

ESTUDIO GEOTÉCNICO

REMODELACIÓN INTEGRAL

DEL C.D.M. DELICIAS-BOMBARDA

PABELLÓN POLIDEPORTIVO

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

Cuarte de Huerva (Zaragoza), Mayo de 2007



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- En campo

2.2.- En laboratorio

3.- NIVEL FREÁTICO

4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

5.- TIPO DE CIMENTACIÓN, PRESIONES ADMISIBLES Y RECOMENDACIONES

PLANOS

PLANO 1.- CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y SITUACIÓN DE TRABAJOS.

PLANO 2.- PERFILES LITOESTRATIGRÁFICOS.

APÉNDICES

I.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

II.-SONDEOS MECÁNICOS. COLUMNAS LITOESTRATIGRÁFICAS Y FOTOGRAFÍAS.

III.- PERFILES DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA. FOTOGRAFÍAS.

IV.- BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

1.- INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por objeto determinar el tipo de cimentación más adecuado para el nuevo pabellón polideportivo del C.D.M. Delicias-Bombarda. Incluido dentro del proyecto de remodelación integral de dicho centro que redacta el arquitecto D. Luis Peirote Santed.

El nuevo pabellón está previsto junto al actual, en el extremo Sur del centro deportivo. Se excava hasta la cota 221,73 m a partir del pabellón actual, rellenando en zonas concretas. Junto a la calle Miguel Labordeta y C/ Francisco Tomás y Valiente están previstos aparcamientos a diferentes cotas.

El estudio geotécnico está basado en la realización de una serie de trabajos de reconocimiento que junto a los ensayos de laboratorio permiten la elaboración del informe final.

En él se pretenden definir las siguientes características:

- Tipo de cimentación más adecuado.
- Presiones admisibles.
- Tipo de cemento a emplear.
- Método de excavación y taludes recomendados.
- Otras recomendaciones que pudieran ser de interés.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- En campo

Según las características de las construcciones previstas y las posibilidades de acceso, se realizan dos (2) sondeos mecánicos de reconocimiento y dos (2) ensayos de penetración dinámica cuya situación en planta se muestra en el plano adjunto (Plano 1).

Las columnas litológicas de los sondeos y las fotografías se incluyen en el apartado de Apéndices.

<i>Sondeos</i>	<i>Situación</i>	<i>Coordenadas</i>	<i>Profundidad</i>
S-1	Parte oriental del pabellón	X = 673.499,5 Y = 4.613.793,2 Z = 223,3 m.	10,20 m.
S-2	Parte occidental del pabellón	X = 673.456,7 Y = 4.613.808,6 Z = 223,4 m.	10,20 m.

Sistemáticamente, en los sondeos se llevan a cabo ensayos S.P.T. cada 2-3 m de profundidad:

<i>Sondeo</i>	<i>Profundidades</i>	<i>Golpeo S.P.T.</i>	<i>N_{SPT}</i>	<i>Observaciones</i>
S-1	1,80-2,40 m	18-27-33-46	60	Gravas
	4,80-5,40 m	12-12-7-3	19	Gravas limo-arcillosas y limos arcillosos.
	7,20-7,80 m	5-29-47-41	76	Gravas
	9,60-10,20 m	14-11-20-41	31	Gravas
S-2	1,80-2,40 m	16-16-22-23	38	Limos arenosos
	4,20-4,80 m	13-17-18-25	35	Gravas
	7,20-7,80 m	29-34-39-43	73	Gravas
	9,60-10,20 m	15-15-22-18	37	Arenas con cantos

Las penetraciones dinámicas se han realizado según la norma D.P.S.H, con un penetrómetro automático ROLATEC con las características siguientes:

Masa de la maza	63,5 Kg (± 0,5 Kg)
Altura de caída	75,0 cm. (± 2,0 cm)
Relación longitud/diámetro de la maza	≥ 1 y ≤ 2
Masa máxima del yunque.....	30,0 Kg
Longitud de la varilla	1,0-2,0 m
Diámetro exterior de la varilla	32,0 mm.
Masa máxima varilla + niple.....	8,0 Kg/m.
Desviación máxima en primeros 5 m..	1 %
Desviación máxima a partir de 5 m	2 %
Sección de la puntaza	Circular.
Area de la puntaza	20,0 cm ²
Ángulo de la punta	90°
Conteo de golpes cada N	20,0 cm.

Se considera “Rechazo” cuando no se obtiene una penetración de 20 cm para 100 golpes. Se nombran siguiendo la numeración correlativa con el trabajo anterior referido a las pistas polideportivas (Laboratorio de Ensayos Técnicos, Abril 2007, ref. 07AG0316a).

Penetración Dinámica	Situación	Coordenadas	Rechazo
P-8	Extremo Este	$X = 673.542$ $Y = 4.613.784$ $Z \approx 220,7 \text{ m.}$	3,06 m
P-10	Extremo Sur	$X = 673.493,1$ $Y = 4.613.776$ $Z \approx 223,0 \text{ m.}$	1,46 m

2.3.- En laboratorio

Con las muestras obtenidas en la calicatas se han realizado ensayos de laboratorio de acuerdo con normas UNE o procedimientos de buena práctica.

Los resultados de los ensayos se adjuntan en los Apéndices.

3.- NIVEL FREÁTICO

No se localizó el nivel freático en toda la profundidad reconocida en los trabajos de investigación.

4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Las instalaciones previstas se emplazan en el nivel de terraza aluvial T₃ (M.A. Soriano, 1990). El escalón con la terraza inferior ha sido modificado al excavar en el extremo Sur y rellenar ligeramente en el entorno.

De los trabajos de investigación realizados y de las observaciones de campo se obtiene la siguiente sucesión litológica, de techo a muro:

- Tierra vegetal y rellenos antrópicos con un espesor del orden de 25 cm.
- Gravas arenosas hasta profundidades entre 1,80 y 3,70 m. Se encuentran muy compactas e incluso cementadas (N_{SPT} de 60 y rechazo en la penetración dinámica).

Una muestra ensayada en laboratorio presenta un contenido en tamaños finos (limos) del 9 %, de arenas del 21 % y de tamaño grava del 70 %. Los finos resultan no plásticos. Clasificada según Casagrande como GP-GM (gravas mal graduadas-gravas limosas). Contenido en sulfatos inferior al 0,1 %.

- Nivel de limos arenosos y arcillosos de consistencia muy firme-dura (N_{SPT} de 38) hasta profundidades de 2,60 y 4,60 m.

En los ensayos de laboratorio se obtiene una densidad seca en torno a 2,0 gr/cm³ con humedades naturales en torno al 12 %. Contenido en tamaños finos (limo+arcilla) del 60 y 91 %, de arenas hasta el 18 % y de tamaño grava hasta el 22 %. Los finos resultan no plásticos hasta con un índice de plasticidad de 10,2. Clasificadas según Casagrande como CL (arcillas de baja plasticidad) y ML (limos).

La muestra más arcillosa resulta no colapsable y con una resistencia a la rotura por compresión simple de $3,8 \text{ Kg/cm}^2$ y una deformación del 4,1 %. Contenido en sulfatos inferior al 0,1 %.

- Gravas con matriz arenosa y niveles con matriz limo-arenosa y arcillosa. Se encuentran desde medianamente compactas (N_{SPT} de 19) hasta muy compactas (N_{SPT} de 76), siendo más comunes valores de N_{SPT} de 30-40 (compactas).

A efectos prácticos puede considerarse:

- Tierra vegetal o rellenos con espesor medio de 0,25 m. A retirar.
- 2,0-3,0 m de gravas compactas a muy compactas.
 $C' = 1 \text{ t/m}^2$
 $\varphi' = 36^\circ$
 $\gamma_{\text{ap}} = 2,1 \text{ t/m}^3$
 $E = 600 \text{ Kg/cm}^2$
- 1,0-1,5 m de limos arcillosos no colapsables, para presiones de hasta $2,0 \text{ Kg/cm}^2$.
 $R_u = \text{Resistencia a compresión simple} \geq 2 \text{ Kg/cm}^2$
 $E = 200 \text{ Kg/cm}^2$

A mayor profundidad se encuentran gravas compactas, en general, con niveles de gravas muy arcillosas.

$$\begin{aligned}C' &= 0 \\ \varphi' &= 34^\circ \\ \gamma_{\text{ap}} &= 2,0 \text{ t/m}^3 \\ E &= 400 \text{ Kg/cm}^2\end{aligned}$$

Se acompaña una serie de perfiles del terreno donde puede observarse la distribución aproximada.

5.- RECOMENDACIONES

Cabe indicar en primer lugar que no deben apoyarse cimentaciones sobre los rellenos antrópicos actuales, que deberán ser retirados.

En cuanto a cimentaciones pueden preverse zapatas aisladas o corridas apoyadas sobre terreno natural, que transmitan presiones no superiores a $2,0 \text{ Kg/cm}^2$, previendo asientos máximos inferiores a 1,5 cm.

Si es preciso rellenar en alguna zona, dicho relleno deberá hacerse a base de material granular, por tongadas de 30 cm y alcanzando porcentajes de compactación del 95 % PM como máximo. En esas condiciones podrán apoyarse zapatas sobre el relleno compactado y controlado, transmitiendo presiones de hasta $2,0 \text{ Kg/cm}^2$.

Para excavaciones provisionales de hasta 6 m de altura efectuadas por bataches no muy largos pueden considerarse que en el terreno natural de las terrazas aluviales los taludes se mantendrán temporalmente subverticales. En los rellenos antrópicos deben preverse taludes temporales con inclinación máxima de 1H:1V.

La aceleración sísmica básica en el municipio de Zaragoza es menor de 0,04 veces la aceleración de la gravedad, según la Norma de Construcción sismorreistente NCSR-02.


En general, para el terreno granular de apoyo cabe considerar una permeabilidad del orden de 10^{-3} cm/sg aunque si la pista queda sobre limos habrá que prever drenaje bajo la



misma, bien sea conectado con las gravas inferiores o bien colocando una capa drenante bajo la pista.

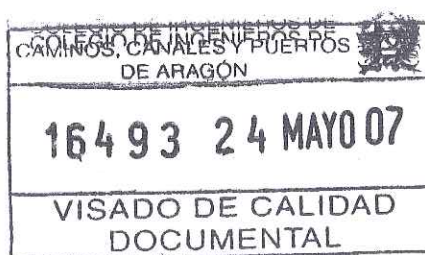
Finalmente cabe decir que para los hormigones en contacto con el terreno natural de las terrazas T_2 y T_3 no será preciso el empleo de cementos sulforresistentes.


Fdo. Víctor Hernández Hinojo
Geólogo

PO. 
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos


VºBº del Director

Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos





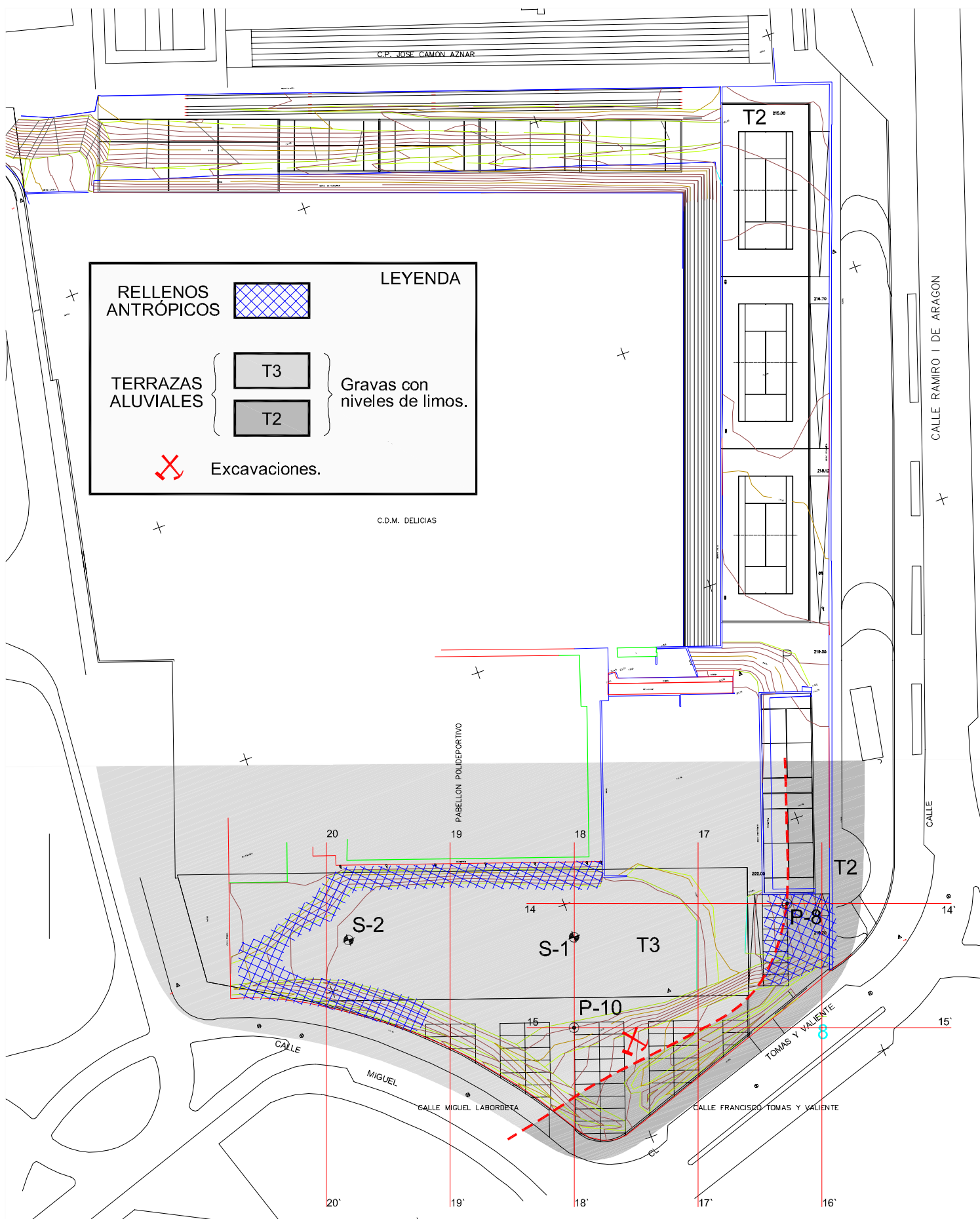
PLANOS



PLANO 1
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y SITUACIÓN DE TRABAJOS.



LEYENDA
P-Nº ◉ Penetración dinámica.
S-Nº ◉ Sondeo mecánico.





PLANO 1:
CARTOGRAFIA GEOLÓGICA Y SITUACIÓN DE TRABAJOS

ESCALA: 1/1.000



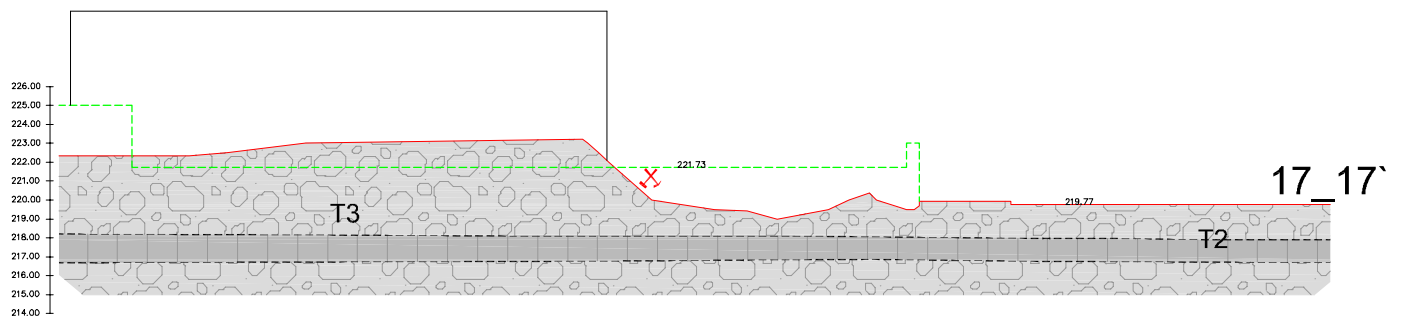
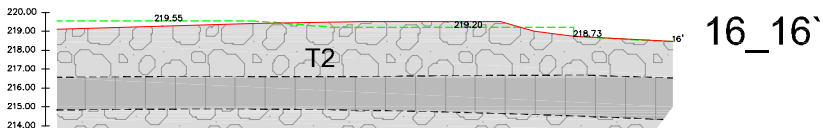
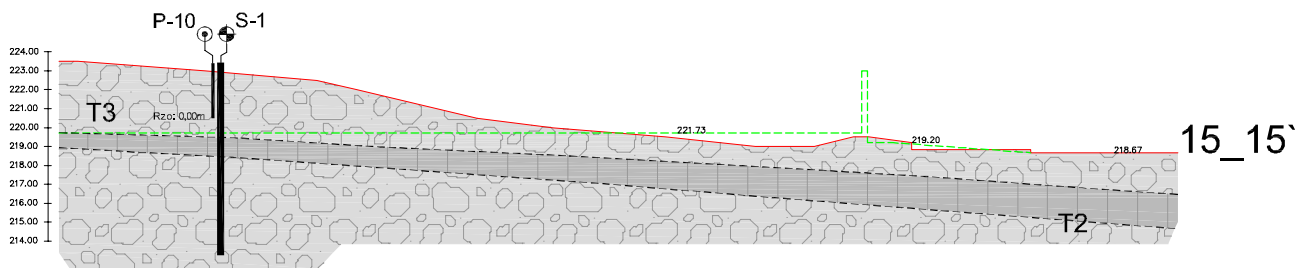
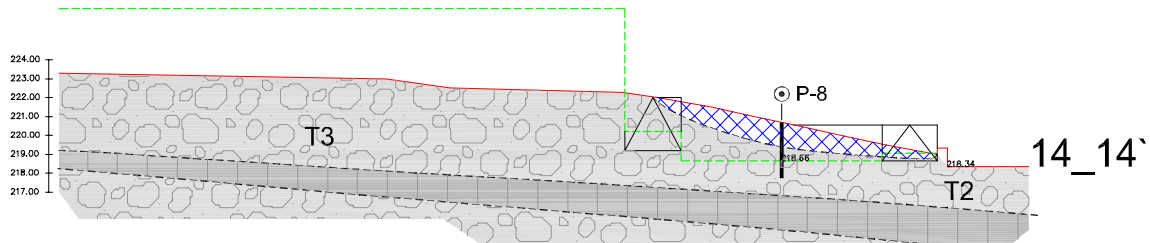
PLANO 2
PERFILES LITOESTRATIGRÁFICOS.



S-Nº  Sondéo.
C-Nº  Calicata.

RELLENOS ANTRÓPICOS

TERRAZAS ALUVIALES T2 Y T3
 Gravas.
 Limos.



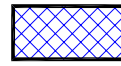
PLANO 2: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESCALA: 1/400



S-Nº  Sondéo.
C-Nº  Calicata.

RELLENOS ANTRÓPICOS



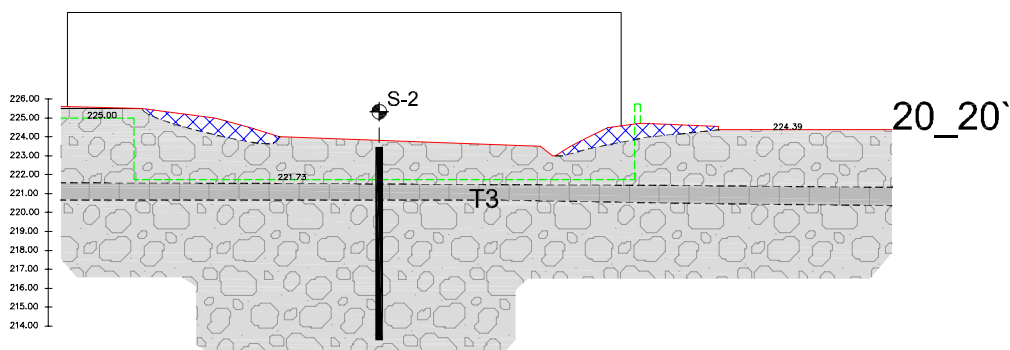
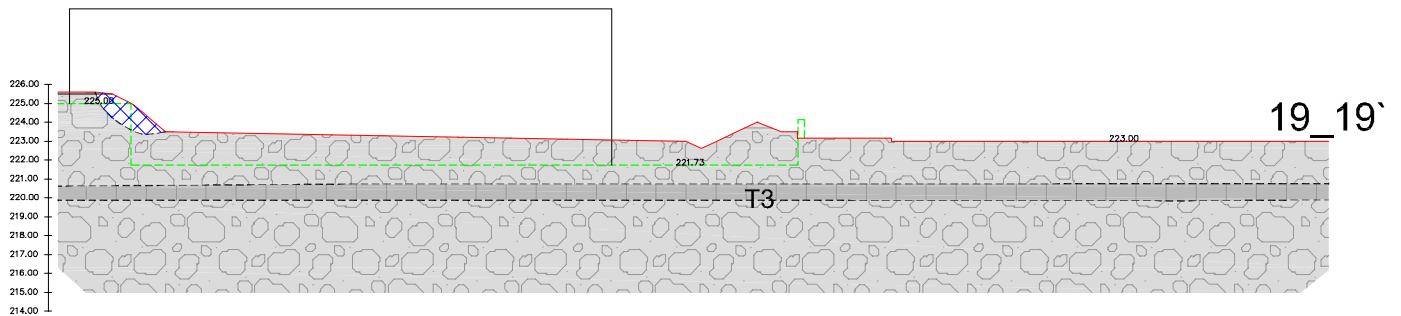
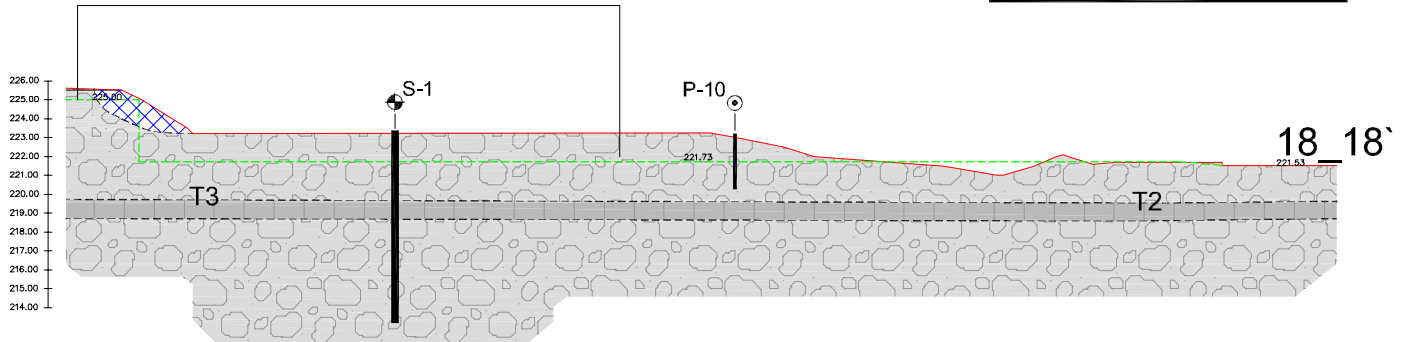
TERRAZAS ALUVIALES T2 Y T3



Gravas.



Limos.



PLANO 2: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESCALA: 1/400



APÉNDICES



APÉNDICE I

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Aspecto general de la zona. Se está perforando el sondeo 2.



Detalle de las gravas parcialmente cementadas que aparecen en la excavación de la esquina Sureste del solar.



APÉNDICE II
SONDEOS MECÁNICOS. COLUMNAS LITOESTRATIGRÁFICAS Y
FOTOGRAFÍAS.



LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Nº Obra: 07AG0316 b

Obra: REMODELACIÓN INTEGRAL DEL
C.D.M. DELICIAS- BOMBARDA.

Localidad: ZARAGOZA

Peticionario: AYTO. DE ZARAGOZA

Fecha Inicio: 29 - 03 - 2007 Fecha Final: 30 - 03 - 2007

COORDENADAS

X = 673.499,5
Y = 4.613.793,2
Z = 223,3 m

Tipo de máquina: Tecoinsa TP-50

Sondista: Antonio Cortés

Supervisor/a: V. Hernández Hinojo

SONDEO

S - 1

Escala 1:60	Estratigrafía	Descripción	Profundidad	Nivel freático	Muestra	Testificación	Pozo	S.P.T.	TIPO 27	TIPO 28
						20 40 60 80		10 20 30 40	A B C D	
1		RELLENOS GRANULARES. RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. TERRAZA ALUVIAL. Gravas con matriz limo-arenosa y grandes cantos redondeados poligénicos. Parcialmente cementadas y de tonos blanquecinos a techo.	0.20							
2								1.80 18 2.40 27 33		
3										
4		Gravas de tonos blanquecinos y beige con cantos de pequeño tamaño.	3.20 3.70							
5		Limos arcillosos de tonos beige y marrones con precipitados blanquecinos.	4.60	4.20 MI 4.80				4.80 12 5.40		
6										
7		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. TERRAZA ALUVIAL. Gravas con matriz limo-arcillosa de tonos marrones y niveles de limos arcillosos.	6.60					7.20 51 7.80 29 47		
8										
9										
10								9.60 114 10.20 20		
			10.20							

WS Perforación en seco con widia.
MI de 4,2 a 4,8 m. Golpeo: 25-25-23-29



Sondeo 1. De 0,00 a 3,00 m.



Sondeo 1. De 3,00 a 6,00 m.



Sondeo 1. De 6,00 a 9,00 m.



Sondeo 1. De 9,00 a 10,20 m.



LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Nº Obra: 07AG0316 b

Obra: REMODELACIÓN INTEGRAL DEL
C.D.M. DELICIAS- BOMBARDA.

Localidad: ZARAGOZA

Peticionario: AYTO. DE ZARAGOZA

Fecha Inicio: 30 - 03 - 2007 Fecha Final: 02 - 04 - 2007

COORDENADAS

X = 673.456,7
Y = 4.613.808,6
Z = 223,4 m

Tipo de máquina: Tecoinsa TP-50

Sondista: Antonio Cortés

Supervisor/a: V. Hernández Hinojo

SONDEO

S - 2

Escala 1:60	Estratigrafía	Descripción	Profundidad	Nivel freático	Muestra	Testificación	Pozo	S.P.T.	TIPO 27	TIPO 28
						20 40 60 80		10 20 30 40	A B C D	
1		TIERRA VEGETAL GRANULAR.	0.25							
2		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. TERRAZA ALUVIAL. Gravas con matriz limo-arenosa y cantos redondeados poligénicos. Parcialmente cementadas y de tonos blanquecinos ("mallacán").	1.80					1.80 2.40		
3		Limos arenosos de tonos beig con precipitados blanquecinos. Escasamente húmedos.	2.60							
4		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. TERRAZA ALUVIAL. Gravas con matriz arenosa y cantos poligénicos redondeados de gran tamaño.	4.20					4.20 4.80		
5		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. TERRAZA ALUVIAL. Gravas con matriz arenosa hasta limo-arenosa a techo, con cantos poligénicos de pequeño tamaño.								
6										
7										
8								7.20 7.80		
9										
10		Arenas finas hasta gruesas con cantos redondeados dispersos, compactas.	9.20					9.60 10.20		
			10.20							

WS Perforación en seco con widia.



Sondeo 2. Emplazamiento.



Sondeo 2. De 0,00 a 3,00 m.



Sondeo 2. De 3,00 a 6,00 m.



Sondeo 2. De 6,00 a 9,00 m.



Sondeo 2. De 9,00 a 10,20 m.



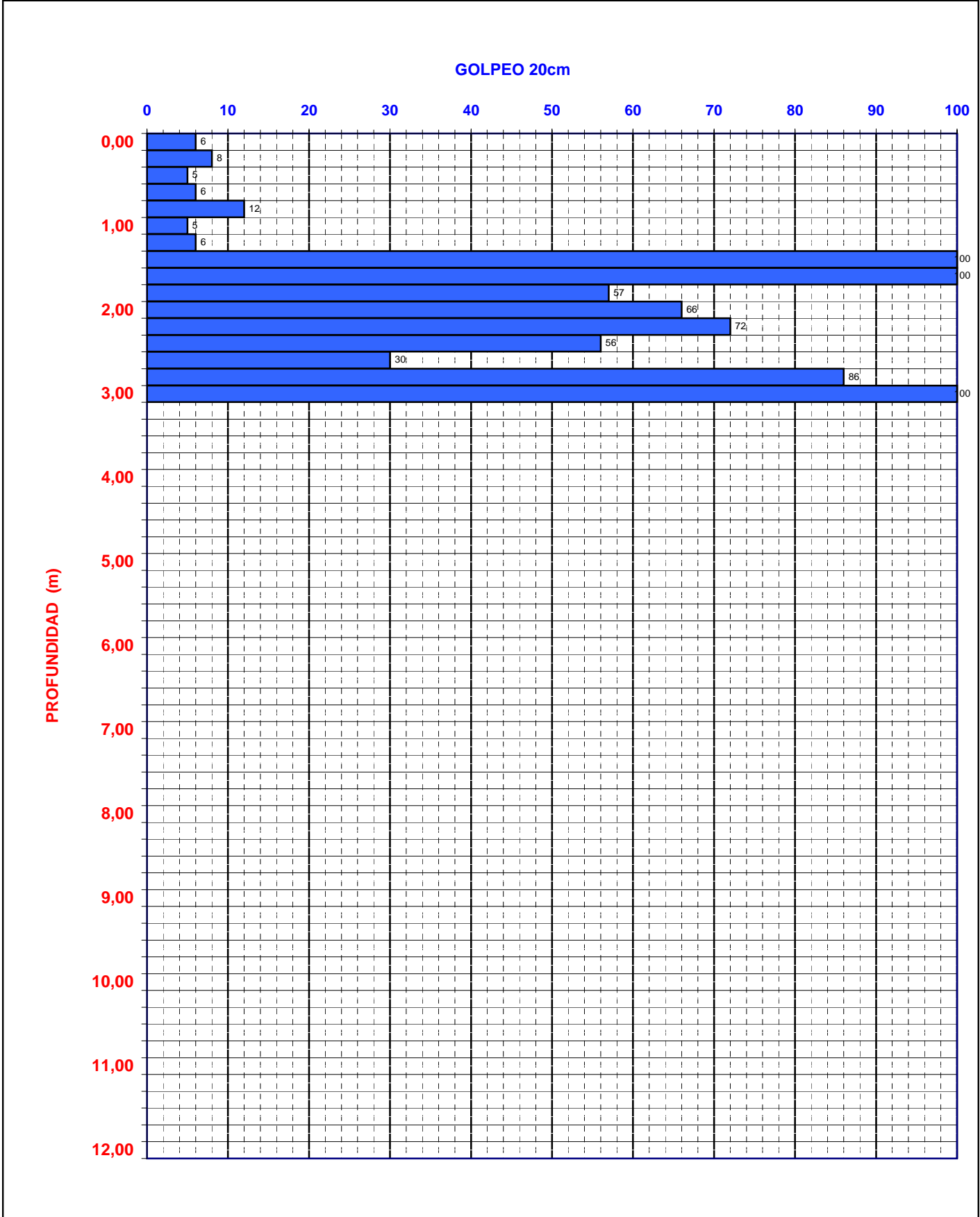
APÉNDICE III

PERFILES DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA. FOTOGRAFÍAS.



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

REMODELACION INTEGRAL DEL C.D.M. DELICIAS-BOMBARDA					PENETRACION	
Peticionario		AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA			P - 8	
Fecha	01-mar-07	Situación	ZARAGOZA			
Coordenadas					nº Obra	
X:	673542,1	Y:	4613784	Z:	220.7	07AG0316

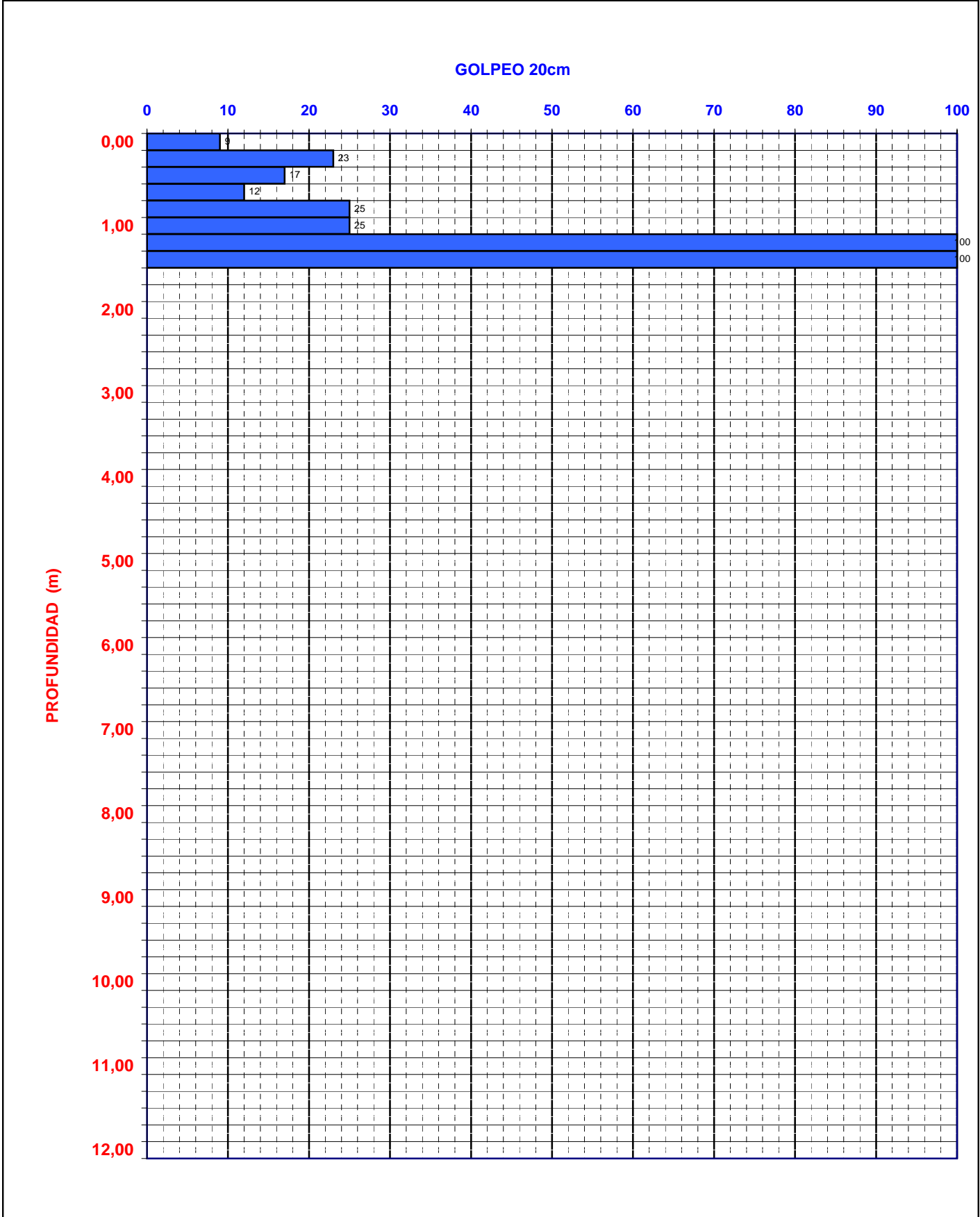


OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 3,06 m.



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

REMODELACION INTEGRAL DEL C.D.M. DELICIAS-BOMBARDA					PENETRACION	
Peticionario		AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA			P - 10	
Fecha	01-mar-07	Situación	ZARAGOZA			
Coordenadas					nº Obra	
X:	673493,1	Y:	4613776	Z:	223.0	07AG0316b



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 1,46 m.



PENETRACIÓN P-10



APÉNDICE IV

BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.
POL. INDUSTRIAL VALDECONSEJO
C/ ANETO, PARCELA N° 8 - A
TEL. 976 56 68 75 - FAX 976 56 66 12
50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)

TRABAJO: REMODELACIÓN INTEGRAL DEL C.D.M. DELICIAS - BOMBARDA.

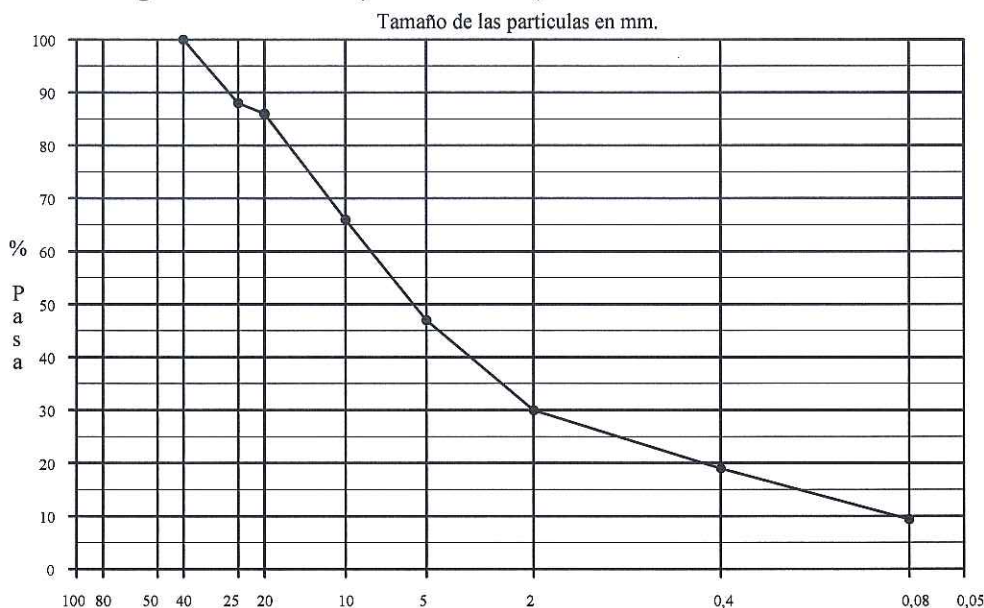
MUESTRA: S-1. De 1,80 a 2,40 m. S.P.T.

N° OBRA: 07AG0316

N° REF: 07AG12759

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



Tamiz UNE	% Pasa
100	
80	
50	
40	100
25	88
20	86
10	66
5	47
2	30
0,4	19
0,08	9,4

- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ NP
Límite Plástico _____ NP
Índice de Plasticidad _____ NP

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____ < 0,1
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 1,9

- Clasificación

Casagrande _____ GP-GM
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-1-a

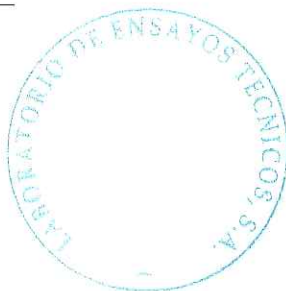
- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

El Jefe del Área

Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza/a 03 - mayo - 2007

V°B° del Director

Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos



LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.
POL. INDUSTRIAL VALDECONSEJO
C/ ANETO, PARCELA N° 8 - A
TEL. 976 56 68 75 - FAX 976 56 66 12
50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)

TRABAJO: REMODELACIÓN INTEGRAL DEL C.D.M. DELICIAS - BOMBARDA.

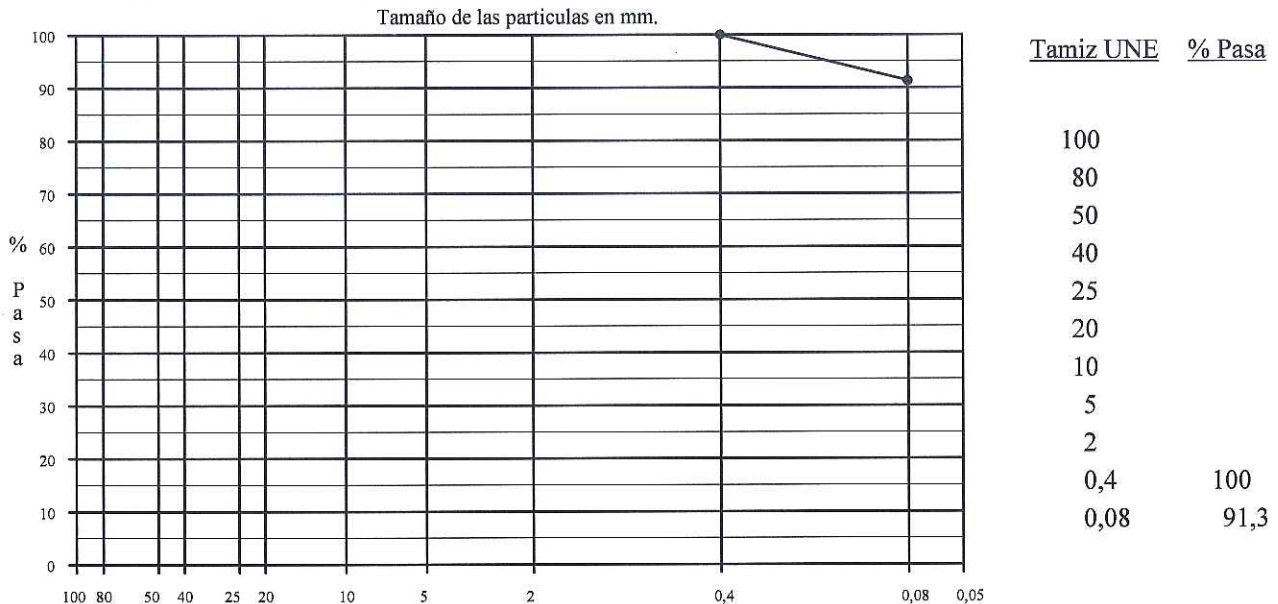
MUESTRA: S-1. De 4,20 a 4,80 m. Inalterada.

N° OBRA: 07AG0316

N° REF: 07AG12760

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ 24,2
Límite Plástico _____ 13,6
Índice de Plasticidad _____ 10,2

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Clasificación

Casagrande _____ CL
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-4(8)

- Observaciones _____

El Jefe del Area

PD.

Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 03 - mayo - 2007

VºBº del Director

Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos



LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.
POL. INDUSTRIAL VALDECONSEJO
C/ ANETO, PARCELA N° 8 - A
TEL. 976 56 68 75 - FAX 976 56 66 12
50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)

TRABAJO: REMODELACIÓN INTEGRAL DEL C.D.M. DELICIAS - BOMBARDA.

MUESTRA: S-1. De 4,20 a 4,80 m. Inalterada.

N° OBRA: 07AG0316

N° REF: 07AG12761

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 6,9
- Altura de la muestra (cm) _ 14,3
- Peso de la muestra (gr) _ 1204,1
- Humedad (%) _ 12,0
- Densidad seca (gr/cm³) _ 2,01
- Res. a comp. simple (kg/cm²) _ 3,8
- Deformación (%) _ 4,1

Forma de Rotura.

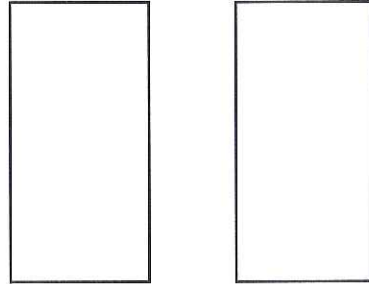
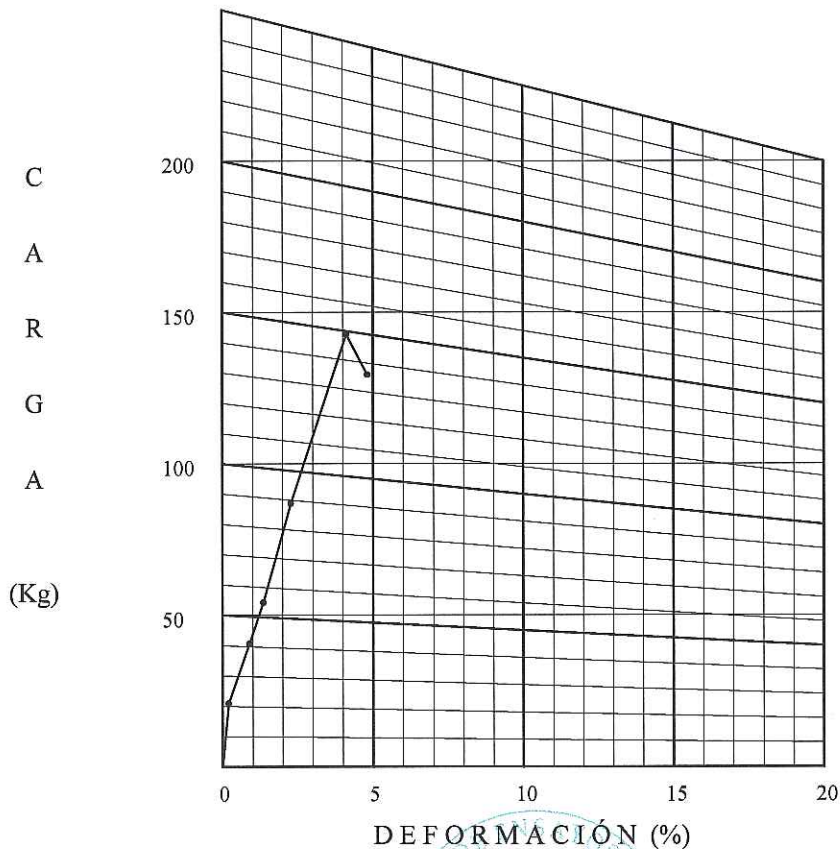


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

PO

Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 03 - mayo - 2007

VºBº del Director

Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos



LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.
POL. INDUSTRIAL VALDECONSEJO
C/ ANETO, PARCELA N° 8 - A
TEL. 976 56 68 75 - FAX 976 56 66 12
50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)

TRABAJO: REMODELACIÓN INTEGRAL DEL C.D.M. DELICIAS - BOMBARDA.

MUESTRA: S-1. De 4,20 a 4,80 m. Inalterada.

N° OBRA: 07AG0316

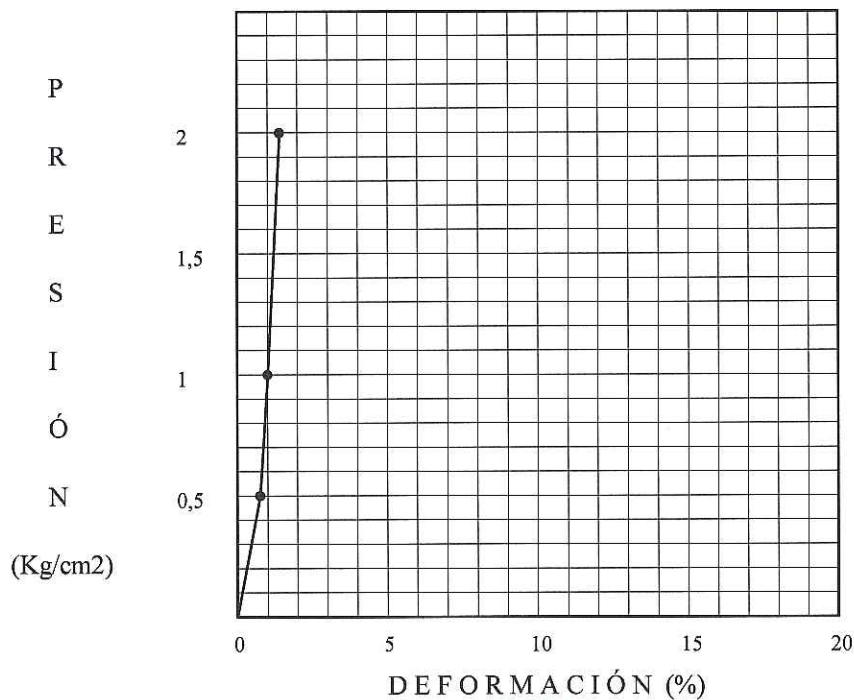
N° REF: 07AG12762

ENSAYO DE COLAPSO

Datos Generales.

- Método de ensayo	_____	NLT-254
- Humedad inicial (%)	_____	12,8
- Humedad final (%)	_____	13,0
- Densidad seca (gr/cm ³)	_____	1,97
- Desc a 0,50 Kg/cm ² (%)	_____	0,75
- Desc a 1,00 Kg/cm ² (%)	_____	1,00
- Desc a 2,00 Kg/cm ² (%)	_____	1,40
- Desc a 2,00 Kg/cm ² (%) TS	_____	1,40

Gráfico Presión-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

20.

Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 03 - mayo - 2007

V°B° del Director

Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos



LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.
POL. INDUSTRIAL VALDECONSEJO
C/ ANETO, PARCELA N° 8 - A
TEL. 976 56 68 75 - FAX 976 56 66 12
50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)

TRABAJO: REMODELACIÓN INTEGRAL DEL C.D.M. DELICIAS - BOMBARDA.

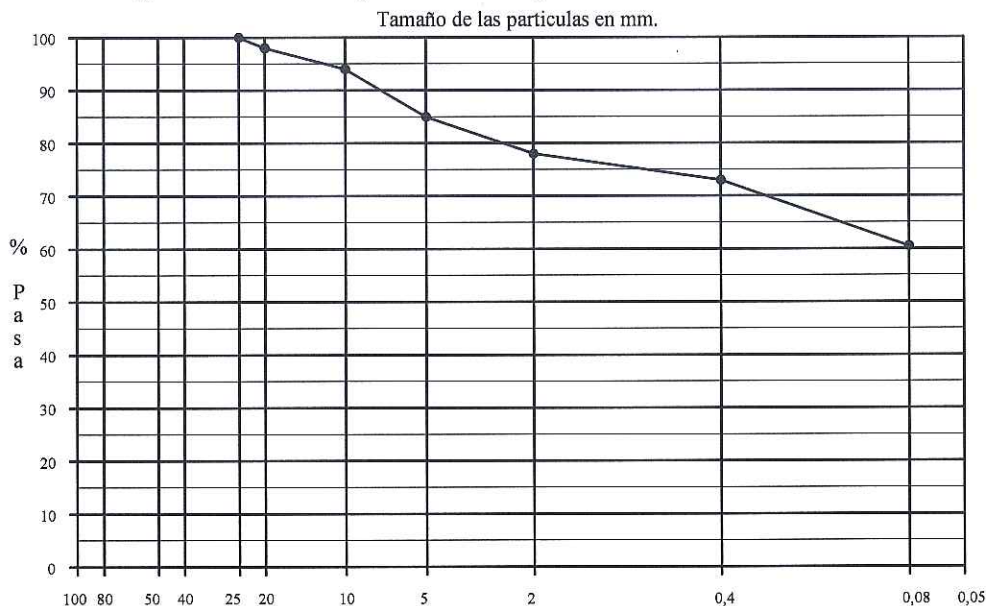
MUESTRA: S-2. De 1,80 a 2,40 m. S.P.T.

N° OBRA: 07AG0316

N° REF: 07AG12763

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



Tamiz UNE	% Pasa
100	
80	
50	
40	
25	100
20	98
10	94
5	85
2	78
0,4	73
0,08	60,5

- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ NP
Límite Plástico _____ NP
Índice de Plasticidad _____ NP

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____ 0,05
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 11,6

- Clasificación

Casagrande _____ ML
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-4(5)

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

El Jefe del Area

[Firma]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 03 - mayo - 2007

V°B° del Director

[Firma]
Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos