

## **ANEXO 4**

### **RESULTADOS DE LABORATORIO**

**PETICIONARIO:** Empresa: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN

**CLIENTE:** Empresa: GEOPAYMA, S.A.U. (OFICINA TÉCNICA DELEGACIÓN DE ARAGÓN)

**Domicilio:** C/ San Vicente de Paul, nº 35  
1º Oficina K  
50001 ZARAGOZA. ARAGÓN.

**Sr./Sra.:** Javier Torrijo Echarri

**DENOMINACIÓN:**

MUESTRAS REMITIDAS:

VIVIENDAS EN GRAÑEN.

## INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO: ACTAS DE RESULTADOS

Nº de Informe: B0504-006-05 Fecha de emisión: 23-nov-05

**MATERIAL/ES ENSAYADO/S:** SUELO

**MUESTRA/S:** TOMADA/S POR GEOPAYMA

Fecha de recepción: 21-nov-05

**Referencia/s del laboratorio:**

G05-8169 G05-8170

**ENSAYO/S REALIZADO/S:** Según hojas adjuntas.

\* El presente informe se compone de 9 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

## RESUMEN DE ENSAYOS

**PETICIONARIO:**

**CLIENTE:**

**DENOMINACIÓN:**

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN

GEOPAYMA, S.A.U. (OFICINA TÉCNICA DELEGACIÓN DE ARAGÓN)

MUESTRAS REMITIDAS:

VIVIENDAS EN GRAÑEN.

**Nº. DE INFORME:**

B0504-006-05

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G05-8169	G05-8170
REFERENCIA DEL CLIENTE			
SITUACIÓN		S-1	S-2
TIPO DE MUESTRA		TP	TP
PROFUNDIDAD, m		1.2-1.75	2.4-2.7
GRANULOMETRÍA	% pasa # 5 UNE		
TAMIZADO	% pasa # 2 UNE		
	% pasa # 0.40 UNE		
	% pasa # 0.080 UNE		
GRANULOMETRÍA	% LIMOS (0.06 mm)		
SEDIMENTACIÓN	% ARCILLAS (0.002 mm)		
LÍMITES DE	L. Líquido		
ATTERBERG	L. Plástico		
	Índ. de plasticidad		
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.			
PROCTOR	Dens. máxima, gr/cm3		
NORMAL	Humedad óptima, %		
PROCTOR	Dens. máxima, gr/cm3		
MODIFICADO	Humedad óptima, %		
ÍNDICE C.B.R.	90%, CBR / % hinch.		
	95%, CBR / % hinch.		
	100%, CBR / % hinch.		
HUMEDAD NATURAL, %			
DENSIDAD	Aparente, gr/cm3	2.35	2.39
	Seca, gr/cm3		
DENSIDAD REL. PART. SÓLIDAS, gr/cm3			
COMPRESIÓN	Resistencia, kp/cm2	1.34	25.64
SIMPLE	Deformación, %	3.46	3.41
CORTE DIRECTO / TRIAXIAL	$\phi$ , °		
	cu, kp/cm2		
	$\phi'$ , °		
	c', kp/cm2		
	$\phi'$ residual, °		
EDÓMETRO	c' residual, kp/cm2		
	Índ. poros inicial, $e_0$		
COLAPSO	Índ. poros final, $e_1$		
	Índ. de colapso, I (%)		
	Pot. porc. colapso, Ic (%)		
ENSAYO	Índ. de hinch., Kp/cm2		
LAMBE	C. pot. de volumen, %		
	Clasificación		
HINCHAMIENTO LIBRE, %			
PRESIÓN MÁX. DE	Pr. máx. hinch., kp/cm2		
HINCHAMIENTO	Hinch. en descarga, %		
CARGA	Is (50) ], Mpa		
PUNTUAL EN	Is (50) //, Mpa		
ROCAS	Ia (50), Mpa		
ENSAYO BRASILEÑO, kp/cm2			
SLAKE DURABILITY TEST. Índ. Sehudes, %			
EQUIVALENTE DE ARENA			
MATERIA ORGÁNICA, %			
CARBONATOS, % CO3Ca			
SULFATOS	% SO3		
	% SO4		
	mg/kg o mg/l SO3		
	mg/kg o mg/l SO4		
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, ml/kg			
CONTENIDO DE YESOS, % SO4Ca.H2O			
SALES SOLUBLES, %			
DIÓXIDO DE CARBONO, mg/l CO2			
RESIDUO SECO, mg/l			
PH			
AMONIO, mg/l NH4+			
MAGNESIO, mg/l Mg2+			
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)			

Referencia del laboratorio: **G05-8169****APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA**  
**IAT-SUE.APER.001****DATOS GENERALES:**

INFORME NÚMERO: **B0504-006-05**  
PETICIONARIO: **EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN**  
CLIENTE: **GEOPAYMA, S.A.U. (OFICINA TÉCNICA DELEGACIÓN DE ARAGÓN)**  
DENOMINACIÓN: **MUESTRAS REMITIDAS:  
VIVIENDAS EN GRAÑEN.**

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Situación: **S-1**  
Profundidad, m: **1.2 - 1.75**

Tipo de muestra: **TP**  
Fecha de toma:

Diametro, cm: **7**  
Fecha de recepción: **21/11/05**

Longitud, cm: **54**  
Fecha de apertura: **22/11/05**

Almacenamiento: **CÁMARA HÚMEDA**  
Medio de apertura: **MANUAL**

Entorno de ensayo: **LABORATORIO DE GEOTECNIA**  
Operador: **IRP**

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:**

Nivel dif.	Litología	Observaciones
<b>1.2 m</b>		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
	<b>ARGILITA. TONALIDAD OCRE MARRÓN CON MATICES AMARILIENTOS Y ROJIZOS.</b>	
<b>1.74 m</b>		

**ENSAYOS REALIZADOS:**

DENSIDAD - UNE 103301:1994  
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993

**OBSERVACIONES:**

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Pág. de 9

Referencia del laboratorio: **G05-8169**

## DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA UNE 103.301/94

M1	Peso suelo, g	334.54
M2	Peso suelo + parafina, g	337.71
M3 = M2 - M1	Peso parafina, g	3.17
M4	Peso en agua, g	191.66
V1 = M3/0,9 (*)	Volumen parafina, cm <sup>3</sup>	3.52
V2 = M2 - M4	Volumen suelo + parafina, cm <sup>3</sup>	146.05
V3 = V2 - V1	Volumen suelo, cm <sup>3</sup>	142.53
<b>D= M1/V3</b>	<b>Densidad aparente, g/cm3</b>	<b>2.35</b>

(\*) Densidad de la parafina =0,9 g/cm3

(\*\*) W = % humedad según Norma UNE 103.300/93

**OBSERVACIONES:**

Referencia del laboratorio: **G05-8169**

## ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

### UNE 103.400/93


Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	7.085	Peso húmedo, g	1 587.00	Tara, g		187.13
Altura (h), cm	17.325	Densidad aparente, g/cm3	2.32	T+S+A, g		410.65
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	2.05	T+S, g		384.89
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	100.00	Agua, g		25.76
Sección (A), cm <sup>2</sup>	39.42			Suelo, g		197.76
Volumen (V), cm <sup>3</sup>	682.95			% Humedad		13.0

 \*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm<sup>2</sup>

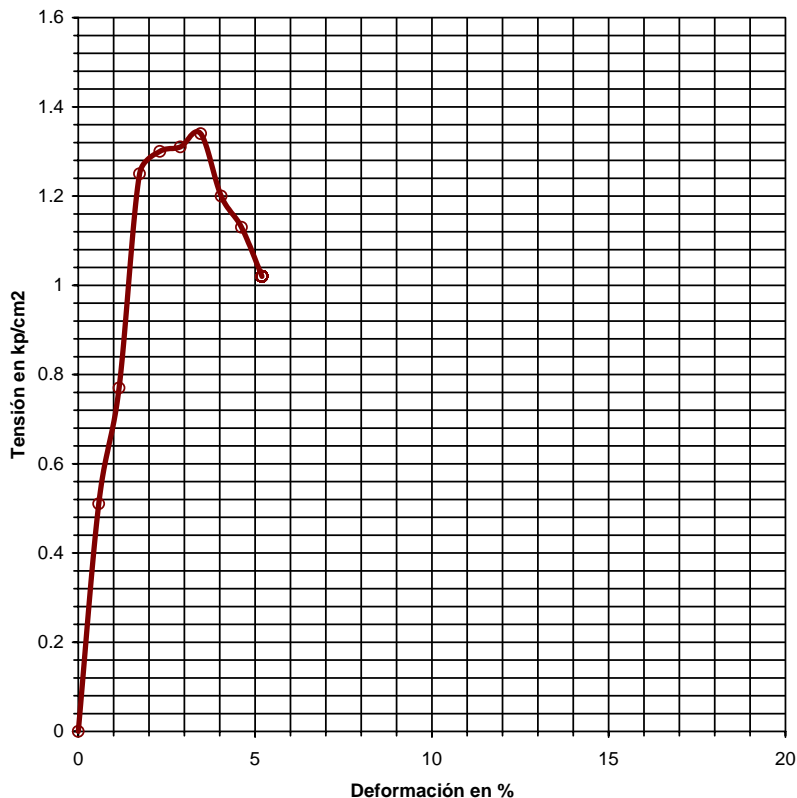
Equipo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn

Velocidad de deformación
%/mín
2.00 mm/mín

Lecturas				
Tiempo seg.	Carga axial Kp	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Deformación	
			%	mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	20.4	0.51	0.58	1.00
60	30.7	0.77	1.15	2.00
90	50.2	1.25	1.73	3.00
120	52.3	1.30	2.31	4.00
150	53.0	1.31	2.89	5.00
180	54.9	1.34	3.46	6.00
210	49.2	1.20	4.04	7.00
240	46.9	1.13	4.62	8.00
270	42.3	1.02	5.19	9.00

Resultados		
Resistencia a C.S.:	1.34 Kp/cm <sup>2</sup>	
	131.41 kPa	
Deformación:	3.46 %	
Forma de la rotura:		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

ROMPE POR UN PLANO QUE PRESENTA RESTOS DE RAICES SECAS.

OPERADOR: IRP

INFORME Nº: B0504-006-05

Pág. de 9

Referencia del laboratorio: **G05-8170****APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA**  
**IAT-SUE.APER.001****DATOS GENERALES:**

INFORME NÚMERO: **B0504-006-05**  
PETICIONARIO: **EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN**  
CLIENTE: **GEOPAYMA, S.A.U. (OFICINA TÉCNICA DELEGACIÓN DE ARAGÓN)**  
DENOMINACIÓN: **MUESTRAS REMITIDAS:  
VIVIENDAS EN GRAÑEN.**

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Situación: **S-2**  
Profundidad, m: **2.4 - 2.7**

Tipo de muestra: **TP**  
Fecha de toma:

Diametro, cm: **7**  
Fecha de recepción: **21/11/05**

Longitud, cm: **30**  
Fecha de apertura: **22/11/05**

Almacenamiento: **CÁMARA HÚMEDA**  
Medio de apertura: **MANUAL**

Entorno de ensayo: **LABORATORIO DE GEOTECNIA**  
Operador: **IRP**

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:**

Nivel dif.	Litología	Observaciones
<b>2.4 m</b>		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
	<b>ARGILITA. TONALIDAD OCRE MARRÓN CON MATICES AMARILLENOS Y ROJIZOS.</b>	
<b>2.7 m</b>		

**ENSAYOS REALIZADOS:**

DENSIDAD - UNE 103301:1994  
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993

**OBSERVACIONES:**

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Pág. de 9

Referencia del laboratorio: **G05-8170**

## DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA UNE 103.301/94

M1	Peso suelo, g	383.99
M2	Peso suelo + parafina, g	388.13
M3 = M2 - M1	Peso parafina, g	4.14
M4	Peso en agua, g	222.95
V1 = M3/0,9 (*)	Volumen parafina, cm <sup>3</sup>	4.60
V2 = M2 - M4	Volumen suelo + parafina, cm <sup>3</sup>	165.18
V3 = V2 - V1	Volumen suelo, cm <sup>3</sup>	160.58
<b>D= M1/V3</b>	<b>Densidad aparente, g/cm3</b>	<b>2.39</b>

(\*) Densidad de la parafina =0,9 g/cm3

(\*\*) W = % humedad según Norma UNE 103.300/93

**OBSERVACIONES:**



Referencia del laboratorio: **G05-8170**

## ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

### UNE 103.400/93

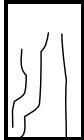
Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	6.875	Peso húmedo, g	1 562.80	Tara, g		186.84
Altura (h), cm	17.585	Densidad aparente, g/cm <sup>3</sup>	2.39	T+S+A, g		553.20
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm <sup>3</sup>	2.16	T+S, g		518.11
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	100.00	Agua, g		35.09
Sección (A), cm <sup>2</sup>	37.12			Suelo, g		331.27
Volumen (V), cm <sup>3</sup>	652.76			% Humedad		10.6

 \*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm<sup>2</sup>

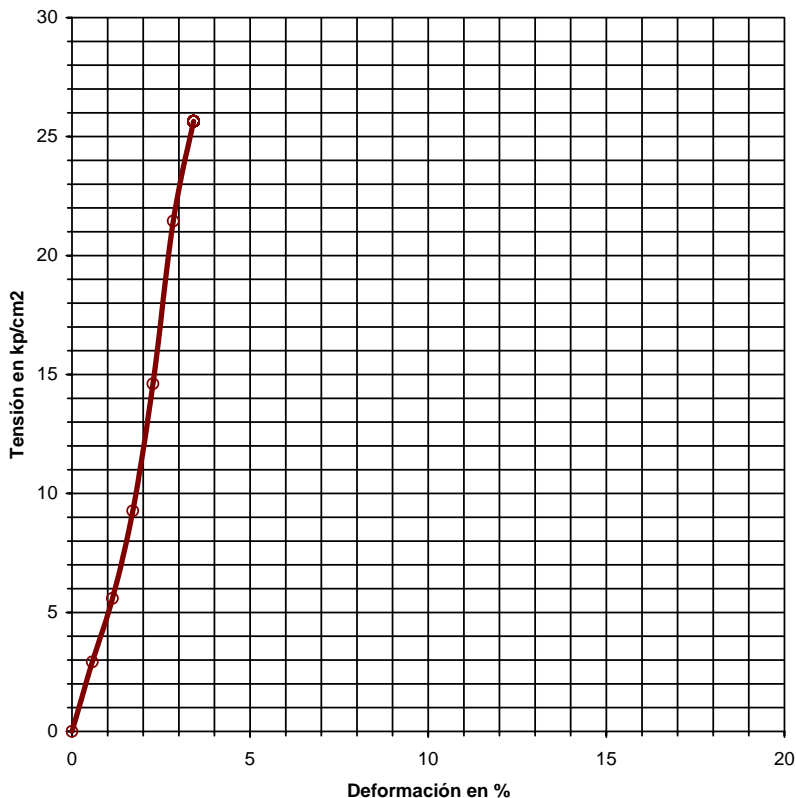
Equipo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn

Velocidad de deformación
%/mín
2.00 mm/mín

Lecturas				
Tiempo seg.	Carga axial Kp	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Deformación	
			%	mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	108.9	2.92	0.57	1.00
60	209.8	5.59	1.14	2.00
90	350.2	9.27	1.71	3.00
120	554.8	14.61	2.27	4.00
150	819.6	21.45	2.84	5.00
180	985.4	25.64	3.41	6.00

Resultados		
Resistencia a C.S.:	25.64 2 514.51	Kp/cm <sup>2</sup> kPa
Deformación:	3.41	%
Forma de la rotura:		

#### Representación gráfica


**OBSERVACIONES:**

 OPERADOR: **IRP**

 INFORME N°: **B0504-006-05**

Pág. de 9

Fecha: 23/11/05

Nº. Informe: B0504-006-05

## INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO ÁREA DE ENSAYO SE

### GEOPAYMA, S.A.

Laboratorio Acreditado por la Generalitat de Catalunya, según resolución de 9 de julio de 2003, en las siguientes Áreas Técnicas:

- SE** Área de mecánica del suelo: ensayos de laboratorio.  
Número de identificación a efectos registrales: 06151SE/03.
- ST** Área de mecánica del suelo: toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos.  
Número de identificación a efectos registrales: 06152ST/03.

GEOPAYMA, S.A. Es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)

## ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MONTCADA

**GEOPAYMA, S.A.**  
Montcada i Reixac

**GEOPAYMA, S.A.**  
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ  
Geólogo  
Director del Laboratorio

Fdo. DAVID DAUCOUSSE RODRÍGUEZ  
Geólogo  
Responsable Área de Ensayo SE