

Estudio Geotécnico

Memoria



ÍNDICE

- 1.- Introducción.
- 2.- Información previa
 - 2.1.- Geología de la zona.
 - 2.2.-Características sísmicas de la zona
- 3.- Resumen de los trabajos realizados
 - 3.1.-Sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo
 - 3.2.-Ensayos Penetración dinámica continua.
 - 3.3.-Medida del nivel freático
 - 3.4.-Ensayos de laboratorio
- 4.-Caracterización geotécnica de los distintos niveles
- 5.-Expansividad
- 6.- Estudio condiciones de cimentación
- 7.-Conclusiones
- 8.-ANEJOS:**
 - 8.1.-ANEJO N° 1.- Localización puntos de ensayo
 - 8.2.-ANEJO N° 2.- Trabajos de campo y laboratorio
 - 8.2.1.-Perfiles de los sondeos
 - 8.2.2.-Ensayos penetración dinámica continua
 - 8.2.2.-Ensayos de laboratorio
 - 8.2.4.-Reportaje fotográfico



1.- INTRODUCCION

Se tiene previsto construir una nave para la fabricación de vagones en una parcela situada en Jaén. La parcela, de 7500 m², no presenta ningún desnivel.

Con objeto de conocer las características del terreno y establecer las condiciones de cimentación de la futura nave, se ha realizado un reconocimiento del subsuelo consistente en dos sondeos con toma de muestra y tres ensayos de penetración dinámica.



2.- INFORMACION PREVIA

2.1.- GEOLOGIA DE LA ZONA

Desde un punto de vista geológico, el sector objeto de estudio se sitúa en plena Depresión del Valle del Guadalquivir, sobre materiales esencialmente Miocenos. Se trata de un área postorogénica cuyos límites son sencillos de fijar, debido a que se sitúa entre el Macizo Hespérico de la Meseta, al Norte, y las Cordilleras Béticas en el margen más meridional, lo que le confiere una topografía muy deprimida fácil de delimitar.

La Depresión del Guadalquivir comienza su evolución histórica con el “Estrecho Nordbético” y comprende el Mioceno inferior y medio. Se caracteriza por el depósito de margas blancas con abundantes elementos silíceos (albarizas). Es un estrecho surco marino profundo, que recibe importantes descargas de materiales turbidíticos y olistostrómicos, procedentes de los macizos béticos situados al sur.

En el Mioceno, una importante flexura de zócalo hace que la Meseta sea invadida por el mar. Una brusca acentuación de este fenómeno origina la formación de una fosa que recibirá los vertidos olistostrómicos de importantes cantidades de materiales subbéticos que son sellados por la sedimentación que tiene lugar durante el Mioceno superior con marcado carácter regresivo. La regresión continua con la migración de facies someras y litorales hacia el SO, hasta ocupar la posición actual del Golfo de Cádiz, dominando entonces procesos de sedimentación fluvial.

2.2.-CARACTERISTICAS SISMICAS DE LA ZONA

La Norma de Construcción Sismorresistente se aprobó mediante el Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre y es de aplicación al proyecto, construcción y explotación de edificaciones de nueva planta así como en casos de reforma o rehabilitación.

A efectos de esta norma, dependiendo del uso al que se destinen e independientemente de la obra que se trate, las construcciones se clasifican en:

- a) De moderada importancia: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a tercero.
- b) De normal importancia: Aquellas cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la comunidad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar



lugar a efectos catastróficos.

- c) De especial importancia: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

El terreno es clasificado como:

- Terreno tipo I: roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla > 750 m/s.
- Terreno tipo II: terrenos granulares o cohesivos de compacidad media a dura. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla < 750 m/s y > 400 m/s.
- Terreno de tipo III: suelo granular suelo a medio, o suelo cohesivo medio a blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla < 400 m/s.

El coeficiente de suelo C se obtiene de la siguiente tabla:

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1.0
II	1.4
III	1.8

La aceleración sísmica de cálculo a_c , se define como el producto:

$$a_c = p \times a_b$$

donde a_b es la aceleración sísmica básica definida en la tabla y p es un coeficiente adimensional de riesgo cuyo valor, en función del periodo de vida en años, t , para el que se proyecta la construcción viene dado por:

$$p = (t/50)^{0.37}$$

	Periodo de vida	p
Construcciones de normal importancia	50 años	1
Construcciones de especial importancia	100 años	1.3

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) a Jaén corresponde un coeficiente de aceleración sísmica de 0.05 g, con un coeficiente de contribución $K = 1.0$ por lo que la aceleración sísmica de cálculo será $A_c = 0.05$ g, superior a 0.04 g, por lo que es obligatoria



la aplicación de dicha Norma.



3.- TRABAJOS REALIZADOS

3.1.- Ensayo de sondeo mecánico a rotación

La longitud de los sondeos han sido las siguientes:

PENETRO	PROFUNDIDAD(m)	LOCALIZACION
SR-1	10.0	ver anejo I.
SR-2	10.0	ver anejo I.

El avance se ha efectuado a rotación mediante batería simple, tipo B coronas de widia y diámetros entre 101 y 86 mm, de modo que la recuperación del testigo ha sido continua y en una proporción elevada respecto de la longitud perforada. El revestimiento de los taladros se ha bajado simultáneamente con la perforación, que se ha realizado con agua circulando directamente entre las paredes de las baterías y del testigo recuperado.

En el sondeo se ha efectuado, a medida que ha avanzado la perforación ensayos estándar de penetración dinámica (S.P.T.) y toma de muestras inalteradas (M.I. o T.P.)

La descripción y espesores de los distintos suelos atravesados, los datos relativos a la toma de muestras y ensayos S.P.T., así como todos los parámetros e incidencias de interés de la perforación, se han recogido en los cortes gráficos que se adjuntan en los Anejos.

3.2- Ensayos de penetración dinámica continua

Las profundidades y localización de los penetros se resumen en la siguiente tabla:

PENETRO	PROFUNDIDAD(m)	LOCALIZACION
P-1	6.4	ver anejo I.
P-2	5.0	ver anejo I.
P-3	5.4	ver anejo I.

Mediante el golpeo con maza de 65.0 Kg. que se deja caer desde 50 cm. de altura, se introduce una puntaza en el suelo. En este ensayo se contabiliza el número de golpes cada 20 cm. de penetración y se detiene cuando son necesarios más de 200 golpes para un avance de 20 cm., considerando que se ha obtenido rechazo a dicha profundidad.

Los gráficos de los ensayos de penetración dinámica, se incluyen en los anejos. Para interpretarlos se recurre a la fórmula holandesa que nos relaciona el número de golpes (N_B) con la resistencia dinámica, o bien teniendo en cuenta que se comprueba experimentalmente que $N_{H1,0-1,5} = N_B$ siendo N_B el número de golpes cada 20 cm. de penetración dinámica y N el número de golpes del ensayo Standard (S.P.T.).



3.3.- Medida del nivel freático

La posición del nivel freático resulta imprescindible para el estudio de las condiciones de cimentación así como para la estabilidad de los posibles taludes que se puedan generar. En el caso de los sondeos se procede a colocar tubería piezométrica que permita hacer un seguimiento de dicho nivel.

No aparece agua en ningún sondeo.

3.4.- Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio que se han realizado a la muestra extraída de la cata son los siguientes:

ENSAYOS DE LABORATORIO	SONDEOS
Granulometría UNE 103105/95	5
Limites de Atterberg UNE 103103/94 y103104/94	5
Resistencia a compresión simple UNE 103400/93	5
Presión máx. de hinchamiento UNE 103602/96	1
Contenido en sulfatos solubles ANEJO 5 E.H.E.	2
Baumann-Gully	2



4.-CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LOS DISTINTOS NIVELES

Describiremos a continuación los niveles geotécnicos diferenciados siguiendo el siguiente esquema:

- 1.- Rellenos.
- 2.- Nivel de arcillas rojas.
- 3.- Nivel de areniscas

NIVEL 1.-RELLENOS

Este nivel aflora desde la rasante actual de la parcela hasta una profundidad de 0.6 metros y está compuesto por un paquete de 0.15 metros de hormigón y 0.45 metros de zahorra artificial.

NIVEL 2.-ARCILLAS ROJAS

El nivel esta aflora desde 0.6 metros hasta los 10 metros, condicionado por el fin de los sondeos.

El nivel se caracteriza, en resumen, por presentar un porcentaje de finos que varía entre el 76.0 y el 99.6 % siendo su valor medio de 94.0 %.

La plasticidad es de alta-media con límite líquido entre el 41.1 a 45.1 con valor medio de 42.5 e índice plasticidad entre 24.1 a 15.7, con valor medio de 18.7.

Según Casagrande se clasifican desde CL.

La humedad natural oscila entre el 19.3 % y 14.3 %, con valor medio de 16.0 % con índice de consistencia de 1.66 a 1.22 y grado de saturación de 92.6 % La densidad seca es de 1.89 y 1.77 Tn/m³, con valor medio de 1.8 Tn/m³ y con un índice de poros medio de 0.50.

El material presenta un contenido en sulfatos de 197 ppm y acidez Baumann-Gully de 10 lo que indica que es un ambiente no agresivo para el hormigón.

Los golpes obtenidos de los SPT realizados en este nivel oscilan entre N30 24 y 40 alcanzandose rechazo a partir de 6 metros que indican que se trata de un nivel de CONSISTENCIA DURA A MUY DURA.

Los ensayos de penetración dinámica continua definen dos zonas, una hasta aproximadamente 2.0 metros con golpes medios de Nb 7 indicando CONSISTENCIA FIRME y a partir de 2.0 metros y hasta el rechazo del ensayo indicando una CONSISTENCIA DURA A MUY DURA.



La toma de muestras inalteradas que se realizan en dicho nivel es de tip TP, indican resistencia a compresión simple entre 2.3 y 4.7 Kg/cm² siendo su valor medio de 3.6 Kg/cm².

NIVEL 3.-ARENISCAS

Este nivel aflora únicamente en el SR-1, con una potencia de 0.7 metros, y a una profundidad de 8.8 metros siendo poco representativo de la zona.

5.-EXPANSIVIDAD

Estudiaremos la expansividad del nivel 2, arcillas rojas.

Todos los suelos arcillosos experimentan variaciones según el grado de humedad, correlativas con variaciones de la tensión capilar y la presión efectiva. La importancia de estas variaciones dependerá de la naturaleza de la arcilla y del clima.

Así para que existan realmente problemas de expansividad es necesario que se den tres circunstancias:

- Cambios de humedad
- Cambio potencial de volumen
- Grado de desecación de la arcilla

Los cambios de humedad se limitan a la zona más superficial del terreno, denominada zona activa. El espesor de la zona activa varía según el clima y la naturaleza de la arcilla.

De acuerdo con Jiménez Salas (1.959), en Andalucía su espesor oscila entre 0,9 y 2,50 m y según el Anteproyecto de Norma de Cimentaciones Superficiales del M.O.P.U. este es de 3 m.

- Cambios de humedad

En general en los climas áridos se dan las condiciones más favorables para fenómenos de expansividad en los suelos arcillosos, ya que el terreno tiene un grado de saturación muy bajo, oscilando con los cambios estacionales que pueden incrementarse fuertemente, al ser impedida la evaporación por la cobertura suministrada por los edificios o pavimentos.

Según los datos el índice de Thomthwaithe del área de Sevilla es de -20 a -40, que corresponde a un clima semi-árido y peligroso.

- Cambio potencial de volumen



El grado potencial de volumen de los suelos puede determinarse cualitativamente mediante el límite líquido, el índice de plasticidad, actividad de la arcilla e hinchamiento Lambe y cuantitativamente mediante los ensayos de presión de hinchamiento e hinchamiento libre. En la tabla adjunta se indica un resumen de los criterios más usuales para calificar el potencial expansivo de un suelo.

Los índices de plasticidad y límites líquidos, clasifican este suelo de hinchamiento alto. A pesar de esto los ensayos realizados sobre muestras inalteradas de presión de hinchamiento indican valores 0.52 Kg/cm².

En función de esto determinamos que el nivel 2 presenta un potencial EXPANSIVO MEDIO.



CRITERIO PARA EVALUAR EL POTENCIAL EXPANSIVO

EXPANSIVIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
LIMITE DE RETRACCION	>15	12-16	8-12	0
I. PLASTICIDAD	<18	15-28	25-40	<35
L.LIQUIDO	<30	30-60	40-60	<60
% PASA 0.08 UNE	>30	30-60	60-95	>95
ACTIVIDAD	<0.5	0.5-0.7	0.7-1.0	1.0
LAMBE (CPV)	0-2	2-4	4-6	6-12
% 0.001 mm	<15	13-23	20-30	28
$I_{LL} = W/W_L$	>0.55	0.55-0.37	0.37-0.25	0.25
$I_D = W/W_P$	>1.0	1.0-0.8	0.8-0.6	0.6
PRESION HINCHAMIENTO PROBABLE (Kg/cm ²)	<0.3	0.3-1.2	1.2-3.0	3.0
HINCHAMIENTO PROBABLE EN SUPERFICIE (cm)	0-1	1-3	3-7	7
%HINCHAMIENTO PROBABLE (Kg/cm ²)	<1	1-5	3-10	10



6.-ESTUDIO RECOMENDACIONES CONDICIONES DE CIMENTACION

Procedemos a estudiar las condiciones de cimentación mediante zapatas de 2.0 x 2.0 metros empotradas en el nivel de arcillas rojas a una profundidad de 2.0 metros, con un valor medio del golpeo de 7 hasta esa profundidad que indica, según NAVFAC 1971 Fig. 5.13, una resistencia a compresión simple de 1.85 Kg/cm² y una resistencia a compresión obtenida de la muestra inalterada procedente del SR 2 a 1.5 metros de 2.44 Kg/cm².

No existe agua a esa profundidad.

El nivel presenta una expansividad media.

-CIMENTACION SUPERFICIAL POR ZAPATAS

Primeramente calcularemos la carga admisible al hundimiento según la expresión de Brich-Hansen.

$$Q_{hund} = cuNcScDcIc + qNqSqDqIq + 0.5*\gamma N\gamma S\gamma$$

Q_{hund} = Tensión admisible al hundimiento

Cu = Resistencia al corte sin drenaje

$Sq, S\gamma, Sc$ = Coeficientes de forma

$Nq, N\gamma, Nc$ = Coeficientes dependientes del ángulo de rozamiento interno

D = Profundidad

γ = Densidad del terreno

B^* = ancho zapata no excéntrica

q = sobrecarga

Considerando el suelo correspondiente al nivel geotécnico II como un suelo cohesivo puro ($\varphi=0$) la ecuación anterior se simplifica como sigue:

$$Q_{hun} = cu(\pi + 2)Sc + Dc + q$$

$$Cu = 0.93 \text{ Kg/cm}^2$$

La tensión admisible que resulta es **2.00 Kg/cm²**.

A continuación se realiza otra comprobación calculando por el método elástico de Steinbrenner los asientos de una zapata de 2.0 x 2.0 m dimensionada para una tensión admisible de 2.00 Kg/cm².



El asiento viene dado por la siguiente expresión:

$$S_i = 2qB \frac{1-\nu^2}{E} I$$

S_i = asiento a la profundidad i

E = módulo de deformación (15 Mpa)

I = coeficiente de influencia en función de la forma de la zapata

ν = coeficiente de poisson (0.3)

Q = presión sobre el terreno

B = ancho de la zapata

Sustituyendo valores se obtiene un asiento de 2.45 cm.

Por lo tanto se recomienda cimentar mediante zapata continua dimensionada para dicha tensión y empotrada 2.0 metros respecto a la rasante de la parcela.

Se recomienda para solucionar el problema de la expansividad del nivel de arcilla rellenar con dos tongadas de 0.3 metros de zahorra artificial compactada al 100 del próctor de referencia.

7.-CONCLUSIONES

Se tiene previsto construir una nave para la fabricación de vagones en Jaén.

Los reconocimientos de campo han comprendido dos sondeos con toma de muestra y tres ensayos de penetración dinámica.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) a Jaén corresponde un coeficiente de aceleración sísmica de 0.05 g, con un coeficiente de contribución $K = 1.0$ por lo que la aceleración sísmica de cálculo será $A_c = 0.05$ g, superior a 0.04 g, por lo que es obligatoria la aplicación de dicha Norma.

No existe nivel freático.

Respecto a la agresividad de los materiales comentar que estos representan un medio no agresivo.

En cuanto a la cimentación se recomienda ejecutarla mediante zapata dimensionada para 2.00 Kg/cm² y empotrada 2.0 metros previa preparación de la superficie de apoyo mediante la colocación de dos capas de zahorra artificial de 0.3 m.



ANEJOS



8.1.- ANEJO N° 1.- LOCALIZACION PUNTOS DE ENSAYO



8.2.- ANEJO N° 2.- TRABAJOS DE CAMPO



8.2.1.- ANEJO N° 2.-PERFILES DE LOS SONDEOS

NAVE MONTAJE DE TRENES						PETICIONARIO:			SONDEO N° SR-1		
						LOCALIDAD:			HOJA 1 DE 1		
NIVEL DE REFERENCIA:						COTA:					
						NIVEL FREATICO			PERFORACION		
						HORA			TERMINA		
						FECHA			FECHA		
						PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA			12/02/2008		12/02/2008
						TIPO DE SONDA:					
						COORDENADAS LOCALIZACION					
						X:					
Y:											
						0,0					
						0,0 A 0,6 M RELLENOS					
						-15 cm de hormigón					
						-45 cm de ZA					
						2,0					
						TP-1 2,7-3,0					
						3,00					
						SPT-1 60/60					
						12					
						21					
						29					
						36					
						3,0					
						4,0					
						0,6 A 8,8 ARCILLAS ROJAS DE CONSISTENCIA MUY DURA					
						- Brillo cereo					
						- Moteadao negro					
						- Veteado disperso de arcillas verdes					
						- Cantos dispersos resultado de la petrificación de la arcilla					
						5,0					
						6,0					
						TP-2 5,4-5,7					
						6,00					
						SPT-1 33/33					
						27					
						42					
						50/R					
						6,33					
						7,0					
						8,0					
						9,0					
						8,8 A 9,5 ROCA ARENISCA					
						9,5 A 10,0 ARCILLAS ROJAS DE CONSISTENCIA MUY DURA					
						10,0					
B-86 96%											

**8.2.2.-ANEJO N° 2.- ENSAYOS PENETRACION DINAMICA
CONTINUA**

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA

V.1.0 SEPT/06 - ALBERTO HERRERA

OBRA: **NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES**

CLIENTE: **CICAN**

EXPEDIENTE:

FECHA: **12-02-08**

LOCALIZACIÓN:

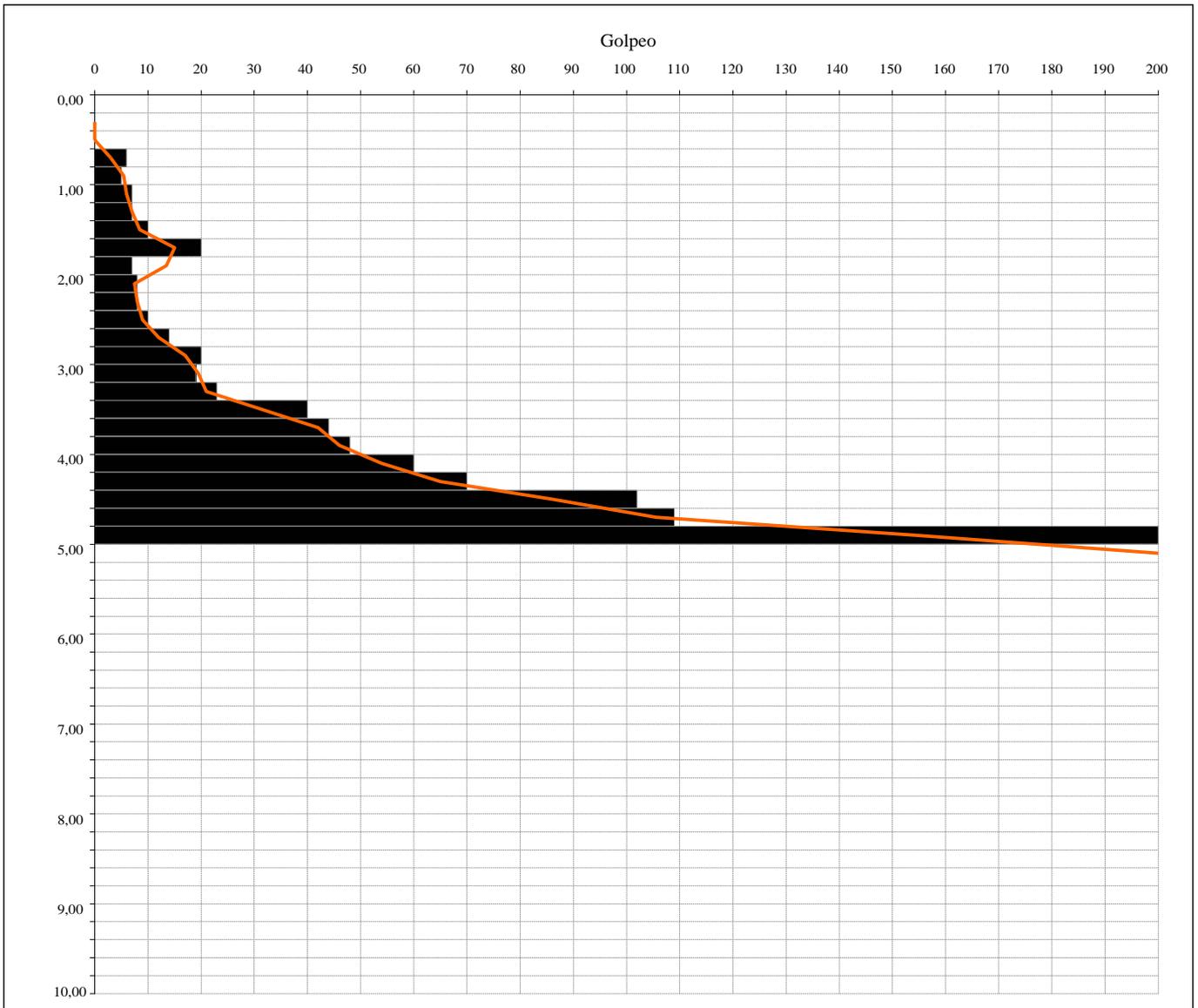
TIPO DE ENSAYO DINÁMICO:

BORROS

SONDEO PENETROMÉTRICO N°1

CARACTERÍSTICAS EQUIPO DE PENETRACIÓN

Peso de la Maza	Kg	65,00	Peso del varillaje	Kg/m	5,76
Alura de Caída	cm	50,00	Sección de la puntaza	cm²	16,00



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO ESTÁN REFERIDOS AL PUNTO ENSAYADO, Y NO AL SOLAR EN GENERAL

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA

V.1.0 SEPT/06 - ALBERTO HERRERA

OBRA: **NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES**

CLIENTE: **CICAN**

EXPEDIENTE:

FECHA: **12/02/2008**

LOCALIZACIÓN:

TIPO DE ENSAYO DINÁMICO:

BORROS

SONDEO PENETROMÉTRICO N°1

CARACTERÍSTICAS EQUIPO DE PENETRACIÓN

Peso de la Maza	Kg	65,00	Peso del varillaje	Kg/m	5,76
Alura de Caída	cm	50,00	Sección de la puntaza	cm²	16,00

	COTA	GOLPEO	COTA	GOLPEO	COTA	GOLPEO
	0,00 - 0,20	HORMIGON	3,60 - 3,80	44	7,20 - 7,40	
	0,20 - 0,40	HORMIGON	3,80 - 4,00	48	7,40 - 7,60	
	0,40 - 0,60	HORMIGON	4,00 - 4,20	60	7,60 - 7,80	
	0,60 - 0,80	6	4,20 - 4,40	70	7,80 - 8,00	
	0,80 - 1,00	5	4,40 - 4,60	102	8,00 - 8,20	
	1,00 - 1,20	7	4,60 - 4,80	109	8,20 - 8,40	
	1,20 - 1,40	7	4,80 - 5,00	200	8,40 - 8,60	
	1,40 - 1,60	10	5,00 - 5,20		8,60 - 8,80	
	1,60 - 1,80	20	5,20 - 5,40		8,80 - 9,00	
	1,80 - 2,00	7	5,40 - 5,60		9,00 - 9,20	
	2,00 - 2,20	8	5,60 - 5,80		9,20 - 9,40	
	2,20 - 2,40	8	5,80 - 6,00		9,40 - 9,60	
	2,40 - 2,60	10	6,00 - 6,20		9,60 - 9,80	
	2,60 - 2,80	14	6,20 - 6,40		9,80 - 10,00	
	2,80 - 3,00	20	6,40 - 6,60			
	3,00 - 3,20	19	6,60 - 6,80			
	3,20 - 3,40	23	6,80 - 7,00			
	3,40 - 3,60	40	7,00 - 7,20			

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA

V.1.0 SEPT/06 - ALBERTO HERRERA

OBRA: **NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES**

CLIENTE: **CICAN**

EXPEDIENTE:

FECHA: **12-02-08**

LOCALIZACIÓN:

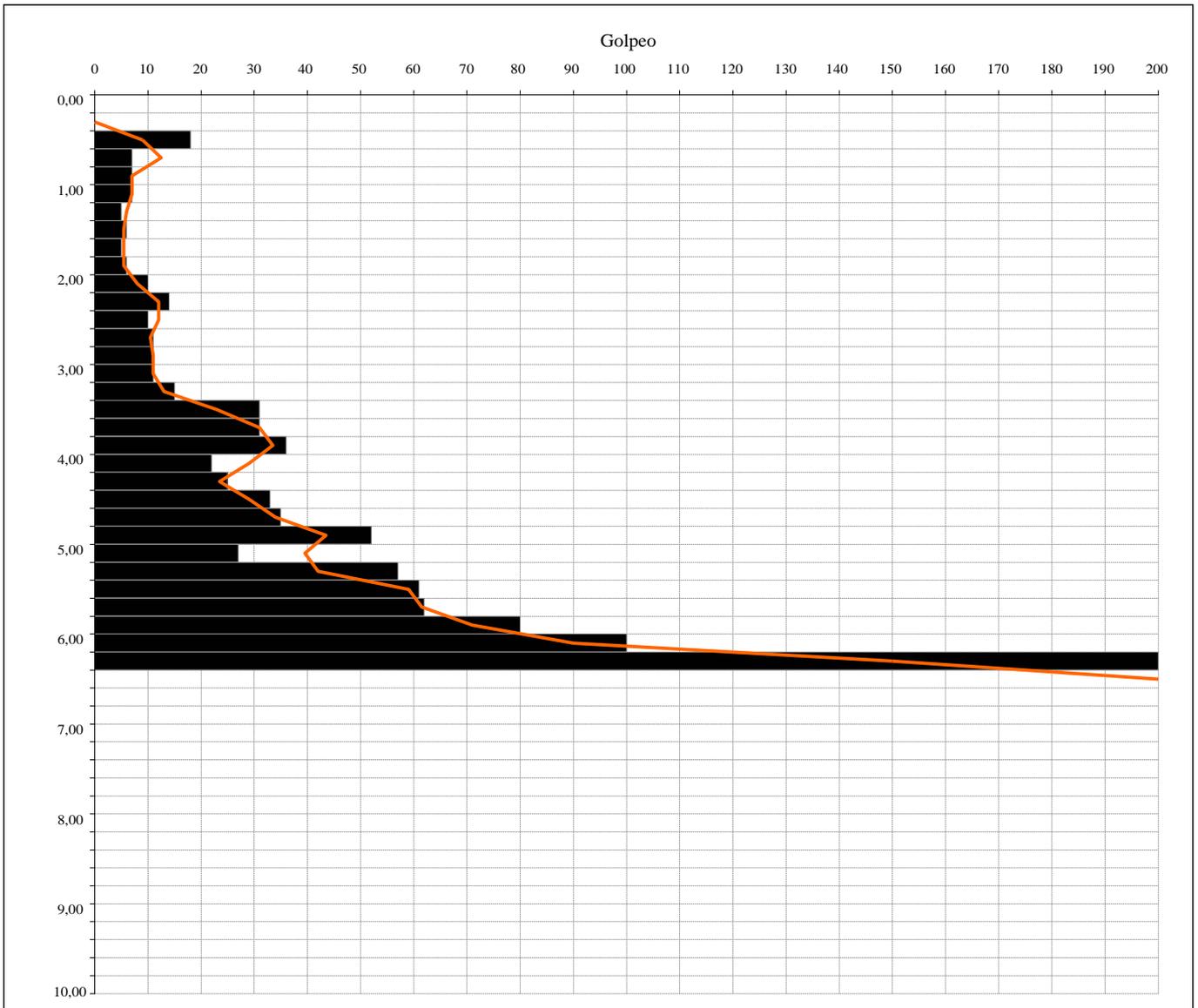
TIPO DE ENSAYO DINÁMICO:

BORROS

SONDEO PENETROMÉTRICO N°2

CARACTERÍSTICAS EQUIPO DE PENETRACIÓN

Peso de la Maza	Kg	65,00	Peso del varillaje	Kg/m	5,76
Alura de Caída	cm	50,00	Sección de la puntaza	cm²	16,00



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO ESTÁN REFERIDOS AL PUNTO ENSAYADO, Y NO AL SOLAR EN GENERAL

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA

V.1.0 SEPT/06 - ALBERTO HERRERA

OBRA: **NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES**

CLIENTE: **CICAN**

EXPEDIENTE:

FECHA: **12/02/2008**

LOCALIZACIÓN:

TIPO DE ENSAYO DINÁMICO:

BORROS

SONDEO PENETROMÉTRICO N°2

CARACTERÍSTICAS EQUIPO DE PENETRACIÓN

Peso de la Maza	Kg	65,00	Peso del varillaje	Kg/m	5,76
Alura de Caída	cm	50,00	Sección de la puntaza	cm²	16,00

	COTA	GOLPEO	COTA	GOLPEO	COTA	GOLPEO
	0,00 - 0,20	HORMIGON	3,60 - 3,80	31	7,20 - 7,40	
	0,20 - 0,40	HORMIGON	3,80 - 4,00	36	7,40 - 7,60	
	0,40 - 0,60	18	4,00 - 4,20	22	7,60 - 7,80	
	0,60 - 0,80	7	4,20 - 4,40	25	7,80 - 8,00	
	0,80 - 1,00	7	4,40 - 4,60	33	8,00 - 8,20	
	1,00 - 1,20	7	4,60 - 4,80	35	8,20 - 8,40	
	1,20 - 1,40	5	4,80 - 5,00	52	8,40 - 8,60	
	1,40 - 1,60	6	5,00 - 5,20	27	8,60 - 8,80	
	1,60 - 1,80	5	5,20 - 5,40	57	8,80 - 9,00	
	1,80 - 2,00	6	5,40 - 5,60	61	9,00 - 9,20	
	2,00 - 2,20	10	5,60 - 5,80	62	9,20 - 9,40	
	2,20 - 2,40	14	5,80 - 6,00	80	9,40 - 9,60	
	2,40 - 2,60	10	6,00 - 6,20	100	9,60 - 9,80	
	2,60 - 2,80	11	6,20 - 6,40	200	9,80 - 10,00	
	2,80 - 3,00	11	6,40 - 6,60			
	3,00 - 3,20	11	6,60 - 6,80			
	3,20 - 3,40	15	6,80 - 7,00			
	3,40 - 3,60	31	7,00 - 7,20			

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA

V.1.0 SEPT/06 - ALBERTO HERRERA

OBRA: **NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES**

CLIENTE: **CICAN**

EXPEDIENTE:

FECHA: **12-02-08**

LOCALIZACIÓN:

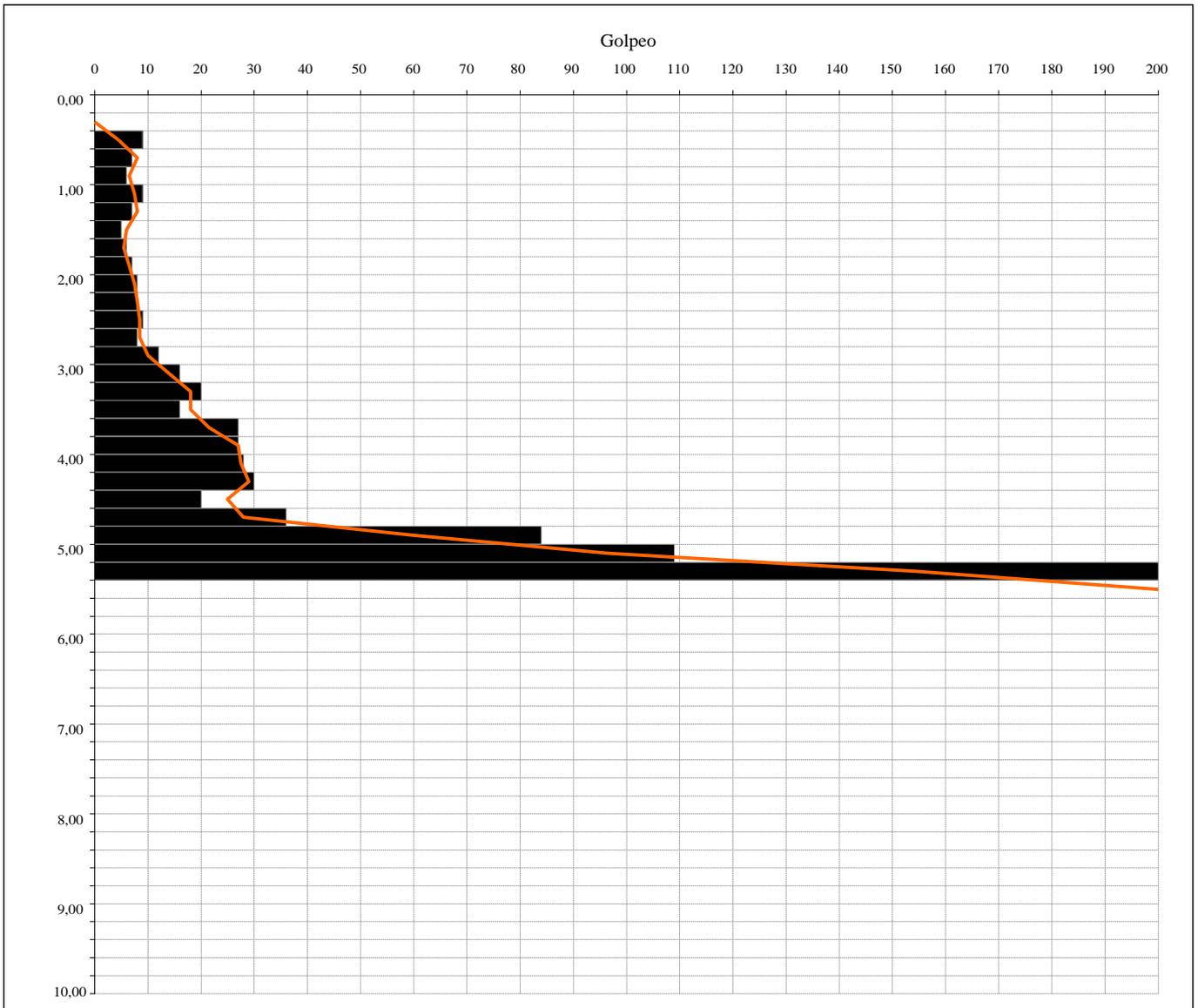
TIPO DE ENSAYO DINÁMICO:

BORROS

SONDEO PENETROMÉTRICO N°3

CARACTERÍSTICAS EQUIPO DE PENETRACIÓN

Peso de la Maza	Kg	65,00	Peso del varillaje	Kg/m	5,76
Alura de Caída	cm	50,00	Sección de la puntaza	cm ²	16,00



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO ESTÁN REFERIDOS AL PUNTO ENSAYADO, Y NO AL SOLAR EN GENERAL

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA

V.1.0 SEPT/06 - ALBERTO HERRERA

OBRA: **NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES**

CLIENTE: **CICAN**

EXPEDIENTE:

FECHA: **12/02/2008**

LOCALIZACIÓN:

TIPO DE ENSAYO DINÁMICO:

BORROS

SONDEO PENETROMÉTRICO N°3

CARACTERÍSTICAS EQUIPO DE PENETRACIÓN

Peso de la Maza	Kg	65,00	Peso del varillaje	Kg/m	5,76
Alura de Caída	cm	50,00	Sección de la puntaza	cm²	16,00

	COTA	GOLPEO	COTA	GOLPEO	COTA	GOLPEO
	0,00 - 0,20	HORMIGON	3,60 - 3,80	27	7,20 - 7,40	
	0,20 - 0,40	HORMIGON	3,80 - 4,00	27	7,40 - 7,60	
	0,40 - 0,60	9	4,00 - 4,20	28	7,60 - 7,80	
	0,60 - 0,80	7	4,20 - 4,40	30	7,80 - 8,00	
	0,80 - 1,00	6	4,40 - 4,60	20	8,00 - 8,20	
	1,00 - 1,20	9	4,60 - 4,80	36	8,20 - 8,40	
	1,20 - 1,40	7	4,80 - 5,00	84	8,40 - 8,60	
	1,40 - 1,60	5	5,00 - 5,20	109	8,60 - 8,80	
	1,60 - 1,80	6	5,20 - 5,40	200	8,80 - 9,00	
	1,80 - 2,00	7	5,40 - 5,60		9,00 - 9,20	
	2,00 - 2,20	8	5,60 - 5,80		9,20 - 9,40	
	2,20 - 2,40	8	5,80 - 6,00		9,40 - 9,60	
	2,40 - 2,60	9	6,00 - 6,20		9,60 - 9,80	
	2,60 - 2,80	8	6,20 - 6,40		9,80 - 10,00	
	2,80 - 3,00	12	6,40 - 6,60			
	3,00 - 3,20	16	6,60 - 6,80			
	3,20 - 3,40	20	6,80 - 7,00			
	3,40 - 3,60	16	7,00 - 7,20			

8.2.3.- ANEJO Nº 2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Dirección :		HOJA 1 de 4
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1271/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1275
Tipo de muestra :	SR-1 TP 2,7-3,0 M	REF : ENSAYO	Granulometria
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Granulometría de suelos por tamizado (según UNE - 103.101-95)

RESULTADOS OBTENIDOS

<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRANULOMETRIA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ UNE</th> <th>% PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>12,5</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>6,3</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>99,8</td></tr> <tr><td>0,08</td><td>99,6</td></tr> </tbody> </table>	GRANULOMETRIA		TAMIZ UNE	% PASA	100		80		63		50		40		25		20		12,5		10		6,3		5		2	100,0	0,4	99,8	0,08	99,6	<p>CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>% GRAVAS</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>% ARENA GRUESA</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>% ARENA FINA</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>% TOTAL ARENA</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>% FINOS</td><td>99,6</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>CASAGRANDE</td><td>CL</td></tr> <tr><td>H.R.B.</td><td>A-7-6</td></tr> <tr><td>I.G.</td><td>18</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Densidad gr/cm3 seca</td><td>1,893</td></tr> <tr><td>Humedad %</td><td>14,5</td></tr> <tr><td>P. Específico gr/cm3</td><td></td></tr> </table>	% GRAVAS	0,0	% ARENA GRUESA	0,2	% ARENA FINA	0,3	% TOTAL ARENA	0,4	% FINOS	99,6	CASAGRANDE	CL	H.R.B.	A-7-6	I.G.	18	Densidad gr/cm3 seca	1,893	Humedad %	14,5	P. Específico gr/cm3	
GRANULOMETRIA																																																							
TAMIZ UNE	% PASA																																																						
100																																																							
80																																																							
63																																																							
50																																																							
40																																																							
25																																																							
20																																																							
12,5																																																							
10																																																							
6,3																																																							
5																																																							
2	100,0																																																						
0,4	99,8																																																						
0,08	99,6																																																						
% GRAVAS	0,0																																																						
% ARENA GRUESA	0,2																																																						
% ARENA FINA	0,3																																																						
% TOTAL ARENA	0,4																																																						
% FINOS	99,6																																																						
CASAGRANDE	CL																																																						
H.R.B.	A-7-6																																																						
I.G.	18																																																						
Densidad gr/cm3 seca	1,893																																																						
Humedad %	14,5																																																						
P. Específico gr/cm3																																																							
<p>Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio</p>	<p>Vº Bº Director Técnico</p> <p>Fdo :</p> <p>Responsable Técnico Ensayo</p> <p>Fdo:</p>																																																						

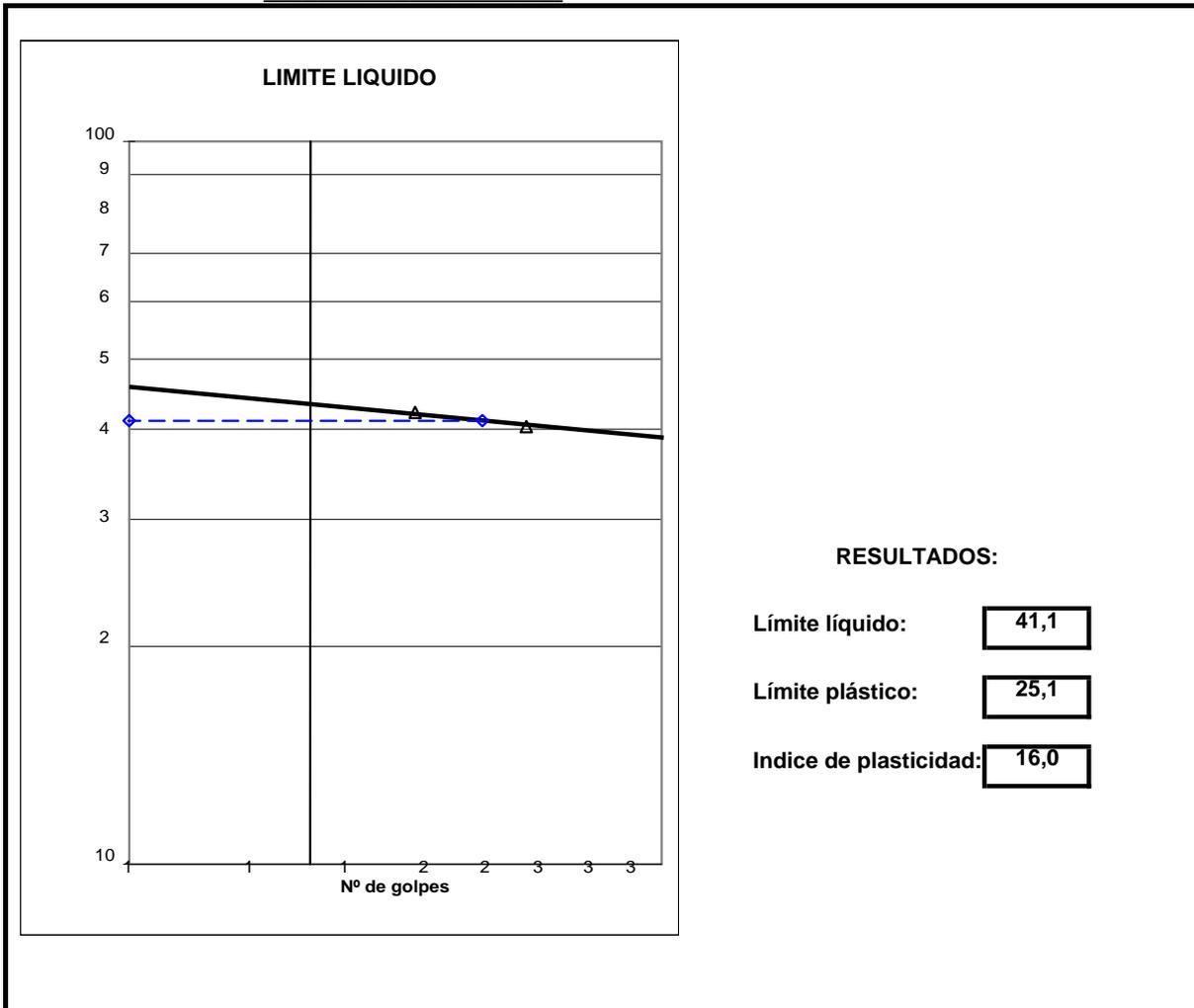
Dirección		HOJA 2 de 4
-----------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1271/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1275
Tipo de muestra :	SR-1 TP 2,7-3,0 M	REF : ENSAYO	L. Atterberg
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Límites de Atterberg :	Límite líquido (NLT - 105/98, UNE - 103.103-94) Límite plástico (NLT - 106/98 , UNE - 103.104-93)
--------------------------	--

RESULTADOS OBTENIDOS



	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
	Responsable Técnico Ensayo

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo.
El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del I

Fdo:

Dirección :		HOJA 3 de 4
-------------	--	-----------------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1271/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1275
Tipo de muestra :	SR-1 TP 2,7-3,0 M	REF : ENSAYO	C. Simple
Fecha de petición	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

Compresión simple en suelos (UNE - 103.400)

RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción :	Diametro probeta	7,4
	Lado probeta	
	Altura probeta	18,1
Densidad (g/cm³)	1,893	
% Humedad probeta	14,47	
% Humedad rotura	14,47	
Angulo de rotura (º)		
	Resistencia (Kg/cm²)	2,33
	% Deformación	3,0

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

% DEFORMACION	Resistencia (Kg/cm ²)
0	0
0,5	0,5
1,0	1,1
1,5	1,5
2,0	1,9
2,5	2,2
3,0	2,33
3,5	2,3
4,0	2,25

OBSERVACIONES	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por esc	Responsable Técnico Ensayo
	Fdo:

Dirección		HOJA 4 de 4
-----------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1271/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1275
Tipo de muestra :	SR-1 TP 2,7-3,0 M	REF : ENSAYO	Suelo Agr.
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Métodos de ensayo para determinar la agresividad de los suelos al hormigón, determinando: preparación de la muestra, contenido de sulfatos (Anejo 5 EHE)

RESULTADOS OBTENIDOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	AGRESIVIDAD		
			DEBIL	MEDIO	FUERTE
SULFATO	Anejo 5 EHE	208 mg/Kg	2000-6000	6000-12000	>12000
BAUMANN-GULLY	Anejo 5 EHE	10 ml/Kg	>= 20		

EVALUACIÓN	NO AGRESIVO
-------------------	--------------------

	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laborator	Responsable Técnico Ensayo
	Fdo:

Dirección :		HOJA 1 de 3
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1272/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1276
Tipo de muestra :	SR-1 TP 5,7-6,0 M	REF : ENSAYO	Granulometria
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Granulometría de suelos por tamizado (según UNE - 103.101-95)

RESULTADOS OBTENIDOS

<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRANULOMETRIA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ UNE</th> <th>% PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>12,5</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>6,3</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td align="right">100,0</td></tr> <tr><td>0,4</td><td align="right">99,4</td></tr> <tr><td>0,08</td><td align="right">97,1</td></tr> </tbody> </table>	GRANULOMETRIA		TAMIZ UNE	% PASA	100		80		63		50		40		25		20		12,5		10		6,3		5		2	100,0	0,4	99,4	0,08	97,1	<p>CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>% GRAVAS</td><td align="right">0,0</td></tr> <tr><td>% ARENA GRUESA</td><td align="right">0,6</td></tr> <tr><td>% ARENA FINA</td><td align="right">2,4</td></tr> <tr><td>% TOTAL ARENA</td><td align="right">2,9</td></tr> <tr><td>% FINOS</td><td align="right">97,1</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>CASAGRANDE</td><td align="center">CL</td></tr> <tr><td>H.R.B.</td><td align="center">A-7-6</td></tr> <tr><td>I.G.</td><td align="center">21</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Densidad gr/cm3 seca</td><td align="right">1,769</td></tr> <tr><td>Humedad %</td><td align="right">19,6</td></tr> <tr><td>P. Específico gr/cm3</td><td></td></tr> </table>	% GRAVAS	0,0	% ARENA GRUESA	0,6	% ARENA FINA	2,4	% TOTAL ARENA	2,9	% FINOS	97,1	CASAGRANDE	CL	H.R.B.	A-7-6	I.G.	21	Densidad gr/cm3 seca	1,769	Humedad %	19,6	P. Específico gr/cm3	
GRANULOMETRIA																																																							
TAMIZ UNE	% PASA																																																						
100																																																							
80																																																							
63																																																							
50																																																							
40																																																							
25																																																							
20																																																							
12,5																																																							
10																																																							
6,3																																																							
5																																																							
2	100,0																																																						
0,4	99,4																																																						
0,08	97,1																																																						
% GRAVAS	0,0																																																						
% ARENA GRUESA	0,6																																																						
% ARENA FINA	2,4																																																						
% TOTAL ARENA	2,9																																																						
% FINOS	97,1																																																						
CASAGRANDE	CL																																																						
H.R.B.	A-7-6																																																						
I.G.	21																																																						
Densidad gr/cm3 seca	1,769																																																						
Humedad %	19,6																																																						
P. Específico gr/cm3																																																							
<p>Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio</p>	<p>Vº Bº Director Técnico</p> <p>Fdo.:</p> <hr/> <p>Responsable Técnico Ensayo</p> <p>Fdo.:</p>																																																						

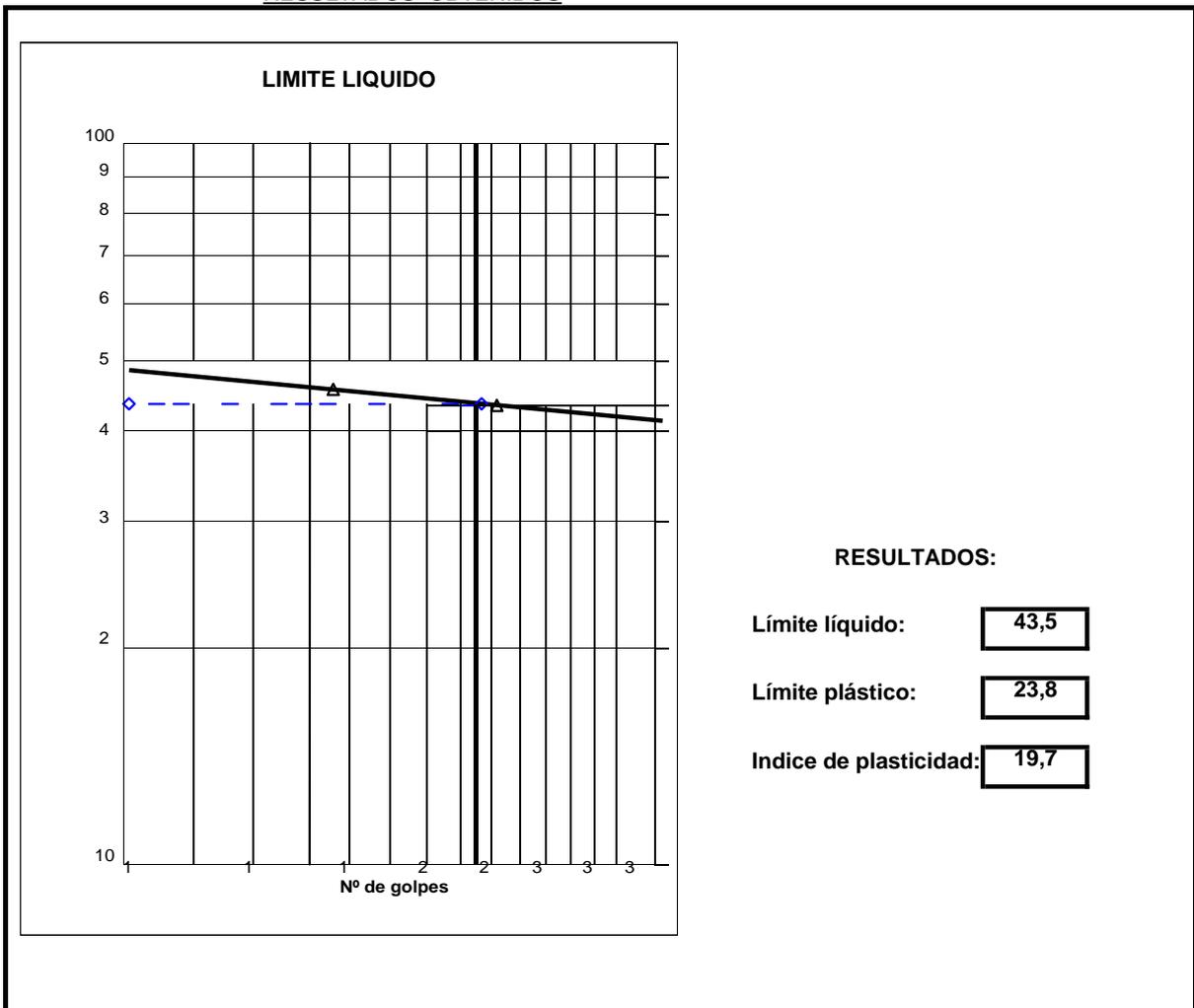
Dirección :		HOJA 2 de 3
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1272/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1276
Tipo de muestra :	SR-1 TP 5,7-6,0 M	REF : ENSAYO	L. Atterberg
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Límites de Atterberg :	Límite líquido (NLT - 105/98, UNE - 103.103-94) Límite plástico (NLT - 106/98 , UNE - 103.104-93)
--------------------------	--

RESULTADOS OBTENIDOS



	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
	Responsable Técnico Ensayo

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo.
El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del I

Fdo:

Dirección :		HOJA 3 de 3
-------------	--	-----------------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1272/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1276
Tipo de muestra :	SR-1 TP 5,7-6,0 M	REF : ENSAYO	C. Simple
Fecha de petición	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

Compresión simple en suelos (UNE - 103.400)

RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción :	Diametro probeta	7,3
	Lado probeta	
	Altura probeta	14,5
Densidad (g/cm³)	1,769	
% Humedad probeta	19,60	
% Humedad rotura	19,60	
Angulo de rotura (º)		
	Resistencia (Kg/cm²)	4,66
	% Deformación	2,5

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

% DEFORMACION	Resistencia (Kg/cm ²)
0	0
0,5	1,8
1,0	2,8
1,5	3,5
2,0	4,2
2,5	4,66
3,0	4,5

OBSERVACIONES	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por esc	Responsable Técnico Ensayo
	Fdo:

Dirección :		HOJA 1 de 4
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1273/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1277
Tipo de muestra :	SR-2 TP 1,5-1,8 M	REF : ENSAYO	Granulometria
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Granulometría de suelos por tamizado (según UNE - 103.101-95)

RESULTADOS OBTENIDOS

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRANULOMETRIA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ UNE</th> <th>% PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>12,5</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>96,8</td></tr> <tr><td>6,3</td><td>93,7</td></tr> <tr><td>5</td><td>92,4</td></tr> <tr><td>2</td><td>88,9</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>85,1</td></tr> <tr><td>0,08</td><td>76,0</td></tr> </tbody> </table>	GRANULOMETRIA		TAMIZ UNE	% PASA	100		80		63		50		40		25		20		12,5	100,0	10	96,8	6,3	93,7	5	92,4	2	88,9	0,4	85,1	0,08	76,0	<p>CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA</p> <table border="1"> <tr><td>% GRAVAS</td><td>11,1</td></tr> <tr><td>% ARENA GRUESA</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>% ARENA FINA</td><td>9,0</td></tr> <tr><td>% TOTAL ARENA</td><td>12,9</td></tr> <tr><td>% FINOS</td><td>76,0</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>CASAGRANDE</td><td>CL</td></tr> <tr><td>H.R.B.</td><td>A-7-6</td></tr> <tr><td>I.G.</td><td>17</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>Densidad gr/cm3 seca</td><td>1,856</td></tr> <tr><td>Humedad %</td><td>15,3</td></tr> <tr><td>P. Específico gr/cm3</td><td></td></tr> </table>	% GRAVAS	11,1	% ARENA GRUESA	3,8	% ARENA FINA	9,0	% TOTAL ARENA	12,9	% FINOS	76,0	CASAGRANDE	CL	H.R.B.	A-7-6	I.G.	17	Densidad gr/cm3 seca	1,856	Humedad %	15,3	P. Específico gr/cm3	
GRANULOMETRIA																																																							
TAMIZ UNE	% PASA																																																						
100																																																							
80																																																							
63																																																							
50																																																							
40																																																							
25																																																							
20																																																							
12,5	100,0																																																						
10	96,8																																																						
6,3	93,7																																																						
5	92,4																																																						
2	88,9																																																						
0,4	85,1																																																						
0,08	76,0																																																						
% GRAVAS	11,1																																																						
% ARENA GRUESA	3,8																																																						
% ARENA FINA	9,0																																																						
% TOTAL ARENA	12,9																																																						
% FINOS	76,0																																																						
CASAGRANDE	CL																																																						
H.R.B.	A-7-6																																																						
I.G.	17																																																						
Densidad gr/cm3 seca	1,856																																																						
Humedad %	15,3																																																						
P. Específico gr/cm3																																																							
<p>Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio</p>	<p>Vº Bº Director Técnico</p> <p>Fdo :</p> <hr/> <p>Responsable Técnico Ensayo</p> <p>Fdo:</p>																																																						

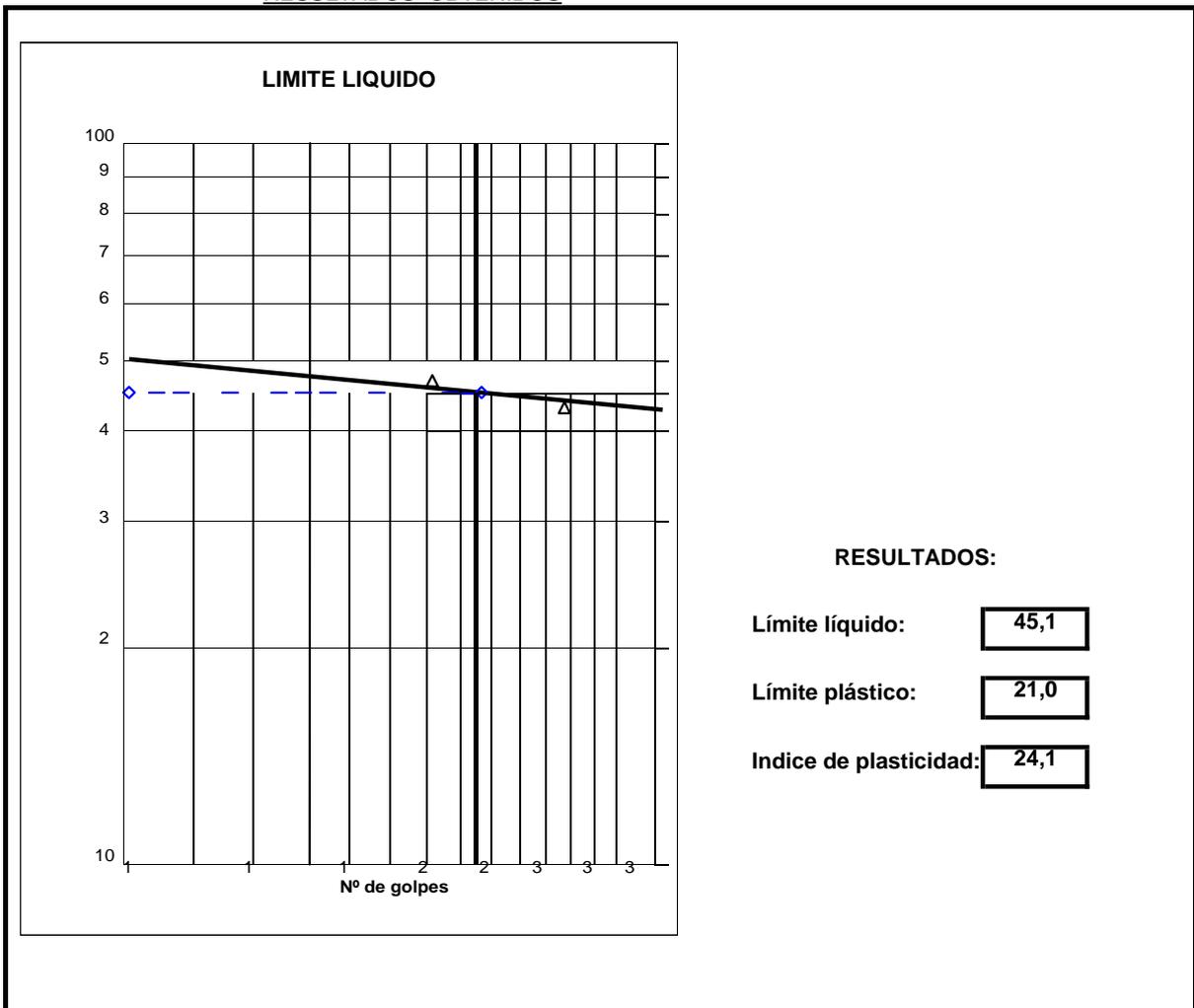
Dirección :		HOJA 2 de 4
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1273/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1277
Tipo de muestra :	SR-2 TP 1,5-1,8 M	REF : ENSAYO	L. Atterberg
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Límites de Atterberg :	Límite líquido (NLT - 105/98, UNE - 103.103-94) Límite plástico (NLT - 106/98 , UNE - 103.104-93)
--------------------------	--

RESULTADOS OBTENIDOS



	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
	Responsable Técnico Ensayo

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo.
El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del I

Fdo:

Dirección :		HOJA 3 de 4
-------------	--	-----------------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1273/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1277
Tipo de muestra :	SR-2 TP 1,5-1,8 M	REF : ENSAYO	C. Simple
Fecha de petición	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

Compresión simple en suelos (UNE - 103.400)

RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción :	Diametro probeta	7,4
	Lado probeta	
	Altura probeta	16,5
Densidad (g/cm³)	1,856	
% Humedad probeta	15,30	
% Humedad rotura	15,30	
Angulo de rotura (º)		
	Resistencia (Kg/cm²)	2,44
	% Deformación	6,0

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

% Deformación	Resistencia (Kg/cm ²)
0	0
0,5	1,0
1,0	1,3
1,5	1,5
2,0	1,8
2,5	1,95
3,0	2,1
3,5	2,25
4,0	2,35
4,5	2,4
5,0	2,42
5,5	2,44
6,0	2,44
6,5	2,4

OBSERVACIONES	Vº Bº Director Técnico
	Fdo
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por esc	Responsable Técnico Ensayo
	Fdo:

Dirección :		HOJA 4 de 4
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1273/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-
Tipo de muestra :	SR-2 TP 1,5-1,8 M	REF : ENSAYO	P. Hinch.
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

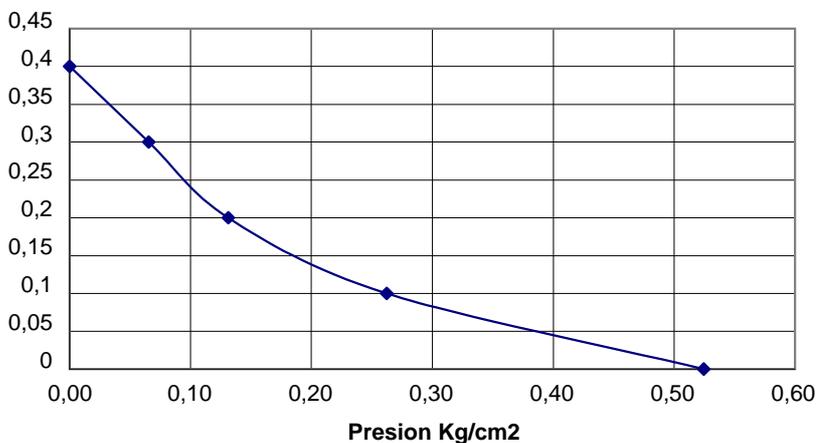
* Presion de hinchamiento de un suelo en edometro (UNE 103602/96)

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestra Sacada de: M.I.

	RESULTADOS	UNIDADES
HUMEDAD INICIAL	16,64	%
HUMEDAD FINAL	22,90	%
DENSIDAD SECA INICIAL	1,947	gr/cm ³
PRESION DE HINCHAMIENTO	0,52	Kg/cm ²

PRESION DE HINCHAMIENTO



	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio	Responsable Técnico Ensayo
	Fdo:

Dirección :		HOJA 1 de 4
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1286/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1290
Tipo de muestra :	SR-2 TP 5,7-6,0 M	REF : ENSAYO	Granulometria
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Granulometría de suelos por tamizado (según UNE - 103.101-95)

RESULTADOS OBTENIDOS

<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRANULOMETRIA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ UNE</th> <th>% PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>12,5</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>6,3</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>99,9</td></tr> <tr><td>0,08</td><td>99,4</td></tr> </tbody> </table>	GRANULOMETRIA		TAMIZ UNE	% PASA	100		80		63		50		40		25		20		12,5		10		6,3		5		2	100,0	0,4	99,9	0,08	99,4	<p>CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>% GRAVAS</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>% ARENA GRUESA</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>% ARENA FINA</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>% TOTAL ARENA</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>% FINOS</td><td>99,4</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>CASAGRANDE</td><td>CL</td></tr> <tr><td>H.R.B.</td><td>A-7-6</td></tr> <tr><td>I.G.</td><td>19</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Densidad gr/cm3 seca</td><td>1,862</td></tr> <tr><td>Humedad %</td><td>14,3</td></tr> <tr><td>P. Específico gr/cm3</td><td></td></tr> </table>	% GRAVAS	0,0	% ARENA GRUESA	0,1	% ARENA FINA	0,6	% TOTAL ARENA	0,6	% FINOS	99,4	CASAGRANDE	CL	H.R.B.	A-7-6	I.G.	19	Densidad gr/cm3 seca	1,862	Humedad %	14,3	P. Específico gr/cm3	
GRANULOMETRIA																																																							
TAMIZ UNE	% PASA																																																						
100																																																							
80																																																							
63																																																							
50																																																							
40																																																							
25																																																							
20																																																							
12,5																																																							
10																																																							
6,3																																																							
5																																																							
2	100,0																																																						
0,4	99,9																																																						
0,08	99,4																																																						
% GRAVAS	0,0																																																						
% ARENA GRUESA	0,1																																																						
% ARENA FINA	0,6																																																						
% TOTAL ARENA	0,6																																																						
% FINOS	99,4																																																						
CASAGRANDE	CL																																																						
H.R.B.	A-7-6																																																						
I.G.	19																																																						
Densidad gr/cm3 seca	1,862																																																						
Humedad %	14,3																																																						
P. Específico gr/cm3																																																							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td>Vº Bº Director Técnico</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fdo :</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Responsable Técnico Ensayo</td> </tr> <tr> <td>Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio</td> <td>Fdo</td> </tr> </table>			Vº Bº Director Técnico		Fdo :		Responsable Técnico Ensayo	Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio	Fdo																																														
	Vº Bº Director Técnico																																																						
	Fdo :																																																						
	Responsable Técnico Ensayo																																																						
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio	Fdo																																																						

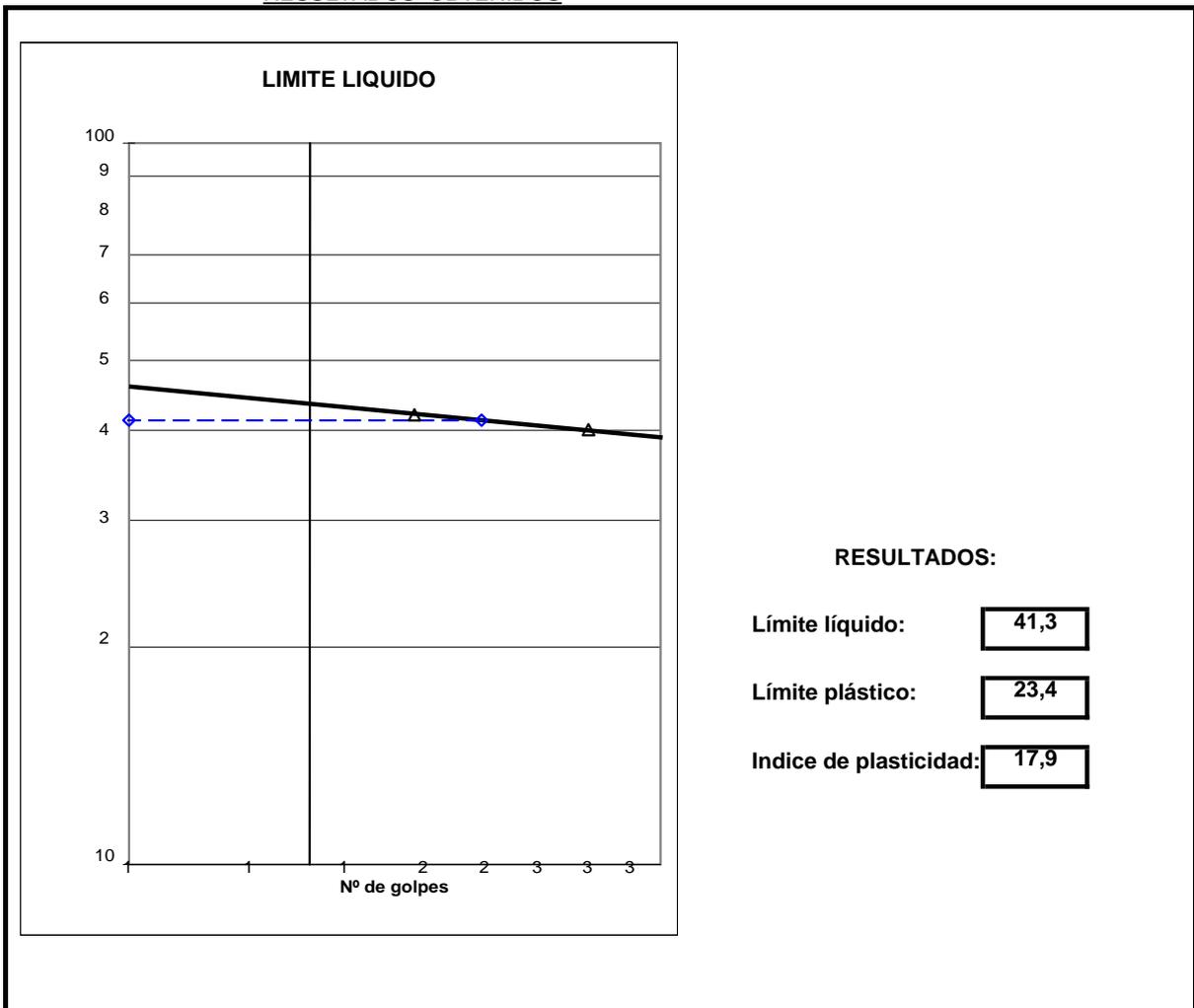
Dirección :		HOJA 2 de 4
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1286/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1290
Tipo de muestra :	SR-2 TP 5,7-6,0 M	REF : ENSAYO	L. Atterberg
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Límites de Atterberg :	Límite líquido (NLT - 105/98, UNE - 103.103-94) Límite plástico (NLT - 106/98 , UNE - 103.104-93)
--------------------------	--

RESULTADOS OBTENIDOS



	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
	Responsable Técnico Ensayo

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del I	Fdo:
---	------

Dirección :		HOJA 3 de 4
-------------	--	-----------------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1286/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1290
Tipo de muestra :	SR-2 TP 5,7-6,0 M	REF : ENSAYO	C. Simple
Fecha de petición	19/02/2008	Fecha de entrega	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

Compresión simple en suelos (UNE - 103.400)

RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción :	Diametro probeta	7,3
	Lado probeta	
	Altura probeta	14,9
Densidad (g/cm³)	1,862	
% Humedad probeta	14,30	
% Humedad rotura	14,30	
Angulo de rotura (º)		
	Resistencia (Kg/cm²)	4,34
	% Deformación	4,5

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

% DEFORMACION	Resistencia (Kg/cm ²)
0	0
0,5	1,0
1,0	1,7
1,5	2,1
2,0	2,4
2,5	2,8
3,0	3,4
3,5	3,8
4,0	4,2
4,5	4,34
5,0	4,3

OBSERVACIONES	Vº Bº Director Técnico
	Fdo ..
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por esc	Responsable Técnico Ensayo
	Fdo

Dirección :		HOJA 4 de 4
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1286/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1290
Tipo de muestra :	SR-2 TP 5,7-6,0 M	REF : ENSAYO	Suelo Agr.
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS	Albarán Nº
----------------------------	-------------------

* Métodos de ensayo para determinar la agresividad de los suelos al hormigón, determinando: preparación de la muestra, contenido de sulfatos (Anejo 5 EHE)

RESULTADOS OBTENIDOS

--	--	--	--	--	--

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	AGRESIVIDAD		
			DEBIL	MEDIO	FUERTE
SULFATO	Anejo 5 EHE	186 mg/Kg	2000-6000	6000-12000	>12000
BAUMANN-GULLY	Anejo 5 EHE	10 ml/Kg	>= 20		

EVALUACIÓN	NO AGRESIVO
-------------------	--------------------

	Vº Bº Director Técnico
	Fdo .:
	Responsable Técnico Ensayo
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laborator	Fdo:

Dirección		HOJA 1 de 3
-----------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1287/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1291
Tipo de muestra :	SR-2 TP 8,7-9,0 M	REF : ENSAYO	Granulometria
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Granulometría de suelos por tamizado (según UNE - 103.101-95)

RESULTADOS OBTENIDOS

<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRANULOMETRIA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ UNE</th> <th>% PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>12,5</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>6,3</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>99,5</td></tr> <tr><td>0,08</td><td>97,7</td></tr> </tbody> </table>	GRANULOMETRIA		TAMIZ UNE	% PASA	100		80		63		50		40		25		20		12,5		10		6,3		5		2	100,0	0,4	99,5	0,08	97,7	<p>CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>% GRAVAS</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>% ARENA GRUESA</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>% ARENA FINA</td><td>1,9</td></tr> <tr><td>% TOTAL ARENA</td><td>2,3</td></tr> <tr><td>% FINOS</td><td>97,7</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>CASAGRANDE</td><td>CL</td></tr> <tr><td>H.R.B.</td><td>A-7-6</td></tr> <tr><td>I.G.</td><td>17</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Densidad gr/cm3 seca</td><td>1,831</td></tr> <tr><td>Humedad %</td><td>16,5</td></tr> <tr><td>P. Específico gr/cm3</td><td></td></tr> </table>	% GRAVAS	0,0	% ARENA GRUESA	0,5	% ARENA FINA	1,9	% TOTAL ARENA	2,3	% FINOS	97,7	CASAGRANDE	CL	H.R.B.	A-7-6	I.G.	17	Densidad gr/cm3 seca	1,831	Humedad %	16,5	P. Específico gr/cm3	
GRANULOMETRIA																																																							
TAMIZ UNE	% PASA																																																						
100																																																							
80																																																							
63																																																							
50																																																							
40																																																							
25																																																							
20																																																							
12,5																																																							
10																																																							
6,3																																																							
5																																																							
2	100,0																																																						
0,4	99,5																																																						
0,08	97,7																																																						
% GRAVAS	0,0																																																						
% ARENA GRUESA	0,5																																																						
% ARENA FINA	1,9																																																						
% TOTAL ARENA	2,3																																																						
% FINOS	97,7																																																						
CASAGRANDE	CL																																																						
H.R.B.	A-7-6																																																						
I.G.	17																																																						
Densidad gr/cm3 seca	1,831																																																						
Humedad %	16,5																																																						
P. Específico gr/cm3																																																							
<p>Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio</p>	<p>Vº Bº Director Técnico</p> <p>Fdo .:</p> <p>Responsable Técnico Ensayo</p> <p>Fdo</p>																																																						

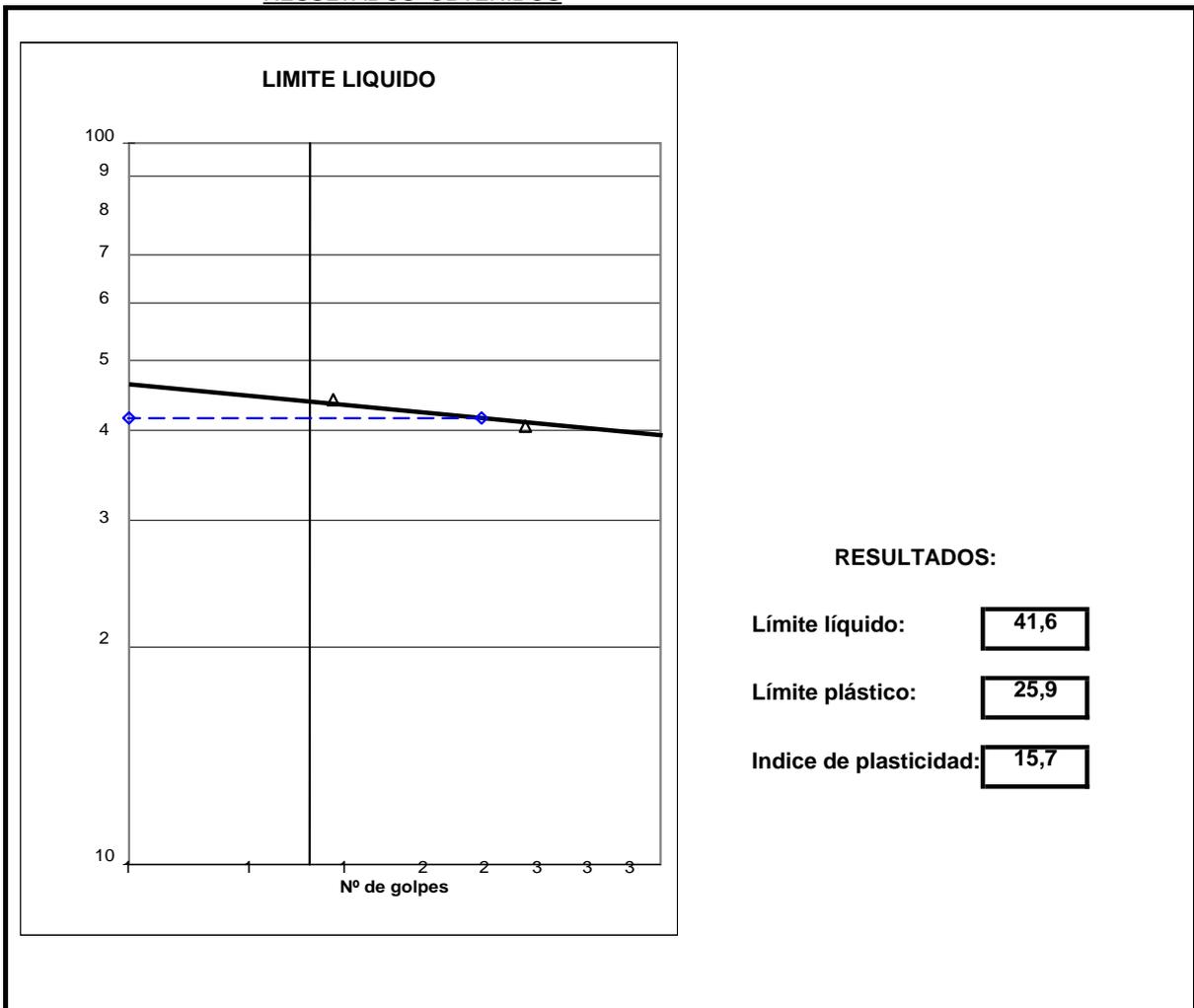
Dirección :		HOJA 2 de 3
-------------	--	----------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1287/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1291
Tipo de muestra :	SR-2 TP 8,7-9,0 M	REF : ENSAYO	L. Atterberg
Fecha de petición:	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

* Límites de Atterberg :	Límite líquido (NLT - 105/98, UNE - 103.103-94) Límite plástico (NLT - 106/98 , UNE - 103.104-93)
--------------------------	--

RESULTADOS OBTENIDOS



	Vº Bº Director Técnico
	Responsable Técnico Ensayo

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del I	Fdo:
---	------

Dirección		HOJA 3 de 3
-----------	--	-----------------------

Peticionario:		Nº INFORME	I-1287/08
Denominación :	E.G. NAVE PARA LA FABRICACIÓN DE VAGONES	REF : MUESTRA	M-1291
Tipo de muestra :	SR-2 TP 8,7-9,0 M	REF : ENSAYO	C. Simple
Fecha de petición	19/02/2008	Fecha de entrega :	25/02/2008

ENSAYOS SOLICITADOS

Compresión simple en suelos (UNE - 103.400)

RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción :	Diametro probeta	7,3
	Lado probeta	
	Altura probeta	14,5
Densidad (g/cm³)	1,831	
% Humedad probeta	16,50	
% Humedad rotura	16,50	
Angulo de rotura (º)		
	Resistencia (Kg/cm²)	4,22
	% Deformación	5,5

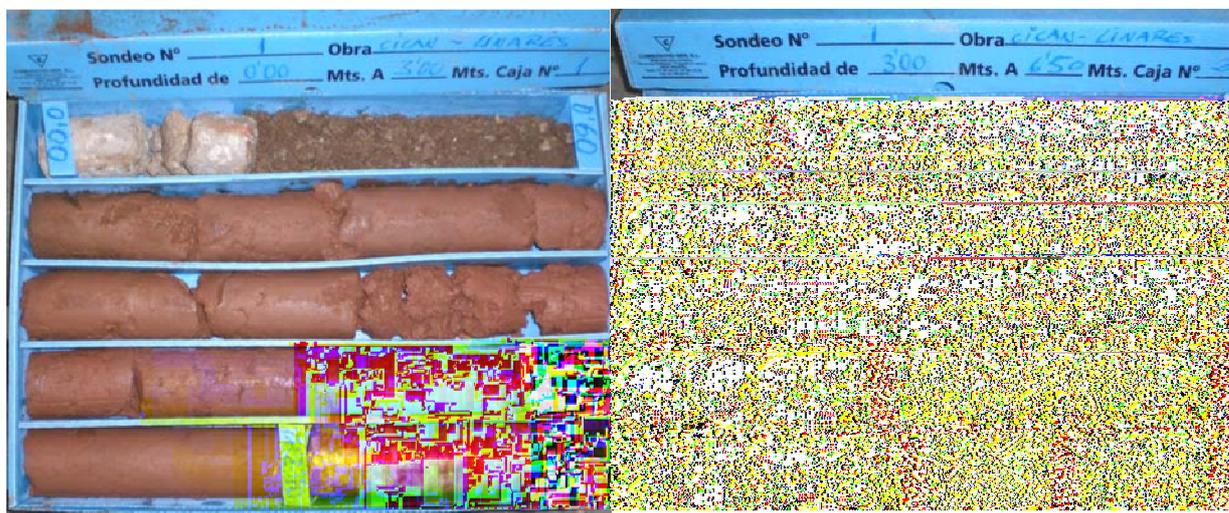
RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

% Deformación	Resistencia (Kg/cm²)
0	0
0,5	0,5
1	1,0
1,5	1,5
2	2,0
2,5	2,5
3	3,0
3,5	3,5
4	4,0
4,22	4,22
4,5	4,2
5,5	4,0

OBSERVACIONES	Vº Bº Director Técnico
	Fdo :
Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por esc	Responsable Técnico Ensayo
	Fdo

8.2.4.-REPORTAJE FOTOGRAFICO

SONDEO 1



**SONDEO 1 PROF. 0.0 A 3.0 METROS
CAJA 1 DE 4**

**SONDEO 1 PROF. 3.0 A 6.5 METROS
CAJA 2 DE 4**



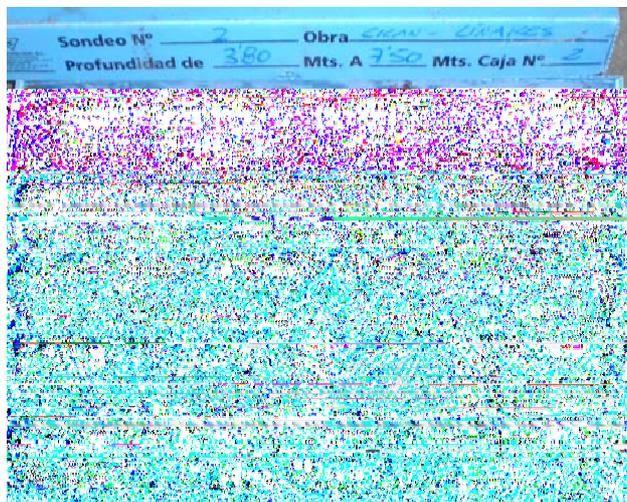
**SONDEO 1 PROF. 6.5 A 9.4 METROS
CAJA 3 DE 4**

**SONDEO 1 PROF. 9.4 A 10.0 METROS
CAJA 4 DE 4**

SONDEO 2



**SONDEO 2 PROF. 0.0 A 3.8 METROS
CAJA 1 DE 3**



**SONDEO 2 PROF. 3.8 A 7.5 METROS
CAJA 2 DE 3**



**SONDEO 2 PROF. 7.5 A 10.0 METROS
CAJA 3 DE 3**