



Estudios Geotécnicos
y Control de Obras

Geotecnia y Medio Ambiente 2000, S.L.

- Estudios Geotécnicos
- Control de Obras
- Ensayos de Laboratorio

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la C.A.M.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL TERRENO. EDIFICIO DE VIVIENDAS EN CINCO VILLAS – PUENTES VIEJAS (MADRID).

TITULAR: DÑA. MÓNICA BROX DE LA PEÑA.

EMPLAZAMIENTO: CALLE IGLESIAS Nº 10, EN CINCOVILLAS –
PUENTES VIEJAS (MADRID).

PETICIONARIO: DÑA. MÓNICA BROX DE LA PEÑA.

REFERENCIA: EG-201106/74

FECHA: JULIO 2.011

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L. LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO. Organismo Acreditador: Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Fecha 4 de Marzo del 2005. Áreas **EHA**: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero (N.R.-03061EHA05), **GTL**: Ensayos de laboratorio de geotecnia (N.R.-03062GTL05), **GTC**: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos (N.R.-03063GTC05), **AMC**: Control de morteros para albañilería (N.R.-03064AMC05). **EAS**: Control de la soldadura, perfiles estructurales de Acero (N.R.- 03194EAS05)

Oficinas Centrales:

C/ Adelfa, 11 - Pol. Ind. Los Calahorros IV
28970 - Humanes (Madrid)
Tel.: 91 492 02 20
Fax: 91 697 29 64

Delegación Castilla La Mancha:

C/ Edison parcela nº 359, Naves nº 4 y 5
Polígono Industrial Torrehierro
45600 - Talavera de la Reina
Tel.: 925 721 321 - Fax: 925 841 204

www.geotecnia.org - gmd@geotecnia.org

ÍNDICE

MEMORIA	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA	03
2. MARCO GEOLÓGICO	06
3. INVESTIGACIÓN REALIZADA	08
- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU"	
- ENSAYOS DE LABORATORIO	
4. DESCRIPCIÓN GEOLOGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO	14
4.1. Naturaleza y disposición del subsuelo	
4.2. Características Geotécnicas	
5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS	21
6. CONCLUSIONES	26

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1.- MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS
DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS
- ANEJO Nº 2.- GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS
- ANEJO Nº 3.- CORTES ESTRATIGRAFICOS Y PERFILES LITOLÓGICOS
- ANEJO Nº 4.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEJO Nº 5.- FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO
- ANEJO Nº 6.- FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEOS

BIBLIOGRAFÍA

1.- INTRODUCCION Y METODOLOGIA.

En el presente informe se describen los resultados obtenidos en el reconocimiento geotécnico realizado por GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2.000, S.L. sobre un solar situado en la Calle Iglesias nº 10 perteneciente a la localidad de Cinco Villas – Puentes Viejas (Madrid), donde se pretende construir un Edificio de Viviendas con una superficie aproximada de ocupación en Planta de 150 m² (superficie construida: 300 m²).

El tipo de edificación prevista es sin Planta de Sótano, y con dos (2) alturas sobre rasante del terreno.

Este estudio geotécnico, solicitado por **DÑA. MÓNICA BROX DE LA PEÑA**, tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de cimentación de la construcción que se proyecta.

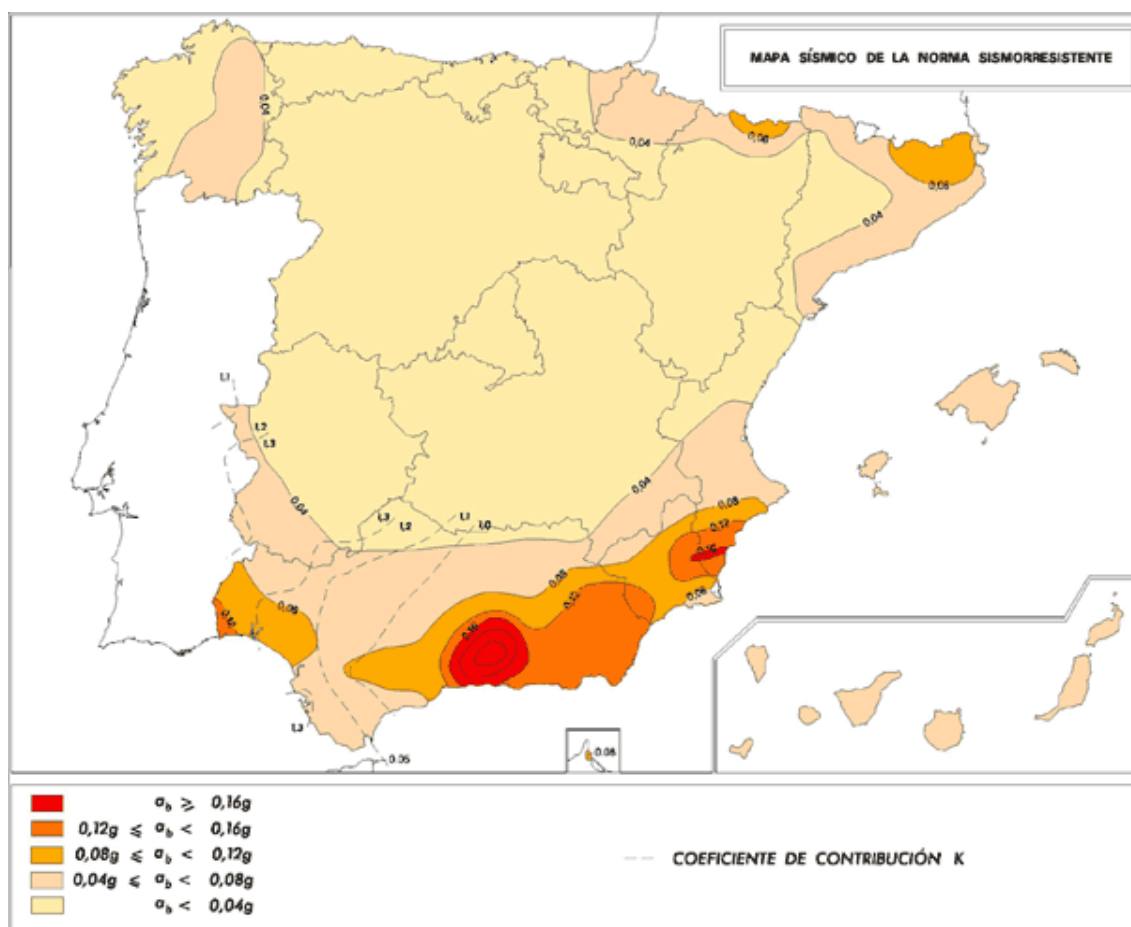
A efectos del reconocimiento del terreno, se trata de un Tipo de construcción C-1 y el terreno se podría clasificar dentro del Grupo T-1 (Terrenos favorables) según las Tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación de 2006.

Así pues, el objetivo principal de este informe va encaminado a analizar el tipo de cimentación más adecuado e indicar las recomendaciones oportunas para su proyecto y construcción, todo ello en función de las características del terreno existente, que han sido definidas tras la realización de las diferentes fases que se describen a continuación:

- Reconocimiento de campo para investigar las características generales de los terrenos considerados y planificar la campaña de reconocimientos específicos a realizar.
- Ejecución de un sondeo mecánico a rotación, con extracción de testigo continuo, toma de muestras inalteradas y/o parafinadas, y realización de ensayos de penetración dinámica estándar S.P.T. (Standard Penetration Test) a lo largo de toda la columna.

- Ejecución de dos (2) ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH) hasta obtener rechazo, para evaluar las características mecánicas del terreno.
- Realización de diferentes ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas en el sondeo para cuantificar los parámetros geotécnicos del subsuelo.
- Análisis de los datos obtenidos y elaboración del presente informe, donde se incluye un apartado de recomendaciones constructivas.

En lo que respecta a la sismicidad, la Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre de 2.002 (NCSE-02) proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.



La aplicación de la citada Norma no es obligatoria en las construcciones de moderada importancia y en aquellas en que la aceleración básica a_b , sea inferior a $0.04 g$, siendo g la aceleración de la gravedad. Debido a que el área objeto de estudio se encuentra localizado en una zona de mínimo riesgo sísmico ($a_b/g < 0.04$) no serán necesarias comprobaciones en este sentido en el proyecto.

2.- MARCO GEOLOGICO.

Bajo el punto de vista estructural, la región objeto de estudio pertenece a la unidad denominada meseta que se extiende desde Galicia hasta Sierra Morena.

La meseta es un zócalo hercínico dislocado por los movimientos alpinos, constituida en las zonas elevadas por la Cordillera Central al Norte de Madrid y por los Montes de Toledo al Sur, correspondiendo las zonas bajas a las depresiones terciarias del Duero y del Tajo.

Los macizos hercínicos situados al Norte de Madrid están integrados por las sierras de Guadarrama y Somosierra. Estas sierras pertenecen al Sistema o Cordillera Central de dirección E.NE – O.SO, que se extiende entre el Sistema Ibérico y Portugal.

El complejo cristalino de la Sierra de Guadarrama está compuesto por bloques potentes levantados, pequeñas fosas interiores y plataformas marginales.

En la parte oriental de la Sierra de Guadarrama predominan los terrenos metamórficos, constituyendo al nordeste de Navacerrada los Montes Carpetanos y Somosierra, y al nordeste de Colmenar Viejo, el Cerro de San Pedro. El gneis rodea también el macizo plutónico de La Cabrera.

En la parte occidental de la Sierra de Guadarrama, el gneis emerge entre el granito constituyendo el macizo de Abantos y prolongándose hacia San Martín de Valdeiglesias. Aflora también en el borde de la sierra entre Valdemorillo y Villanueva del Pardillo.

Estos terrenos gneísicos están caracterizados por un mismo metamorfismo regional, más profundo en el Guadarrama occidental (puesto de manifiesto por las intercalaciones de anfíbolitas) y más superficial en el Guadarrama oriental.

Todas estas formaciones metamórficas han sido plegadas y metamorfizadas con anterioridad a la ubicación de los macizos graníticos, existiendo dos hechos que confirman esto: en primer lugar, existe una discordancia entre los macizos graníticos y las direcciones que muestran las estructuras metamórficas. El otro hecho es la existencia de un metamorfismo de contacto debido al emplazamiento de las masas graníticas en el conjunto metamórfico.

Por otra parte, las rocas graníticas predominan fundamentalmente en la vertiente meridional de la Sierra de Guadarrama, distinguiéndose varias zonas con afloramientos de macizos graníticos:

- Macizo granítico de La Cabrera: se localiza al sur de Somosierra, siendo un plutón discordante con las direcciones del metamorfismo regional. En este macizo predominan las rocas graníticas de tipo granodiorítico y adamellítico.
- Macizo granítico de La Pedriza: se trata de un inmenso batolito situado en el centro de la Sierra de Guadarrama y que se extiende hasta la frontera portuguesa. Las partes más altas del paisaje están ocupadas por los granitos más aluminosos, existiendo frecuentemente granitos con dos clases de micas. En las partes más bajas afloran, generalmente, las granodioritas y las adamellitas.
- Macizo granítico de Navalafuente: se encuentra situado al sur del Macizo de La Cabrera, del que forma parte, estando separado de él por una banda de gneis glandular y migmatítico de unos dos kilómetros.

3.- INVESTIGACION REALIZADA.

Para el estudio y definición de las características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio se ha realizado una campaña de reconocimientos específicos.

Esta campaña geotécnica ha consistido, fundamentalmente, en la ejecución de un sondeo mecánico a rotación con realización de ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y extracción de muestras inalteradas y/o parafinadas para su posterior ensayo en laboratorio, y en la realización de dos (2) ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH) hasta alcanzar rechazo.

La descripción y los resultados obtenidos en laboratorio de cada uno de los diferentes tipos de reconocimientos se analizan en los siguientes apartados y se incluyen en los Anejos adicionales del presente informe.

Debido a la topografía de superficie existente, en el siguiente listado se indican las cotas estimadas de inicio de cada uno de los reconocimientos realizados, tomando como referencia el plano topográfico facilitado por el cliente:

<u>Reconocimiento</u>	<u>Cota relativa(m)</u>
S-1	- 0.40
P-1	± 0.00
P-2	- 0.80

RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU".

Como se ha indicado anteriormente, se ha realizado un sondeo (S-1) con una profundidad alcanzada de 5,00 m, cuya localización queda reflejada en el croquis de situación incluido en la Documentación Adicional.

Un sondeo es una perforación de pequeño diámetro que permite reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno así como extraer muestras del mismo y, eventualmente realizar ensayos *in situ*.



La ejecución del sondeo se llevó a cabo mediante perforación a rotación con corona de widia en materiales tipo suelo y corona de diamante en materiales tipo roca, y extracción de testigo continuo al avance.

Durante el proceso de perforación, a diferentes cotas, se efectuaron ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y se tomaron muestras inalteradas y/o parafinadas para su posterior ensayo en laboratorio.

Asimismo, en el sondeo realizado (S-1) se colocó tubería piezométrica de P.V.C. ranurada, con el fin de detectar la posible presencia del nivel freático y realizar, en su caso, su posterior medición.

Los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.), a diferencia de los ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH), se llevan a cabo de forma puntual dentro del sondeo, obteniéndose además una muestra de suelo mediante la cuchara toma-muestras que se hincan en el terreno.

El proceso de ejecución de este ensayo se ajusta a las indicaciones de la norma UNE 7.308 y su resultado se refleja como el número de penetración estándar (N_{SPT}), que es la suma del número de golpes de las tandas segunda y tercera, de las 3 ó 4 que constituyen el ensayo y que corresponden a una hincan de 15 cm cada una.

En el siguiente cuadro se presenta, de forma esquemática, la columna estratigráfica obtenida en el sondeo, la profundidad alcanzada y los resultados de los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) realizados:

SONDEO S-1		
PROFUNDIDAD (m)	LITOLOGIA	N_{SPT} (COTA)
0,00 – 5,00	Roca de ortogneises bandeados, con grado de meteorización II – III.	

La descripción detallada de la columna estratigráfica obtenida en el sondeo se ha incluido en los Anejos adicionales.

Finalmente señalar que en el sondeo realizado (donde se colocó tubería piezométrica para medir el nivel freático) no se ha detectado presencia de agua (seco), en la medición realizada con fecha 6 de Julio de 2.011.

Por otro lado, se realizaron dos (2) ensayos de penetración dinámica continua, utilizando un penetrómetro tipo DPSH de las siguientes características:

Peso de la maza:	63,5 kg
Altura de caída:	76 cm
Peso de varilla:	8 kg/ml
Tipo de puntaza:	redonda de 20 cm ² de sección

Este ensayo consiste básicamente en la hincas de una varilla en el terreno, utilizando la energía de caída de la maza y contabilizando el número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración (N_{20}). El ensayo finaliza cuando se superan los 100 golpes para una penetración de 20 cm ($N_{20} > 100$), lo que se considera como rechazo.



La representación en un gráfico, del número de golpes de cada tanda en función de la profundidad, proporciona una caracterización cualitativa de las variaciones resistentes del terreno con la profundidad, que puede cuantificarse mediante determinadas correlaciones cuya fiabilidad depende de la naturaleza del terreno.

La situación de los puntos donde se realizaron los ensayos de penetración y los gráficos de penetración obtenidos en cada uno de ellos se incluyen en los Anejos adicionales del presente informe.

En los siguientes cuadros se reflejan los intervalos de valores de golpeo (N_{20}) obtenidos en los ensayos efectuados:

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-1	
PROFUNDIDAD (m)	N_{20}
0,00 - 0,20	28
0,20 - 0,40	100

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-2	
PROFUNDIDAD (m)	N_{20}
0,00 - 0,20	38
0,20 - 0,40	100

A continuación se indican las profundidades relativas (contadas a partir de la embocadura de los ensayos) a las que se ha producido el rechazo:

<u>ENSAYO DE PENETRACION</u>	<u>PROFUNDIDAD DE RECHAZO (m)</u>
P-1	0.40
P-2	0.40

ENSAYOS DE LABORATORIO.

El testigo continuo obtenido en el sondeo se colocó ordenadamente en cajas especiales que fueron enviadas al laboratorio, donde se procedió a la apertura e inspección de las muestras extraídas, efectuándose sobre ellas los ensayos más oportunos en función de sus características y de su cota de obtención.



Estos ensayos tienen como fin la identificación precisa del tipo de suelo, así como la determinación de sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos se llevaron a cabo de acuerdo con las correspondientes normas UNE y NLT, habiéndose efectuado las siguientes determinaciones:

- | | |
|--|--------|
| - Densidad aparente: | 1 uds. |
| - Resistencia a compresión simple en roca: | 1 uds. |

4.- DESCRIPCION GEOLOGICO-GEOTECNICA DEL TERRENO.

4.1.- NATURALEZA Y DISPOSICION DEL SUBSUELO.

La región objeto de estudio se localiza dentro del dominio litológico-estructural de la **Sierra de Guadarrama**, constituido fundamentalmente por las rocas ígneas y metamórficas pertenecientes al Macizo Hercínico de edades precámbrico-paleozoicas.

La Orogenia Hercínica es la responsable de los principales eventos tectónicos, metamórficos e ígneos que afectan a los materiales precámbricos. Estos se enclavan dentro del complejo Guadarrama, según la subdivisión del Sistema Central realizada por Capote et al. (1982)

El complejo cristalino de la Sierra de Guadarrama está compuesto por bloques potentes levantados, pequeñas fosas interiores y plataformas marginales.

El conjunto de los materiales hercínicos que afloran se pueden separar esquemáticamente en dos grandes grupos:

- a) Rocas metamórficas de grado medio-alto
- b) Rocas graníticas hercínicas

El contacto entre las rocas graníticas y las metamórficas suele ser intrusivo, dando lugar a metamorfismo de contacto, aunque en algunas zonas el contacto es por fractura.

La tectónica hercínica es polifásica, generando la consiguiente superposición de estructuras. Las primeras etapas representan una tectónica tangencial de carácter dúctil, dando lugar a pliegues vergentes y cabalgamientos, asociándose a ellas hasta tres esquistosidades penetrativas. Las últimas etapas tienen un carácter más frágil provocando pliegues más abiertos, subverticales y fracturación de conjunto.

El grupo de las rocas graníticas hercínicas está integrado principalmente por plutones de granitoides de diferentes tipos: adamellíticos, graníticos y leucograníticos, siendo las rocas dominantes en el área.

Así, en la zona ocupada objeto de estudio se identifican las rocas ígneas prehercínicas correspondientes a la unidad de ortogneises bandeados, pertenecientes al Complejo de Somosierra - Ayllón. Los ortogneises son las formaciones metamórficas más abundantes de la región, especialmente en las partes topográficamente más elevadas, dando lugar a relieves de aspecto granítico. Normalmente se disponen formando macizos bandeados, separados por contactos netos con las diferentes litologías e intercalados con el resto de la serie metamórfica.

En general estos materiales suelen presentar un grado variable de migmatización. Así, los ortogneises del sector occidental de la Sierra de Guadarrama se localizan, desde el punto de vista metamórfico, en el dominio de alto grado (zona del feldespato potásico - sillimanita). Este grupo de ortogneises lo integran rocas cuarzo-feldespáticas con el denominador común de contener abundantes glándulas de feldespato, aunque en proporciones variables de unas zonas a otras, y moderada cantidad de biotita.

La Unidad de ortogneises bandeados incluye gneises que muestran una estructura planar regular, de modo que en corte se observan bandas biotítico-sillimaníticas centimétricas alternando con otras cuarzofeldespáticas.

Se observan dos tipos de gneises bandeados, uno de ellos más rico en biotita y con menor proporción de feldespato potásico que el otro, y muestra también diferentes paragénesis metamórficas.

El tipo más biotítico aflora preferentemente en la zona oriental y en la situada entre los cuerpos de leucogneises del área del pantano del río Sequillo. Su contenido en biotita varía entre un 15% - 50% y las bandas claras tiene una anchura máxima de unos 2 cm.

La otra facies de gneises bandeados, que aflora al oeste del cuerpo leucogneísico de El Cuadrón y en las inmediaciones de Manjirón entre otras zonas, es visiblemente menos biotítica. Su aspecto es más leucocrático y similar a la matriz de los gneises glandulares graníticos.

Desde el punto de vista geotécnico, estas rocas pueden clasificarse en condiciones de roca sana, como una roca de calidad geotécnica Media (roca de clase III), según la clasificación de Bieniawski (1989).

No obstante, en su parte más superficial, estas rocas suelen estar descomprimidas y alteradas hasta una cierta profundidad y, normalmente, presentan un suelo de alteración ("jabre") producto de la meteorización del material rocoso.

El suelo de alteración o "jabre de ortogenises" está formado por arenas cuarzofeldespáticas de grano medio a grueso, algo limosas y/o arcillosas, con fragmentos de roca alterada, que constituyen en general un suelo granular denso, normalmente de escasa potencia.

Por otro lado, en zonas de pendientes medias a fuertes, las laderas suelen aparecer recubiertas por depósitos de origen gravitacional (depósitos de coluvión o de ladera), de morfología triangular en planta, que se disponen tapizando las laderas. Estos depósitos formados principalmente por bloques, bolos y fragmentos de roca granítica, muy heterométricos, englobados en una matriz areno-arcillosa más o menos abundante, presentan generalmente escaso espesor en zonas de topografía media-alta, acumulándose al pie de las pendientes (zonas más bajas) donde pueden alcanzar potencias importantes.

Así, según los reconocimientos realizados, en la zona de estudio pueden diferenciarse los siguientes niveles:

Nivel 0: Se trata de un suelo de alteración superficial constituido por arenas arcillosas de tonos marrones oscuros. En general, constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad semidensa y capacidad portante media. En la zona de estudio presenta una potencia comprendida entre 0,00 – 0,20 m según los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

<u>Reconocimiento</u>	<u>Suelo alterado y/o poco consolidado (m)</u>
S-1	0,00
P-1	0,20
P-2	0,20

Nivel II: Se trata de roca gneísica (ortogneises bandeados) alterada, con grado de meteorización II-III. En su conjunto, puede clasificarse como una roca de calidad geotécnica Media-Buena (roca de clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante alta. Este Nivel se ha identificado en el sondeo S-1 a partir de 0,00 m de profundidad hasta el final de la perforación (profundidades referidas a la cota de inicio del sondeo).

4.2.- CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS.

En este apartado se describen las principales características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio:

Densidad:

Los valores de la densidad aparente (D') obtenidos en una muestra de roca ensayada arrojan los siguientes resultados:

<u>Nivel</u>	<u>Sondeo</u>	<u>Prof. de muestra (m)</u>	<u>D'(t/m³)</u>
I	S-1	2.70 – 3.00	2.655
I	S-1	4.70 - 5.00	2.648

Actividad química:

En el sondeo realizado (donde se colocó tubería piezométrica para medir el nivel freático) no se ha detectado presencia de agua (seco), en la medición realizada con fecha 6 de Julio de 2.011.

Con estos resultados y las características del terreno existente (roca gneísica alterada), no será necesaria la utilización de cementos especiales resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque sí conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

Características mecánicas:

En lo que respecta a los ensayos de resistencia a compresión simple (q_u) realizados sobre muestras de roca extraídas en el sondeo, los resultados obtenidos son los siguientes:

<u>Nivel</u>	<u>Sondeo</u>	<u>Cota de muestra (m)</u>	<u>q_u (kg/cm²)</u>
I	S-1	2.70 - 3.00	606.52
I	S-1	4.70 - 5.00	653.65

Finalmente, en lo que se refiere a los ensayos de penetración dinámica continua realizados, los intervalos de valores de golpeo (N_{20}) obtenidos en cada uno de los niveles diferenciados se reflejan en los siguientes cuadros:

NIVEL	ENSAYO	INTERVALO DE N_{20}	PROFUNDIDAD (m)
0	P-1	28	0.00 - 0.20
	P-2	38	0.00 - 0.20

NIVEL	ENSAYO	INTERVALO DE N_{20}	PROFUNDIDAD (m)
I	P-1	100	0.20 - 0.40
	P-2	100	0.20 - 0.40

Con los resultados obtenidos en los reconocimientos y ensayos de laboratorio realizados, a continuación se indican las características geotécnicas medias consideradas en los diferentes Niveles de suelo definidos:

NIVEL	TIPO DE SUELO	POTENCIA (m)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS MEDIAS
0	Suelo de alteración superficial. Se trata de un suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad semidensa y capacidad portante media.	0,00 a 0,20 (desde inicio de reconocimientos)	$N_{20} = 20 - 30$ $c = 0,00 - 0,03 \text{ kp/cm}^2$ $\phi = 26^\circ - 28^\circ$ $\gamma = 1,80 - 1,90 \text{ t/m}^3$
I	Roca gneísica (ortogneises bandeados) alterada. Se trata de una roca de calidad geotécnica Media-Buena (roca de clase II-III) según la clasificación geomecánica de Bieniawski (RMR = 50 - 70).	> 0,00 (S-1)	$\text{RMR} = 50 - 70$ $\gamma = 2,64 - 2,67 \text{ t/m}^3$

5.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.

En este apartado se exponen, en función de las características del terreno existente y de los resultados obtenidos en los reconocimientos efectuados, las diferentes recomendaciones constructivas propuestas para la ejecución del Edificio de Viviendas proyectado, para lo cual se analizan aspectos tales como: localización y características del nivel freático, y tipo de cimentación y tensión admisible del terreno.

Localización y características del nivel freático:

En el sondeo realizado (donde se colocó tubería piezométrica para medir el nivel freático) no se ha detectado presencia de agua (seco), en la medición realizada con fecha 6 de Julio de 2.011.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) de los materiales del Nivel I, podrán considerarse valores comprendidos entre 10^{-3} - 10^{-5} cm/s en el Nivel 0 y muy variable (dependiendo del grado de fracturación) en la roca gneísica (Nivel I).

En este tipo de terrenos, en caso de detectarse presencia de agua, ésta no suele corresponder a la existencia de un nivel freático generalizado, sino a las infiltraciones normalmente procedentes del agua de lluvia a través del suelo de alteración superficial (Nivel 0) y, en parte, del suelo de alteración de roca de ortogneises bandeados ("jabre de ortogneises", donde existen) canalizadas generalmente por la zona de contacto con la roca propiamente dicha, donde la permeabilidad es menor (fundamentalmente a favor de fisuras), embalsadas posteriormente en los huecos correspondientes a las perforaciones realizadas.

Cimentación:

Para el análisis de las condiciones de cimentación de la construcción proyectada se ha interpretado el siguiente perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

- 0,00 – 0,00 a 0,20 m: Nivel 0: Suelo de alteración superficial.
Suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad semidensa ($N_{20} = 20 - 30$).
- > 0,00 a 0,20 m: Nivel II: Roca gneísica alterada.
Roca de Calidad Media-Buena (Clase II-III), según la clasificación de Bieniawski ($RMR = 50 - 70$).

Debido a las características del terreno existente y a los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados, para la estructura de la construcción proyectada se podrá realizar una cimentación directa mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno, que transmitan las cargas de la estructura sobre los materiales del Nivel I, integrados por roca gneísica alterada (Roca de Calidad Media-Buena (Clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski), donde puede adoptarse, del lado de la seguridad, un valor del índice $RMR = 50 - 70$.

Para el cálculo de la carga admisible por hundimiento en macizos rocosos, se ha seguido el método de Serrano y Olalla basado en el criterio de rotura no lineal de Hoek y Brown, publicado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

Siguiendo las recomendaciones de Hoek y Brown (1988) los valores de "m" y "s" que definen su modelo pueden evaluarse a partir de los valores del índice RMR , utilizando las siguientes expresiones empíricas:

$$m = m_0 \cdot \exp ((RMR - 100) / a)$$

$$s = \exp ((RMR - 100) / b)$$

donde:

$a = 28$ y $b = 9$ para macizos rocosos inalterados.

m_0 es el valor del parámetro m para rocas intactas.

Según Serrano y Olalla (1994 a), la carga de hundimiento (P_h) se obtiene a partir de la siguiente expresión, directamente, como función de las características del macizo rocoso (β y ζ):

$$P_h = \beta (N_B - \zeta)$$

siendo:

$$\beta = m \sigma_c / 8$$

$$\zeta = 8s / m^2$$

Se obtendrá la tensión normalizada adimensional: σ^* , según la profundidad de la cimentación:

$$\sigma^* = \sigma_1 / \beta$$

siendo σ_1 la carga externa, por ejemplo, el sobrepeso equivalente de tierras.

$$\text{con: } \sigma_{01} = \sigma^* + \zeta = (\sigma_1 / \beta) + \zeta$$

El coeficiente de carga N_B se obtendrá, en función del ángulo de inclinación y del valor de σ_{01} (monografía CEDEX, Cargas admisibles de cimentaciones en roca basadas en un criterio de rotura no lineal).

Los coeficientes de seguridad mínimos a adoptar se han calculado para asegurar una probabilidad de rotura de la cimentación inferior a 10^{-4} , según Serrano y Olalla (1994, b).

Así, el coeficiente de seguridad global (F), puede expresarse como el producto de dos factores:

$$F = F_p \cdot F_m$$

donde el factor F_p tiene en cuenta la variación de los parámetros de la roca y el factor F_m cubre la rotura por fragilidad de una parte o de la totalidad del cimient.

En cuanto a este último factor, se acepta que para $\sigma_c > 100$ MPa, el macizo rocoso es claramente de tipo frágil, y que han de adoptarse órdenes de magnitud de F_m del orden de 5 o 8.

El tipo de rotura del macizo rocoso puede considerarse como plástico (dúctil) para $\sigma_c < 12,5$ MPa, y no debe incorporarse ningún coeficiente de seguridad relacionado con la fragilidad.

Los valores intermedios han de seleccionarse en función del tipo de roca, las dimensiones de los cimientos y la resistencia a compresión simple de la roca sana.

Así, en el caso de apoyo sobre los materiales rocosos del Nivel I (Roca gneísica) se han considerado, del lado de la seguridad, los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} \text{RMR} &= 60 & m_0 &= 25 \\ \sigma_c &= 500 \text{ kg/cm}^2 & \gamma' &= 2,65 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

Para una profundidad de cimentación de 0,50 m, medidos desde la superficie actual del terreno, tenemos:

$$\begin{aligned} m &= 25 \exp ((\text{RMR} - 100) / 28) = 5,99 \\ s &= \exp ((\text{RMR} - 100) / 9) = 0,01174 \\ \beta &= m \sigma_c / 8 = 374,4 \text{ kg/cm}^2 \\ \zeta &= 8 s / m^2 = 0,00262 \\ \sigma_0 &= 2,65 \text{ t/m}^3 \cdot 0,5 \text{ m} = 0,1325 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma^* (\text{tensión normalizada}) &= \sigma_0 / \beta = 0,000354 \\ \sigma_{01} &= \sigma^* + \zeta = 0,002971 \end{aligned}$$

Considerando la carga externa vertical ($i = 0^\circ$) y una inclinación de la superficie del terreno (α) igual a 0° , el coeficiente de carga N_B será: $N_B = 4,2$.

Y la carga de hundimiento (P_h) será:

$$P_h = \beta (N_B - \zeta) = 374,455 \text{ kg/cm}^2 (4,2 - 0,00262) \approx 1571,73 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente, para el cálculo de la *carga admisible por hundimiento* ($(\sigma_{ad})_h$):

$$(\sigma_{ad})_h = P_h / F \quad \text{siendo } F \text{ el coeficiente de seguridad global}$$

Según lo expuesto anteriormente, se han considerado los siguientes valores:

$$F_p = 28 \quad F_m = 2,71$$

Por lo tanto:

$$(\sigma_{ad})_h = P_h / F = P_h / (F_p \cdot F_m) = 1571,73 \text{ kg/cm}^2 / 75,88 \approx 20,71 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente señalar que, en el caso de apoyo sobre estos materiales, los asientos esperados para las cargas de trabajo previstas en proyecto serán despreciables.

Con estos resultados, para la cimentación de Edificio proyectado se recomienda llevar a cabo una cimentación de tipo directo sobre los materiales correspondientes al Nivel I, anteriormente definidos, con apoyos a una profundidad en torno a 0,50 - 1,00 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados, donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno al menos de 5,00 kp/cm².

En lo que respecta a la excavación, atendiendo a la naturaleza del terreno existente, podrá llevarse a cabo mediante medios mecánicos convencionales en materiales tipo suelo del Nivel 0 (fácilmente ripables), con utilización de martillo neumático ó voladura en zonas ocupadas por roca granítica alterada (muy difícil de ripar) del Nivel I.

6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Como resumen de lo expuesto en apartados anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Desde el punto de vista litológico, el sustrato geológico existente en el área de estudio está constituido por las rocas ígneas prehercínicas correspondientes a la unidad de ortogneises bandeados, pertenecientes al Complejo de Somosierra - Ayllón.

La Unidad de ortogneises bandeados incluye gneises que muestran una estructura planar regular, de modo que en corte se observan bandas biotítico-sillimaníticas centimétricas alternando con otras cuarzofeldespáticas. Se observan dos tipos de gneises bandeados, uno de ellos más rico en biotita y con menor proporción de feldespato potásico que el otro, y muestra también diferentes paragénesis metamórficas.

El tipo más biotítico aflora preferentemente en la zona oriental y en la situada entre los cuerpos de leucogneises del área del pantano del río Sequillo. Su contenido en biotita varía entre un 15% - 50% y las bandas claras tiene una anchura máxima de unos 2 cm.

La otra facies de gneises bandeados, que aflora al oeste del cuerpo leucogneísico de El Cuadrón y en las inmediaciones de Manjirón entre otras zonas, es visiblemente menos biotítica. Su aspecto es más leucocrático y similar a la matriz de los gneises glandulares graníticos.

- En base a los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados: prospecciones de campo y ensayos de laboratorio, se han diferenciado los siguientes niveles geológico-geotécnicos:

Nivel 0: Se trata de un suelo de alteración superficial constituido por arenas arcillosas de tonos marrones oscuros. En general, constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad semidensa y capacidad portante media. En la zona de estudio presenta una potencia comprendida entre 0,00 – 0,20 m según los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

<u>Reconocimiento</u>	<u>Suelo alterado y/o poco consolidado (m)</u>
S-1	0,00
P-1	0,20
P-2	0,20

Nivel II: Se trata de roca gneísica (ortogneises bandeados) alterada, con grado de meteorización II-III. En su conjunto, puede clasificarse como una roca de calidad geotécnica Media-Buena (roca de clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante alta. Este Nivel se ha identificado en el sondeo S-1 a partir de 0,00 m de profundidad hasta el final de la perforación (profundidades referidas a la cota de inicio del sondeo).

NIVEL	TIPO DE SUELO	POTENCIA (m)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS MEDIAS
0	Suelo de alteración superficial. Se trata de un suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad semidensa y capacidad portante media.	0,00 a 0,20 (desde inicio de reconocimientos)	$N_{20} = 20 - 30$ $c = 0,00 - 0,03 \text{ kp/cm}^2$ $\phi = 26^\circ - 28^\circ$ $\gamma = 1,80 - 1,90 \text{ t/m}^3$
I	Roca gneísica (ortogneises bandeados) alterada. Se trata de una roca de calidad geotécnica Media-Buena (roca de clase II-III) según la clasificación geomecánica de Bieniawski (RMR = 50 - 70).	> 0,00 (S-1)	RMR = 50 - 70 $\gamma = 2,64 - 2,67 \text{ t/m}^3$

- A continuación se describen, en función de las características del terreno existente y de los resultados obtenidos en los reconocimientos efectuados, una serie de recomendaciones constructivas propuestas para la ejecución del Edificio de Viviendas proyectado, analizando aspectos tales como: localización y características del nivel freático, y tipo de cimentación y tensión admisible del terreno.

Localización y características del nivel freático:

En el sondeo realizado (donde se colocó tubería piezométrica para medir el nivel freático) no se ha detectado presencia de agua (seco), en la medición realizada con fecha 6 de Julio de 2.011.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) de los materiales del Nivel I, podrán considerarse valores comprendidos entre 10^{-3} - 10^{-5} cm/s en el Nivel 0 y muy variable (dependiendo del grado de fracturación) en la roca gneísica (Nivel I).

En este tipo de terrenos, en caso de detectarse presencia de agua, ésta no suele corresponder a la existencia de un nivel freático generalizado, sino a las infiltraciones normalmente procedentes del agua de lluvia a través del suelo de alteración superficial (Nivel 0) y, en parte, del suelo de alteración de roca de ortogneises bandeados ("jabre de ortogneises", donde existen) canalizadas generalmente por la zona de contacto con la roca propiamente dicha, donde la permeabilidad es menor (fundamentalmente a favor de fisuras), embalsadas posteriormente en los huecos correspondientes a las perforaciones realizadas.

Cimentación:

Debido a las características del terreno existente y a los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados, para la estructura de la construcción proyectada se podrá realizar una cimentación directa mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno, que transmitan las cargas de la estructura sobre los materiales del Nivel I, integrados por roca gneísica alterada (Roca de Calidad Media-Buena (Clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski), donde puede adoptarse, del lado de la seguridad, una valor del índice RMR = 50 - 70.

Con estas consideraciones, para la cimentación de Edificio proyectado se recomienda llevar a cabo una cimentación de tipo directo sobre los materiales correspondientes al Nivel I, anteriormente definidos, con apoyos a una profundidad en torno a 0,50 - 1,00 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados, donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno al menos de 5,00 kp/cm².

- En lo que respecta a la excavación, atendiendo a la naturaleza del terreno existente, podrá llevarse a cabo mediante medios mecánicos convencionales en materiales tipo suelo del Nivel 0 (fácilmente ripables), con utilización de martillo neumático ó voladura en zonas ocupadas por roca granítica alterada (muy difícil de ripar) del Nivel I.
- Debido a las características del terreno existente (roca gneísica alterada), no será necesaria la utilización de cementos especiales resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque sí conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

Las recomendaciones anteriores se basan en prospecciones puntuales. Si se observan durante la fase de ejecución diferencias con lo aquí descrito, se nos deberá comunicar por si hubiese que establecer alguna recomendación complementaria.

Madrid, Julio de 2.011



Fdo.: JUAN PABLO GUZMAN FRANCO
Lcdo. en Ciencias Geológicas.
Colegiado nº 5.208



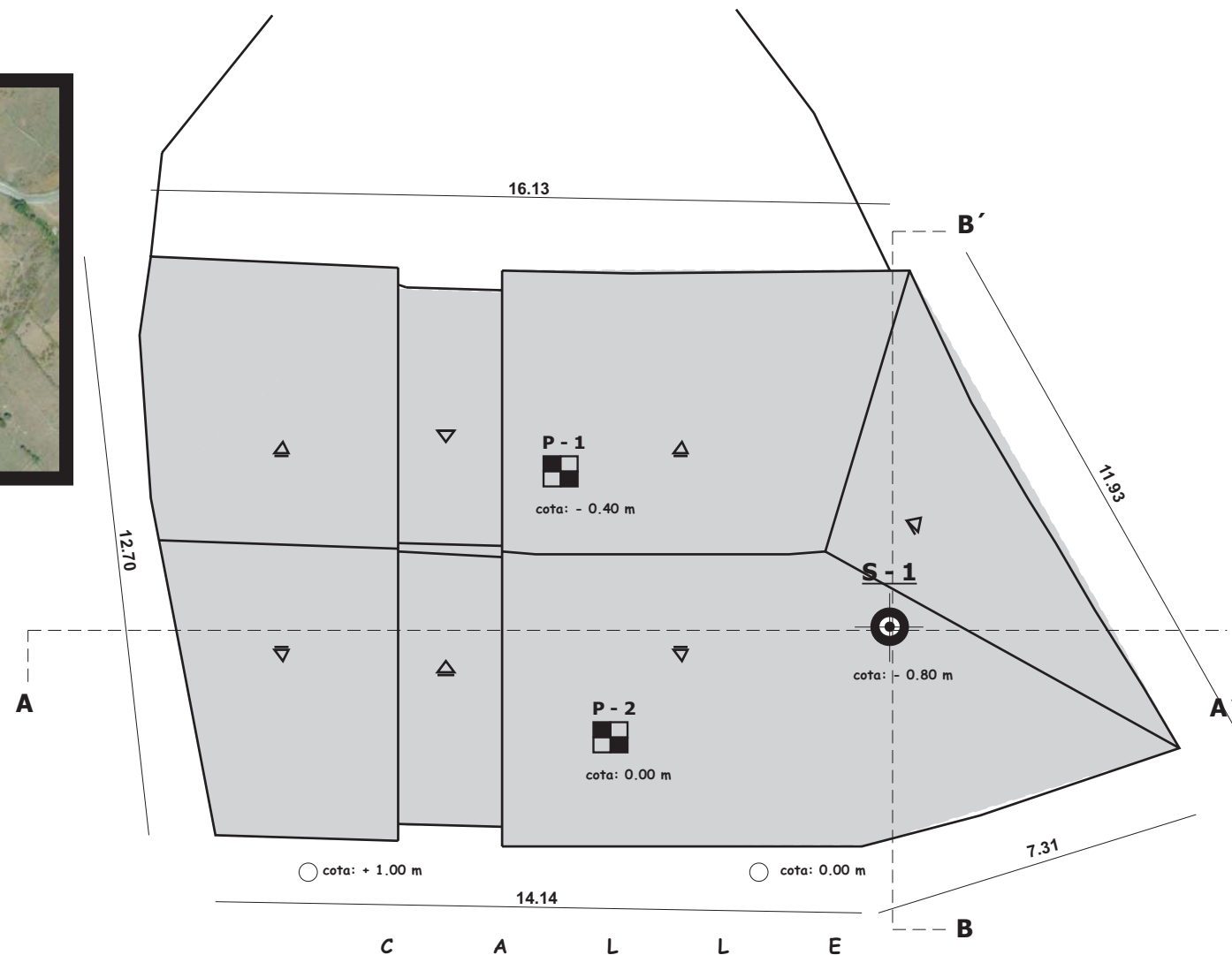
Fdo.: ALFREDO COMENDADOR COLORADO
Lcdo. en Ciencias Geológicas.
Colegiado nº 3.635

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L. LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO. Organismo Acreditador: Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Fecha 4 de Marzo del 2005. Áreas **EHA**: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero (**N.R.-03061EHA05**), **GTL**: Ensayos de laboratorio de geotecnia (**N.R.-03062GTL05**), **GTC**: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos (**N.R.-03063GTC05**), **AMC**: Control de morteros para albañilería (**N.R.-03064AMC05**).

ANEJOS A LA MEMORIA



**ANEJO N° 1.- MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE
RECONOCIMIENTOS**



Leyenda



Ensayo de Penetración Dinámica



Sondeo a Rotación Mecánica



Obra: Edificio de Viviendas. C/ Iglesias nº 10. Cincovillas - Puentes Viejas (Madrid).

Peticionario: DÑA. MÓNICA BROX DE LA PEÑA

Plano: Situación aproximada de puntos de reconocimiento

Referencia: 201106/74

Fecha: JULIO - 11



ANEJO N° 2.- GRAFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

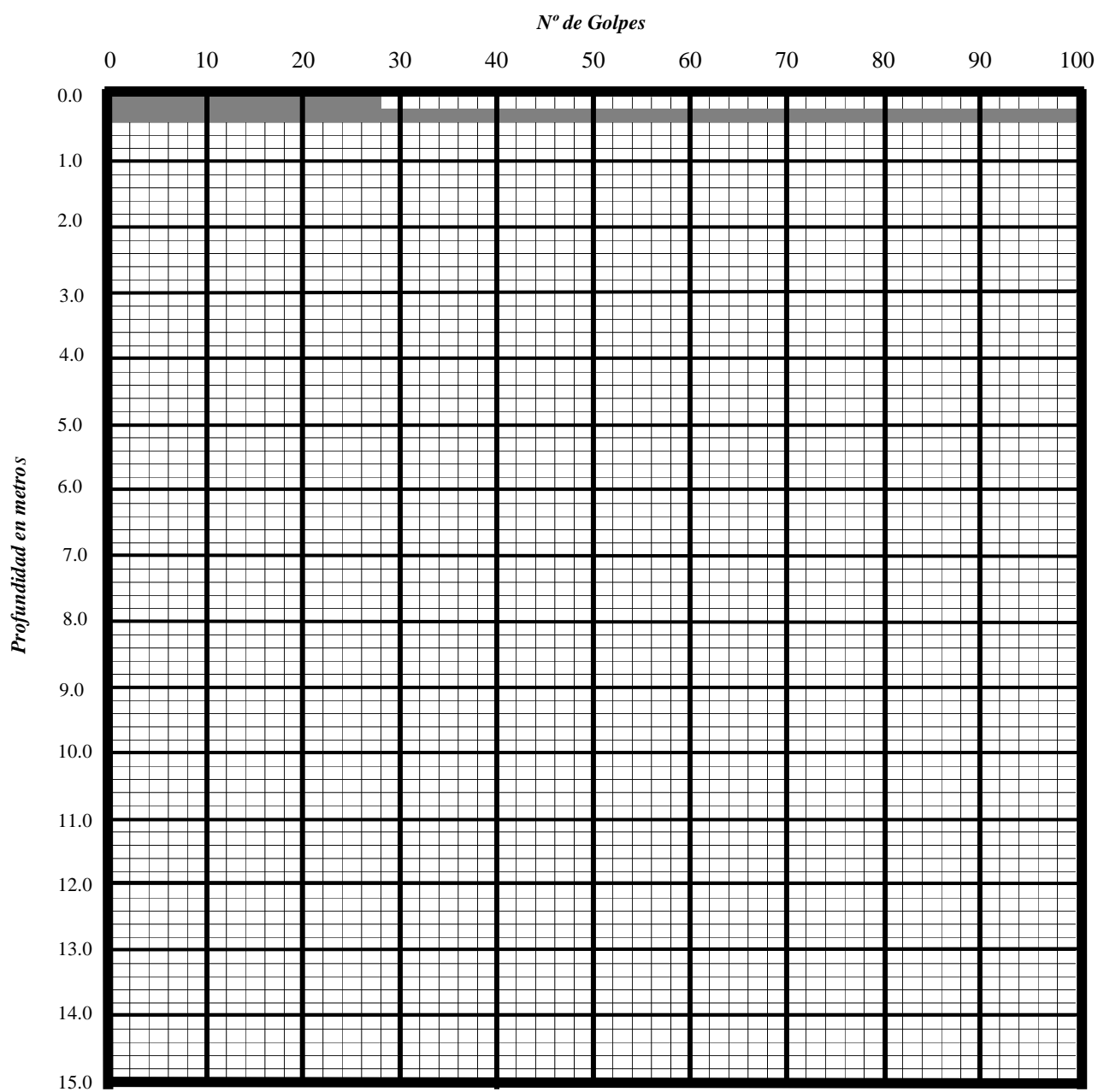


OBRA: C/ IGLESIAS 10 CINCO VILLAS-MANGIRON (MADRID)

Fecha: 06/07/11

PENETRACION DINAMICA (DSPH UNE 103-801-94) No.1

**Estudios Geotecnicos y
Control de Obras**



F-101-01-2

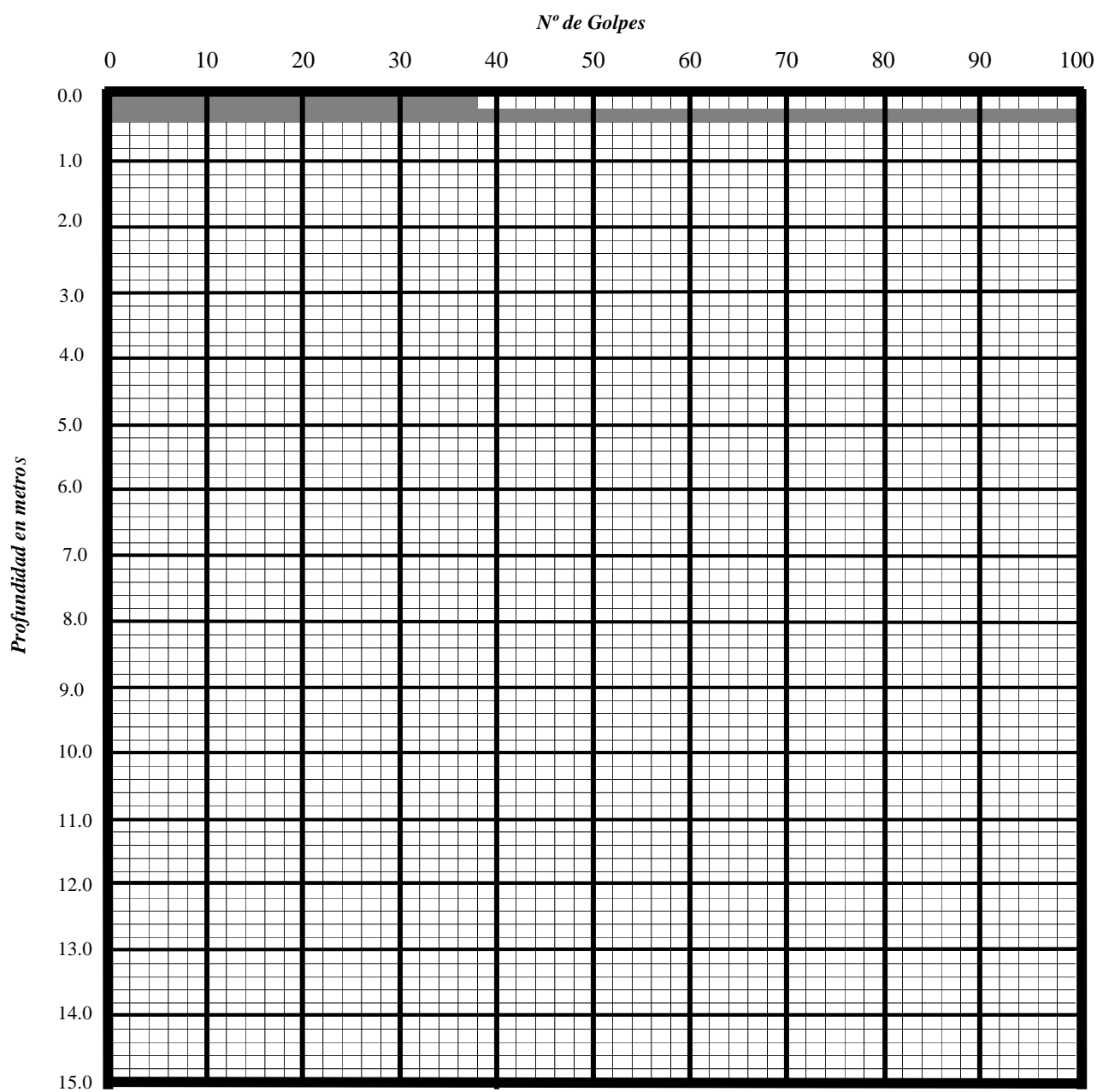


OBRA: C/ IGLESIAS 10 CINCO VILLAS-MANGIRON (MADRID)

Fecha: 06/07/11

PENETRACION DINAMICA (DSPH UNE 103-801-94) No.2

**Estudios Geotecnicos y
Control de Obras**



ANEJO N° 3.- CORTES ESTRATIGRÁFICOS Y PERFILES LITOLÓGICOS



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
Y CONTROL DE OBRAS

PERFIL DEL SONDEO.

REFERENCIA: **EG - 201106/74**

CÓDIGO LABORATORIO: **G-13365-11**

OBRA: **C/ Iglesias nº 10. Cincovillas - Puentes Viejas (Madrid).**

PETICIONARIO: **DÑA. MÓNICA BROX DE LA PEÑA.**

SONDEO: S - 1

FECHA EJECUCIÓN: 06 de Julio de 2.011

SISTEMA DE PERFORACIÓN: Rotación, batería y corona de Widia

MÁQUINA: SEGOQUI-009

COTA DE BOCA: - 0.80 m

NIVEL FREÁTICO: NO SE OBSERVA

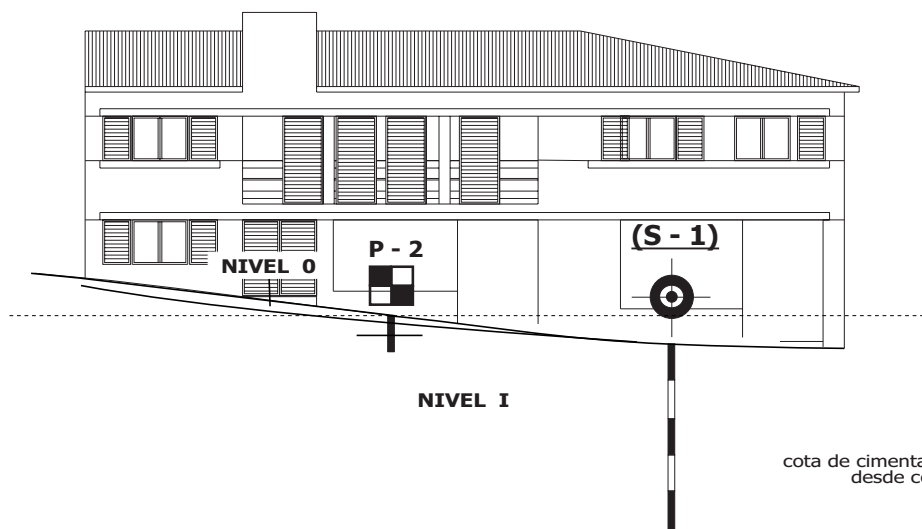
FIN DEL SONDEO: - 5.00 m

φ mm perforación.	Revestido Perforado	POTENCIA (m)	PROF m	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		Nº de golpes hincas tomamuestras/S.P.T					ENSAYOS DE LABORATORIO					Clasif.	OBSERVACIONES
						PROF.	TIPO	15cm	15cm	15cm	15cm	N ₃₀	Hdad (%)	L.L (%)	L.P (%)	<200 (%)	Ddad. SECA g/cm³		
76		5.00	0.00 m		Roca de Ortogneises bandeados con grado de meteorización II-III.														
			0.50 m																
			1.00 m																
			1.50 m																
			2.00 m																
			2.50 m																
			2.70 m																
			3.00 m				TESTIGO												
			3.50 m																
			4.00 m																
			4.50 m																
			4.70 m																
			5.00 m				TESTIGO												

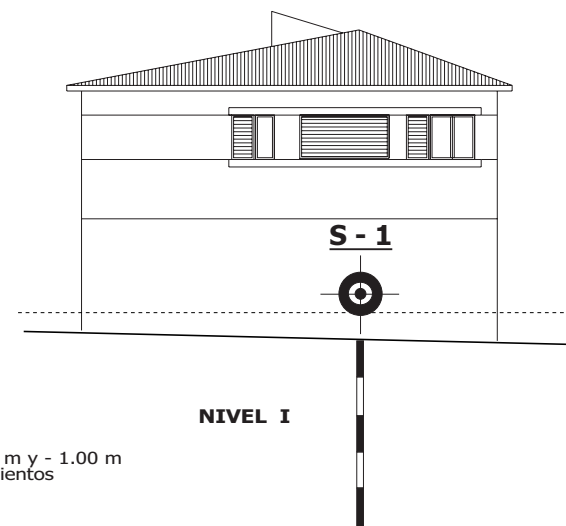
LEYENDA:
SPT: Ensayo de penetración estándar
INALT: Muestra inalterada a percusión
ALTER: Muestra alterada
TP: Testigo parafinado

**EDIFICIO DE VIVIENDAS.
C/ IGLESIAS Nº 10. CINCOVILLAS - PUENTES VIEJAS (MADRID).**

PERFIL: A-A'






PERFIL: A-A'



cota de cimentación prevista entre - 0.50 m y - 1.00 m
desde cota de inicio de reconocimientos

LEYENDA:

NIVEL 0: Suelo de alteración superficial.
NIVEL I: Roca de Ortogneises glandulares.

-  Sondeo mecánico a rotación.
-  Ensayo de penetración dinámica continua.
-  Reconocimiento proyectado sobre la línea de corte



ANEJO N° 4.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

**Código de entrada:**

G-13365-11

Página: 1**Dirección:**

Calle Iglesias Nº 10 (Cincovillas-Puentes Viejas)

Provincia:

Madrid

Fecha: 13-07-11**Resumen de ensayos de laboratorio**

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5
Designación de muestra		S1; M1	S1; M2			
Tipo de muestra		Testigo	Testigo			
Profundidad	(m)	2,70-3,00	4,70-5,00			
Clasificación U.S.C.S.						
Clasificación H.R.B						
Índice de grupo						
Densidad aparente	(g/cm ³)	2,655	2,648			
Densidad seca	(g/cm ³)					
Peso específico	(g/cm ³)					
Humedad natural	(%)					
Límite Líquido	(%)					
Límite plástico	(%)					
Índice de plasticidad						
% que pasa T-0,080 UNE	(%)					
% que pasa T-2 UNE	(%)					
% que pasa T-5 UNE	(%)					
Proctor Humedad óptima	(%)					
Proctor Densidad Máxima	(t/m ³)					
Índice CBR	(%)					
Presión de hinchamiento	(kp/cm ²)					
Hinchamiento libre	(%)					
Lambe índice	(kp/cm ²)					
Lambe Clasificación						
Sulfatos	(mg/kg suelo)					
Carbonatos	(%)					
Materia orgánica	(%)					
Compresión Simple	(kp/cm ²)	606,52	653,65			
Deformación	(mm)	2,50	2,30			
Edométrico Cc						
Cohesión	(kp/cm ²)					
Angulo de fricción	(°)					

Observaciones.-

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.
C.I.F. B-82644477
C/ ADELFA, 11 - 28970 HUMANES
TELF: 91 492 02 20
FAX: 91 697 29 64



Código de entrada: G-13365-11

Página: 2

Dirección: Calle Iglesias Nº 10 (Cincovillas-Puentes Viejas)

Provincia: Madrid

Fecha: 13-7-11

Propiedades mecánicas de suelos / rocas

Compresión uniaxial UNE 22-950-90 (Rocas); UNE 103-400-93(Suelos)

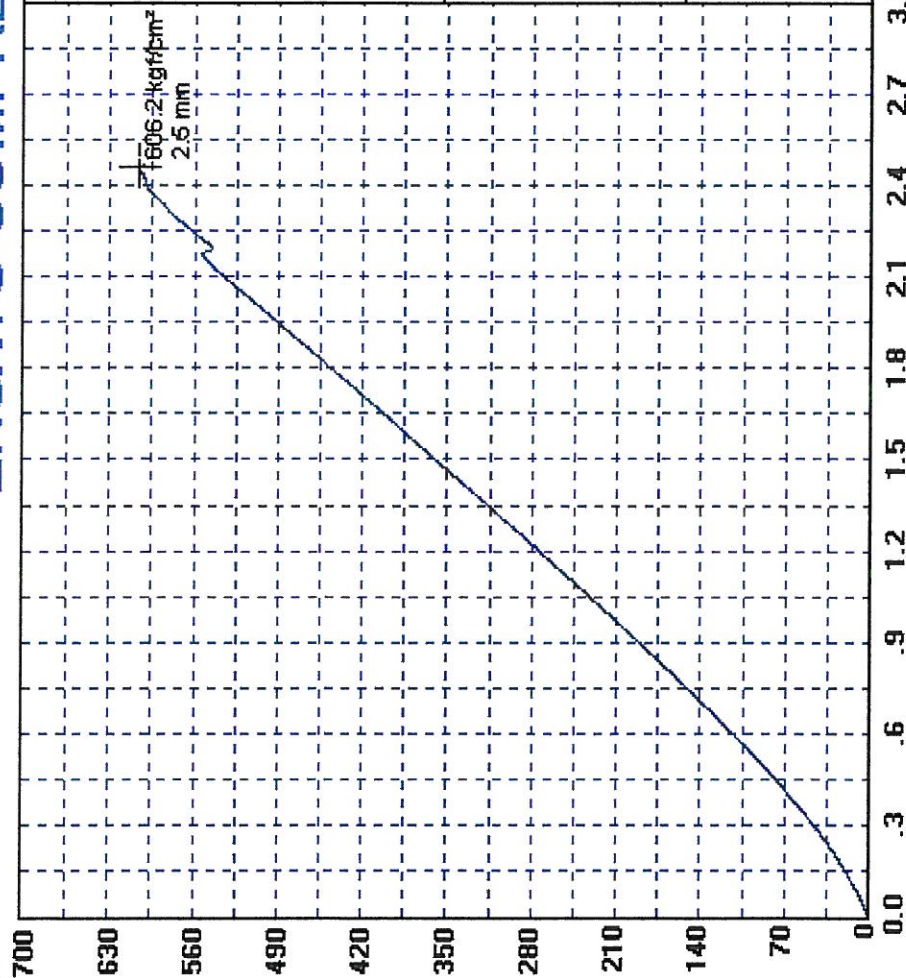
Designación de muestra: S1; M1		Fecha: 13-07-11		
Tipo de muestra: Testigo		Profundidad: 2,70-3,00		
Humedad natural		Observaciones probeta		
Peso de tara (gr)		Área superior:		
Peso suelo húmedo(gr)		Circular plana		x
Peso seco(gr)		Sup. irregular		
Humedad (%)		Desconchado		
Datos de Probeta		Área inferior:		
Diámetro (mm)	61,50	Circular plana	x	
Altura (mm)	146,70	Sup. irregular		
Área (cm2)	29,706	Desconchado		
Volumen (cm3)	435,783	Área lateral		
Peso probeta(gr)	1156,90	Regular plano		x
		Irregular		
Densidad aparente (gr/cm3)	2,655	Manchas		
Densidad seca (gr/cm3)		Grietas		
Fuerza de rotura (kg)	18017,00	Gravas		
Presión de rotura (kg/cm2)	606,52			
		Forma de rotura		
		Transversal		
		Diagonal	x	
		Longitudinal	x	
		Aplastamiento		
		Otros		

Designación de muestra: S1; M2		Fecha: 13-07-11		
Tipo de muestra: Testigo		Profundidad: 4,70-5,00		
Humedad natural		Observaciones probeta		
Peso de tara (gr)		Área superior:		
Peso suelo húmedo(gr)		Circular plana		x
Peso seco(gr)		Grietas		
Humedad (%)		Desconchado		
Datos de Probeta		Área inferior:		
Diámetro (mm)	61,50	Circular plana	x	
Altura (mm)	144,30	Sup. irregular		
Área (cm2)	29,706	Grietas		
Volumen (cm3)	428,654	Área lateral		
Peso probeta(gr)	1135,07	Regular plano		x
		Irregular		
Densidad aparente (gr/cm3)	2,648	Oquedades		
Densidad seca (gr/cm3)		Grietas		
Fuerza de rotura (kg)	19417,00	Gravas		
Presión de rotura (kg/cm2)	653,65			
		Forma de rotura		
		Transversal		
		Diagonal	x	
		Longitudinal	x	
		Aplastamiento		
		Otros		

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.
 C.I.F. B-82644477
 C/ADALFA, 11 - 28970 HUMANES
 TELF: 91 492 02 20
 FAX: 91 697 29 64

ENSAYO COMPRESION

kgf/cm²



Nº Informe	G-13365-11-A
Peticionario	
Norma	UNE 22.950.90
Tipo Mat.	Testigo Roca de Granito
Fabricante	
Operario	Ricardo Veizaga
Nota	S1;M1
DATOS INICIALES - PROBETA	
Tipo	Circular
Referencia	S1;M1
Sección	(So) 2970.6 mm²
Fm	1801.7 kgf
Rm	606.5 kgf/cm²

RESULTADOS DEL ENSAYO
 GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 C.I.F. B-82644477
 C/ADELFA, 11 - 28970 TORREJON DE ARDOZ
 TELF: 91 492 02 20
 FAX: 91 697 2000

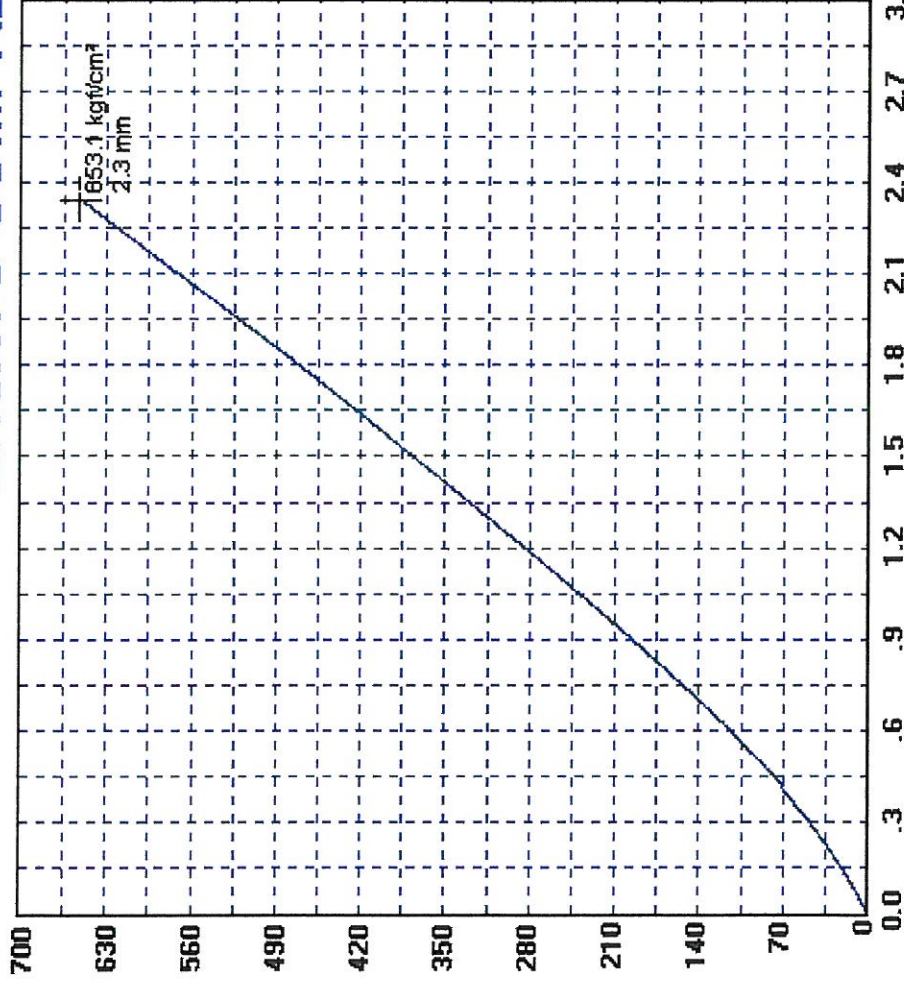
Fecha 13-07-2011 Hora 12:50

Profundidad de 2.70 a 3.00 metros : C/ Iglesias Nº10 (Edif. viv.) : Cincomillas Mangrón

Realizado en : HM-S 200 kN. -COMP Nº Serie : 01M033.2 / CPC HOYTOM, S.L. - JML

ENSAYO COMPRESION

kgf/cm²



Nº Informe G-13365-11-B

Peticionario

Norma UNE 22.950.90

Tipo Mat. Testigo Roca de Granito

Fabricante

Operario Ricardo Veizaga

Nota S1:M2

DATOS INICIALES - PROBETA

Tipo Circular

Referencia S1:M2

Sección (So) 2970.6 mm²

RESULTADOS DEL ENSAYO

GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE 2000 S.L.

C.I.F. B-82644577

C/ ADELFA, 11 - 28970 HOMANES

TELF: 91 492 02 20

FAX: 91 897 26 64

Fm 19417 kgf.

Rm 553.6 kgf/cm²

Fecha 13-07-2011 Hora 12:58

Profundidad de 4.70 a 5.00 metros : C/ Iglesias Nº10 (Edif. viv.) : Cincomillas-Mangrón

Realizado en : HM-S 200 kN. -COMP Nº Serie : 01M033.2 / CPC HOYTOM, S.L. - JML

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Código de entrada: G-13365-11 **Pagina:** 5
Dirección: Calle Iglesias Nº 10 (Cincovillas-Puentes Viejas)
Provincia: Madrid **Fecha:** 13/07/11

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos consta de 5 hojas (incluida esta página) numeradas de 1 al 5 y selladas.

Este Anejo no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de **GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.**

Este Anejo de Ensayos no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Este Anejo de Ensayos sólo afecta a las muestras sometidas al ensayo.

Fecha: 13/07/11

Fdo.: Alfredo Comendador Colorado
DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo.: Margarita Arroyo Zamarrón
LABORATORIO ÁREA GTL



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L. LABORATORIO ACREDITADO OFICIALMENTE. Organismo

Acreditador: Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Fecha 4 de Marzo del 2005. Áreas:

EHA: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero (N.R.-03061EHA05),

GTL: Ensayos de laboratorio de geotecnia (N.R.-03062GTL05),

GTC: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos (N.R.-03063GTC05),

AMC: Control de morteros para albañilería (N.R.-03064AMC05).

EAS: Control de la soldadura de perfiles estructurales de acero (N.R.-03194EAS05).



Estudios Geotécnicos
y Control de Obras

ANEJO N° 5.- FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO



Estudios Geotécnicos
y Control de Obras



Ejecución del Sondeo



Estudios Geotécnicos
y Control de Obras



Ejecución de los Penetrómetros



ANEJO N° 6.- FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEOS



Estudios Geotécnicos
y Control de Obras



Cajas del Sondeo

BIBLIOGRAFIA

AENOR, (2001). EDIFICACIÓN. PARTICIONES. Manual de Normas UNE-EN., Ed. AENOR, abril - Madrid.

AENOR, (1999). GEOTECNIA: *Ensayos de Campo y de Laboratorio*. Ed. AENOR, Madrid.

AENOR, (1999). GEOTECNIA: *Hormigón Estructural*. Tomo 3. Ed. AENOR, Madrid.

AENOR, (1999). EUROCÓDIGO 7. PROYECTO GEOTÉCNICO, PARTE 1, 2 y 3: REGLAS GENERALES. ENSAYOS DE LABORATORIO. ENSAYOS "IN SITU". Ed. AENOR, Madrid.

CTE (2006), Código Técnico de la Edificación, Partes I y II. Ministerio de Vivienda.

EHE-08 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL Y RC-08 INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS.

BUSTILLO, M. R. & otros, (2001). MANUAL DE SONDEOS. Aplicaciones. Madrid.

CALAVERA, J., (2000). CALCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIONES. 4ª Edición, Ed. INFOPRINT S.A., Madrid.

CASSAN, M., (1982). LOS ENSAYOS IN SITU EN LA MECANICA DEL SUELO. Su ejecución y aplicación. TOMO I. Ed. Técnicos Asociados, S.A. Barcelona.

DELGADO, M. V., (1999). INGENIERIA DE CIMENTACIONES. Fundamentos e Introducción al Análisis Geotécnico. 2ª Edición. Alfaomega. México - DF.

JIMENEZ SALAS, J. E.; DE JUSTO ALPAÑES, J. L. & SERRANO GONZALEZ, A. A., (1981). GEOTECNIA Y CIMENTOS I, II y III: *Mecánica del Suelo y de las Rocas*. 2ª Edición, Ed. Rueda, Madrid.

LOPEZ MARINAS, J. M., (2000). GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERIA CIVIL. Ed. CIE Inversiones. Madrid.

RODRÍGUEZ ORTIZ, J. M.; SERRA GESTA, J. & OTEO MAZO, C., (1982). CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES. Ed. GRAFICINCO. MADRID.

TERZAGHI, K. & PECK, R. B., (1976). MECANICA DEL SUELO EN LA INGENIERIA PRÁCTICA. Ed. Ateneo, 2ª edición. Barcelona.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, serie cartográfica a diferentes escalas elaborada por el Instituto Tecnológico Geominero de España (incluido en Anexos como Mapa Geológico Regional).