

*El contenido de este documento ha sido sometido a un proceso de seudonimización de datos en cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento Europeo de Protección de Datos (2016/679)

ESTUDIO GEOTÉCNICO

PABELLÓN MULTIUSOS

TM EL BURGO DE EBRO

(ZARAGOZA)

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 2 de 20

INDICE DE LA MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

1.2. OBJETO DEL ESTUDIO

1.3. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.4. TRABAJOS REALIZADOS.

2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

2.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

2.2. GEOLOGÍA LOCAL

2.3. HIDROGEOLOGÍA

2.4. SISMICIDAD

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

3.1. SONDEOS MECÁNICOS

3.2. PENETRACIONES DINÁMICAS

3.3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

4. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS MATERIALES

4.1. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LOS MATERIALES

4.2. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS ESTRATOS.

5. CRITERIOS DE CIMENTACIÓN

6. CONCLUSIONES

ANEXOS

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 3 de 20

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Se nos encomienda la realización de un estudio geotécnico en el espacio libre de un solar situado en la calle Huesca de la localidad de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

Sobre el espacio libre del solar está prevista la construcción de un pabellón multiusos.

1.2. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente informe es el de determinar las características geotécnicas del terreno en el que se va a ubicar la edificación.

Los trabajos realizados se han orientado a los efectos de evaluar el comportamiento del suelo bajo una carga estática (capacidad portante) y su evolución en el tiempo bajo la carga de cimentación (asientos).

En el presente informe se describen los trabajos realizados, su metodología y las conclusiones que de ellos se deducen.

1.3. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

La zona de estudio se encuentra en ubicada en la C/ Huesca de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

El solar presenta morfología de polígono irregular, con una superficie aproximada de 1.997 m². La explanación del solar se en cuenta entre 2 y 3 metros bajo la altura de los viales.

La tipología de la construcción en un principio valorada es la realización de un pabellón multifuncional de una sola planta.

La localización de la parcela concreta puede contemplarse en el anexo nº 1.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 4 de 20

1.4. TRABAJOS REALIZADOS.

En base a los objetivos planteados del estudio, las características de la obra y el reconocimiento previo del terreno, se han realizado los siguientes trabajos, siguiendo las directrices del Documento Básico de Seguridad Estructural y Cimientos (SE-C). Según este documento la construcción y el tipo de terreno son los siguientes:

Tipo de construcción: C-1

Grupo de terreno: T-1

Los trabajos de campo y los ensayos de laboratorio han sido realizados por laboratorio acreditado.

1.4.1. Trabajos de campo

Según el grupo de terreno y la clasificación del edificio se han realizado los siguientes trabajos de reconocimiento:

- Reconocimiento geológico del entorno.
- Realización de 1 sondeo mecánico con recuperación de testigo continuo, realización de ensayos SPT y toma de muestras inalteradas para su ensayo y análisis.
- Realización de 2 ensayos de penetración dinámica.

Los trabajos realizados en campo se han realizado a partir de la cota natural del terreno y se llevaron a cabo los días 9 y 14 de febrero de 2015.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 5 de 20

1.4.2. Ensayos de laboratorio

Con las muestras tomadas en campo y a efectos de la caracterización geomecánica de los materiales se ha procedido, en primer lugar, a un reconocimiento y descripción de los mismos según criterios visuales y texturales; a continuación se han seleccionado fracciones diferentes para realizar sobre ellas ensayos de clasificación y caracterización físico mecánica.

También se han realizado determinaciones químicas (determinaciones de sulfatos) con el fin de conocer la agresividad del suelo frente al hormigón.

En el siguiente cuadro se resumen los ensayos realizados:

<i>ENSAYO DE MECÁNICA DEL SUELO</i>	<i>NORMA</i>	<i>Nº ens.</i>
Humedad natural	UNE 103300/93	1
Granulometría en suelos	UNE 103101/95	2
Límites de Atterberg	UNE 103103/94	2
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94	1
Contenido en sulfatos	UNE 103201/95	1

1.4.3. Trabajos de gabinete

- Recopilación bibliográfica.
- Análisis e interpretación de los datos procedentes de los sondeos mecánicos y de los ensayos de penetración dinámica.
- Valoración de los resultados de los ensayos de laboratorio.
- Interpretación y conclusiones de toda la información anterior.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 6 de 20

2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

2.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

El Burgo de Ebro se asienta en la Depresión Terciaria del Ebro.

El sustrato de la Depresión, en esta zona, está constituido por Terciario Continental: materiales argilíticos fundamentalmente, con yesos y margas. Sobre el sustrato aparecen materiales cuaternarios de composición variable, con bastante desarrollo, que en el entorno de la zona estudiada se corresponden con terrazas del río Ebro (gravas y limos) y otro tipo de relleno de vales y coluviales.

2.2. GEOLOGÍA LOCAL

Los trabajos de campo muestran, que la parcela estudiada se sitúa sobre la llanura de inundación de una terraza antigua del río Ebro, formada por limos y gravas.

2.3. HIDROGEOLOGÍA

Los niveles de limos por su baja permeabilidad no constituyen acuíferos, se estima una permeabilidad K_s entre 10^{-2} y 10^{-5} cm/s. Los niveles de gravas presentan una elevada permeabilidad, se estima una permeabilidad $K_s > 10^{-2}$ cm/s.

No se ha detectado el nivel freático para la profundidad investigada, y para la fecha de realización de los trabajos de campo.

2.4. SISMICIDAD

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), y en concreto con el mapa de peligrosidad sísmica que en ella figura, el área estudiada presenta una aceleración sísmica básica inferior a 0,04g

$$a_b < 0,04g.$$

La aceleración sísmica de cálculo vendrá dada por la expresión

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

donde:

a_c : es la aceleración sísmica de cálculo

a_b : es la aceleración sísmica básica

ρ : es un coeficiente adimensional de riesgo, función del período de la probabilidad aceptable, de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción.

S es un coeficiente de amplificación del terremoto

Según lo especificado, la Norma será de aplicación optativa en los siguientes casos:

- En las construcciones de moderada importancia.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08 g. No obstante la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c , es igual o mayor de 0,08 g.

Para el resto de casos, queda implícita la obligatoriedad de aplicar la Norma.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 8 de 20

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

3.1. SONDEOS MECÁNICOS

Con el fin de determinar el perfil litológico del subsuelo y llevar a cabo la toma de muestra de material, se procedió a la realización de 1 sondeo de investigación geotécnica con recuperación de testigo continuo, toma de muestras de tipo inalterado, y realización de ensayos "in situ" S.P.T.

La fecha de realización ha sido el 14 de febrero de 2015.

Para el sondeo se ha utilizado una máquina de rotación tipo TP-30 RL con corona de widia. El diámetro utilizado ha sido 101 mm ext.

La profundidad de investigación ha sido:

S-1 6,00 metros

No se ha detectado el nivel freático, para la fecha de realización de los trabajos.

La descripción litológica (con el detalle de las muestras tomadas) y fotografía de la columna litológica atravesada figura en el anexo 2.

3.2. PENETRACIONES DINÁMICAS

Se han realizado 2 penetraciones dinámicas tipo D.P.S.H. numeradas de P-1 a P-2. Ver Anexo 4.

El ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H. consiste en introducir una puntaza cilíndrica de 5,05 cm. de diámetro, 20 cm² de sección y, terminada en cono, con ángulo en el vértice de 90°, mediante la energía proporcionada por una maza de 65 kg de peso y 76 cm. de caída libre.

La velocidad de golpeo de la maza se ajusta entre 15 y 30 golpes por minuto. La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa generalmente por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla en una longitud de 20 cm, designándose por N20 el número de golpes.

Las características de la penetración tipo D.P.S.H. son las siguientes:

Tipo	D.P.S.H
Peso maza	63,5 Kg
Sección punta	20 cm ²
Altura caída	76 cm
Peso puntaza y cuña	2,50 Kg
Peso Varillas	6,36 Kg/m

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 10 de 20

La profundidad alcanzada en la exploración ha venido condicionada por el rechazo (materiales suficientemente compactos para no ser atravesados por la puntaza 20 centímetros en 100 golpes de la maza) y ha sido la siguiente:

P-13,40 m

P-22,80 m

Los partes de ensayos completos se encuentran en el anexo 4.

3.3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Los ensayos de Penetración Estándar (S.P.T.) se efectúan midiendo el número de golpes necesario para introducir 30 cm una puntaza de 2" de diámetro, con un ángulo de 60° en punta al ser golpeada por una maza de 65,5 kg, desde una altura de caída de 75 cm. En el caso de materiales detríticos gruesos se emplea una puntaza ciega con la misma energía de golpeo.

La situación de los ensayos en los sondeos y los resultados obtenidos han sido:

<i>Sondeo</i>		<i>S.P.T.</i>		
<u>Nº</u>	<u>Nº</u>	<u>Profundidad</u>	<u>Golpeo</u>	<u>N₃₀</u>
1	1	1,80 a 2,40 m	7 – 5 – 6 - 16	11
1	2	3,00 a 3,49 m	13 – 34 – 50(11)	R
1	3	6,00 a 6,60 m	16 – 17 – 15- 13	32

3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

La relación de muestras ensayadas y en los ensayos realizados es la siguiente, para cada una de las unidades:

RESUMEN ENSAYOS		
Ensayo	S-1	S-1
Profundidad	1,20-1,80 m	3,00-4,00 m
Tipo de muestra	Inalterada	Alterada
	Tipo A	Tipo C
Unidad Geotécnica	Nivel 2	Nivel 3
Clasificación S.U.C.S.	ML	GM-GW
Humedad Natural		
Hum. (%)	8,9	-
Granulometría tamizado		
% pasa 5 UNE	100	36
% pasa 0.4 UNE	92	20
% pasa 0.08 UNE	63	8
Límites Atterberg		
Límite líquido	NP	NP
Límite plástico	NP	NP
Índice plasticidad	NP	NP
Densidad Húmeda		
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,60	-
Densidad seca (gr/cm ³)	1,47	-
Contenido en sulfatos		
SO ₃ %	6,3	-

Cada uno de los boletines de ensayos se encuentra en el anexo nº 3.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 13 de 20

4. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS MATERIALES

4.1. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LOS MATERIALES

A partir de las descripciones litológicas realizadas en el sondeo, y de forma indirecta de las curvas de penetración dinámica, se han diferenciado los siguientes niveles, descritos de más superficial a más profundo:

- 1) Tierra vegetal. El espesor máximo encontrado es de 0,30 metros.
- 2) Limos de color ocre. Presencia de depósitos de carbonatos y nódulos de yesos. Secos, compactidad media. El espesor máximo encontrado es de 2,10 metros
- 3) Gravas, en matriz arenosa. Cantos poligénicos de redondeados a subredondeados, C = 8 cm. Muy compactas, secas aumentando la humedad a partir de 4,60 m. El espesor máximo encontrado es de 3,60 metros.

El perfil estratigráfico puede contemplarse en el anexo nº 1.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 14 de 20

4.2. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS ESTRATOS.

Nivel 1. Tierra vegetal

Este nivel no se ha caracterizado, deberá de ser retirado para realizar la excavación de las cimentaciones.

Nivel 2. Limos

Las muestras obtenidas en estos materiales, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, a partir de la clasificación de Casagrande, se clasifican como ML (Limos inorgánico de baja plasticidad), a partir de la curva granulométrica y de los ensayos de Límites de Atterberg.

Tienen un paso del 63 % por el tamiz 0,08 UNE.

Se ha obtenido una humedad natural del 8,9 % con una densidad seca de 1,47 gr/cm³.

En el ensayo de penetración dinámica estándar (SPT) , se ha obtenido $N_{30} = 11$.

En los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, se han obtenido valores de N_{20} entre 5 y 16.

Son excavables con retroexcavadora mixta.

Se recomiendan los siguientes parámetros para cualquier tipo de cálculo, obtenidos de los ensayos de laboratorio y de correlaciones empíricas obtenidas de los ensayos in situ.

Cohesión: $C' = 0,1 \text{ Kp/cm}^2$

Ángulo de rozamiento interno: $\Phi' = 26^\circ$

Densidad aparente: $\gamma_h = 1,60 \text{ Tm/m}^3$

Módulo elástico: $E = 50 \text{ Kp/cm}^2$

Módulo edométrico: $E_M = 65 \text{ Kp/cm}^2$

Módulo de balasto: $K_{s30} = 2,20 \text{ Kp/cm}^3$

Grado de colapso: Medio

Grado de expansividad: Nulo

Nivel 3. Gravas

Las muestras obtenidas en estos materiales, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, a partir de la clasificación de Casagrande, se clasifican como GM-GW (Gravas en matriz limosa, bien graduadas), a partir de la curva granulométrica y de los ensayos de Límites de Atterberg.

En el ensayo de penetración dinámica estándar (SPT), se ha obtenido un valor de N_{30} entre 32 y el rechazo.

En los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH realizados, se han obtenido valores elevados hasta producirse el rechazo en el techo del nivel.

Son excavables con retroexcavadora mixta.

Se recomiendan los siguientes parámetros para cualquier tipo de cálculo, obtenidos de los ensayos de laboratorio y de correlaciones empíricas obtenidas de los ensayos in situ.

Cohesión:	$C' = 0,0 \text{ Kp/cm}^2$
Ángulo de rozamiento interno:	$\Phi' = 45^\circ$
Densidad aparente:	$\gamma_h = 2,35 \text{ Tm/m}^3$
Módulo elástico:	$E = 1000 \text{ Kp/cm}^2$
Módulo edométrico:	$E_M = 1300 \text{ Kp/cm}^2$
Módulo de balasto:	$K_{s30} = 44 \text{ Kp/cm}^3$
Grado de colapso:	Nulo
Grado de expansividad:	Nulo

5. CRITERIOS DE CIMENTACIÓN

Dadas las características del edificio, y las características geomecánicas de los materiales encontrados, se recomienda la cimentación mediante **pozos** apoyados en el nivel 3 (Gravas). **El techo de este nivel se ha localizado en los ensayos de campo entre 2,20 y 2,60 m de profundidad.**

Se ha realizado el cálculo de resistencia y deformabilidad del terreno mediante el paquete de software de la empresa Geostru licencia nº 2594.

La distribución de las capas con los valores de cálculo utilizados se encuentra en el anexo 1: Planos.

Caso 1: Pozos de 1,0X1,0 m, con carga centrada, apoyada sobre el nivel 3 a una profundidad de 2,50 metros.

- La presión vertical admisible bruta (q_{adm}) se ha calculado mediante la fórmula de Terzaghi, siendo superior a $3,50 \text{ Kg/cm}^2$ con un coeficiente parcial $\gamma_R > 3$.

- Para la carga anteriormente considerada, los asientos se han estimado mediante los siguientes métodos:

1) Edométrico: Se ha obtenido un asiento máximo total de 0,3 cm.

- La **presión vertical admisible bruta de servicio (q_s)** es de $3,50 \text{ Kg/cm}^2$, ya que se han estimado unos asientos inferiores a 2,5 cm (asiento máximo considerado en la bibliografía para este tipo de estructuras).

Para presiones inferiores, los asientos serán inferiores.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 18 de 20

6. CONCLUSIONES

De los trabajos realizados, tanto en campo como en el laboratorio y gabinete, se deducen las siguientes conclusiones:

- Se ha investigado el espacio libre de un solar situado en la calle Huesca de la localidad de El Burgo de Ebro (Zaragoza). Donde está prevista la realización de un pabellón multi-usos.
- La campaña de campo ha consistido en el reconocimiento geológico del entorno, 1 sondeo mecánico y 2 penetraciones dinámicas tipo DPH. Del sondeo realizada se tomaron muestras para su análisis en laboratorio.
- Los materiales que componen el subsuelo:
 - Nivel 1: Tierra vegetal
 - Nivel 2: Limos
 - Nivel 3: Gravas
- De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), y en concreto con el mapa de peligrosidad sísmica que en ella figura, el área estudiada presenta una aceleración sísmica inferior a 0,04g.
- Dadas las características del edificio, y las características geomecánicas de los materiales encontrados, se recomienda la cimentación mediante pozos apoyados en el nivel 3 (Gravas). El techo de este nivel se ha localizado en los ensayos de campo entre 2,20 y 2,60 m de profundidad.
- Se ha realizado el cálculo de resistencia y deformabilidad del terreno mediante el paquete de software de la empresa Geostru licencia nº 2594.

La distribución de las capas con los valores de cálculo utilizados se encuentra en el anexo 1: Planos.

Caso 1: Pozos de 1,0X1,0 m, con carga centrada, apoyada sobre el nivel 3 a una profundidad de 2,50 metros.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 19 de 20

- La presión vertical admisible bruta (q_{adm}) se ha calculado mediante la fórmula de Terzaghi, siendo superior a 3,50 Kg/cm² con un coeficiente parcial $\gamma_R > 3$.

- Para la carga anteriormente considerada, los asientos se han estimado mediante los siguientes métodos:

1) Edométrico: Se ha obtenido un asiento máximo total de 0,3 cm.

- La **presión vertical admisible bruta de servicio (q_s)** es de **3,50 Kg/cm²**, ya que se han estimado unos asientos inferiores a 2,5 cm (asiento máximo considerado en la bibliografía para este tipo de estructuras).

Para presiones inferiores, los asientos serán inferiores.

- Los niveles de limos por su baja permeabilidad no constituyen acuíferos, se estima una permeabilidad K_s entre 10^{-2} y 10^{-5} cm/s. Los niveles de gravas presentan una elevada permeabilidad, se estima una permeabilidad $K_s > 10^{-2}$ cm/s.
- El nivel freático no se ha detectado, para la fecha de realización de los trabajos de campo.
- La excavación de las cimentaciones se podrá realizar con retroexcavadora mixta.
- El contenido en sulfatos del suelo clasifica al medio según EHE-08, de **ataque alto al hormigón (Q_c)**.

Terra LABS Control	INFORME TÉCNICO	REFERENCIA EXP 15174
ESTUDIO GEOTÉCNICO – PABELLÓN MULTIUSOS – TM EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA)		Fecha: Feb. 2015 Página 20 de 20

La validez de los datos expresados en el presente informe está sancionada por la práctica, no siendo extrapolables valores fuera de su contexto restringido.

Quedamos a disposición de la Dirección Facultativa para cualquier eventualidad que pueda devenir respecto a este informe.

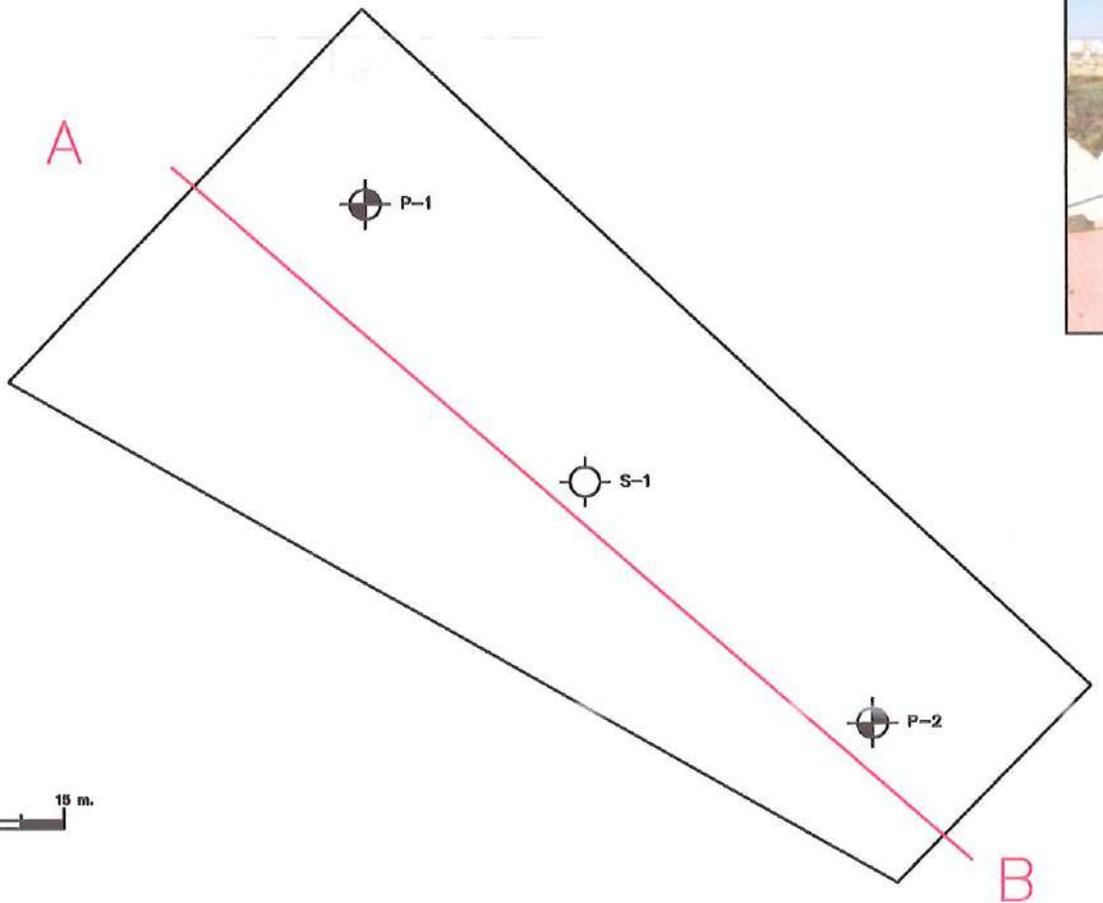
Zaragoza, 28 de febrero de 2015

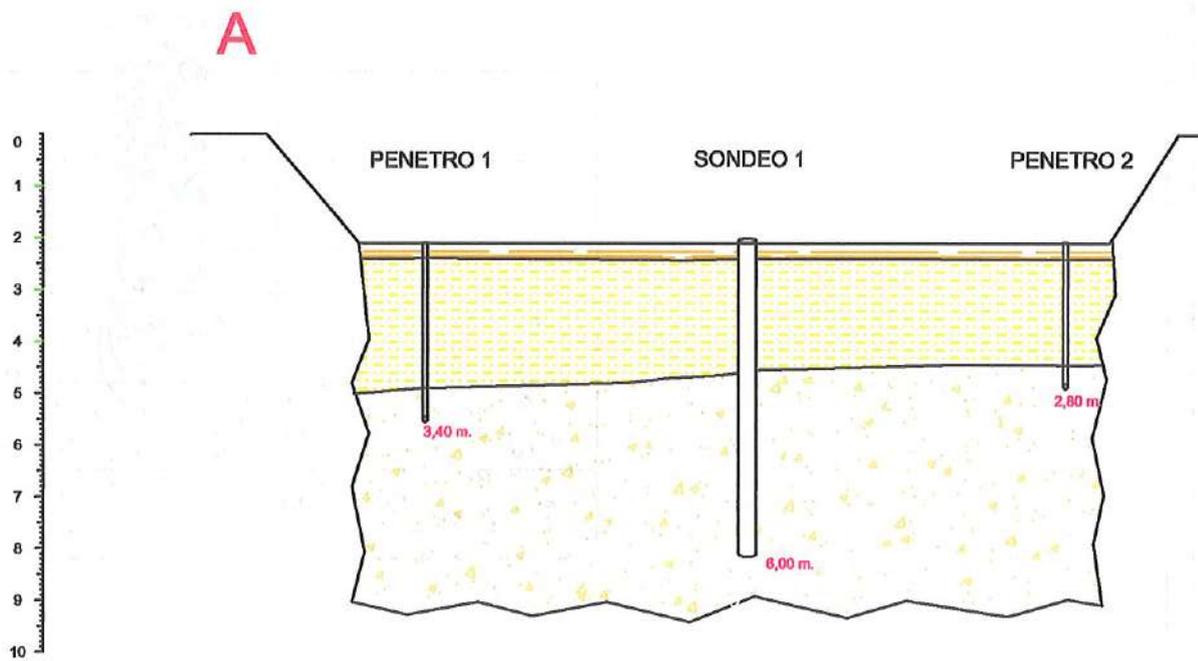
Consta la firma

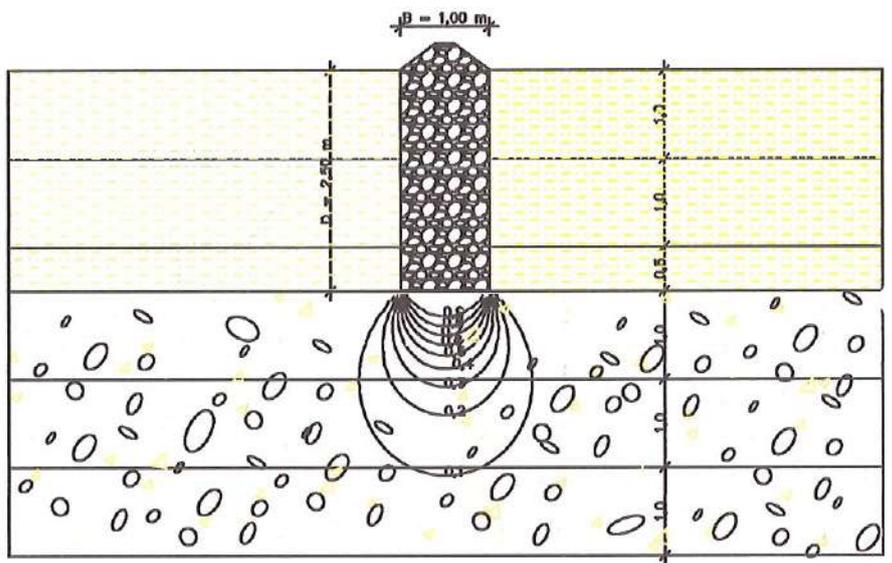
Fdo: xxxxxxxxxxxxxxxxx
Geólogo col. xxxx

ANEXO N° 1

PLANOS







ANEXO N° 2

SONDEOS



FECHA DE INICIO 14 FEBRERO 2015 FECHA DE TERMINO 14 FEBRERO 2015

OBRA ESTUDIO GEOTÉCNICO - PABELLÓN MULTIUSOS - TM EL BURGO DE EBRO (ZGZ)

NIVEL FREÁTICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRÁFICO		NATURALEZA DEL TERRENO	DIÁMETRO	T. SONDEO (1)	RECUPERACIÓN %	MUESTRAS Y ENSAYOS		E. ESTÁNDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 cm. F.L.O.D. (ROCAS)					GRANULOMETRÍA % QUE PASA				PLASTICIDAD Y HUMEDAD %				COM. E	
	PROFUN. (m)	REPRESENT. GRÁFICA					TIPO (2)	COTAS	20	40	60	80	100	D. máx.	5 UNE	0,4 UNE	0,08	W _L	W _p	W	Y _u		kg/s
			Tierra vegetal.																				
1			Limos de color ocre. Presencia de depósitos de carbonillos y nódulos de yesos. Secos, compactad media.	101	Rw																		
2																							
3			Gravas en matriz arenosa. Cantos poligónicos de redondeados a subredondeados (G = 8 cm) Muy compactas. Secos, la humedad aumenta a partir de 4,60 m.																				
4																							
5																							
6																							
7			Fin del sondeo a 6,00 m.																				
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Wido.
Rd Rotación Diamante
P Percusión

(2) TOMAMUESTRA

TR Testigo de Roca.
SPT C. Puntaza Ciega
SPT E. Estándar
SH Shelby.
TD T. Doble.
TT T. Triple.
MA Muestra Alterada.
MI Muestra Intactada.
TP Testigo Parafinado/Plastificado

SUPERVISOR: XXXXXXXX

SONDISTA: XXXXXXXX

TIPO DE MAQUINA: TECOINSA TP-



1) EMPLAZAMIENTO S-1



2) SONDEO 1. CAJA 1



3) SONDEO 1. CAJA 2

ANEXO N° 3

ENSAYOS DE

LABORATORIO

Referencia Muestra... 150553	
PROCEDENCIA	SONDEO 1
TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
FECHA ENTRADA	14 de febrero de 2015

Referencia Informe..... EXP15174	
REF. CLIENTE	S-1 MI (1,20-1,80 m)
PETICIONARIO	AYUNT. DEL BURGO DE EBRO
DEN. OBRA	PABELLÓN MULTIFUNCIONAL

DATOS ENSAYO	
TARA + SUELO + AGUA (g) =	90,08
TARA + SUELO (g) =	85,40
TARA (g) =	33,03

RESULTADO DEL ENSAYO	
HUMEDAD NATURAL (%)	8,9

VºBº

Fdo.

Consta la firma

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXXXXX

Director Técnico

XXXXXXXXXXXXXXXX

Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015

Referencia Muestra... 150553

PROCEDENCIA **SONDEO 1**

TIPO DE MUESTRA **INALTERADA**

FECHA ENTRADA **14 de febrero de 2015**

Referencia Informe..... **EXP15174**

REF. CLIENTE **S-1 MI (1,20-1,80 m)**

PETICIONARIO **AYUNT. DEL BURGO DE EBRO**

DEN. OBRA **PABELLÓN MULTIFUNCIONAL**

CÁLCULOS PREVIOS

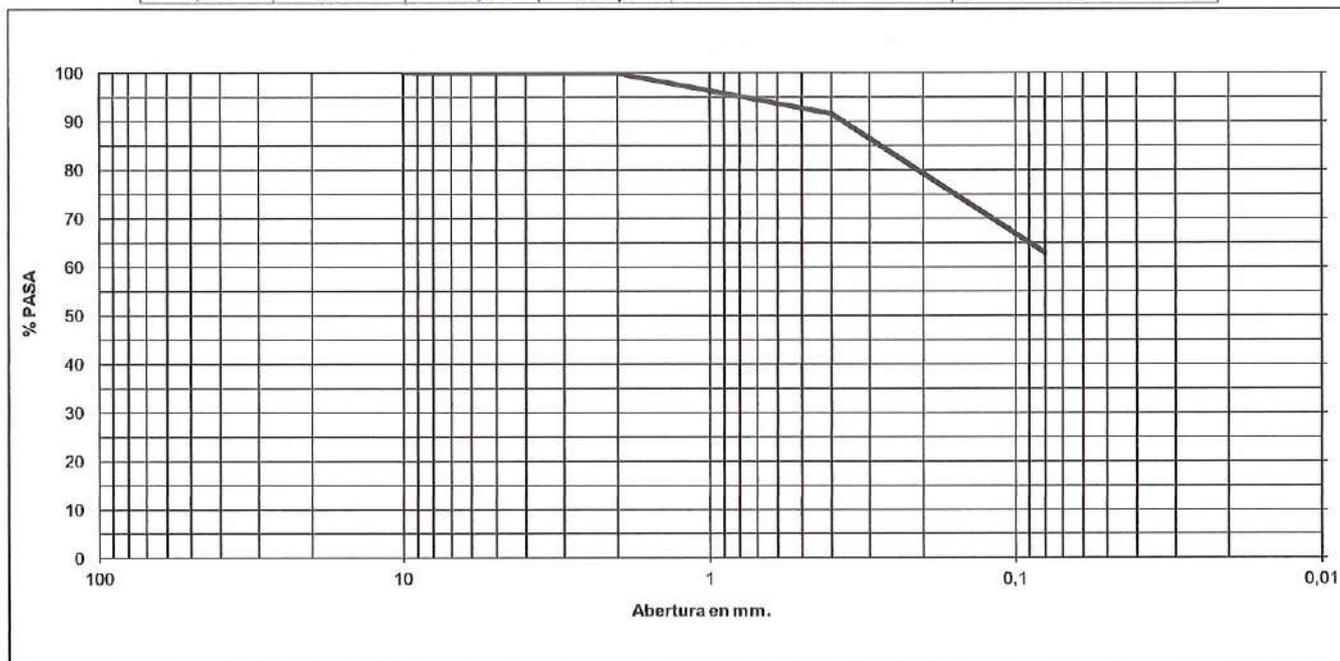
A	Muestra total seca al aire	2354,0
B	Gruesos lavados	2,1
C = (A - B) * f	Fracción fina seca	2351,4
D = (B + C)	Muestra total seca	2353,5
E	Fracción fina ensayada seca al aire	190,0
F = E * f	Fracción fina ensayada seca	190,0
C/F		12,4

HUMEDAD HIGROSCÓPICA

$f=(100/(100+h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
$h=(a/s)*100$	Humedad higroscópica %	0,0
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	0,0
t+s+a	Tara+suelo+agua	124,8
t+s	Tara+suelo	124,8
t	Tara	29,8
s	Suelo	95,1

CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3				
63	2,5				
50	2				
40	1,5				
25	1				
20	3/4				
12,5	1/2				
10	3/8			2353,5	100
5	4		1,8	2351,7	100
2	10		0,3	2351,4	100
0,4	40	15,8	195,5	2156,0	92
0,08	200	54,5	675,1	1480,9	63



VºBº

Fdo.

Consta la firma

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXXXXXX
Director Técnico

XXXXXXXXXXXXXXXXX
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015

Referencia Muestra... 150553

PROCEDENCIA	SONDEO 1
TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
FECHA ENTRADA	14 de febrero de 2015

Referencia Informe.... EXP15174

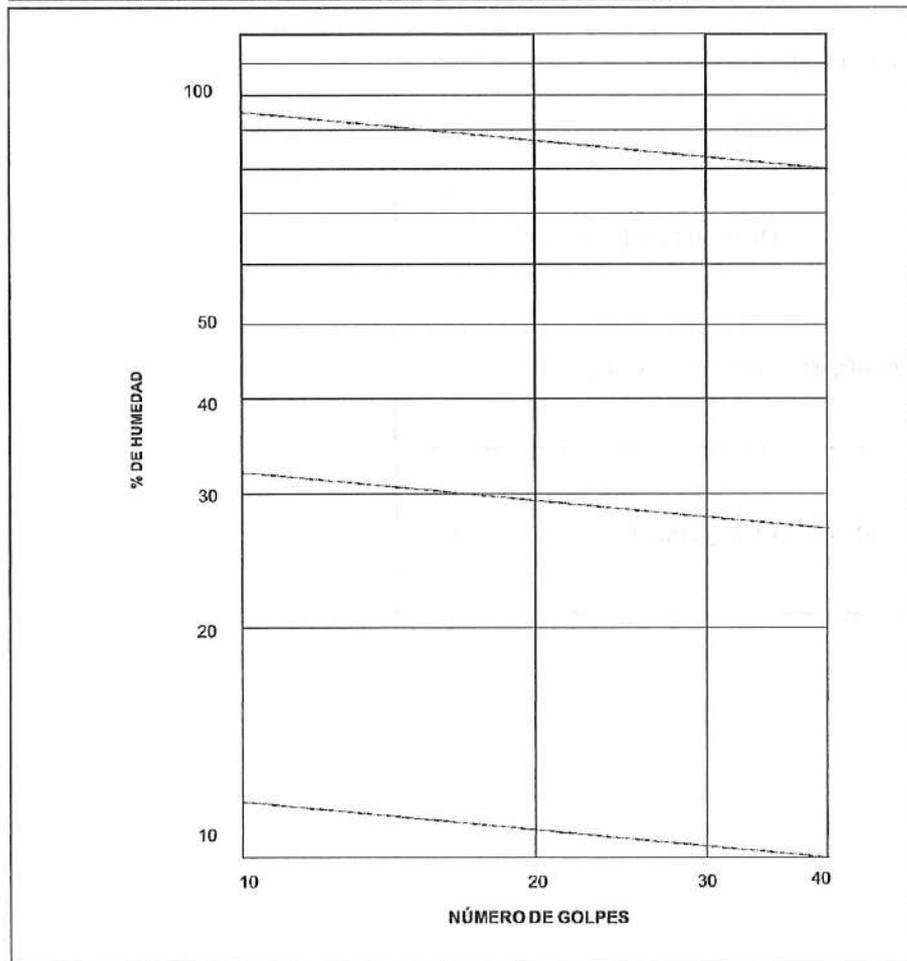
REF. CLIENTE	S-1 MI (1,20-1,80 m)
PETICIONARIO	AYUNT. DEL BURGO DE EBRO
DEN. OBRA	PABELLÓN MULTIFUNCIONAL

CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO

-	Nº de golpes		
-	Referencia tara		
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua		
t+s+a	Tara + suelo + agua		
t+s	Tara + suelo		
t	Tara		
$s=(t+s)-t$	Suelo		
$w=100*(a/s)$	% Humedad		

CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO

-	Referencia tara	
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	
t+s+a	Tara + suelo + agua	
t+s	Tara + suelo	
t	Tara	
$s=(t+s)-t$	Suelo	
$w=100*(a/s)$	% Humedad	



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO =	N. P.*
LÍMITE PLÁSTICO =	N. P.*
ÍNDICE PLASTICIDAD =	N. P.*

*N.P. = NO PRESENTA LÍMITE

VºBº
Consta la firma

Fdo.
Consta la firma

XXXXXXXXXXXXX
Director Técnico

XXXXXXXXXXXXX
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015

Referencia Muestra... 150553	
PROCEDENCIA	SONDEO 1
TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
FECHA ENTRADA	14 de febrero de 2015

Referencia Informe.... EXP15174	
REF. CLIENTE	S-1 MI (1,20-1,80 m)
PETICIONARIO	AYUNT. DEL BURGO DE EBRO
DEN. OBRA	PABELLÓN MULTIFUNCIONAL

DATOS ENSAYO	
PESO MUESTRA HÚMEDA (g) =	34,28
PESO CON PARAFINA (g) =	40,04
PESO SUMERGIDO (g) =	12,20
HUMEDAD (%)=	8,94

RESULTADO DEL ENSAYO	
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³) =	1,60
DENSIDAD SECA (g/cm ³) =	1,47

VºBº

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXX
Director Técnico

Fdo.

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXX
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015

Referencia Muestra... 150553	Referencia Informe..... EXP15174
PROCEDENCIA SONDEO 1	REF. CLIENTE S-1 MI (1,20-1,80 m)
TIPO DE MUESTRA INALTERADA	PETICIONARIO AYUNT. DEL BURGO DE EBRO
FECHA ENTRADA 14 de febrero de 2015	DEN. OBRA PABELLÓN MULTIFUNCIONAL

DATOS ENSAYO		
-	Referencia tara	RE 23
% pasa	% suelo pasa tamiz 2 UNE	100
g	Muestra ensayada (g)	8,6330
T	Tara crisol (g)	25,4618
T+R	Tara crisol + Peso residuo (g)	26,2559
Rc	Corrección de cenizas Papel filtro (g)	
Pp=(T+R)-T-Rc	Residuo calcinado en mufla (g)	0,7941
v	Volumen de solución analizada (cm ³)	250,00
V	Volumen Agua desmineralizada en frasco (cm ³)	500,00

RESULTADO ENSAYO	
$\% SO_3 = [((Pp * 0,34299) / ((v/V) * g)) * 100] * [\% \text{pasa} / 100]$	
SO₃ (%)	= 6,30

VºBº

Fdo.

Consta la firma

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXX
Director Técnico

XXXXXXXXXXXXX
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015

Referencia Muestra... 150555

PROCEDENCIA **SONDEO 1**

TIPO DE MUESTRA **INALTERADA**

FECHA ENTRADA **14 de febrero de 2015**

Referencia Informe..... **EXP15174**

REF. CLIENTE **S-1 MA (3,00-4,00 m)**

PETICIONARIO **AYUNT. DEL BURGO DE EBRO**

DEN. OBRA **PABELLÓN MULTIFUNCIONAL**

CÁLCULOS PREVIOS

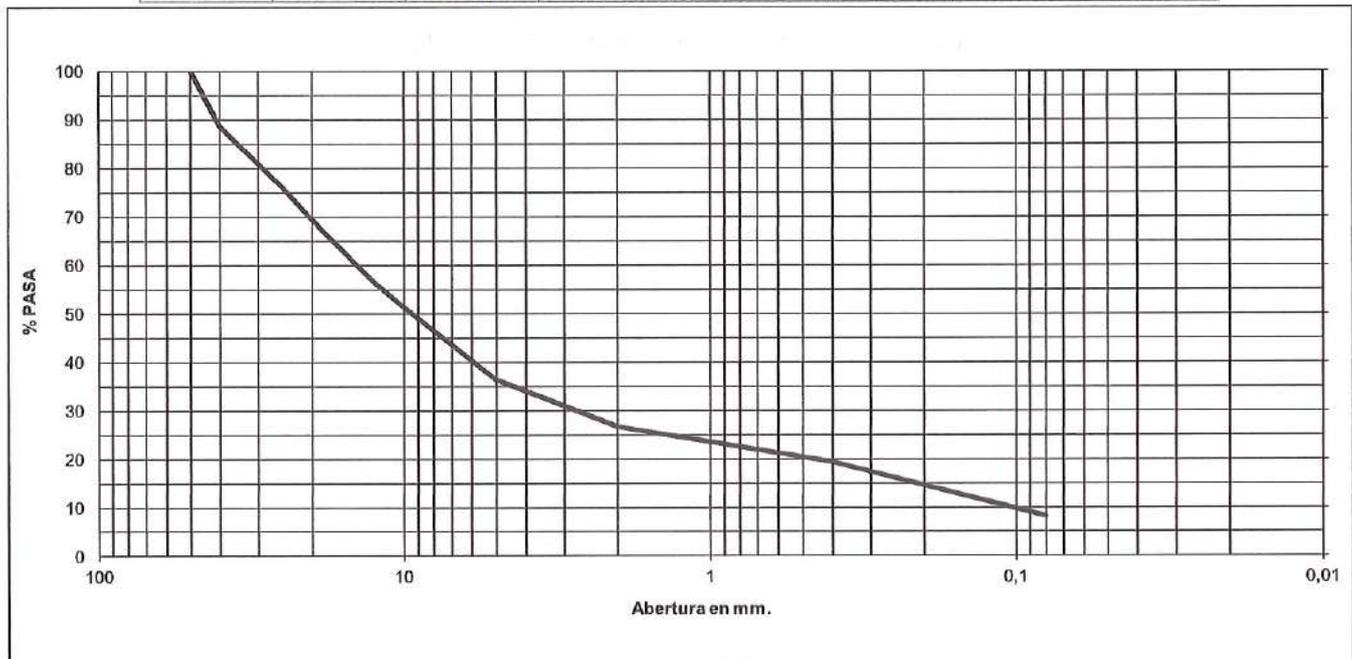
A	Muestra total seca al aire	6622,0
B	Gruesos lavados	4853,7
C = (A - B) * f	Fracción fina seca	1766,3
D = (B + C)	Muestra total seca	6619,9
E	Fracción fina ensayada seca al aire	152,5
F = E * f	Fracción fina ensayada seca	152,3
C/F		11,6

HUMEDAD HIGROSCÓPICA

$f = (100 / (100 + h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
$h = (a/s) * 100$	Humedad higroscópica %	0,1
$a = (t+s+a) - (t+s)$	Agua	0,1
t+s+a	Tara+suelo+agua	146,5
t+s	Tara+suelo	146,3
t	Tara	35,1
s	Suelo	111,2

CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3				
63	2,5				
50	2			6619,9	100
40	1,5		750,8	5869,1	89
25	1		821,1	5048,0	76
20	3/4		450,3	4597,7	69
12,5	1/2		860,8	3736,9	56
10	3/8		340,3	3396,6	51
5	4		985,6	2411,0	36
2	10		644,7	1766,3	27
0,4	40	40,9	474,4	1291,9	20
0,08	200	64,1	743,7	548,1	8



VºBº

Fdo.

Consta la firma

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXX
Director Técnico

XXXXXXXXXXXXX
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015

Referencia Muestra... 150555

PROCEDENCIA SONDEO 1

TIPO DE MUESTRA INALTERADA

FECHA ENTRADA 14 de febrero de 2015

Referencia Informe.... EXP15174

REF. CLIENTE S-1 MA (3,00-4,00 m)

PETICIONARIO AYUNT. DEL BURGO DE EBRO

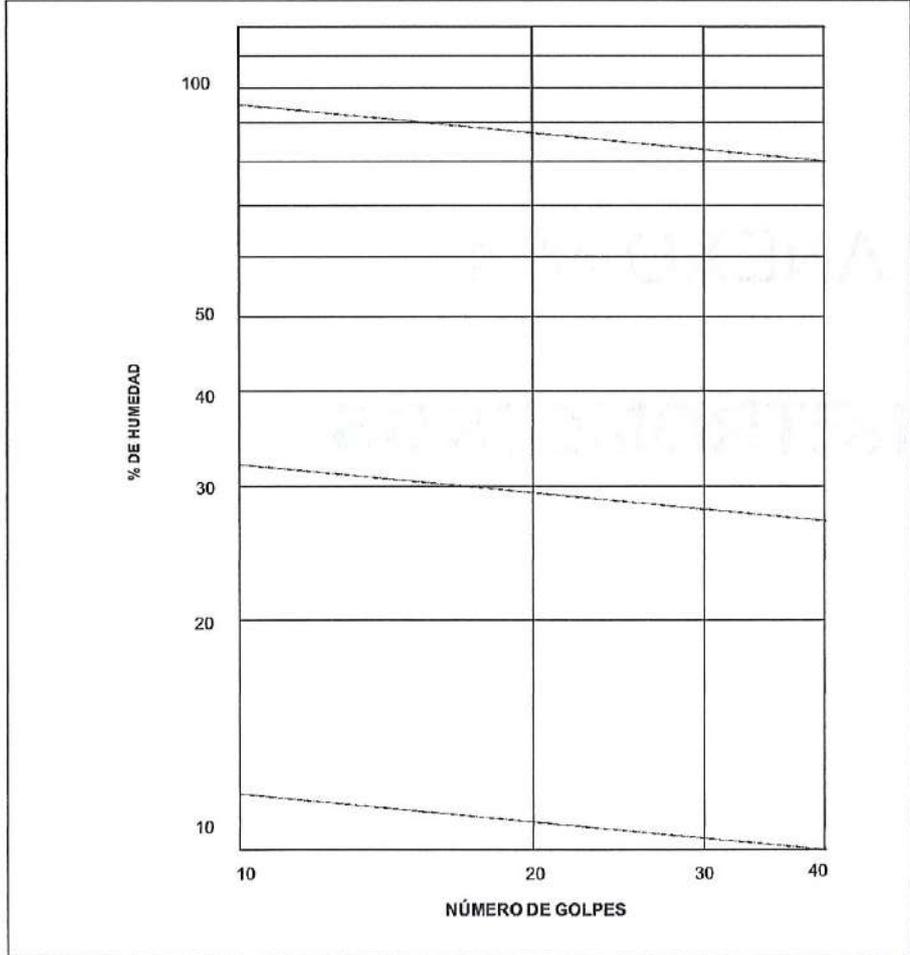
DEN. OBRA PABELLÓN MULTIFUNCIONAL

CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO

-	Nº de golpes		
-	Referencia tara		
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua		
t+s+a	Tara + suelo + agua		
t+s	Tara + suelo		
t	Tara		
$s=(t+s)-t$	Suelo		
$w=100*(a/s)$	% Humedad		

CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO

-	Referencia tara		
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua		
t+s+a	Tara + suelo + agua		
t+s	Tara + suelo		
t	Tara		
$s=(t+s)-t$	Suelo		
$w=100*(a/s)$	% Humedad		



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO = N. P.*

LÍMITE PLÁSTICO = N. P.*

ÍNDICE PLASTICIDAD = N. P.*

*N.P. = NO PRESENTA LÍMITE

VºBº
Consta la firma

Fdo.
Consta la firma

XXXXXXXXXXXXX
Director Técnico

XXXXXXXXXXXXX
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015

ANEXO N° 4

PENETRÓMETROS

Referencia Ensayo P-1

FECHA REALIZACIÓN *9 de febrero de 2015*

LOCALIZACIÓN *EL BURGO DE EBRO (ZGZ)*

Referencia Informe..... *EXP15174*

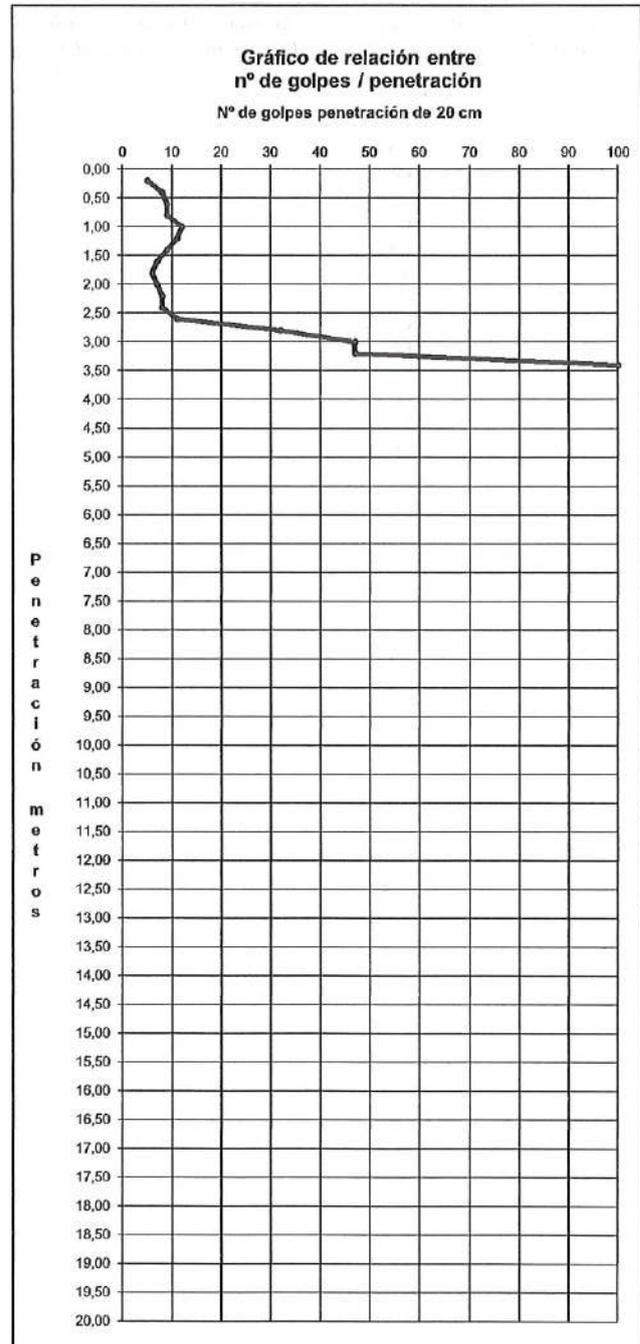
PETICIONARIO *AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO (ZGZ)*

DEN. OBRA *PABELLÓN MULTIUSO*

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Peso Maza	63,5 Kg	Tipo puntaza	Cónica 20 cm ²	Altura caída	76 cm
-----------	---------	--------------	---------------------------	--------------	-------

Datos de campo del ensayo		Datos de campo del ensayo	
Número de golpes	Profundidad (metros)	Número de golpes	Profundidad (metros)
-	0,00		
5	0,20		
8	0,40		
9	0,60		
9	0,80		
12	1,00		
11	1,20		
9	1,40		
7	1,60		
6	1,80		
7	2,00		
8	2,20		
8	2,40		
11	2,60		
32	2,80		
47	3,00		
47	3,20		
100	3,40		



VºBº

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXXX

Director Técnico

Fdo.

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXXX

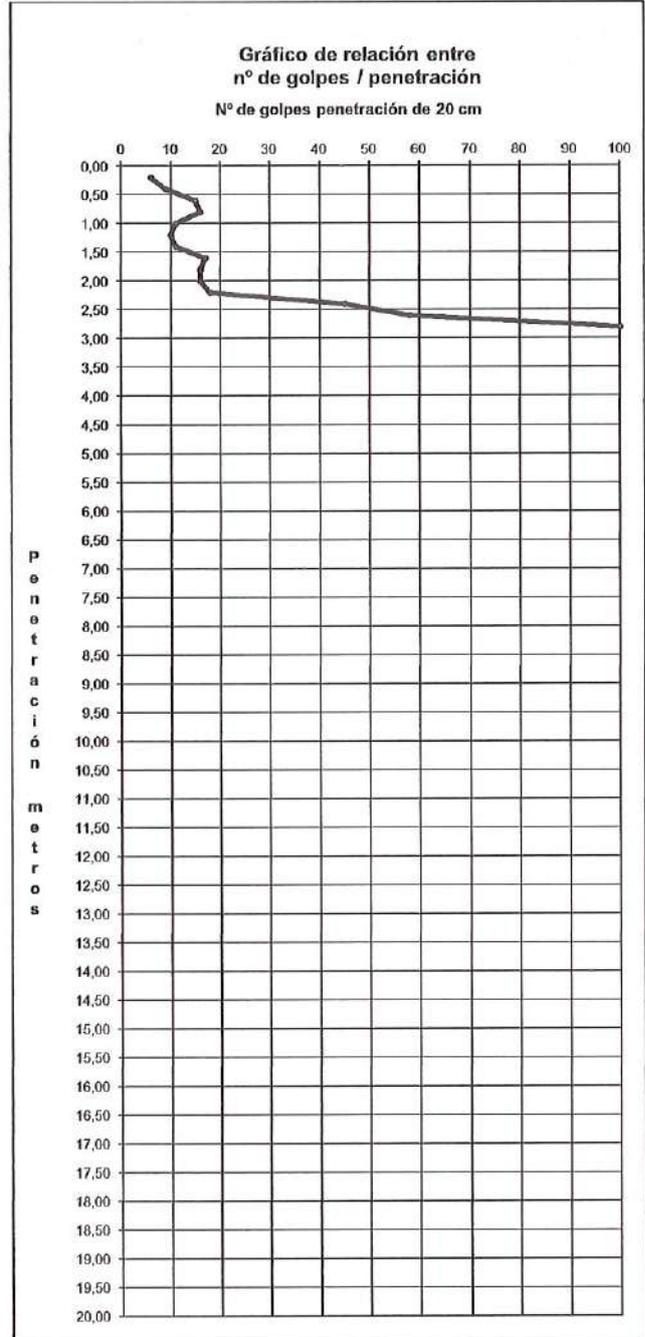
Responsable ensayo

Referencia Ensayo	P-2
FECHA REALIZACIÓN	9 de febrero de 2015
LOCALIZACIÓN	EL BURGO DE EBRO (ZGZ)

Referencia Informe.....	EXP15174
PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO (ZGZ)
DEN. OBRA	PABELLÓN MULTIUSO

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO			
Peso Maza	63,5 Kg	Tipo puntaza	Cónica 20 cm ²
		Altura caída	76 cm

Datos de campo del ensayo		Datos de campo del ensayo	
Número de golpes	Profundidad (metros)	Número de golpes	Profundidad (metros)
-	0,00		
6	0,20		
9	0,40		
15	0,60		
16	0,80		
11	1,00		
10	1,20		
11	1,40		
17	1,60		
16	1,80		
16	2,00		
18	2,20		
45	2,40		
58	2,60		
100	2,80		



VºBº

Fdo.

Consta la firma

Consta firma

XXXXXXXXXXXX
Director Técnico

XXXXXXXXXXXX
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de febrero de 2015