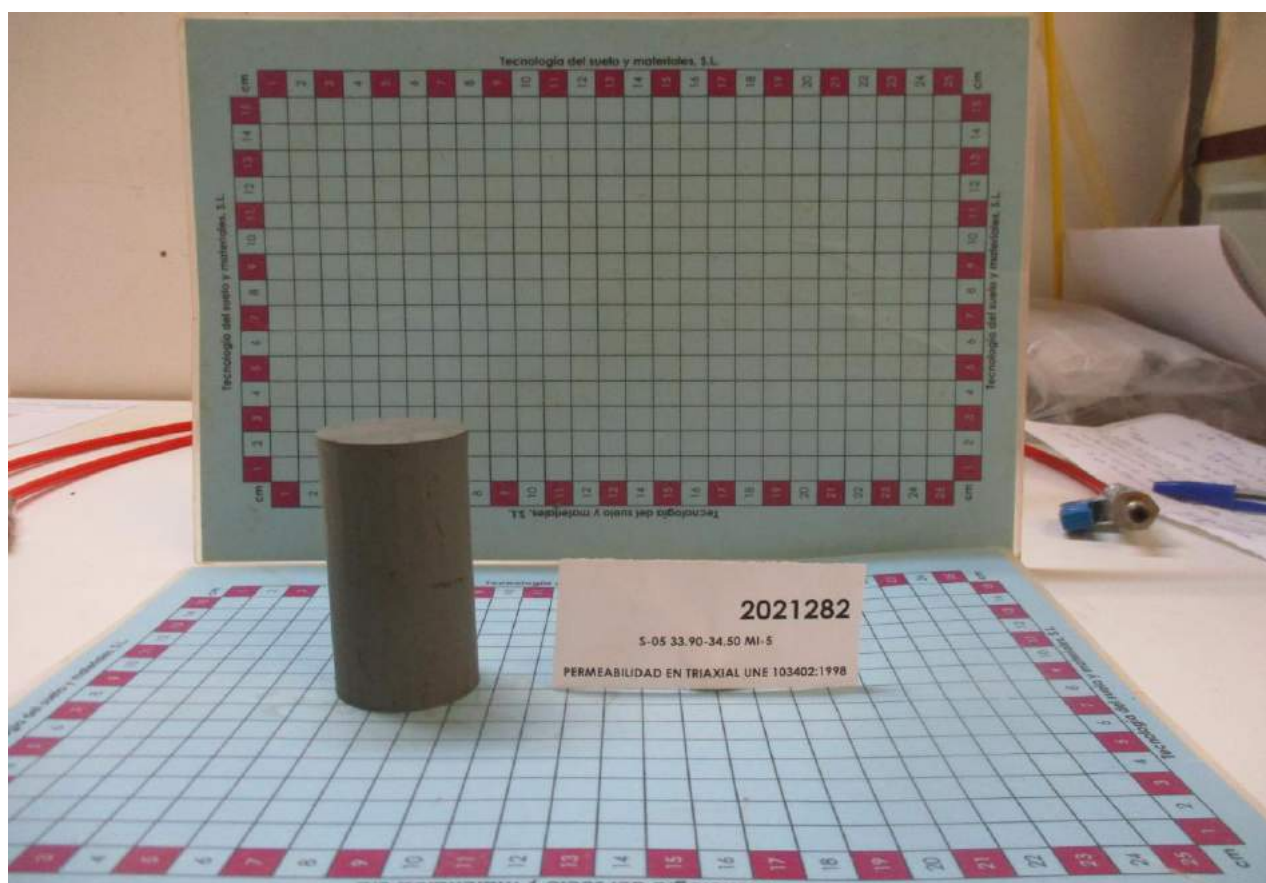


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-06 8.50-9.00 TP-1
 Fecha: 1 de junio de 2021



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:

MUESTRA ANALIZADA	Resultados
Tipo de muestra	Remoldeada
Humedad inicial, en %	47.3
Humedad final, en %	43.6
Altura de la probeta, en mm	76.2
Diámetro de la probeta, en mm	38.0
Densidad seca, en g/cm ³	1.181
Densidad aparente, en g/cm ³	1.738
Presión externa, en kg/cm ²	7.5
Presión de cola, en kg/cm ²	7.0
Presión de cabeza, en kg/cm ²	6.0
Gradiente de presión, en kg/cm ²	1.0
Duración del ensayo, en min	258
Flujo de agua, en cm ³	5.762
Velocidad del flujo de agua, en cm ³ /min	0.02232
Tipo de flujo de agua	Ascendente
Coef. permeabilidad (k), en cm/s	2.5×10^{-7}
Coef. permeabilidad (k), en m/s	2.5×10^{-9}

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-06 8.50-9.00 TP-1
Fecha: 1 de junio de 2021



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
 Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-06 21.00-21.60 TP-2
 Fecha: 3 de junio de 2021



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:

MUESTRA ANALIZADA	Resultados
Tipo de muestra	Remoldeada
Humedad inicial, en %	29.9
Humedad final, en %	24.6
Altura de la probeta, en mm	76.2
Diámetro de la probeta, en mm	38.0
Densidad seca, en g/cm ³	1.321
Densidad aparente, en g/cm ³	1.716
Presión externa, en kg/cm ²	7.5
Presión de cola, en kg/cm ²	7.0
Presión de cabeza, en kg/cm ²	6.0
Gradiente de presión, en kg/cm ²	1.0
Duración del ensayo, en min	226
Flujo de agua, en cm ³	0.588
Velocidad del flujo de agua, en cm ³ /min	0.00260
Tipo de flujo de agua	Ascendente
Coef. permeabilidad (k), en cm/s	2.9×10^{-8}
Coef. permeabilidad (k), en m/s	2.9×10^{-10}

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2021282**

Cliente: **CODEXSA INGENIERÍA Y CONTROL, S.L.**
Obra: EPTISA-FERTIBERIA

Muestra: S-06 21.00-21.60 TP-2
Fecha: 3 de junio de 2021

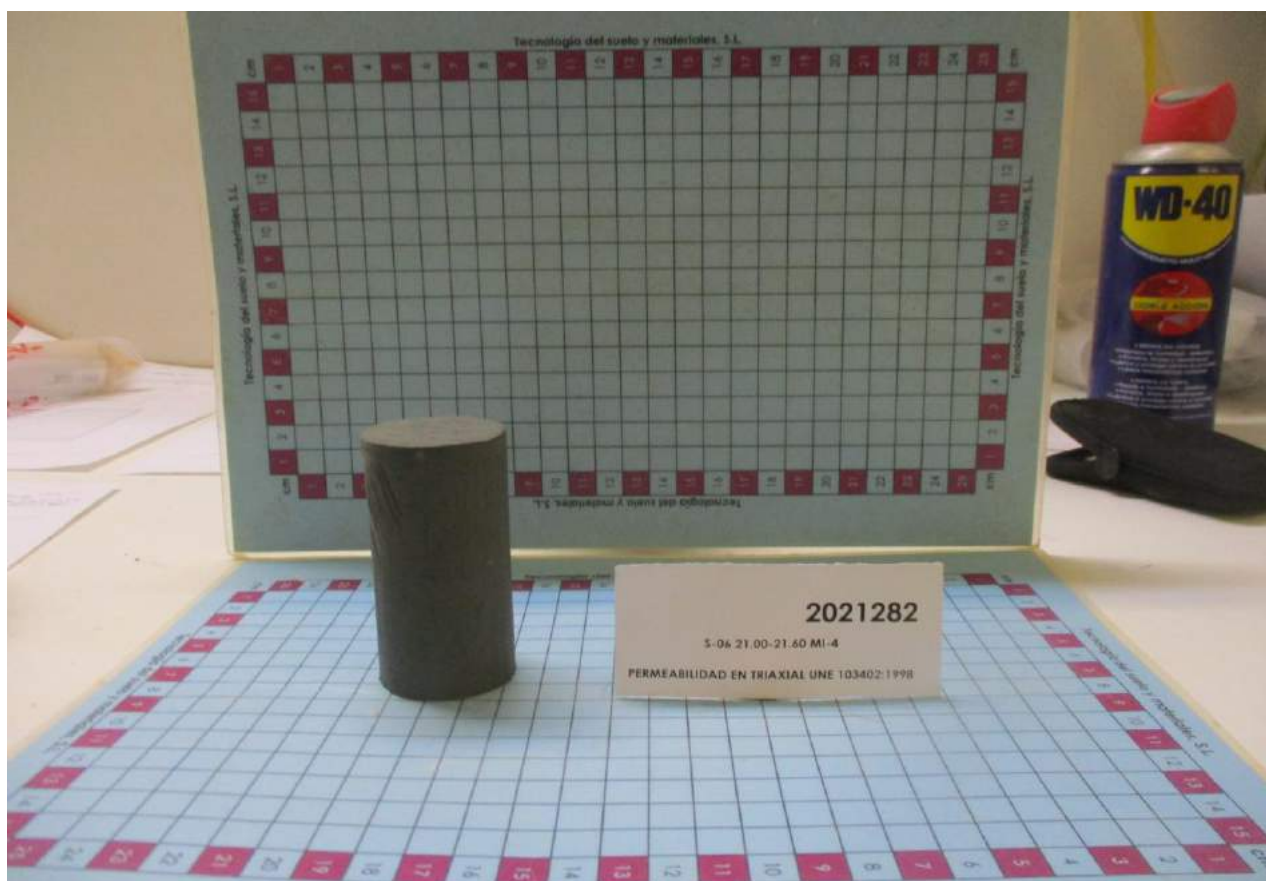


C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Permeabilidad en célula triaxial con presión de cola, según norma UNE 103402:98

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD BAJO CARGA CONSTANTE EN CÉLULA TRIAXIAL:



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Este ensayo no está acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375 881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

El presente informe consta de cuarenta y siete hojas numeradas y selladas.

Madrid, 10 de junio de 2021

SANDRA PÉREZ GARCÍA-LAJARA
Responsable de Área GTL

TECNOLOGÍA DEL SUELO Y MATERIALES, S.L.
P.P.

CÉSAR ZAPICO MARTÍN
Director Técnico

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

APÉNDICE 4

PLANTA



CLIENTE		CONSULTOR	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO	FECHA	PLANO	Nº PLANO		REV
Fertibería		eptisa		1:5.000	PROYECTO DE MEJORA RESTAURACIÓN ZONA 4 FERTIBERIA	JUNIO 2021	ENSAYOS	001	00	
				0 50 100m ORIGINAL A1				HOJA 1	1	de 1

APÉNDICE 5

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

RELLENOS ANTRÓPICOS

- RC COBERTURA LIMO-ARENOSA
- RSU RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
- RCP CENIZAS DE PIRITAS. LIMOS-ARENOSOS
- RCF CENIZAS DE FUNDICIÓN. ARENAS FINAS CON ESCORIAS
- RCD RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- RFY FOSFOYESOS

CUATERNARIO

- UFS UNIDAD FANGOSA. ARCILLAS LIMOSAS DE MARISMA
- UCB UNIDAD DE CONGLOMERADOS BASALES. GRAVAS Y ARENAS

MIOCENO

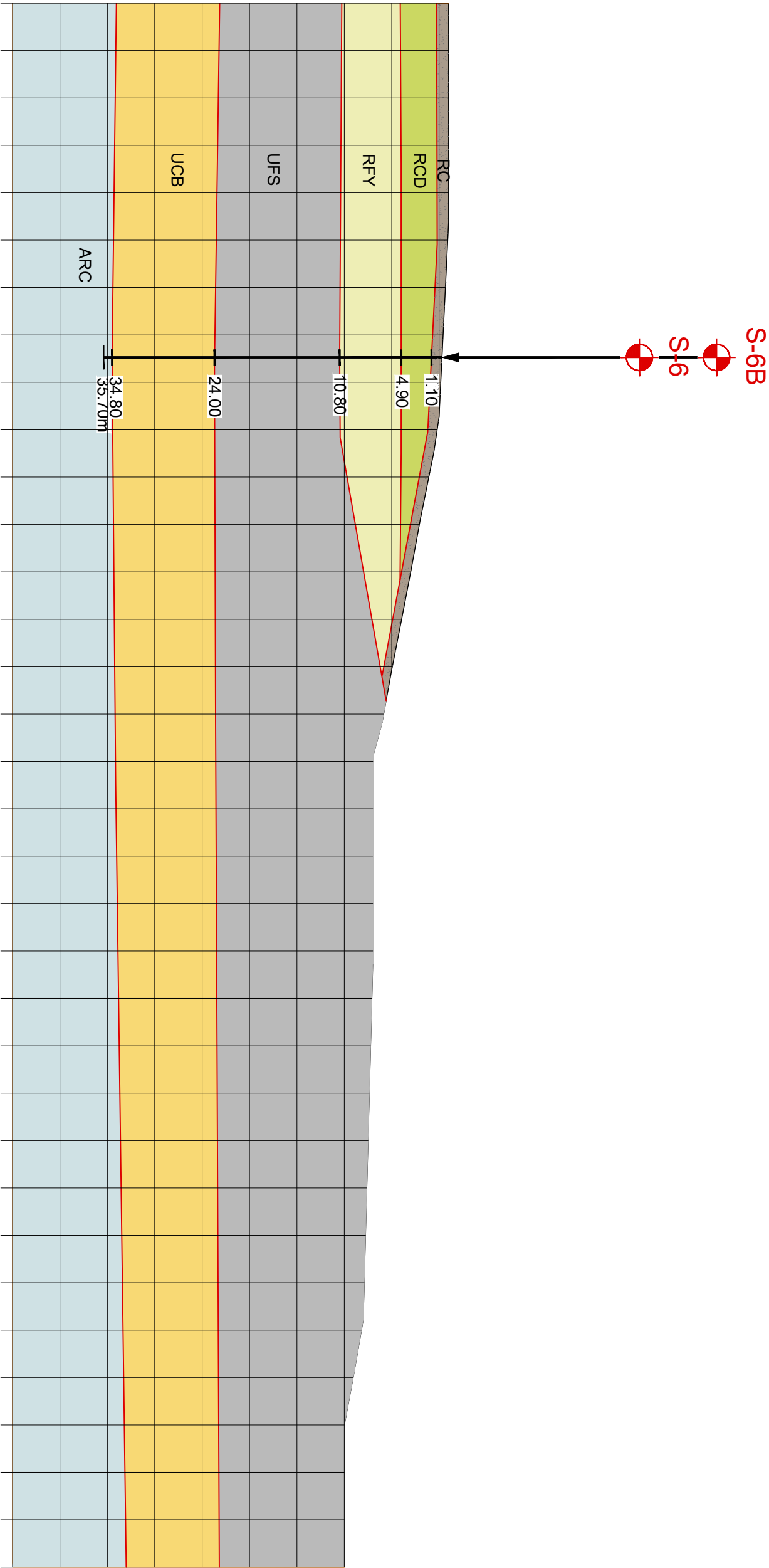
- ARC ARCILLAS DE GIBRALEÓN (SUSTRATO MIOCENO)

CAMPAÑA REALIZADA

- S SONDEO MECÁNICO
- C CALICATA
- PD PENETROMETRO DINÁMICO
- CPTU CPTU
- VT VANE - TEST
- MASW MASW

PERFIL LONGITUDINAL 01

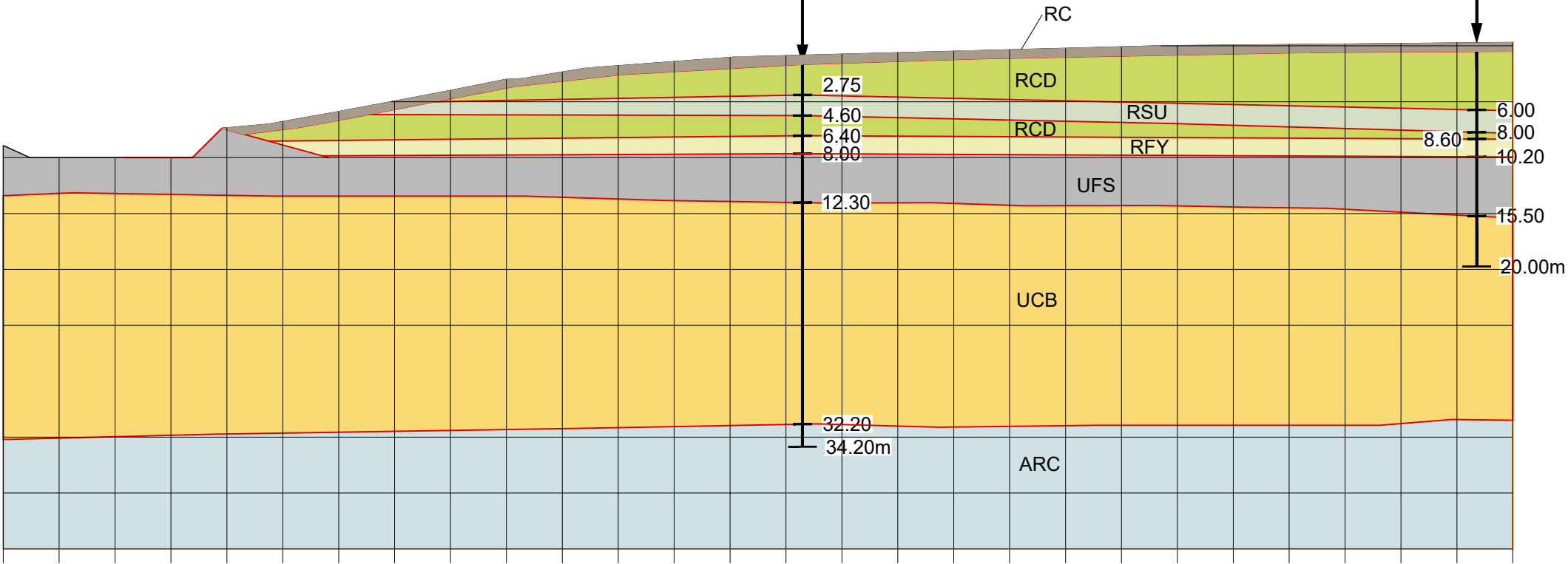
P.K.		
DISTANCIAS PARCIALES		
COTA TERRENO		
11.002	5.000	500.0
11.001	5.000	
11.001	5.000	
11.000	5.000	
11.000	5.000	
10.908	5.000	
10.665	5.000	
10.421	5.000	
10.177	5.000	
9.797	5.000	
8.913	5.000	500.0
7.921	5.000	
7.005	5.000	
6.048	5.000	
5.064	5.000	
4.156	5.000	
3.013	5.000	
3.010	5.000	
3.007	5.000	
3.004	5.000	
3.001	5.000	500.0
2.904	5.000	
2.771	5.000	
2.637	5.000	
2.504	5.000	
2.371	5.000	
2.237	5.000	
2.104	5.000	
1.807	5.000	
0.930	5.000	
0.006	5.000	500.0
0.000	5.000	
0.000	5.000	
0.000	5.000	
0.000	5.000	600.0



S-1 (PROYECTADO)

S-1B (PROYECTADO)

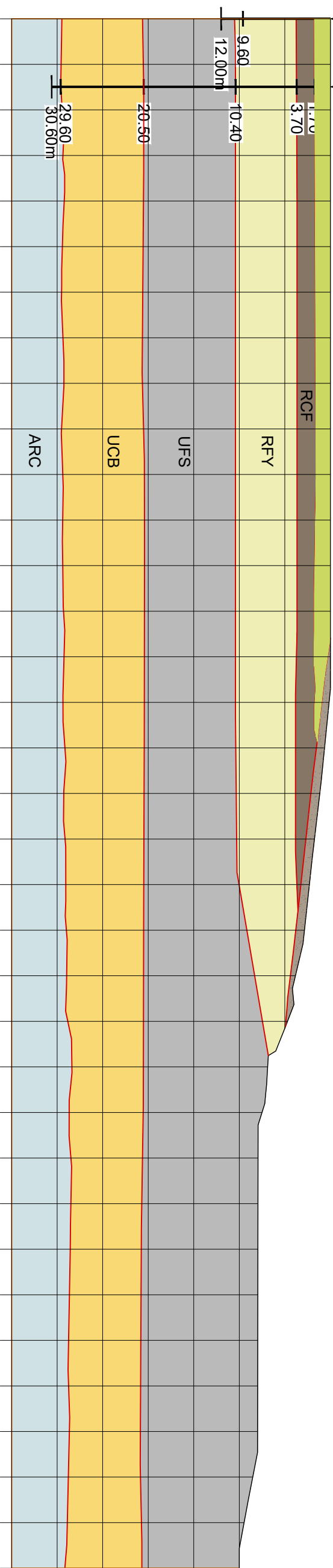
S-57



P.K.	200.0																											
DISTANCIAS PARCIALES	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
COTA TERRENO	1.077	0.340	0.987	2.228	2.670	3.225	4.117	5.060	6.005	7.002	7.650	8.215	8.589	8.964	9.119	9.250	9.382	9.513	9.644	9.776	9.907	10.014	10.062	10.110	10.158	10.206	10.254	10.302

PERFIL LONGITUDINAL 02
ESCALA 1:500
Cotas en metros

S-4B S-4



P.K.			
DISTANCIAS PARCIALES			
COTA TERRENO			
10.000	5.000	100.0	
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
10.000	5.000		
9.859	5.000	200.0	
9.362	5.000		
8.840	5.000		
8.253	5.000		
7.695	5.000		
7.159	5.000		
6.163	5.000		
5.295	5.000		
3.112	5.000		
2.495	5.000		
2.058	5.000		
2.049	5.000		
2.040	5.000		
2.031	5.000		
2.022	5.000		
2.013	5.000		
2.004	5.000		
1.480	5.000		
0.528	5.000		
0.000	5.000		

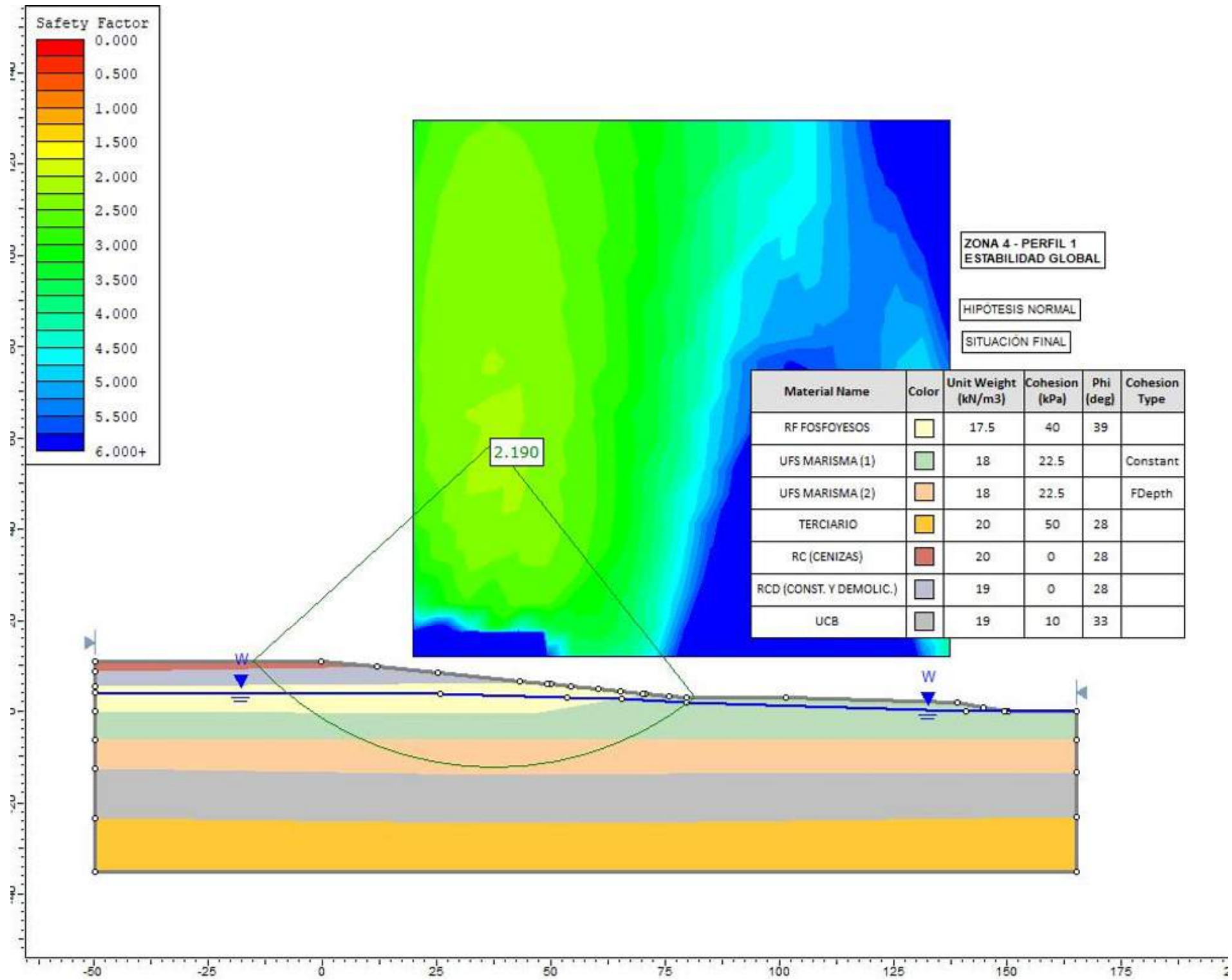
PERFIL LONGITUDINAL 03

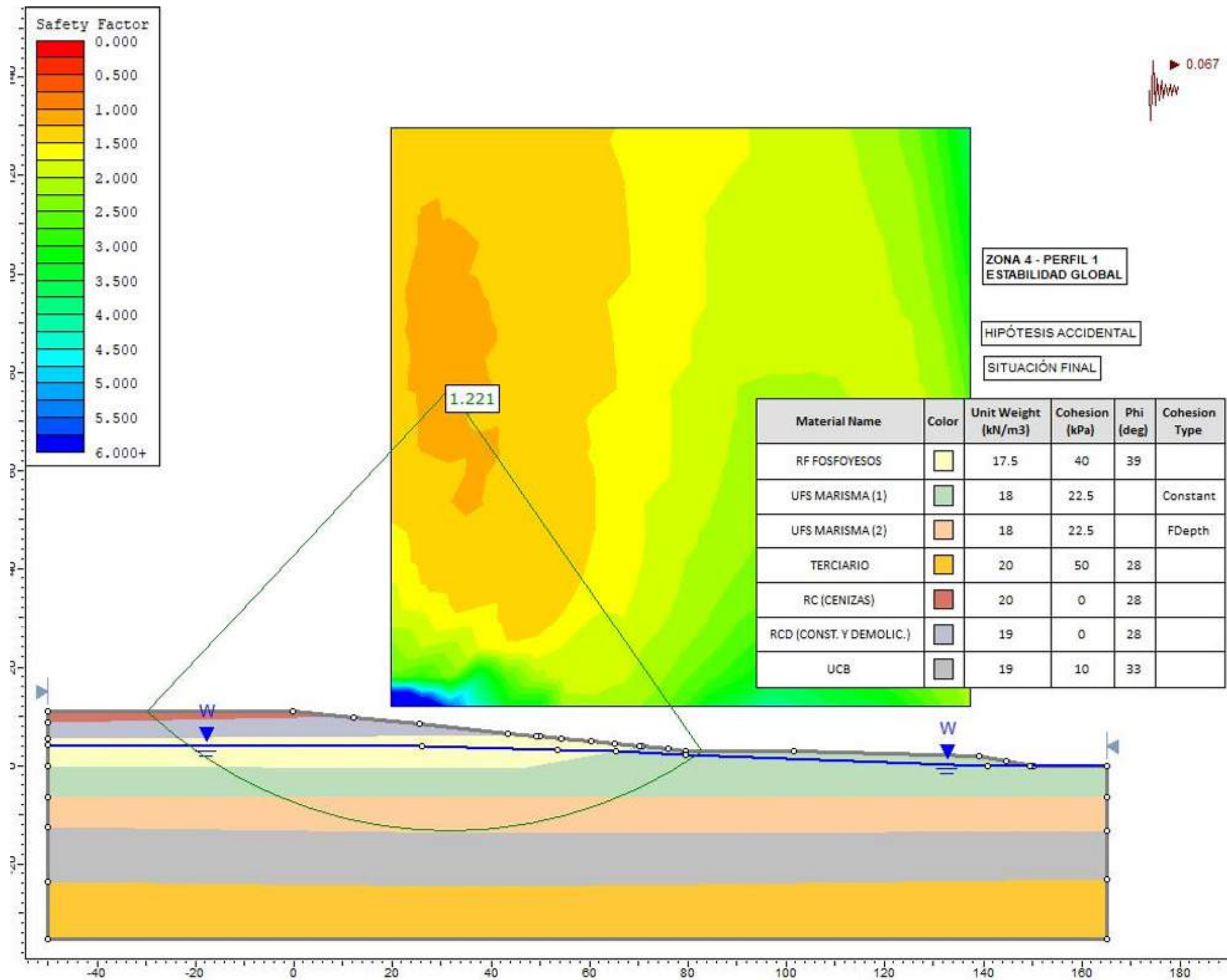
ESCALA 1:500

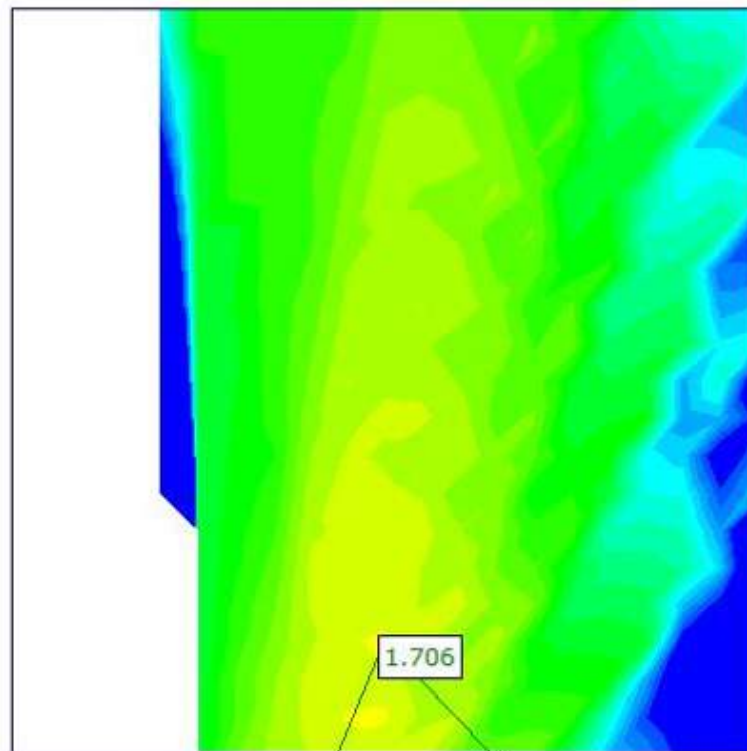
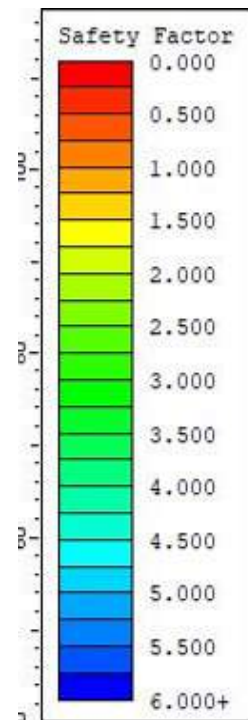
Cotas en metros

APÉNDICE 6

CÁLCULOS DE ESTABILIDAD







ZONA 4 - PERFIL 2
ESTABILIDAD GLOBAL

HIPÓTESIS NORMAL

SITUACIÓN ACTUAL

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Cohesion Type
RF FOSFOYESOS		17.5	40	39	
UPS MARISMA (1)		18	22.5		Constant
UPS MARISMA (2)		18	22.5		FDepth
TERCIARIO		20	50	28	
RC (CENIZAS)		20	0	28	
RCD (CONST. Y DEMOLUC.)		19	0	28	
UCB		19	10	33	

