

- ▶ Geología
- ▶ Geotecnia
- ▶ Medioambiente
- ▶ Análisis de aguas
- ▶ Ensayos de suelos y rocas
- ▶ Laboratorio acreditado para ensayos de control de calidad
- ▶ Áreas de acreditación

- GTC
Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos.

- GTL
Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

- VSG
Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales.

- EHC
Área de control del hormigón y componentes.



Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales, S.L.

REFERENCIA:

INF-1990-09-09

CLIENTE:

Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

DENOMINACION:

Estudio geotécnico para la Consolidación y Rehabilitación de la casa-palacio de Los Salamanca y actuación en el solar anejo para uso de teatro municipal, en Briviesca (BURGOS).



FECHA DE EDICION:

2 de Octubre de 2009

ÍNDICE

Página

1.- ANTECEDENTES.....	2
2.- MEDIOS.....	2
3.- PROGRAMA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:.....	3
4.- OBJETIVOS:.....	4
5.- TRABAJOS DE CAMPO:.....	5
5.1.- SONDEOS:.....	5
5.2.- ENSAYOS DPSH:.....	6
5.3.- TOMA DE MUESTRAS:.....	7
6.- ENSAYOS DE LABORATORIO:.....	8
6.1.- ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN:.....	8
6.2.- ENSAYOS QUÍMICOS:.....	8
6.3.- ENSAYOS DE ESTADO:.....	9
6.4.- ENSAYOS DE RESISTENCIA:.....	9
7.- NATURALEZA DEL TERRENO:.....	9
7.1.- GEOLOGÍA:.....	9
7.2.- GEOTECNIA:.....	15
8.- SOLUCIONES DE CIMENTACION:.....	21
8.1.- ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN:.....	21
8.2.- EXCAVACION.....	31
8.3.- AGRESIVIDAD DEL MEDIO:.....	35
8.4.- RECOMENDACIONES:.....	36

ANEXO I

- Situación de los Reconocimientos (Plano 1)

ANEXO II

- Columnas Litológicas
- Detalle Cartográfico
- Interpretación del Perfil Geológico (Plano 2)

ANEXO III

- Ensayos de Laboratorio
- Reportaje Fotográfico

1.- ANTECEDENTES.

EI EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA, encarga a la empresa INGEMA, S.L., a principios del mes de septiembre de 2009, la realización de un Estudio Geológico-Geotécnico para el Proyecto de Consolidación y Rehabilitación de la casa-palacio de Los Salamanca, y actuación en el solar anejo para uso de teatro municipal (BURGOS).

La parcela en cuestión, que fue reconocida geológica y geotecnicamente los días 16 y 17 de septiembre de 2009, presenta una superficie aproximada de 766 m², tipología en planta casi rectangular, no presenta desniveles a considerar y se sitúa a igual cota que las calles por las que se accede.

En la actualidad ocupando parte de la superficie de la parcela se encuentra la Casa palacio de Los Salamanca, y el resto de la parcela irá destinado a la creación de un teatro municipal, con una dotación de planta de sótano parcial, con una superficie de ocupación de 252 m², planta baja, dos alturas y entrecubierta.

2.- MEDIOS.

- La planificación de trabajos, supervisión de campo y trabajos de gabinete se han realizado por D. Carlos Arce Diez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado con el número 10.294 con 20 años de experiencia en geotecnia de Edificación y Obra Pública y Profesor de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Burgos.

- Las actividades de campo se han realizado bajo la dirección y supervisión de D. Roberto Laso Villalba, Ldo. en Ciencias Geológicas colegiado con el nº 3735, atendiendo a los requerimientos de nuestra acreditación en el Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (ensayos B), **GTC**, con el número de registro 12028GTC06, publicada en el B.O.C. y L. con fecha del 29 de Junio de 2006.
- Los ensayos de laboratorio se han realizado bajo la dirección y supervisión de D. Javier Olalla González, Ldo. en Ciencias Químicas, atendiendo a los requerimientos de nuestra acreditación en el área de Ensayos de laboratorio de geotecnia (ensayos B + C (1.1-1.2, 1.4)), **GTL**, con el número de registro 12028GTL06, publicada en el B.O.C. y L. con fecha del 29 de Junio de 2006.
- Los trabajos de gabinete se han realizado por D. Álvaro Platero Alonso, Ldo. en Ciencias Geológicas colegiado con el nº 6.306.

3.- PROGRAMA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:

Para el desarrollo de los objetivos que persigue el presente Estudio se han realizado una serie de trabajos de Campo y ensayos de Laboratorio:

TRABAJOS DE CAMPO	
ENSAYOS IN SITU	TOTAL
Sondeos	2
Ensayo SPT	6
Muestra Inalterada	2
Testigo Parafinado	2
Tubería Piezométrica (m)	10.00
Ensayos de Penetración Dinámica DPSH	4

ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYOS	TOTAL
Identificación	
Granulometría	3
Límites de Atterberg	3
Estado	
Humedad	4
Densidad seca	4
Resistencia	
Rotura a Compresión Simple	4
Químicos	
Agresividad del Suelo al Hormigón	2
Agresividad del Agua al Hormigón	1

4.- OBJETIVOS:

El objetivo básico que persigue el presente estudio es correlacionar los diferentes niveles geotécnicos perforados en los ensayos in situ, y posteriormente determinar los parámetros resistentes de todos ellos con vistas a la adecuada elección y dimensionamiento de las futuras cimentaciones, así como aportar las conclusiones y recomendaciones oportunas sobre todos aquellos aspectos de índole geológico-geotécnico que puedan resultar de interés de cara a la viabilidad constructiva del Proyecto que nos ocupa.

5.- TRABAJOS DE CAMPO:

Los trabajos han consistido en la realización de una inspección del terreno bajo el punto de vista geológico-geotécnico, completada con los reconocimientos anteriormente indicados, habiéndose numerado correlativamente y de acuerdo a las siguientes nomenclaturas:

- ✘ Sondeos: **S-**
- ✘ Pruebas de Penetración Dinámica Superpesada DPSH: **P-**

Su emplazamiento se indica en el **ANEXO I** (-Situación de los Reconocimientos (Plano 1)-), estando incluido todo el conjunto de ensayos *in situ* en un marco de exploración de carácter táctico a nivel normal, y concretamente las pruebas penetrométricas con el propósito de obtener un registro continuo de la compacidad/consistencia del terreno.

Una vez concluida la campaña de campo, y discriminado por niveles geotécnicos principales, se programaron los ensayos anteriormente indicados, orientados a la obtención de los parámetros geotécnicos que permitan predecir la naturaleza y comportamiento del terreno sometido a la acción de cargas permanentes, así como estudiar la posible presencia significativa en el medio de elementos nocivos para el hormigón.

A lo largo del Informe todas las cotas están referidas al nivel de embocadura de la respectiva prospección.

5.1.- SONDEOS:

Es una perforación de pequeño diámetro (normalmente entre 86 y 101 mm), de la cual se puede obtener testigos del terreno perforado, con el objeto de poder tomar muestras del mismo, ó bien inalteradas y parafinadas (para su posterior análisis en laboratorio), así como realizar ensayos *in situ* (con las ventajas de fiabilidad que suponen). Por otra parte, se logran profundidades superiores a las que se alcanzan por medio de retroexcavadora, se puede

reconocer el terreno bajo el nivel freático (caso de cortarse), es posible atravesar terrenos consolidados ó incluso capas rocosas, etc.

Los testigos obtenidos a partir del sondeo se colocan en cajas, donde se anotan las profundidades de las maniobras realizadas, cota de las muestras y ensayos realizados. Posteriormente se procede a su representación gráfica (**ANEXO II** - Columnas Litológicas -) y fotografiado (**ANEXO III** - Reportaje Fotográfico -).

5.2.- ENSAYOS DPSH:

Este ensayo de penetración está diseñado para obtener un registro continuo de la resistencia de los suelos a la penetración dinámica, y deducir a partir de ésta su carga admisible. Consiste en hincar en el suelo, mediante la caída libre de una maza de 63.5 Kg de peso desde una altura de 76 cm (tipo DPSH), un varillaje, cuyo peso y diámetro están normalizados, que está graduado según segmentos de 20 cm. En el extremo inferior de dicho varillaje se acopla una puntaza de medidas también normalizadas (sección de 20 cm² para DPSH) siendo su diámetro mayor que el de las varillas, con el fin de evitar el efecto de rozamiento del suelo con ellas.

Para determinar la resistencia dinámica del suelo (R_d), se cuenta el número de golpes necesarios para penetrar, en este caso, 20 cm de varillaje (N_{20}), representando en una gráfica dicho número en función de la profundidad.

La prueba se realiza hasta la profundidad deseada, caso de no obtener rechazo previo (por encima de 100 golpes ($N_{20} > 100$)) para avanzar un tramo de 20 cm ó tres tramos consecutivos con registro de golpeo mayor de 75 ($N_{20} > 75$)).

Mediante diversas fórmulas propuestas (partiendo de la denominada “Fórmula de los Holandeses”), los correspondientes coeficientes de transformación y aplicando diversas correlaciones suficientemente sancionadas con la experiencia, se puede llegar a estimar la

carga admisible de los suelos ensayados a partir de la resistencia que ofrecen a la penetración dinámica.

La mencionada "Fórmula de los Holandeses" tiene la expresión:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{(M + P) \cdot A \cdot \frac{20}{N_{20}}}$$

Donde:

M : Peso de la maza

H : Altura de caída de la maza

P : Peso de la puntaza y varillas

A : Área de la sección transversal de la puntaza

20/N₂₀ : Penetración por golpe

5.3.- TOMA DE MUESTRAS:

A partir de las diferentes prospecciones realizadas se puede proceder a la toma de los siguientes tipos de muestras:

- × Sondeos:
 - Muestra Inalterada (M.I.)
 - Testigo Parafinado (T.P.)
 - Muestra de Testigo (M.T.)
- × Calicatas:
 - Muestra en Saco (M.S.)

Según el CTE-DB-SE-C las muestras se pueden clasificar en tres categorías:

Categoría A: aquellas muestras que mantienen inalteradas la estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.

Categoría B: aquellas muestras que mantienen inalteradas la humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.

Categoría C: aquellas muestras que no cumplen las especificaciones de la categoría B.

De acuerdo a lo indicado, las Muestras Inalteradas (M.I.) son de Categoría A, los Testigos Parafinados (T.P.) son de Categoría B, y las Muestras de Testigo (M.T.) son de Categoría C.

El número y ubicación de las muestras recogidas se indica en el **ANEXO II**, adjuntándose los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en aquellas en las que se estimó oportuno en el **ANEXO III**.

6.- ENSAYOS DE LABORATORIO:

Con las muestras más representativas obtenidas a lo largo de la campaña de campo, y una vez analizado los perfiles estratigráficos del terreno a partir de los reconocimientos, se han programado una serie de ensayos de laboratorio, tal y como se ha indicado anteriormente, definiendo a continuación las principales características y finalidades de cada uno de ellos:

6.1.- ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN:

Tienen como principal finalidad discriminar e identificar los diferentes niveles estratigráficos, así como permitir valorar su respuesta frente a las pruebas in situ realizadas.

6.2.- ENSAYOS QUÍMICOS:

Determinan el valor cuantitativo de parámetros y compuestos químicos presentes en el suelo y/o agua, que pueden ocasionar ataque químico al hormigón de las cimentaciones.

6.3.- ENSAYOS DE ESTADO:

Tienen por objeto determinar las condiciones reales de estado a que están sometidos los materiales, permitiendo así deducir su historia geológica más reciente.

6.4.- ENSAYOS DE RESISTENCIA:

Su finalidad es determinar los parámetros resistentes que definen el previsible comportamiento del terreno (estado de esfuerzos resultante) bajo la acción de cargas permanentes, y sometido a esfuerzos cortantes, así como suplir las carencias propias de ciertos condicionantes naturales que pueden perturbar ó impedir la ejecución de ciertos ensayos “in situ” como consecuencia de la dureza del terreno.

7.- NATURALEZA DEL TERRENO:

7.1.- GEOLOGÍA:

La zona objeto de estudio se localiza en la Cuenca Terciaria del Duero, en una zona intermedia de transición a la Cuenca del Ebro-Rioja, denominada Corredor de La Bureba, el cual está ubicado sobre el Macizo Hespérico. Su origen se sitúa a finales del Cretácico ó principios del Paleógeno, debido a la reactivación de las líneas de fracturación hercínica durante la Orogenia Alpina. Esta fracturación no tuvo igual comportamiento en todos los bordes de la Cuenca, lo que facilitó la disposición discordante y discordante progresiva de los sedimentos sobre el substrato.

El modelo de sedimentación general para esta Cuenca consiste en orlas de abanicos aluviales que pasan, hacia el interior de la misma, a sistemas fluviales de red más diferenciada, llegando a condiciones lacustres y palustres.

Esta disposición hace que las distintas facies geológicas se interdigiten entre sí, proporcionando una gran complejidad litológica. Este hecho, unido a la diversidad litológica de las áreas fuente y el complejo comportamiento tectónico de los bordes, proporcionan una gran variedad estratigráfica al conjunto.

El relleno sedimentario de la Cuenca comienza en el Paleógeno, presumiblemente en un paleorrelieve dividido en subcuencas, que a lo largo del proceso de relleno se unieron para conformar una única, que presenta en la actualidad una extensión aproximada de 55.000 km². La sedimentación es netamente continental en el borde Oeste, mientras que hacia el N y E presenta continuidad estratigráfica con los depósitos marinos del Cretácico superior.

Los materiales paleógenos afloran adosados a los bordes de la Cuenca y frecuentemente desconectados entre sí, debido al carácter colmatante de la sedimentación neógena que se produce por una confluencia centrípeta de las orlas de abanicos aluviales hacia el centro de ésta.

Es de señalar que la sedimentación terciaria no fue continua, apreciándose diversas interrupciones sedimentarias debidas a la ya mencionada actividad tectónica de los bordes, así como a ciertos cambios climáticos.

Cabe destacar que en la zona de estudio, a finales del Eoceno, los Montes Obarenes y la Sierra de Cantabria sufrieron un plegamiento intenso durante la Fase Pirenaica, que motivó la génesis de varias subcuencas de morfología en surco, con potencias que oscilan entre 1500 y 3000 m, entre ellas el Corredor de La Bureba. Dada la proximidad geográfica a estos orógenos, se puede distinguir la actividad de pulsos tectónicos de menor entidad que definen en los materiales 5 Unidades Tectono-sedimentarias, las cuales manifiestan cierta relación angular entre sí cuanto más nos aproximamos a su área madre.

La erosión cuaternaria ha incidido en la serie sedimentaria terciaria hasta niveles correspondientes al Mioceno inferior, sucediéndose en el tiempo distintos cambios climáticos

que implican la formación escalonada de diferentes niveles de terrazas, que pueden quedar conectados o desconectados entre sí, según la intensidad y duración del período erosivo.

7.1.1.- Estratigrafía:

1) Cuaternario

Litológicamente hablando, subyacentes a la capa rellenos antrópicos, se sitúan un conjunto de arenas limosas con bastantes gravas de color marrón, que gradan a gravas en matriz areno-limosa de tonos marrones formadas en un ambiente fluvial de relleno de canal. En ellas se pueden observar imbricaciones de cantos, cicatrices erosivas y estratificaciones cruzadas que denotan secuencias granodecrecientes de relleno de canal en un curso fluvial de trazado *braided*.

Este tipo de depósitos presentan contactos de muro variables, debido a la erosividad de sus bases y a la migración lateral del lecho fluvial a lo largo del tiempo.

2) Mioceno inferior-medio

Estratigráficamente, son los materiales más antiguos de la serie interceptados en los sondeos. Este paquete litológico está representado por un nivel de arcillas limosas de color gris verdoso, que aumentan su consistencia en profundidad. Subyacentes a éstos aparecen unas arcillas limo-arenosas de tonos marrones rojizos con interestratos lutíticos y areniscosos, y por último unas arcillas limo-limosas de color gris con niveles de yesos

Estos sedimentos se enmarcan en una serie que revela una somerización gradual, mostrando un paso de condiciones lacustres reductoras a fluviales de bajo flujo con exposición aérea, que se sitúa en un ambiente sedimentario de implantación de medio de playa salina, que sufre una reactivación energética por aporte de sedimentos de facies de abanico aluvial.

Estos materiales corresponden a la unidad formal de la Facies de La Bureba, de edad Burdigaliense-Vindoboniense, cuya serie general está constituida por paleocanales de areniscas ocre y rojizas, a veces conglomeráticas, que alternan con limos arenosos y arcillas, que con frecuencia y a su vez intercalan bancos de areniscas y limos calcáreos, así como margas de origen lacustre.

7.1.2.- Tectónica:

Los niveles dentro de la zona de estudio se caracterizan por presentar una disposición horizontal a subhorizontal, por lo que parecen no haber sido afectados directamente por ningún tipo de movimiento de pulso tectónico. Si bien, los materiales terciarios presentan cierta afección por parte de la Orogenia Alpina, que implica ligeros basculamientos con buzamientos menores a 10°, aumentando la inclinación de los depósitos de modo progresivo hacia los bordes de los relieves mesozoicos, donde pueden estar cabalgados por los materiales mesozoicos.

7.1.3.- Hidrogeología:

La zona de estudio se ubica dentro de la Cuenca Hidrográfica del Ebro en su sector suroccidental. El clima predominante es de tipo Mediterráneo templado y seco, con unas temperaturas medias anuales de 10° C, presentando una precipitación media anual de 600 mm para los últimos 50 años.

Hidrogeológicamente, en el entorno del área de estudio se pueden distinguir dos sistemas acuíferos diferentes:

El primero, y más superficial, está conformado por los materiales detríticos cuaternarios, que están constituidos por un sistema multicapa de arenas limosas con bastantes gravillas de depósitos fluviales marginales, y por gravas en matriz areno-limosa de facies de

relleno de canal. Este sistema presenta en este caso una cota de nivel piezométrico a -2.50 m en el sondeo S-1.

En base a sus granulometrías y tipo de depósito al que pertenecen, las arenas limosas presentan unos valores tabulados de porosidad eficaz del 10-15% y de permeabilidad media de 10^{-2} m/día, lo cual clasifica a estos materiales como un acuitardo a acuífero pobre.

El paquete basal de gravas areno-limosas muestran una porosidad eficaz que oscila entre el 15 y 20%, rango debido a su alta compacidad, que conlleva unas permeabilidades de 1 m/día, que clasifican a estos materiales como un acuífero regular.

El otro sistema, subyacente al anterior, está constituido por los materiales terciarios de la Facies La Bureba, que están formados principalmente por arcillas limosas que pasan en profundidad a términos más litificados, cuyo potencial de almacenaje es mínimo dado su carácter predominantemente arcilloso. Según datos tabulados para este tipo de litologías, presenta una porosidad eficaz del 2-5% y de permeabilidad de 10^{-4} a 10^{-6} m/día, correspondiéndose con un comportamiento de acuícludo.

Dadas las características hidrogeológicas de ambos sistemas acuíferos, la interrelación entre ambos implica un almacenamiento hídrico por parte de los materiales detríticos cuaternarios suprayacentes, constituyendo el paquete terciario un nivel de base semipermeable a impermeable, embebido en sus cotas de contacto, dada su litología predominantemente arcillosa.

7.1.4.- Riesgos Geológicos:

Dentro de este apartado se engloban una serie de causas naturales que pueden provocar daños a personas y a bienes como consecuencia de eventos de carácter ocasional, incluyendo así los riesgos por deslizamientos, inundaciones, seísmos y hundimientos:

Los riesgos por deslizamientos en el entorno del área estudiada se pueden considerar prácticamente nulos, debido a la ausencia de planos litológicos o estructurales con buzamientos coincidentes con las pendientes topográficas, reduciéndose a pequeños deslizamientos superficiales y reptaciones de materiales arcillosos o detríticos saturados presentes en taludes de neoformación.

Los riesgos por inundaciones en esta área se pueden considerar nulos, dada la altura topográfica y distancia que ofrece la parcela con el principal cauce susceptible de desbordamiento.

La Norma de Construcción Sismorresistente Parte General y Edificación clasifica al territorio Nacional en función de la denominada Peligrosidad Sísmica.

Esta clasificación se ha obtenido a partir del Mapa de Peligrosidad Sísmica del I.G.N., y en ella se puede obtener, para cada punto superficial, la denominada Aceleración Sísmica Básica a_b (aceleración de la superficie del terreno), en valores de gravedad, para un período de retorno de 500 años.

Este Mapa aporta el coeficiente K o de contribución en el que se tiene en cuenta la influencia, para cada punto, de los distintos tipos de terremotos, en la peligrosidad sísmica.

En base a estos datos, la parcela estudiada se localiza en una zona de peligrosidad sísmica baja, situándose en un rango intensidades sísmicas menores al grado IV y V en la escala oficial española M.S.K.. Este rango implica que los sismos registrables producen leves vibraciones en las construcciones, perceptibles ligeramente por los humanos.

El peligro de hundimientos se reduce al proceso de disolución kárstica que puede producirse en materiales calcáreos o con alto contenido en minerales solubles como los sulfatos. Dado el ínfimo contenido de estos materiales susceptibles de disolución en este tipo de sedimentos, el riesgo por hundimientos se puede considerar nulo.

7.2.- GEOTECNIA:

A partir del análisis completo de las diferentes prospecciones y ensayos realizados, se puede concluir la existencia de 5 niveles geotécnicos (UG-I, UG-II, UG-III, UG-IV y UG-V) principales, agrupados por propiedades mecánicas similares, litologías y comportamientos reológicos comparables, así como por el hecho de compartir ambientes y procesos genéticos comunes que han conducido a su formación (misma facies). Pasamos a describirlos de manera sucinta a continuación:

7.2.1.- Niveles Geotécnicos:

El las páginas siguientes se acompaña la descripción de las principales Unidades Geotécnicas detectadas en la zona en estudio, con indicación de los resultados de los ensayos “in situ” y de laboratorio efectuados en cada una de ellas, así como sus principales parámetros geotécnicos.

NIVEL GEOTÉCNICO 1 (UG-I)

Está formado por una mezcla de **RELLENOS ANTRÓPICOS**, presentando espesores de 0,90 m (S-1) y 1,45 m (S-2). Este nivel, que aparentemente se extiende por toda el área de estudio, presenta un contacto basal, de carácter irregular, con el nivel UG-II.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

<i>Descripción</i>		<i>Valores</i>	
Parámetros resistentes	<i>Estabilidad de taludes</i>	Baja	
	<i>Grado de excavabilidad</i>	Fácil	
	<i>Compacidad/Consistencia</i>	--	
	<i>Permeabilidad (K) (m/s)</i>	--	
	<i>Densidad aparente del terreno (t/m³)</i>	1.40-1.70	
	<i>Golpeos N_{DPSH}</i>	Entre 1 y 12	Valores medios: 3, 4, 5 y 7
	<i>Resistencia a compresión simple (Kp/cm²)</i>	--	
	<i>Ángulo de fricción (ϕ) estimado</i>	20 – 30°	
	<i>Cohesión estimada (Kp/cm²)</i>	0	

NIVEL GEOTÉCNICO 2 (UG-II)

Está formado por **GRAVAS EN MATRIZ ARENO-LIMOSA**, de color marrón claro. Las potencias observadas son de 2,15 m (S-2) y 2.70 m (S-1), estos materiales, pertenecen a facies fluviales de relleno de canal, aparentemente se extienden por todo el área de estudio y presentan un contacto basal de carácter erosivo con el nivel UG-III.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

<i>Descripción</i>		<i>Valores</i>	
Parámetros físico-químicos	% Gravas	60,7	
	% Arenas	29,7	
	% Finos (Limos y arcillas)	9,6	
	Límite Líquido	N.P.	
	Índice de Plasticidad		
	Clasificación USCS (Carácter)	GM - GW (Granular)	
	Sulfatos (%SO ₃ ⁼)	0,001	
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja	
	Grado de excavabilidad	Fácil	
	Compacidad/Consistencia	Aparentemente "Densas a Muy Densas"	
	Permeabilidad (K) (m/s)	10 ⁻¹ a 10 ⁻²	
	Densidad aparente del terreno (t/m ³)	2.00-2.20	
	Golpeos N _{SPT}	--	
	Golpeos N _{DPSH}	Entre 18 y 53	Valores medios: 28, 33 y 40
	Resistencia a compresión simple (Kp/cm ²)	--	
	Ángulo de fricción (φ) estimado	35 – 43°	
	Cohesión estimada (Kp/cm ²)	0	

NIVEL GEOTÉCNICO 3 (UG-III)

Está formado por **ARCILLAS LIMOSAS**, de color gris verdoso. Las potencias observadas son de 1,40 m (S-1) y 2,75 m (S-2), Estos materiales, aparentemente se extienden por todo el área de estudio y presentan un contacto basal de carácter gradual con el nivel UG-IV.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

	<i>Descripción</i>	<i>Valores</i>	
Parámetros físico-químicos	% Gravas y bolos	0,0	
	% Arenas	17,7	
	% Finos (Limos y arcillas)	82,3	
	Límite Líquido	30,4	
	Índice de Plasticidad	15,4	
	Clasificación USCS (Carácter)	CL (Cohesivo)	
	Sulfatos (%SO ₃ ⁼)	0.068	
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja	
	Grado de excavabilidad	Fácil	
	Compacidad/Consistencia	Aparentemente “Muy Firmes”	
	Permeabilidad (K) (m/s)	10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁸	
	Densidad aparente del terreno (t/m ³)	2.00-2.20	
	Golpeos N _{SPT}	R (2 ocasiones)	
	Golpeos N _{DPSH}	Entre 11 y 101	Valores típicos: 13, 16, y 101
	Resistencia a compresión simple (Kp/cm ²)	2,59 y 2,84	
	Ángulo de fricción (φ) estimado	22 – 26°	
	Cohesión estimada (Kp/cm ²)	1,0 – 2,0	

NIVEL GEOTÉCNICO 4 (UG-IV)

Está formado por **ARCILLAS LIMO-ARENOSAS** de tonos marrones rojizos, presenta lentejones lutíticos y areniscosos. Aparece por todo el área de estudio, mostrando un espesor de 2.65 m en S-2 y 3,60 m en S-1. Corresponde a un substrato terciario, y presenta un contacto basal de carácter gradual con la unidad UG-V.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

	<i>Descripción</i>	<i>Valores</i>
<i>Parámetros físico-químicos</i>	% Gravas	0,0
	% Arenas	9,3
	% Finos (<i>Limos y arcillas</i>)	90,7
	<i>Límite Líquido</i>	26,7
	<i>Índice de Plasticidad</i>	9,8
	<i>Clasificación USCS (Carácter)</i>	CL (Cohesivo)
	<i>Sulfatos (%SO₃⁻)</i>	--
<i>Parámetros resistentes</i>	<i>Estabilidad de taludes</i>	Baja-Media
	<i>Grado de excavabilidad</i>	Fácil
	<i>Compacidad/Consistencia</i>	"Muy Firmes a Duras"
	<i>Permeabilidad (K) (m/s)</i>	10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁸
	<i>Densidad aparente del terreno (t/m³)</i>	2.00-2.20
	<i>Golpeos N_{SPT}</i>	R (2 ocasiones)
	<i>Golpeos N_{DPSH}</i>	--
	<i>Resistencia a compresión simple (Kp/cm²)</i>	3,54
	<i>Ángulo de fricción (φ) estimado</i>	20-28°
	<i>Cohesión estimada (Kp/cm²)</i>	1.5 - 3.0

NIVEL GEOTÉCNICO 5 (UG-V)

Está formado por **ARCILLAS MARGO-LIMOSAS** de tonos grisáceos con niveles de **YESOS**. Presenta un espesor constatado de al menos 1.50 m (sondeo S-), en una serie de potencia decamétrica, conformando el último nivel observado en los reconocimientos.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

<i>Descripción</i>		<i>Valores</i>
Parámetros físico-químicos	% Gravas	--
	% Arenas	--
	% Finos (Limos y arcillas)	--
	Límite Líquido	--
	Índice de Plasticidad	--
	Clasificación USCS (Carácter)	-- (Cohesivo)
	Sulfatos (%SO ₃ ⁻)	--
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Media
	Grado de excavabilidad	Fácil
	Compacidad/Consistencia	"Duras"
	Permeabilidad (K) (m/s)	10 ⁻⁹ a 10 ⁻¹¹
	Densidad aparente del terreno (t/m ³)	2.10-2.30
	Golpeos N _{SPT}	R
	Golpeos N _{DPSH}	--
	Resistencia a compresión simple (Kp/cm ²)	0,87*
	Ángulo de fricción (φ) estimado	25 - 28°
Cohesión estimada (Kp/cm ²)	3,0 – 5,0	

* Rotura por plano de debilidad

7.2.2.- Nivel Piezométrico:

Se interceptó el nivel piezométrico durante la ejecución de los sondeos, situándose una vez estabilizado a 2,50 m de profundidad (16/09/2009), en régimen de acuífero libre.

La profundidad que podría alcanzar el nivel freático en otros periodos es de muy difícil o imposible estimación exclusivamente en base a los ensayos realizados, los cuales se circunscriben a la parcela en estudio y a un período del año muy concreto (un día). Dicha profundidad va a depender de las condiciones del acuífero en toda la zona, del periodo del ciclo hidrológico y de las posibles avenidas extraordinarias del río Oca e incluso.

8.- SOLUCIONES DE CIMENTACION:

A partir de los ensayos realizados, los resultados que se desprenden de éstos y las consideraciones regionales pertinentes, se trataran a continuación los distintos aspectos del edificio en relación con el terreno:

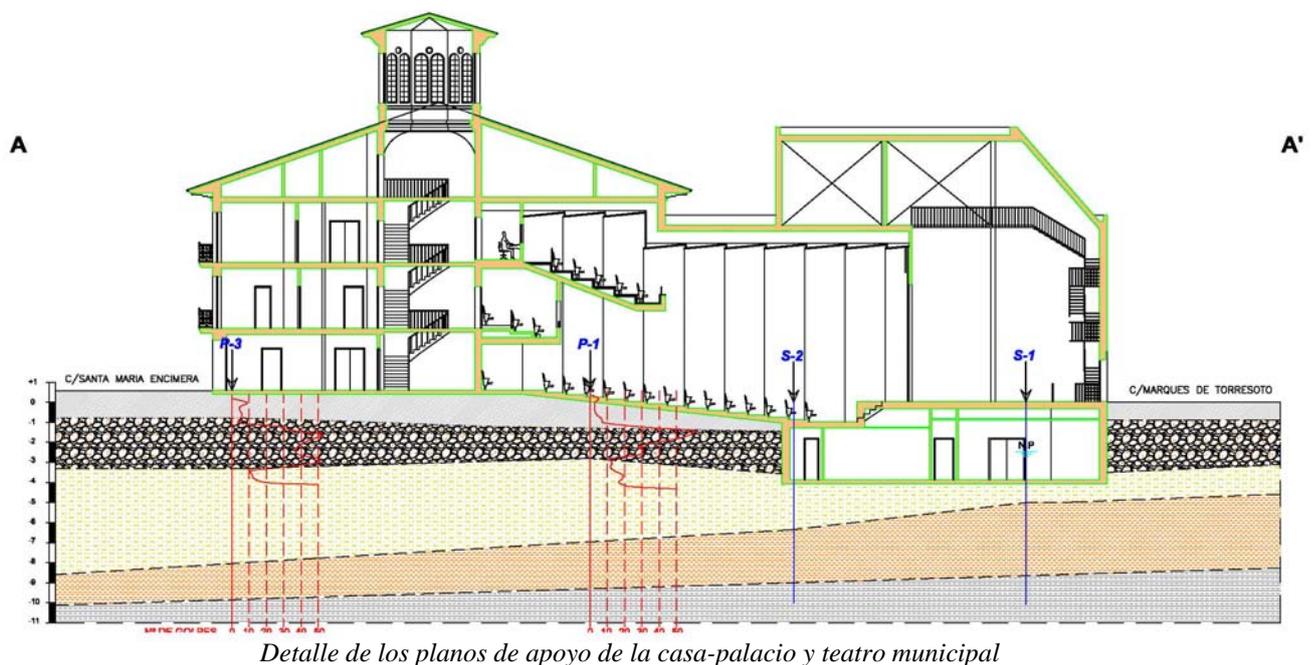
8.1.- ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN:

Atendiendo a los ensayos realizados en el campo, se pudo observar que la parcela, describe una columna estratigráfica compuesta por una capa de rellenos antrópicos (UG-I). Subyacente a este nivel antrópico aparecen unas gravas y bolos en matriz arenosa con algo de limo de color marrón (UG-II).

Subyacentes a estos materiales cuaternarios aparece una secuencia terciaria compuesta por unas arcillas limosas de tonos grises a verdosos (UG-III), infrayacentes a éstas aparecen unas arcillas limo-arenosas de tonos marrones rojizos con interestratos o lentejones lutíticos y

areniscosos (UG-IV). Por último aparecen unas de arcillas margo-limosas de color gris con algún nivel de yesos intercalado (UG-V).

Puesto que la casa-palacio y futuro teatro cuenta con un sótano parcial, presentarán planos de apoyo a distintas cotas, que analizaremos cada caso individualmente.



CIMENTACIÓN SIN PLANTA DE SÓTANO:

Dicha zona comprende la mayor parte de la edificación, ocupando todo la antigua casa-palacio así como parte del solar anejo (superficie aproximada de 513 m²). Por lo tanto, dado que no se contempla la ejecución de plantas de semisótano y/o sótano, la cimentación se situará de forma superficial.

El primer nivel que aparece (UG-I) dado su carácter antrópico, que confiere a estos materiales una baja resistencia, así como una elevada compresibilidad, debe ser desestimado como plano de apoyo de la cimentación.

En estas condiciones el primer nivel que cuenta con unas características geotécnicas adecuadas para apoyar sobre él la cimentación, son las gravas y bolos en matriz areno-limosa de color marrón del nivel UG-II, que fueron interceptadas a una profundidad de 0,90 m en el sondeo (S-1) y a 1.45 m en el sondeo (S-2).

Ante esta situación, la mejor solución de cimentación consistiría en realizar unos **pequeños pozos de cimentación**, que atraviesen la unidad superficial (UG-I) y que alcancen claramente el nivel de arcillas (UG-II), que fue interceptado a las profundidades descritas anteriormente.

CIMENTACIÓN CON PLANTA DE SÓTANO:

Dicha zona está situada en las inmediaciones de la Calle Torresoto, ocupando parte del solar anejo (superficie de ocupación aproximada de 252 m²) para uso de teatro municipal.

Por lo tanto, considerando la dotación de una planta de sótano, que llevarán asociada una excavación aproximada de unos 4,10 m de profundidad respecto a las calles de acceso, las dos primeras unidades serán excavadas en su totalidad, estableciéndose así el plano de cimentación sobre el estrato de arcillas limosas de tonos grises verdosos de la unidad (UG-III).

Esta unidad, arrojó muy buenos valores en los ensayos de N_{SPT} realizados, tanto en planta como en profundidad. Así mismo, las roturas de compresión simple realizadas, de 2,59 Kp/cm² y 2,84 Kp/cm² también confirman este extremo. En vista de estos resultados, este nivel cuenta con unas características geotécnicas adecuadas para apoyar sobre ellos la cimentación.

En vista de las consideraciones anteriormente expuestas, la cimentación podrá realizarse de forma convencional mediante **zapatas aisladas** (o corridas en su caso), entregando la totalidad de las cargas de la futura edificación directamente sobre esta unidad UG-III.

Así mismo, también se podrá realizar una cimentación mediante losa de cimentación, si se considera adecuado por motivos constructivos y/o de estanqueidad, ya que como el nivel freático se sitúa a cotas superiores al plano de cimentación, la solución de losa garantiza en mayor medida la estanqueidad de las plantas de sótano a medio-largo plazo.

Se debe destacar, que ante esta situación, donde el plano de cimentación de la zona sin sótano se establecerá sobre las gravas del nivel UG-II, y e la zona con sótano sobre las arcillas limosas del nivel UG-III, consideramos que la mejor opción de cimentación es adoptar una tensión de cálculo para cada una de ellas, que asegure que los asentamientos diferenciales que se van a producir, son admisibles por el tipo de terreno y la cimentación en estudio y se encuentran dentro del límite establecido según el CTE que es de 1/500.

A continuación, definiremos una metodología de cálculo acorde a la naturaleza de cada uno de los niveles sobre los que se apoyará la cimentación, así como la carga admisible por cada estrato, de manera que tanto los asentamientos totales como los diferenciales sean admisibles por la edificación en estudio:

8.1.1.- Condiciones de cimentación mediante pozos en el nivel de gravas (UG-II):

- Carga admisible

En estos materiales con escasa cohesión, el criterio más restrictivo a la hora de estimar la capacidad de carga admisible del terreno no es la seguridad frente al hundimiento por rotura del mismo ya que, normalmente, resulta más crítica la capacidad de absorber asentamientos por parte de la cimentación y de la estructura; sobre todo, los de carácter diferencial que se puedan generar como consecuencia de las variaciones de compacidad. Un método tradicional para el cálculo de la tensión admisible que produce un asiento determinado consiste en el empleo de correlaciones empíricas más o menos directas con el ensayo de penetración SPT, o con otro tipo de ensayos in situ a su vez correlacionables con el mismo. Según el Documento Básico DB SE-C del Código Técnico de la Edificación cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%), la inclinación con la vertical de la

resultante de las acciones sea menor del 10% y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm, la presión vertical admisible de servicio puede evaluarse mediante la siguiente expresión:

$$q_d = 8 \cdot N_{SPT} \cdot \left[1 + \frac{D}{3 \cdot B} \right] \left(\frac{S_t}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Siendo:

d = tensión admisible

t = asiento total admisible, en mm.

D = profundidad de la cimentación en m

NSPT = golpeo en el ensayo SPT (corregido para una energía relativa del 60%)

B = ancho de la zapata en m ($1,20 \geq B < 5$ m).

$1 + (D/3B) \leq 1,33$

Consideraremos un valor medio de $N_{SPT} = 27$ (obtenido a partir del menor registro para esta unidad en los ensayos N_{DPSH} realizados, mediante la correlación $N_{SPT} = 1.5 \times N_{DPSH}$). De esta manera, estaremos en todo momento del lado de la seguridad. Con él, y un asiento admisible $S_t = 2,50$ cm y un ancho de zapata $B = 2,50$ m apoyada 0,60 m bajo la superficie, la tensión admisible es la siguiente:

$$q_d = 8 \cdot 27 \cdot 1,08 \cdot \left(\frac{25}{25} \right) \cdot \left(\frac{2,50 + 0,30}{2,50} \right)^2 = 281,7 \text{ KN/m}^2 \approx \mathbf{2,80 \text{ Kg/cm}^2}$$

8.1.2.- Condiciones de cimentación mediante zapatas en el nivel de naturaleza cohesiva (UG-III):

o Carga admisible

Para estimar la capacidad de soporte de los materiales constitutivos de esta unidad, de acuerdo a su carácter cohesivo, se puede atender a la expresión general de la presión de hundimiento (Q_h) que se puede determinar mediante la fórmula polinómica de Brinch - Hansen (1970), que aparece recogida en el Documento Básico DB SE-C del Código Técnico de la Edificación. La expresión general es la siguiente:

$$Q_h = c \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot t_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot t_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$

Siendo:

- c = Cohesión característica del terreno
- q = presión vertical característica alrededor del cimiento al nivel de su base
- N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga que dependen del ángulo de rozamiento del terreno.
- S_c, S_q, S_γ = Factores de influencia que dependen de las dimensiones de la zapata
- d_c, d_q, d_γ = Factores de influencia la profundidad del plano inferior de la zapata.
- i_c, i_q, i_γ = Coeficientes de inclinación de la carga
- t_c, t_q, t_γ = Coeficientes de influencia de taludes próximos a la cimentación
- B = Anchura de la zapata
- γ = Peso específico del terreno bajo el elemento de apoyo

Los datos de partida que se han considerado son:

- Ancho eficaz de cimentación: B = 2,50 m
- Longitud de la cimentación: L = 2,50 m
- Profundidad de cimentación D = 0,60 m
- Densidad aparente del terreno: $\gamma = 2,00 \text{ t/m}^3$
- Carga vertical centrada: Coeficientes i = 1
- Inexistencia de taludes cercanos: Coeficientes t = 1
- Cohesión del terreno de apoyo: $c = c_u = 12.50 \text{ t/m}^2$
- Ángulo de rozamiento interno: $\phi = 0^\circ$ (corto plazo)

La carga de rotura por hundimiento es:

$$q_h = 77,1 \text{ t/m}^2$$

Así pues, la carga admisible (Q_{adm}) será el valor de la carga de hundimiento minorado por un factor de seguridad (F). Para cimentaciones de estructuras permanentes, se adopta según la tabla 2.1 del documento SE-C del Código Técnico de la Edificación, un valor de $F = 3$:

$$q_{adm} = \frac{q_h}{3}; \quad q_{adm} = 25,7 \text{ t/m}^2 \approx 2,50 \text{ kg/cm}^2$$

8.1.3.- Condiciones de cimentación mediante losa en el nivel de naturaleza cohesiva (UG-III):

- Carga admisible

Para estimar la capacidad de soporte de los materiales constitutivos de esta unidad, de acuerdo a su carácter cohesivo, se puede atender a la expresión general de la presión de hundimiento (Q_h) que se puede determinar mediante la fórmula polinómica de Brinch - Hansen (1970), que aparece recogida en el Documento Básico DB SE-C del Código Técnico de la Edificación. La expresión general es la siguiente:

$$Q_h = c \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot t_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot t_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$

Siendo:

c = Cohesión característica del terreno
 q = presión vertical característica alrededor del cimiento al nivel de su base
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga que dependen del ángulo de rozamiento del terreno.
 S_c, S_q, S_γ = Factores de influencia que dependen de las dimensiones de la zapata
 d_c, d_q, d_γ = Factores de influencia la profundidad del plano inferior de la zapata.
 i_c, i_q, i_γ = Coeficientes de inclinación de la carga
 t_c, t_q, t_γ = Coeficientes de influencia de taludes próximos a la cimentación
 B = Anchura de la zapata
 γ = Peso específico del terreno bajo el elemento de apoyo

Los datos de partida que se han considerado son:

- Ancho eficaz de cimentación: $B = 14,50$ m
- Longitud de la cimentación: $L = 16,00$ m
- Profundidad de cimentación $D = 4,10$ m
- Densidad aparente del terreno: $\gamma = 2,00$ t/m³
- Carga vertical centrada: Coeficientes $i = 1$
- Inexistencia de taludes cercanos: Coeficientes $t = 1$
- Cohesión del terreno de apoyo: $c = c_u = 12.50$ t/m²
- Ángulo de rozamiento interno: $\phi = 0^\circ$ (corto plazo)

La carga de rotura por hundimiento es:

$$q_h = 83,6 \text{ t/m}^2$$

Así pues, la carga admisible (Q_{adm}) será el valor de la carga de hundimiento minorado por un factor de seguridad (F). Para cimentaciones de estructuras permanentes, se adopta según la tabla 2.1 del documento SE-C del Código Técnico de la Edificación, un valor de $F = 3$:

$$q_{adm} = \frac{q_h}{3}; \quad q_{adm} = 27,9 \text{ t/m}^2 \approx 2,75 \text{ kg/cm}^2$$

○ Asientos

En este caso, de acuerdo a la variabilidad vertical del terreno que nos ocupa recurrimos a la aproximación elástica dada por **Schmertmann**, que permite interpretar una secuencia de “multicapas”, adoptando las pertinentes correlaciones de antemano:

$$S_e = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_{z_i}}{E_i} \cdot \Delta z_i$$

Donde:

C_1 = Factor que depende de la profundidad de empotramiento.

C_2 = Factor de fluencia.

Δq = Incremento de la presión efectiva, sobre la presión de sobrecapa, a nivel de fundación.

I_z = Factor de influencia por deformación.

E = Módulo de deformación del suelo en la mitad de la capa i .

Δz_i = Espesor de la capa i en consideración.

En base a la anterior metodología y para la secuencia estratigráfica descrita en el apartado 7, se obtienen unos asientos máximos que oscilan entre 15 y 22 mm, para la carga admisible de **2,80 kg/cm²**, en la zona donde no irá dotada de planta de sótano.

Por otro lado en la zona destinada a sótano, se obtendrán unos asientos máximos de 13 mm, para la carga admisible de **2,50 kg/cm²** mediante zapatas aisladas y unos asientos de 42 mm para una carga admisible 2,75 kg/cm² para una cimentación mediante losa armada.

En vista de las consideraciones anteriormente expuestas a continuación se analizarán tanto los asientos diferenciales como los totales entre una zona y otra dependiendo el tipo de cimentación que se apote:

Cimentación mediante pozos (UG-II) y mediante zapatas (UG-III)

Como se puede observar los asentamientos diferenciales como los totales entre una zona y otra (entre 13 y 22 mm) se encuentran dentro de los límites establecidos por el CTE, por lo que se podrá emplear una tensión de **2,80 Kg/cm²** para el nivel UG-II y de **2,50 Kg/cm²** para la unidad UG-III.

Cimentación mediante pozos (UG-II) y mediante losa (UG-III)

Como se puede observar, con esta solución de cimentación tanto los asentamientos diferenciales como los totales entre una zona y otra son excesivos (entre 15 y 42 mm).

Por ello, considerando un asentamiento máximo de **25 mm** en la zona de cimentación mediante losa armada, la carga máxima que podrá transmitir la losa al terreno será de **2,25 Kg/cm²**. Como se observa, dichos asentamientos encuentran dentro de los límites establecidos por el CTE, por lo que se podrá emplear una tensión de **2,80 Kg/cm²** para el nivel UG-II y de **2,25 Kg/cm²** para la unidad UG-III.

Así mismo, para el diseño de la losa se deberá emplear un coeficiente de balasto (para placa de 1 pie²) K_{S1} de **5 Kg/cm³**.

A continuación se acompaña un cuadro resumen de las distintas soluciones de cimentación:

CUADRO RESUMEN DE SOLUCIONES DE CIMENTACION

<i>Nivel Geotécnico</i>	<i>Tipología de cimentación</i>	<i>Hipótesis de cálculo adoptada (Kg/cm²)</i>	<i>Coeficiente de Balasto K_{S1} (Kp/cm³)</i>	<i>Asiento total</i>
UG-II (Gravas en matriz areno-limosa)	Pozos de cimentación	2,80	--	15 - 22 mm
UG-III (Arcillas limosas)	Zapata aislada	2,50	--	13 mm
	Losa de Cimentación	2,25	5	25mm

8.2.- EXCAVACION

ZONA SIN SÓTANO:

En estas condiciones, la única excavación a realizar será la necesaria para la ejecución de los pequeños pozos de cimentación en la capa de rellenos antrópicos (UG-I), la cual se podrá realizar por medios convencionales en cuanto a maquinaria a utilizar.

Se debe destacar, que como el nivel freático se sitúa a cotas inferiores a la profundidad de la excavación, por lo que éste no interferirá con los trabajos de excavación.

En cuanto a la estabilidad de las paredes de la excavación, dada la no muy elevada profundidad de excavación, se puede considerar estables para taludes cuasiverticales a corto plazo.

En cualquier caso se recomienda que el tiempo que transcurra entre la ejecución de la excavación y el hormigonado de la cimentación, sea el menor posible.

ZONA CON SÓTANO:

La excavación hasta alcanzar la cota de apoyo de la cimentación alcanzará aproximadamente entre unos 4,10 m de profundidad bajo la cota de las aceras. Dada la naturaleza y densidad del terreno, la excavación podrá realizarse mediante medios convencionales en toda la parcela, en cuanto maquinaria se refiere.

Por otra parte, se deberán tomar las precauciones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes durante la fase de excavación y cimentación y así, evitar movimientos en el terreno que puedan afectar a los servicios y viales perimetrales así como al edificio medianero existente.

Por ello, será necesario emplear un elemento estructural que actúe como dispositivo de contención mientras se ejecuta la excavación y que también impermeabilice impidiendo la penetración del agua en el recinto excavado. Al amparo de dicho elemento, podrán realizarse los trabajos de excavación y cimentación.

Así mismo, la presencia del nivel freático a una profundidad relativamente somera (2,5 m), hace que desde el punto de vista de la ejecución, esta presente ciertas dificultades.

Por ello, se recomienda confirmar a una escala más real, el nivel de los aportes de agua y su caudal, ya que si éste fuera medio-alto haría muy difícil la ejecución de la excavación sin adoptar medidas que garanticen la estanqueidad del vaso excavado.

Para ello, se recomienda realizar antes de iniciar la obra una calicata mediante retroexcavadora a escala mayor hasta alcanzar la profundidad de excavación, prevista (unos 4,10 m), la cual servirá para observar de forma real el caudal de agua existente y la/las profundidades de aporte del mismo. Así mismo, se podrá constatar la estabilidad de las paredes de la excavación

Dependiendo de los resultados obtenidos, se podrán diseñar los métodos de excavación, los cuales podrán ser los siguientes:

- **Caudal aportado bajo:** en este caso, se deberán emplear los medios de agotamiento necesarios para evacuar el caudal de agua y ejecutar los trabajos de cimentación en seco.

Dentro de los posibles métodos a emplear, se pueden citar los siguientes:

- a) **Excavación mediante Bataches:** Esta solución garantiza íntegramente la estabilidad de los frentes de excavación frente a posibles movimientos del terreno, evitando de esta forma, que se produzcan patologías estructurales en vivienda medianera así como desprendimientos de en zona de los viales existentes. No obstante como se ha comentado anteriormente será necesario el uso de medios de bombeo para achicar el agua existente.

 - b) **Pantalla de micropilotes:** Consiste en crear una pantalla continua de micropilotes, que alcancen y se empotren en los niveles inferiores (UG-III o IV según cálculo). Este tipo de pantallas sirve para contener la excavación e impedir en parte el flujo de agua al interior del recinto (en función de la separación, pudiendo llegar a ser tangentes) lo que quiere decir que el recinto no será estanco en su totalidad, siendo necesario así mismo el uso de medios de agotamiento para evacuar el agua.
- **Caudal aportado medio-alto:** en este caso, sería necesario considerar algún método que permita la creación de un vaso estanco al agua. Así mismo, en el caso de existir un elevado aporte de agua, es prácticamente seguro que las paredes de la excavación no sean estables a corto plazo, por lo que el método empleado también debería garantizar dicha estabilidad.

Dentro de los posibles métodos a empelar, se pueden citar los siguientes:

- a) **Pantalla continua de hormigón**: consiste en la ejecución de una pantalla convencional de hormigón mediante cuchara bivalva, que alcance y se empotre en el estrato de arcillas gris verdosas impermeable (UG-III) que aparece a los 3,60 m de profundidad, creando así un recinto estanco al agua. El único inconveniente de este método es la existencia de una vivienda medianera que no dispone de planta de sótano. Su cimentación será superficial (previsiblemente en el estrato de gravas), si bien se carece de datos sobre su tipología estructural y estado de conservación. En estas condiciones, las vibraciones introducidas por la cuchara al ejecutar el empotramiento del muro pantalla podrían afectar al mismo. Por ello, sería recomendable realizar una evaluación del estado de conservación de la estructura del edificio medianero, para determinar la viabilidad de dicho método de contención.

- b) **Pantalla de micropilotes secantes**: esta solución evitaría de esta forma, que se produzcan patologías estructurales en vivienda medianera así como desprendimientos de en zona de los viales existentes, además de crear un recinto estaco. Consiste en ejecutar primero una primera hilera de micropilotes de mortero, para posteriormente ejecutar los micropilotes estructurales de forma secante a los primeros.

Cabe destacar que dependiendo de la época del año en la que se realice la excavación, influirá en gran medida en el caudal existente y en consecuencia el elemento de contención.

Por último, de cara al dimensionamiento de cualquier elemento de contención, se recomienda emplear los siguientes parámetros:

NIVEL I: Rellenos antrópicos:

Densidad (γ) = 1,70 T/m³

Cohesión (c) = 0 T/m²

Angulo de rozamiento interno (ϕ) = 24°

NIVEL II: (Gravas en matriz areno-limosa)

Densidad (γ) = 2,10 T/m³

Cohesión (c) = 0,0 T/m²

Angulo de rozamiento interno (ϕ) = 35°

NIVEL III: (Arcillas limosas color verdoso)

Densidad (γ) = 2,00 T/m³

Cohesión (c) = 10,0 T/m²

Angulo de rozamiento interno (ϕ) = 22°

NIVEL IV: (Arcillas limosas con algo de arena)

Densidad (γ) = 2,15 T/m³

Cohesión (c) = 15,0 T/m²

Angulo de rozamiento interno (ϕ) = 23°

8.3.- AGRESIVIDAD DEL MEDIO:

En los análisis realizados para reconocer la posible agresividad del suelo hacia el hormigón de las cimentaciones, se han obtenido valores de contenido en ión SO₄ de 15 mg/Kg en las muestras tomadas en el nivel de gravas (UG-II) y 815 15 mg/Kg en el nivel de arcillas limosas de la unidad UG-(III).

A la vista de estos datos, según la EHE-08, el hormigón en contacto con el terreno no se verá expuesto a ninguna clase de exposición específica, no siendo por lo tanto necesario el empleo de cemento resistente a los sulfatos.

Sin embargo, el agua freática revela un valor de sulfatos de 402 mg de $\text{SO}_4^{2-}/\text{l}$, condicionando un ambiente de AGRESIVIDAD DEBIL (clase de exposición específica Q_a). Por lo tanto, en todos los hormigones que vayan a estar en contacto con el agua freática, se habrá de RESPETAR LAS DOSIFICACIONES INDICADAS EN LA EHE.

8.4.- RECOMENDACIONES:

Únicamente serán necesarias las comprobaciones a realizar durante la ejecución de la cimentación que se indican en el apartado 4.6.2 del documento SE-C del Código Técnico de la Edificación.

Las conclusiones que recoge el presente Informe se desprenden de ensayos puntuales y las necesarias inter-extrapolaciones basadas en criterios geológicos, de forma que deberán ser confirmadas por la Dirección Técnica a lo largo de las pertinentes inspecciones de la excavación y ejecución de la cimentación, cuya solución, así como el resto de consideraciones, debe quedar al criterio de la Dirección del Proyecto.

Por nuestra parte, quedamos a disposición del solicitante para cualquier consulta técnica relativa al presente Estudio.

Este Informe consta de 37 páginas numeradas y de anexos que contienen, entre otros, los Informes Resultados de los Ensayos de Laboratorio.

En Burgos, a 2 de Octubre de 2009

El Técnico Redactor



Fdo: Álvaro Platero Alonso
Geólogo
Nº de colegiado: 6.306



El Director técnico



Fdo: Carlos Arce Díez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº de colegiado: 10.294

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- **Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-C**
(Seguridad Estructural Cimientos). (2006).
- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)** (1.999)
- **Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de Carretera.** (2005)
- **Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias ROM 0.5-05.** (2005)
- **Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera.** (2002)
- **Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en Obras de Carretera.** (2001)
- **PG3** (y sus modificaciones). Ministerio de Fomento
- **Geotecnia y Cimientos I.** J.A. Jiménez Salas y otros.
- **Geotecnia y Cimientos II** J.A. Jiménez Salas y otros.
- **Geotecnia y Cimientos III.** J.A. Jiménez Salas y otros.
- **Ingeniería Geológica.** Luís I. González de Vallejo. (2002)
- **Manual de Cimentaciones.** Francisco Fiol Olivan y Francisco Fiol Femenia (2007)
- **Manual de Edificación.** A. García Valcarce y otros (2003)
- **Hidrogeología Subterránea.** E. Custodio y M. R. Llamas (1983).
- **Mapa Geológicos de España.**
Escala 1:50.000. Instituto Tecnológico Geominero de España.
- **Memoria del Mapa Geológico y Minero de Castilla y León.** SIEMCALSA.

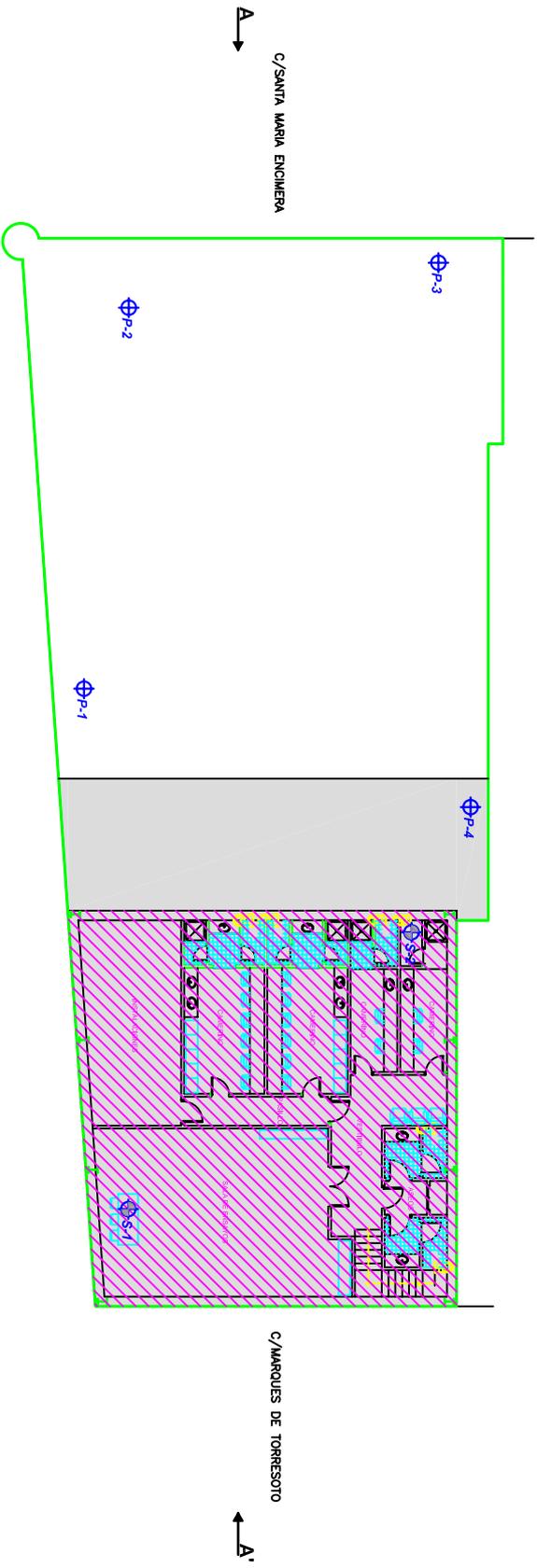
ANEXO I

- *SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS*

(Plano 1).

LEYENDA

- Φ -S-1 UBICACION DE SONDEO.
- Φ -P-2 UBICACION DE ENSAYO PENETROMETRICO.
- A ← LÍMITES DE PERFIL GEOLOGICO-GEOTECNICO.
-  ÁREA DE OCUPACIÓN DE LA PLANTA DE SÓTANO.
-  ÁREA DE NUEVA CONSTRUCCION.



PROYECTO:
 INF-1990-09-09: CONSOLIDACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA
 CASA-PALACIO DE LOS SALAMANCA Y ACTUACIÓN EN EL SOLAR
 ANEJO PARA USO DE TEATRO MUNICIPAL, EN BRIVIESCA (BURGOS)

PETICIONARIO:
 EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

FECHA:
 SEPTIEMBRE 2009

AUTOR:
 Avaro Piñero Alonso

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS

ESCALA:
 E: 1/200 (SEGUN ORIGINAL
 EN DIN A3)
 ESCALA GRAFICA:


PLANO Nº:
 1

HOUA:
 1 de 1

ANEXO II

- *COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS.*
- *DETALLE CARTOGRÁFICO.*
- *INTERPRETACIÓN DEL PERFIL GEOLÓGICO*
(Plano 2).

DENOMINACIÓN: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)

PARTE DE CAMPO						ENSAYOS DE LABORATORIO													
PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN %	NIVEL PIEZOMÉTRICO	MUESTRA	N _{SPT}	CORTE LITOLÓGICO	EMPRESA: INGEMA SONDISTA: Florentino Llamazares SUPERVISOR: Roberto Laso (Geólogo) SONDA: ROLATEC RL 48-L FECHA: 16-sep-09		HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	COMPRESIÓN (Kp/cm ²)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA					
											L.L.	L.P.	I.P.	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	% SO ₃		
						DESCRIPCIÓN DEL TERRENO													
1					0.90 m	Rellenos antrópicos	UG-I												
2		2,50 m			3.60 m	Arenas con bastantes gravas gradando a gravas en matriz arenolimsa de color marrón	UG-II												
3																			
4					5.00 m	Arcillas limo-arenosas de color gris verdoso	UG-III	19,5	1,83	2,59	30,4	15,0	15,4	0,0	17,7	82,3	0,068		
5	100		R																
6																			
7			R		8.60 m	Arcillas limo-arenosas de color marrón rojizo presentando un nivel lutítico en la parte superior del tramo	UG-IV	13,6	1,90	3,54	26,7	16,9	9,8	0,0	9,3	90,7			
8																			
9			R		10.10 m	Arcillas limosas de color gris con niveles de yesos	UG-V	16,8	1,99	0,87									
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			

OBSERVACIONES:



DENOMINACIÓN: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)

PARTE DE CAMPO						ENSAYOS DE LABORATORIO															
PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN %	NIVEL PIEZOMÉTRICO	MUESTRA	N _{SPT}	CORTE LITOLÓGICO	EMPRESA: INGEMA		HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	COMPRESIÓN (Kp/cm ²)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA							
						SONDISTA: Florentino Llamazares	SUPERVISOR: Roberto Laso (Geólogo)				L.L.	L.P.	I.P.	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	% SO ₃				
						SONDA: ROLATEC RL 48-L		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO													
						FECHA: 16-sep-09															
1	100					Rellenos antrópicos	UG-I														
2	88				1.45 m	Gravas y bolos en matriz areno-limosa de color marrón	UG-II					N.P.		60,7	29,7	9,6	0,001				
3																					
4						3.60 m															
5	100		■	R		Arcillas limo-arenosas de color gris verdoso	UG-III	23,7	1,65	2,84											
6																					
7						6.35 m															
8	100		■	R		Arcillas limo-arenosas de color marrón rojizo presentando algún interestrato arenoso	UG-IV														
9																					
10						9.00 m															
11	100		■	R		Arcillas limosas de color gris con niveles de yesos	UG-V														
12																					
13																					
14																					
15																					
16						10.00 m															

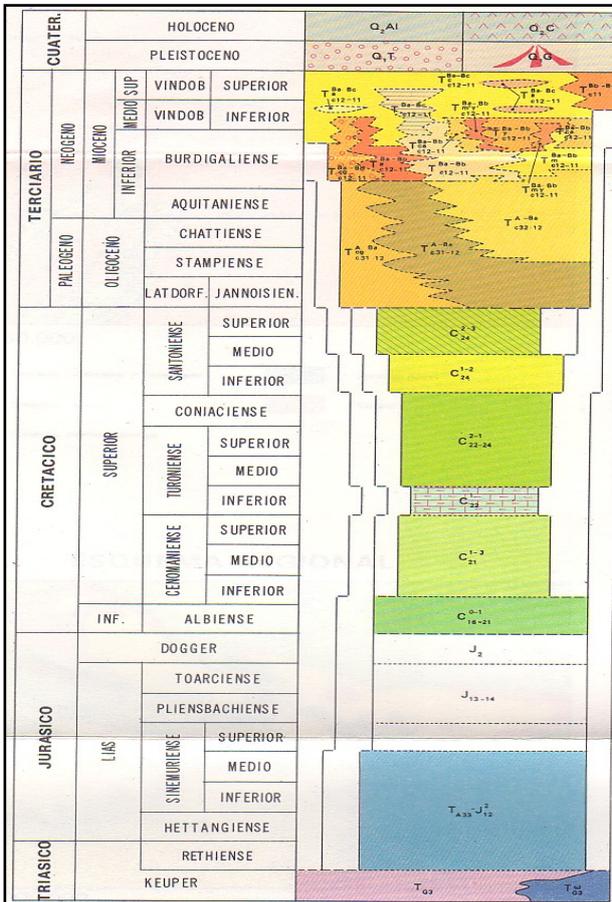
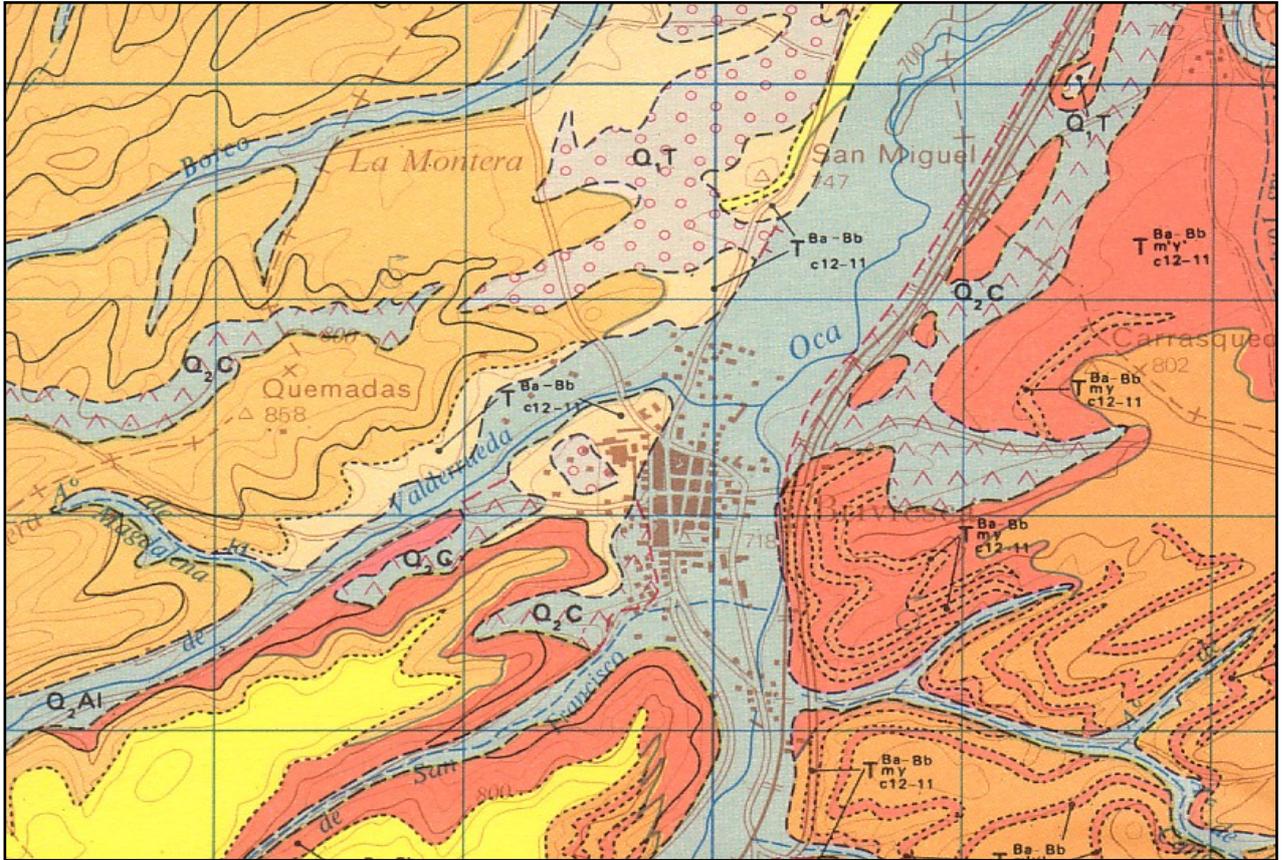
Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León con el número de registro 12028GTC06 en el área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (Ensayos B)

OBSERVACIONES:

▲ MUESTRA SPT

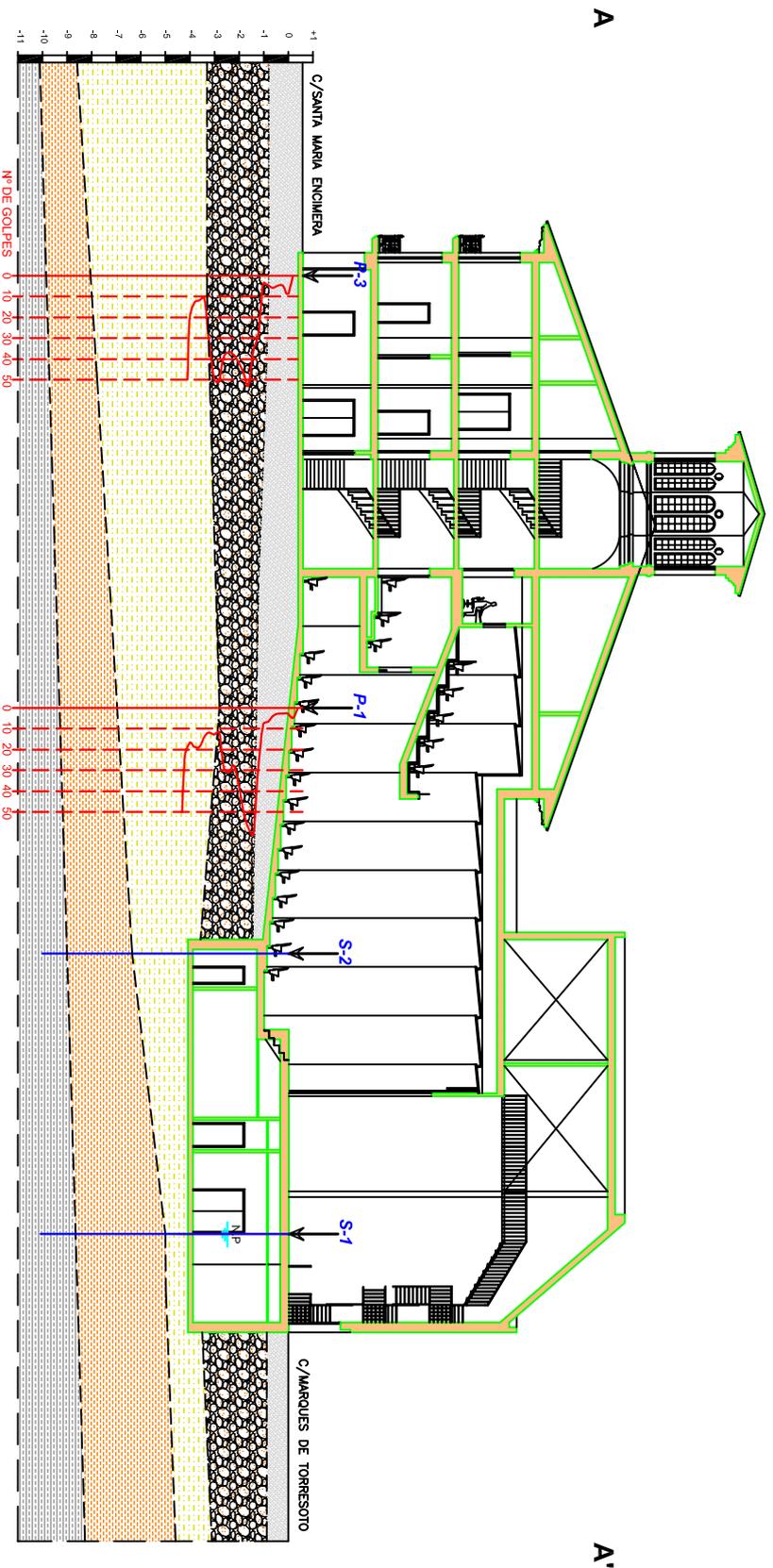
■ MUESTRA INALTERADA

☒ TESTIGO PARAFINADO



LEYENDA REGIONAL

- Q2C Coluviones
- Q2Al Aluviones y primera terraza
- Q1G Glacis
- Q1T Terrazas
- TBb-Bcc11 Conglomerados sueltos
- TBa-Bcc12-11c F. gris-blanca (lacustre)
- TBa-Bcc12-11a Arcillas y margas rojas con margas lacustres
- TBa-Bcc12-11 Arcillas, arenas, calizas y margas
- TBa-Bbc12-11ca Arcillas, arenas, areniscas y calizas
- TBa-Bbc12-11y Yesos y margas yesíferas
- TBa-Bbc12-11m^y Margas rojas y areniscas
- TBa-Bbc12-11my Margas grises y areniscas
- TBa-Bbc12-11m Margas grises, arenas y yesos dispersos
- TBa-Bbc12-11 Arcillas rojas, areniscas y arenas
- TBa-Bbc12-11cg Conglomerados marginales
- TA-Bac32-12 Arcillas, arenas y calizas lacustres
- TA-Bac31-12 Arcillas rojas y conglomerados
- TA-Bac31-12cg Conglomerados
- C2-324 Calizas, dolomías y calcarenitas
- C1-224 Calizas nodulosas y margas
- C2-122-24 Calizas, dolomías y calcarenitas
- C122 Calizas arcillosas, calizas y margas
- C1-321 Margas, calcarenitas y calizas
- C0-116-21 Arenas, arenas conglomeráticas y conglomerados
- J2 Calizas, calizas arcillosas y margas
- J13-14 Calizas arcillosas y margas
- TA33 - J212 Carniolas, dolomías y calizas
- TwG3 Ofitas
- TG3 Arcillas, margas abigarradas y evaporitas



LITOLOGIAS

- CUATERNARIO**
- RELLENOS ANTROPICOS (Ug-I).
 - GRAVAYAS Y BOLOS EN MATRIZ ARENOSA-ARCILLOSA DE COLOR MARRON, FACIES FLUVIALES DE RELLENO DE CANAL (Ug-II).
- TERCIARIO**
- ARCILLAS LIMOSAS DE COLOR GRIS VERDOSO-ROJIZO (Ug-III).
 - ARCILLAS LIMO-ARENOSAS DE TONOS MARRONES ROJIZOS PRESENTANDO ALGUN LENTEJON DE ARENISCA Y LUTITAS (Ug-IV).
 - ARCILLAS MARGO-LIMOSAS DE TONOS GRISES CON NIVELES DE YESOS (Ug-V).

LEYENDA

- OTROS SIMBOLOS**
- UBICACION DE SONDEO O PENETROMETRO.
 - COLUMNA DE SONDEO PROYECTADA ORTOGONALMENTE SOBRE EL PERFIL.
 - CONTACTO LITOLÓGICO INTERPRETADO.
 - NIVEL PIEZOMÉTRICO



PROYECTO:
 INF-1990-09-09: CONSOLIDACION Y REHABILITACION DE LA CASA-PALACIO DE LOS SALAMANCA Y ACTUACION EN EL SOLAR ANEJO PARA USO DE TEATRO MUNICIPAL, EN BRIVIESCA (BURGOS)

PETICIONARIO:
 EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

FECHA:
 SEPTIEMBRE 2009

AUTOR:
 Avaro Piñero Alonso

DESIGNACION DEL PLANO:
 INTERPRETACION DEL PERFIL GEOLOGICO

ESCALA:
 1/200 SEGUN ORIGINAL
 ESCALA GRAFICA: 4m

PLANO Nº:
 2

HOUA:
 1 de 1

ANEXO III

- *ENSAYOS DE LABORATORIO.*
- *REPORTAJE FOTOGRÁFICO.*



PLAZA ESTACIÓN Nº 11 - 09197 VILLALBILLA DE BURGOS
(BURGOS)
C.I.F. B-09383647
Tfno.: 947 29 12 36. Fax: 947 29 19 16
e-mail: info@ingema.org

Nº DE EXPEDIENTE

INF-1990-09-09

Nº DE ACTA

1990-01

PETICIONARIO:	Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA
DIRECCIÓN:	Plaza Mayor nº 3 - 09240 Briviesca (BURGOS)
OBRA:	Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca (BURGOS)
FECHA DE LOS ENSAYOS:	17-sep-09
FECHA DE EMISIÓN DE ACTA:	30-sep-09

ENSAYOS SOLICITADOS

4 Ensayo de Penetración Dinámica

REFERENCIAS DE LABORATORIO

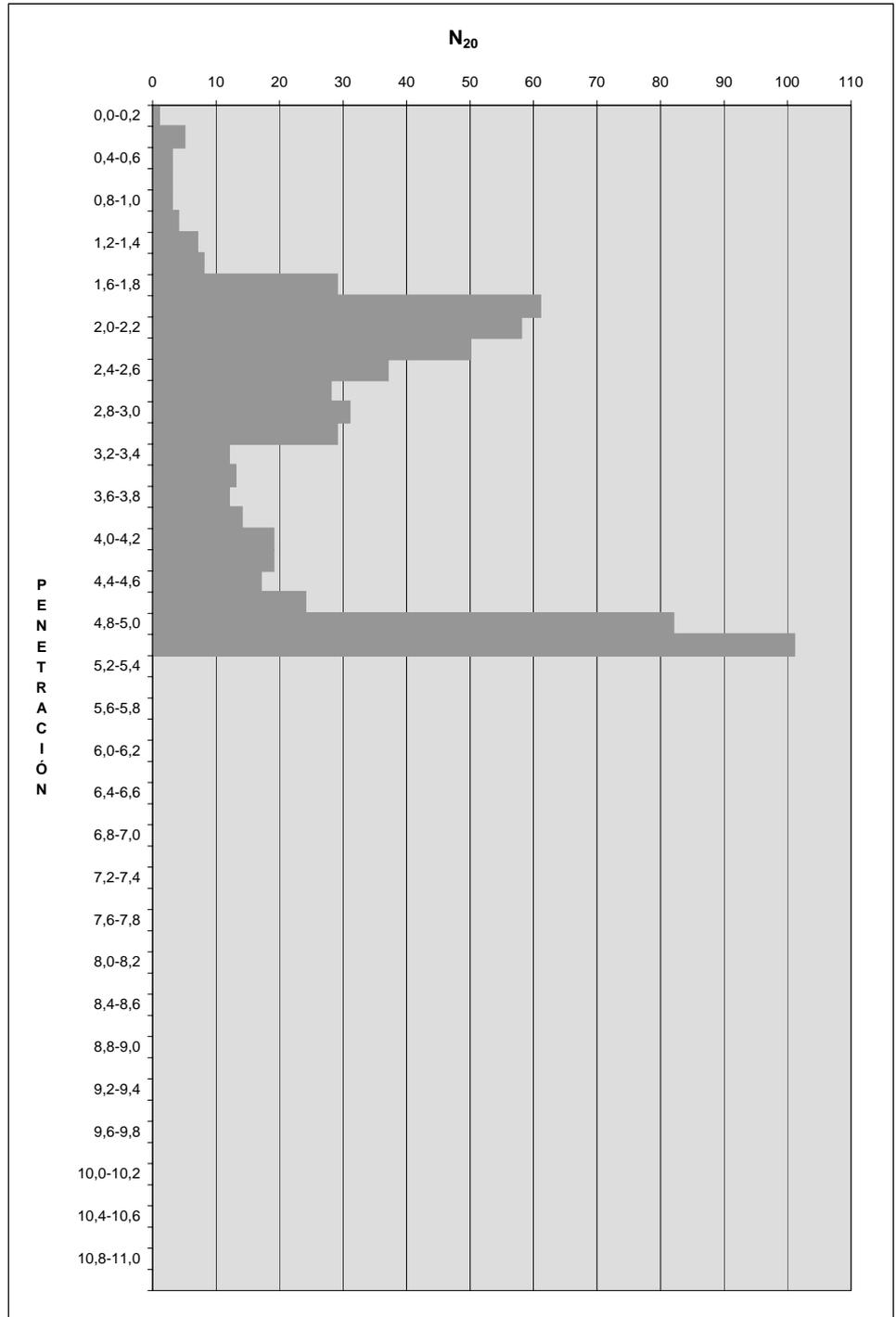
Nº DE ALBARAN	Nº DE REGISTRO	ENSAYOS REALIZADOS
11.466	P-5664-09-09 y P-5667-09-09	4 DPSH

La presente acta de informes se compone de - 6 - Páginas numeradas incluidas portada y contraportada

PETICIONARIOS: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA **FECHA:** 17-sep-09
PROYECTO: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca (BURGOS)
LOCALIZACIÓN: P-1 (según plano adjunto) -

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León con el número de registro 12028GTC06 en el área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (Ensayos B)

0,0-0,2	1	10,0-10,2	
0,2-0,4	5	10,2-10,4	
0,4-0,6	3	10,4-10,6	
0,6-0,8	3	10,6-10,8	
0,8-1,0	3	10,8-11,0	
1,0-1,2	4	11,0-11,2	
1,2-1,4	7	11,2-11,4	
1,4-1,6	8	11,4-11,6	
1,6-1,8	29	11,6-11,8	
1,8-2,0	61	11,8-12,0	
2,0-2,2	58	12,0-12,2	
2,2-2,4	50	12,2-12,4	
2,4-2,6	37	12,4-12,6	
2,6-2,8	28	12,6-12,8	
2,8-3,0	31	12,8-13,0	
3,0-3,2	29	13,0-13,2	
3,2-3,4	12	13,2-13,4	
3,4-3,6	13	13,4-13,6	
3,6-3,8	12	13,6-13,8	
3,8-4,0	14	13,8-14,0	
4,0-4,2	19	14,0-14,2	
4,2-4,4	19	14,2-14,4	
4,4-4,6	17	14,4-14,6	
4,6-4,8	24	14,6-14,8	
4,8-5,0	82	14,8-15,0	
5,0-5,2	101	15,0-15,2	
5,2-5,4		15,2-15,4	
5,4-5,6		15,4-15,6	
5,6-5,8		15,6-15,8	
5,8-6,0		15,8-16,0	
6,0-6,2		16,0-16,2	
6,2-6,4		16,2-16,4	
6,4-6,6		16,4-16,6	
6,6-6,8		16,6-16,8	
6,8-7,0		16,8-17,0	
7,0-7,2		17,0-17,2	
7,2-7,4		17,2-17,4	
7,4-7,6		17,4-17,6	
7,6-7,8		17,6-17,8	
7,8-8,0		17,8-18,0	
8,0-8,2		18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: **63,5 Kg.** ALTURA DE CAÍDA **76 cm.** PESO VARILLAJE: **6,3 Kg m.l.** SUPERFICIE PUNTAZA: **20 cm²**

OBSERVACIONES:

FDO. JEFE DE ÁREAS GT (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ PARICIO

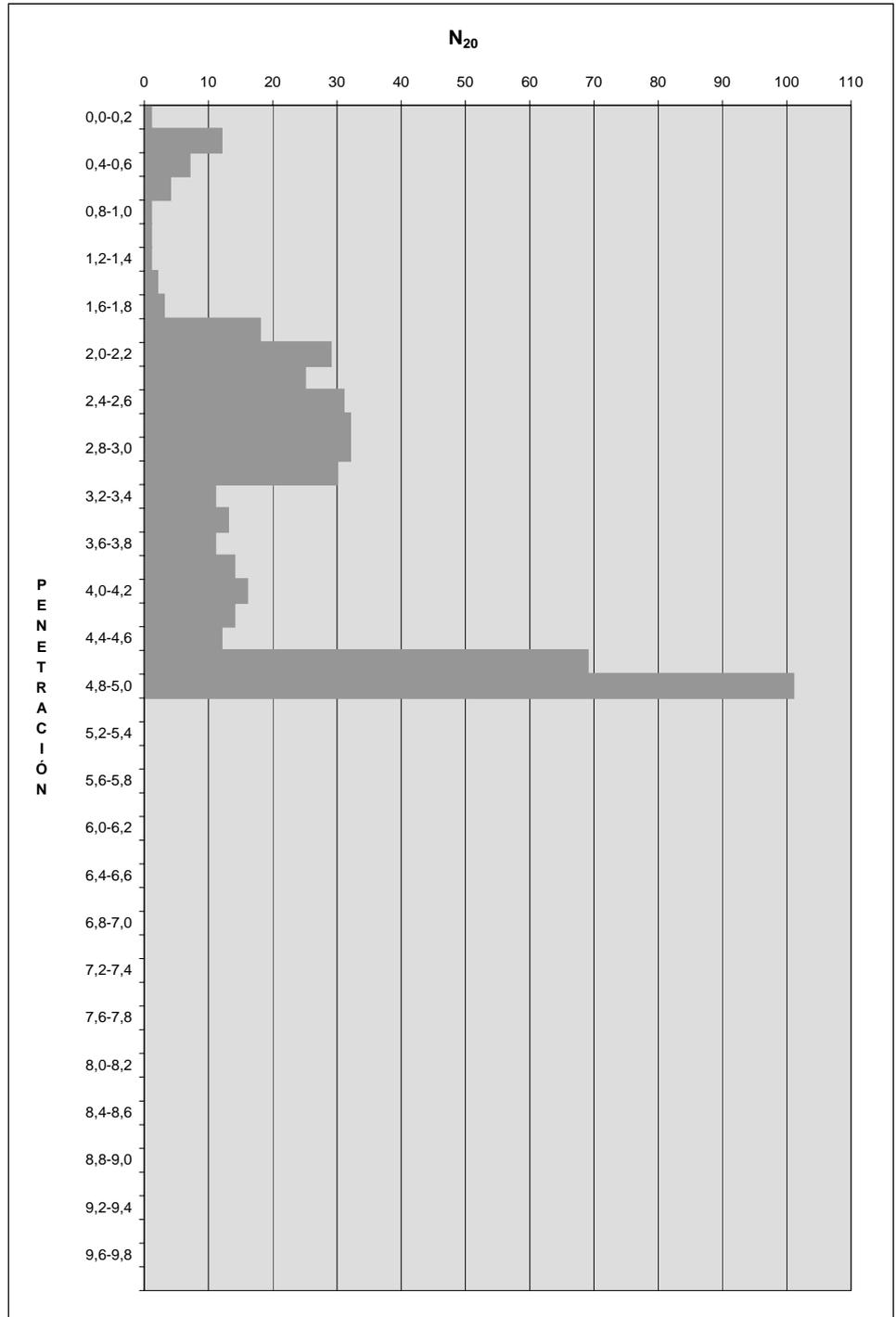
FECHA
30-sep-09

FDO. DIRECTOR DE LABORATORIO (Lic. C.C. Químicas)
Javier Alta González

PETICIONARIOS: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA **FECHA:** 17-sep-09
PROYECTO: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca (BURGOS)
LOCALIZACIÓN: P-2 (según plano adjunto) -

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León con el número de registro 12028GTC06 en el área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (Ensayos B)

0,0-0,2	1	10,0-10,2	
0,2-0,4	12	10,2-10,4	
0,4-0,6	7	10,4-10,6	
0,6-0,8	4	10,6-10,8	
0,8-1,0	1	10,8-11,0	
1,0-1,2	1	11,0-11,2	
1,2-1,4	1	11,2-11,4	
1,4-1,6	2	11,4-11,6	
1,6-1,8	3	11,6-11,8	
1,8-2,0	18	11,8-12,0	
2,0-2,2	29	12,0-12,2	
2,2-2,4	25	12,2-12,4	
2,4-2,6	31	12,4-12,6	
2,6-2,8	32	12,6-12,8	
2,8-3,0	32	12,8-13,0	
3,0-3,2	30	13,0-13,2	
3,2-3,4	11	13,2-13,4	
3,4-3,6	13	13,4-13,6	
3,6-3,8	11	13,6-13,8	
3,8-4,0	14	13,8-14,0	
4,0-4,2	16	14,0-14,2	
4,2-4,4	14	14,2-14,4	
4,4-4,6	12	14,4-14,6	
4,6-4,8	69	14,6-14,8	
4,8-5,0	101	14,8-15,0	
5,0-5,2		15,0-15,2	
5,2-5,4		15,2-15,4	
5,4-5,6		15,4-15,6	
5,6-5,8		15,6-15,8	
5,8-6,0		15,8-16,0	
6,0-6,2		16,0-16,2	
6,2-6,4		16,2-16,4	
6,4-6,6		16,4-16,6	
6,6-6,8		16,6-16,8	
6,8-7,0		16,8-17,0	
7,0-7,2		17,0-17,2	
7,2-7,4		17,2-17,4	
7,4-7,6		17,4-17,6	
7,6-7,8		17,6-17,8	
7,8-8,0		17,8-18,0	
8,0-8,2		18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: **63,5 Kg.** ALTURA DE CAÍDA **76 cm.** PESO VARILLAJE: **6,3 Kg m.l.** SUPERFICIE PUNTAZA: **20 cm²**

OBSERVACIONES:

FDO. JEFE DE ÁREAS GT (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ PARICIO

FECHA

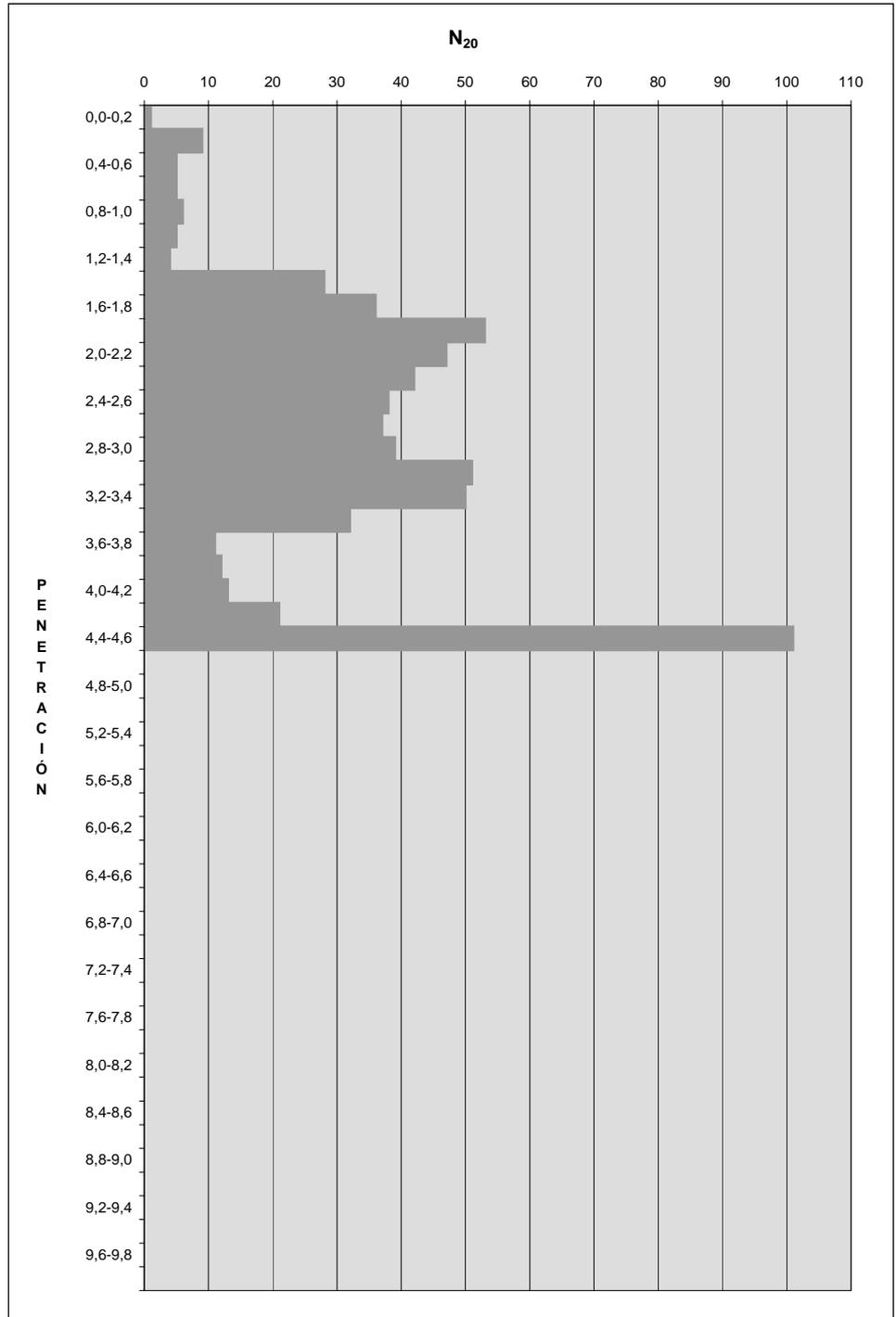
30-sep-09

FDO. DIRECTOR DE LABORATORIO (Lic. C.C. Químicas)
JAVIER ALTA GONZÁLEZ

PETICIONARIOS: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA **FECHA:** 17-sep-09
PROYECTO: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca (BURGOS)
LOCALIZACIÓN: P-3 (según plano adjunto) -

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León con el número de registro 12028GTC06 en el área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (Ensayos B)

0,0-0,2	1	10,0-10,2	
0,2-0,4	9	10,2-10,4	
0,4-0,6	5	10,4-10,6	
0,6-0,8	5	10,6-10,8	
0,8-1,0	6	10,8-11,0	
1,0-1,2	5	11,0-11,2	
1,2-1,4	4	11,2-11,4	
1,4-1,6	28	11,4-11,6	
1,6-1,8	36	11,6-11,8	
1,8-2,0	53	11,8-12,0	
2,0-2,2	47	12,0-12,2	
2,2-2,4	42	12,2-12,4	
2,4-2,6	38	12,4-12,6	
2,6-2,8	37	12,6-12,8	
2,8-3,0	39	12,8-13,0	
3,0-3,2	51	13,0-13,2	
3,2-3,4	50	13,2-13,4	
3,4-3,6	32	13,4-13,6	
3,6-3,8	11	13,6-13,8	
3,8-4,0	12	13,8-14,0	
4,0-4,2	13	14,0-14,2	
4,2-4,4	21	14,2-14,4	
4,4-4,6	101	14,4-14,6	
4,6-4,8		14,6-14,8	
4,8-5,0		14,8-15,0	
5,0-5,2		15,0-15,2	
5,2-5,4		15,2-15,4	
5,4-5,6		15,4-15,6	
5,6-5,8		15,6-15,8	
5,8-6,0		15,8-16,0	
6,0-6,2		16,0-16,2	
6,2-6,4		16,2-16,4	
6,4-6,6		16,4-16,6	
6,6-6,8		16,6-16,8	
6,8-7,0		16,8-17,0	
7,0-7,2		17,0-17,2	
7,2-7,4		17,2-17,4	
7,4-7,6		17,4-17,6	
7,6-7,8		17,6-17,8	
7,8-8,0		17,8-18,0	
8,0-8,2		18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: **63,5 Kg.** ALTURA DE CAÍDA **76 cm.** PESO VARILLAJE: **6,3 Kg m.l.** SUPERFICIE PUNTAZA: **20 cm²**

OBSERVACIONES:

FDO. JEFE DE ÁREAS GT (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ PARICIO

FECHA

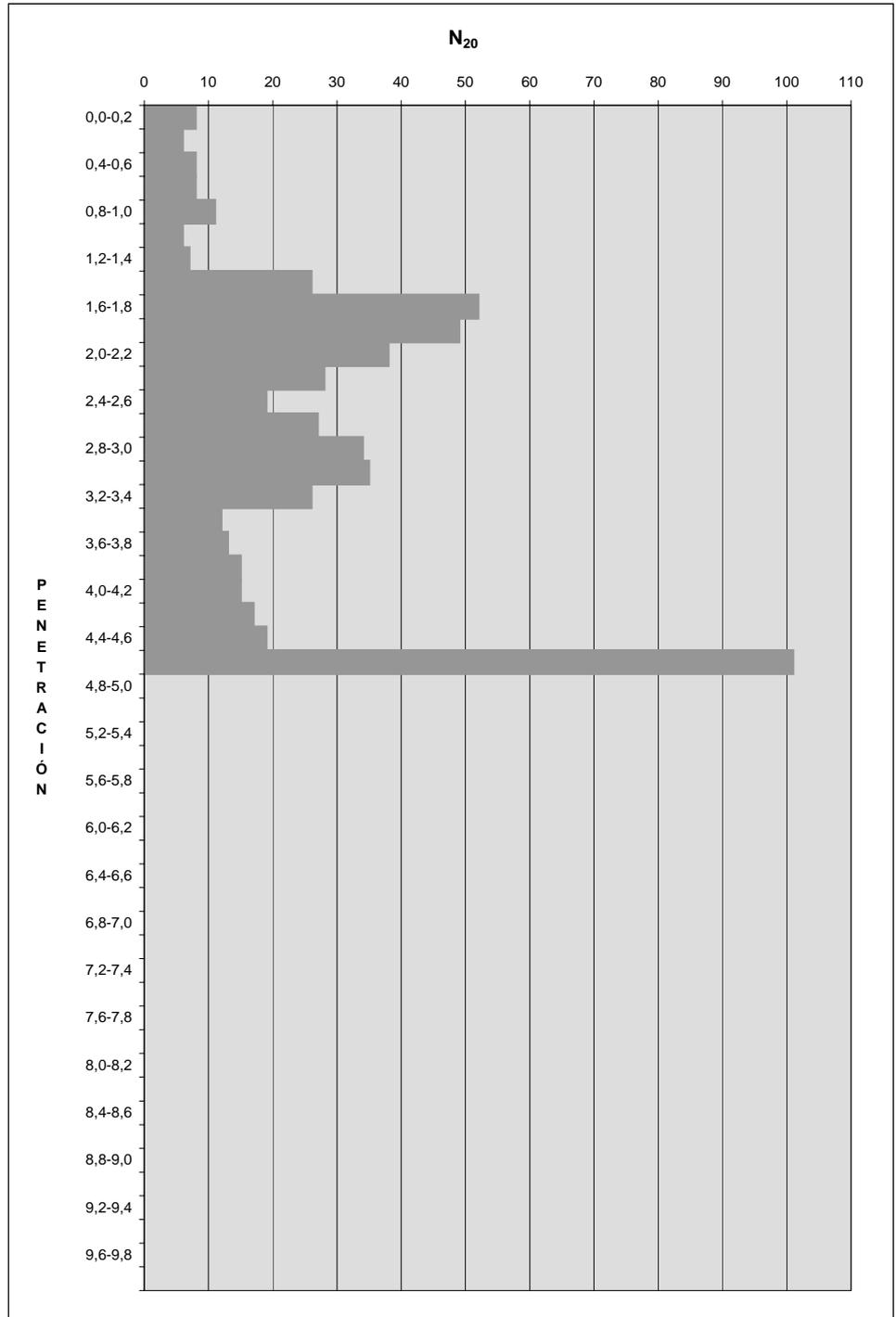
30-sep-09

FDO. DIRECTOR DE LABORATORIO (Lic. C.C. Químicas)
JAVIER ALTA GONZÁLEZ

PETICIONARIOS: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA **FECHA:** 17-sep-09
PROYECTO: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca (BURGOS)
LOCALIZACIÓN: P-4 (según plano adjunto) -

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León con el número de registro 12028GTC06 en el área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (Ensayos B)

0,0-0,2	8	10,0-10,2	
0,2-0,4	6	10,2-10,4	
0,4-0,6	8	10,4-10,6	
0,6-0,8	8	10,6-10,8	
0,8-1,0	11	10,8-11,0	
1,0-1,2	6	11,0-11,2	
1,2-1,4	7	11,2-11,4	
1,4-1,6	26	11,4-11,6	
1,6-1,8	52	11,6-11,8	
1,8-2,0	49	11,8-12,0	
2,0-2,2	38	12,0-12,2	
2,2-2,4	28	12,2-12,4	
2,4-2,6	19	12,4-12,6	
2,6-2,8	27	12,6-12,8	
2,8-3,0	34	12,8-13,0	
3,0-3,2	35	13,0-13,2	
3,2-3,4	26	13,2-13,4	
3,4-3,6	12	13,4-13,6	
3,6-3,8	13	13,6-13,8	
3,8-4,0	15	13,8-14,0	
4,0-4,2	15	14,0-14,2	
4,2-4,4	17	14,2-14,4	
4,4-4,6	19	14,4-14,6	
4,6-4,8	101	14,6-14,8	
4,8-5,0		14,8-15,0	
5,0-5,2		15,0-15,2	
5,2-5,4		15,2-15,4	
5,4-5,6		15,4-15,6	
5,6-5,8		15,6-15,8	
5,8-6,0		15,8-16,0	
6,0-6,2		16,0-16,2	
6,2-6,4		16,2-16,4	
6,4-6,6		16,4-16,6	
6,6-6,8		16,6-16,8	
6,8-7,0		16,8-17,0	
7,0-7,2		17,0-17,2	
7,2-7,4		17,2-17,4	
7,4-7,6		17,4-17,6	
7,6-7,8		17,6-17,8	
7,8-8,0		17,8-18,0	
8,0-8,2		18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: **63,5 Kg.** ALTURA DE CAÍDA **76 cm.** PESO VARILLAJE: **6,3 Kg m.l.** SUPERFICIE PUNTAZA: **20 cm²**

OBSERVACIONES:

FDO. JEFE DE ÁREAS GT (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ PARICIO

FECHA

30-sep-09

FDO. DIRECTOR DE LABORATORIO (Lic. C.C. Químicas)
JAVIER ALTA GONZÁLEZ

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León en las siguientes áreas:

- ▶ **GTC:** Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos, ensayos B, con el Nº de registro: 12028GTC06
- ▶ **GTL:** Área de ensayos de laboratorio de geotecnia, ensayos B+C(1.1-1.2, 1.4), con el Nº de registro: 12028GTL06
- ▶ **VSG:** Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales, Ensayos B+C (1.5-1.6, 2.1-2.6, 2.9-2.10, 2.12-2.13, 3.3), con el Nº de registro: 12028VSG06
- ▶ **EHC:** Área de control del hormigón y componentes. Ensayos B+C (2.1-2.5, 2.7-2.15, 3.1-3.15), con el Nº de registro: 12028EHC07

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN DEL ACTA DE INFORMES:

Villalbilla de Burgos a 30 de septiembre de 2009



Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)

ALFONSO MATÉ APARICIO



Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)

JAVIER OLALLA GONZÁLEZ

Los resultados de la presente acta de informes, se refieren exclusivamente a las muestras de material ensayado y descritas en el apartado correspondiente.

Queda prohibido reproducir total o parcialmente el presente acta de informes, así como facilitar informes a terceros, sin la autorización expresa de INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.



PLAZA ESTACIÓN Nº 11 - 09197 VILLALBILLA DE BURGOS
(BURGOS)

C.I.F. B-09383647

Tfno.: 947 29 12 36. Fax: 947 29 19 16

e-mail: info@ingema.org

Nº DE EXPEDIENTE

INF-1990-09-09

Nº DE ACTA

1990-02

PETICIONARIO:

Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

DIRECCIÓN:

Plaza Mayor nº 3 - 09240 Briviesca (BURGOS)

OBRA:

Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca
(BURGOS)

FECHA DE LOS ENSAYOS:

16-sep-09

FECHA DE EMISIÓN DE ACTA:

30-sep-09

ENSAYOS SOLICITADOS

6 SPT

REFERENCIAS DE LABORATORIO

Nº DE ALBARAN	Nº DE REGISTRO	ENSAYOS REALIZADOS
3.433	SPT-5840-09-09 a SPT-5842-09-09	3 SPT
3.434	SPT-5843-09-09 a SPT-5845-09-09	3 SPT

La presente acta de informes se compone de - 4 - Páginas numeradas incluidas portada y contraportada



INFORME DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS
REALIZADOS "IN SITU"

EXPEDIENTE Nº

INF-1990-09-09

SPT

PETICIONARIO: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

OBRA: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca (BURGOS)

LOCALIZACIÓN: S-1 (-SEGÚN PLANO ADJUNTO-).

FECHA DEL ENSAYO: 16/09/2009 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 3433

INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA PERFORACIÓN

SONDEO / EMPLAZAMIENTO	SONDEO S-1 / SEGÚN PLANO ADJUNTO
EQUIPO DE PERFORACIÓN	SONDA ROLATEC RL-48-L CON PENETRÓMETRO INCORPORADO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS	SOL Y NUBES
HORA INICIO/HORA FINALIZACIÓN	16:00 / 20:00
MÉTODO PERFORACIÓN Y AVANCE	ROTACIÓN CONVENCIONAL
FLUIDO PERFORACIÓN
DIÁMET.PERFORACIÓN / REVESTIMIENTO	86 - 101 mm / 101 mm

ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR
UNE 103 800 - 92

DISPOSITIVO DE GOLPEO	PENETRÓMETRO AUTOMÁTICO, MAZA (63,5 Kg), ALTURA DE CAÍDA (76 cm)
FRECUENCIA DE GOLPEO	30 Golpes / min.
VARILLAJE (dimensiones y masa)	VARILLAS DE 3.0 m DE LONGITUD, 50 mm ϕ Y 6.5 Kg / m.

RESULTADO

Nº DE REGISTRO	SPT-5840-09-09	SPT-5841-09-09	SPT-5842-09-09	
COTA DE ENSAYO (m)	4,80	6,60	10,00	
NIVEL PIEZOMÉTRICO (m)	2,50	2,50	2,50	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	LUTITAS	ARCILLAS LIMO-ARENOSAS	ARCILLAS LIMOSAS CON YESOS	
ZAPATA O PUNTAZA	ZAPATA	ZAPATA	ZAPATA	
PENETRACIÓN INICIAL (cm)	0	0	0	
GOLPEO PENETRACIÓN DE ASIENTO	50	30	>50	
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 2	>50	>50	--	
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 3	--	--	--	
SPT (N₃₀)	R (0,05)	R (0,15)	R (0,10)	

OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ A PARICIO

Fecha:

30-sep-09

Fdo: Director de Laboratorio de Lic. C.C. Químicas
JAVIER OLIVERA GONZÁLEZ

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León con el número de registro 12028GTC06 en el área de sondeos y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (Ensayos B)



INFORME DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS "IN SITU"

EXPEDIENTE Nº

INF-1990-09-09

SPT

PETICIONARIO: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

OBRA: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de Los Salamanca, de Briviesca (BURGOS)

LOCALIZACIÓN: S-2 (-SEGÚN PLANO ADJUNTO-).

FECHA DEL ENSAYO: 16/09/2009 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 3434

INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA PERFORACIÓN

SONDEO / EMPLAZAMIENTO	SONDEO S-2 / SEGÚN PLANO ADJUNTO
EQUIPO DE PERFORACIÓN	SONDA ROLATEC RL-48-L CON PENETRÓMETRO INCORPORADO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS	SOL Y NUBES
HORA INICIO/HORA FINALIZACIÓN	16:00 / 20:00
MÉTODO PERFORACIÓN Y AVANCE	ROTACIÓN CONVENCIONAL
FLUIDO PERFORACIÓN
DIÁMET.PERFORACIÓN / REVESTIMIENTO	86 - 101 mm / 101 mm

ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR UNE 103 800 - 92

DISPOSITIVO DE GOLPEO	PENETRÓMETRO AUTOMÁTICO, MAZA (63,5 Kg), ALTURA DE CAÍDA (76 cm)
FRECUENCIA DE GOLPEO	30 Golpes / min.
VARILLAJE (dimensiones y masa)	VARILLAS DE 3.0 m DE LONGITUD, 50 mm ϕ Y 6.5 Kg / m.

RESULTADO

Nº DE REGISTRO	SPT-5843-09-09	SPT-5844-09-09	SPT-58425-09-09	
COTA DE ENSAYO (m)	4,80	7,80	9,95	
NIVEL PIEZOMÉTRICO (m)	-----	-----	-----	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	ARCILLAS LIMOSAS	ARCILLAS LIMO-ARENOSAS	ARCILLAS LIMOSAS CON YESOS	
ZAPATA O PUNTAZA	ZAPATA	ZAPATA	ZAPATA	
PENETRACIÓN INICIAL (cm)	0	0	0	
GOLPEO PENETRACIÓN DE ASIENTO	37	20	>50	
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 2	47	30	--	
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 3	>50	>50	--	
SPT (N₃₀)	R (0,10)	R (0,10)	R (0,05)	

OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ A. PARICIO

Fecha:
30-sep-09

Fdo: Director de Laboratorio de Lic. C.C. Químicas
JAVIER OLIVERA GONZÁLEZ



Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León con el número de registro 12028GTC06 en el área de sondeos y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (Ensayos B)

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León en las siguientes áreas:

- ▶ **GTC:** Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos, ensayos B, con el Nº de registro: 12028GTC06
- ▶ **GTL:** Área de ensayos de laboratorio de geotecnia, ensayos B+C(1.1-1.2, 1.4), con el Nº de registro: 12028GTL06
- ▶ **VSG:** Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales, Ensayos B+C (1.5-1.6, 2.1-2.6, 2.9-2.10, 2.12-2.13, 3.3), con el Nº de registro: 12028VSG06
- ▶ **EHC:** Área de control del hormigón y componentes. Ensayos B+C (2.1-2.5, 2.7-2.15, 3.1-3.15), con el Nº de registro: 12028EHC07

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN DEL ACTA DE INFORMES:

Villalbilla de Burgos a 30 de septiembre de 2009



Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)

ALFONSO MATÉ APARICIO



Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)

JAVIER OLALLA GONZÁLEZ

Los resultados de la presente acta de informes, se refieren exclusivamente a las muestras de material ensayado y descritas en el apartado correspondiente.

Queda prohibido reproducir total o parcialmente el presente acta de informes, así como facilitar informes a terceros, sin la autorización expresa de INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.

PETICIONARIO:	Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA
DIRECCIÓN:	Plaza Mayor nº 3 - 09240 Briviesca (BURGOS)
OBRA:	Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)
FECHA DE REGISTRO:	21-sep-09
FECHA DE EMISIÓN DE ACTA:	28-sep-09

ENSAYOS SOLICITADOS

3 Granulometrias
3 Limites de Atterberg
2 Agresividad del Suelo al Hormigón
4 Compresion Simple
1 Agresividad del Agua al Hormigón

REFERENCIAS DE LABORATORIO

Nº DE ALBARAN	Nº DE REGISTRO	ENSAYOS REALIZADOS
11.466	SU-7729-09-09	Granulometria, Limites de Atterberg, Agresividad, Compresión Simple
	SU-7730-09-09	Granulometria, Limites de Atterberg, Compresión Simple
	SU-7731-09-09	Granulometria, Limites de Atterberg, Agresividad
	SU-7732-09-09	Compresión Simple
	SU-7733-09-09	Compresión Simple
	AG-493-09-09	Agresividad del Agua al Hormigón

La presente acta de informes se compone de - 8 - Páginas numeradas incluidas portada y contraportada

PETICIONARIO: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

OBRA: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS LIMOSAS CON ALGO DE ARENA COLOR GRIS

PROCEDENCIA: SONDEO S-1 MUESTRA INALTERADA de -4,20 m a -4,80 m

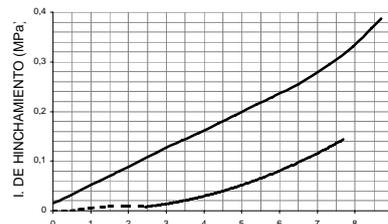
LOCALIZACIÓN EN OBRA: SEGÚN PLANO ADJUNTO

FECHA DE LA TOMA: 16-sep-09 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 11.466

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

F. GRUESA		FRACCIÓN FINA					
UNE	PASE	UNE	2,0	1,25	0,40	0,16	0,08
100	100,0						
80	100,0						
63	100,0						
50	100,0						
40	100,0						
25	100,0						
20	100,0						
12,5	100,0						
10	100,0						
5	100,0	PASE	100,0	100,0	99,8	96,4	82,3

HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600

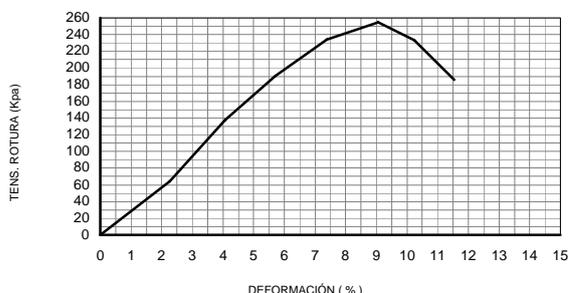


HUMEDAD DE AMASADO (%)

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA (KPa)	254
DEFORMACIÓN (%)	9,1
HUMEDAD (%)	19,5
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,83

LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO	30,4
LÍMITE PLÁSTICO	15,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15,4

AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN ANEJO 5 EHE

CONT.SULFATOS (mg SO₄ / Kg s. seco)	815
AC. BAUMANN - GULLY (ml / Kg s. seco)	2

EVALUACIÓN

EL SUELO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN

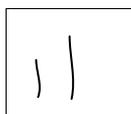
CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	H.R.B. (Índice de grupo)	PG3
CL	A-6 (11)	

OBSERVACIONES:

FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA



Fdo: Jefe área (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ APARICIO

Fecha:

28-sep-09

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)
JESÚS GONZÁLEZ

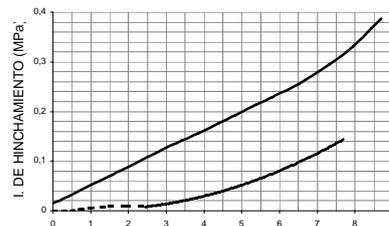
PETICIONARIO: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA
OBRA: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS LIMOSAS CON ALGO DE ARENA COLOR MARRÓN OSCURO
PROCEDENCIA: SONDEO S-1 MUESTRA PARAFINADA de -6,40 m a -6,60 m
LOCALIZACIÓN EN OBRA: SEGÚN PLANO ADJUNTO
FECHA DE LA TOMA: 16-sep-09 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 11.466

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

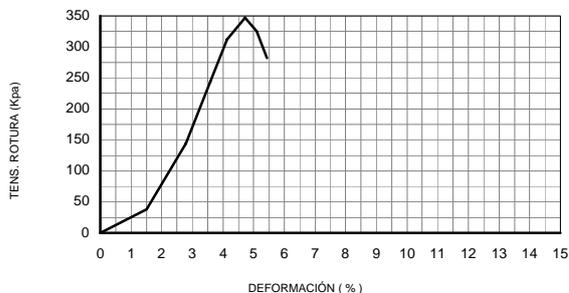
F. GRUESA		FRACCIÓN FINA					
UNE	PASE	UNE	2,0	1,25	0,40	0,16	0,08
100	100,0	PASE	100,0	100,0	99,9	99,1	90,7
80	100,0						
63	100,0						
50	100,0						
40	100,0						
25	100,0						
20	100,0						
12,5	100,0						
10	100,0						
5	100,0						

HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600



HUMEDAD DE AMASADO (%)
ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

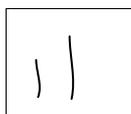
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA (KPa) 347
DEFORMACIÓN (%) 4,7
HUMEDAD (%) 13,6
DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1,90

FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA



LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO 26,7
LÍMITE PLÁSTICO 16,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 9,8

AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN ANEJO 5 EHE

CONT.SULFATOS (mg SO₄ / Kg s. seco)
AC. BAUMANN - GULLY (ml / Kg s. seco)

EVALUACIÓN

CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	H.R.B. (Índice de grupo)	PG3
CL	A-4 (7)	

OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe área (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ APARICIO

Fecha:

28-sep-09

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)
JESÚS GONZÁLEZ

PETICIONARIO: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA
OBRA: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)

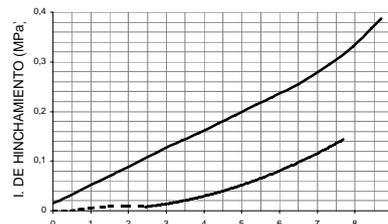
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: GRAVAS Y BOLOS EN MATRIZ ARENOSA CON ALGO DE LIMO COLOR MARRÓN
PROCEDENCIA: SONDEO S-2 MUESTRA TESTIGO de -2,00 m a -3,00 m
LOCALIZACIÓN EN OBRA: SEGÚN PLANO ADJUNTO
FECHA DE LA TOMA: 16-sep-09 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 11.466

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

F. GRUESA		FRACCIÓN FINA					
UNE	PASE	UNE	2,0	1,25	0,40	0,16	0,08
100	100,0	PASE	30,6	27,1	19,0	12,7	9,6
80	84,5						
63	84,5						
50	81,0						
40	79,7						
25	71,7						
20	66,0						
12,5	55,0						

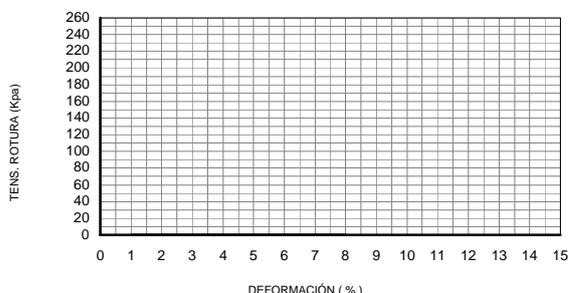


HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600



HUMEDAD DE AMASADO (%)
ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA (KPa)
DEFORMACIÓN (%)
HUMEDAD (%)
DENSIDAD SECA (gr/cm³)

FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA



LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO
LÍMITE PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD

AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN ANEJO 5 EHE

CONT.SULFATOS (mg SO₄ / Kg s. seco)
AC. BAUMANN - GULLY (ml / Kg s. seco)

EVALUACIÓN

EL SUELO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN

CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE H.R.B. (Índice de grupo) PG3
GM-GW A-1-a (1)

OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe área (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ APARICIO

Fecha:

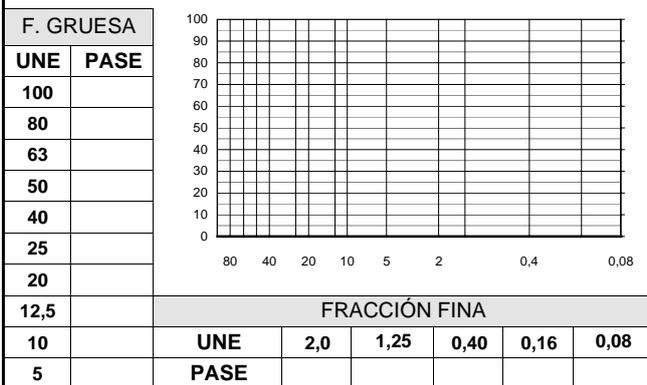
28-sep-09

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)
JESÚS GONZÁLEZ

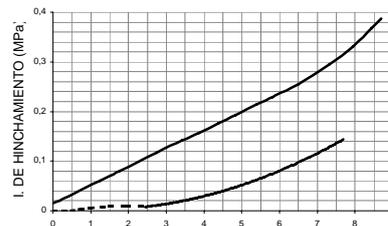
PETICIONARIO: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA
OBRA: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS ARENOSAS COLOR MARRÓN VERDOSO
PROCEDENCIA: SONDEO S-2 MUESTRA INALTERADA de -4,20 m a -4,80 m
LOCALIZACIÓN EN OBRA: SEGÚN PLANO ADJUNTO
FECHA DE LA TOMA: 16-sep-09 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 11.466

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

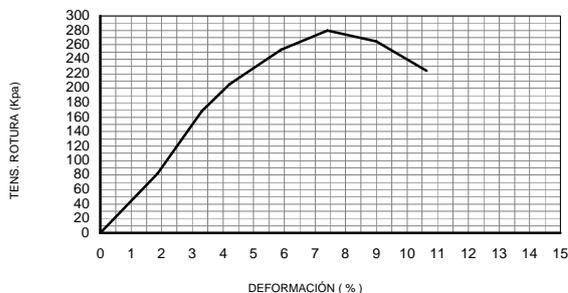


HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600



HUMEDAD DE AMASADO (%)
ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA (KPa)
DEFORMACIÓN (%)
HUMEDAD (%)
DENSIDAD SECA (gr/cm³)

LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO
LÍMITE PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD

AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN ANEJO 5 EHE

CONT.SULFATOS (mg SO₄ / Kg s. seco)
AC. BAUMANN - GULLY (ml / Kg s. seco)

EVALUACIÓN

CLASIFICACIÓN

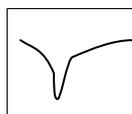
FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA

CASAGRANDE

H.R.B.
(Índice de grupo)

PG3



OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe área (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ APARICIO

Fecha:

28-sep-09

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)
JESÚS GONZÁLEZ



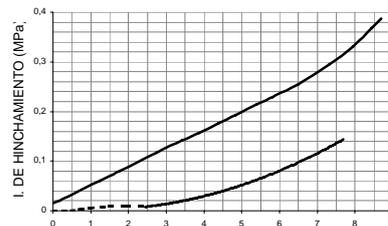
PETICIONARIO: Excmo. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA
OBRA: Consolidación y Rehabilitación de la casa palacio de los "Salamanca", de Briviesca (BURGOS)

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS LIMOSAS CON FRAGMENTOS CALCÁREOS COLOR GRIS
PROCEDENCIA: SONDEO S-1 MUESTRA PARAFINADA de -8,70 m a -8,85 m
LOCALIZACIÓN EN OBRA: SEGÚN PLANO ADJUNTO
FECHA DE LA TOMA: 16-sep-09 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 11.466

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

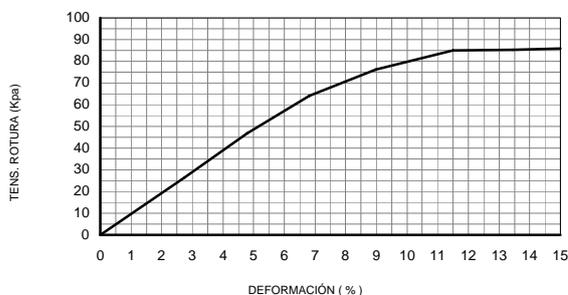
F. GRUESA		FRACCIÓN FINA					
UNE	PASE	UNE	2,0	1,25	0,40	0,16	0,08
100							
80							
63							
50							
40							
25							
20							
12,5							
10							
5							

HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600



HUMEDAD DE AMASADO (%)
ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA (KPa) 86
DEFORMACIÓN (%) 15,0
HUMEDAD (%) 16,8
DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1,99

LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO
LÍMITE PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD

AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN ANEJO 5 EHE

CONT.SULFATOS (mg SO₄ / Kg s. seco)
AC. BAUMANN - GULLY (ml / Kg s. seco)

EVALUACIÓN

CLASIFICACIÓN

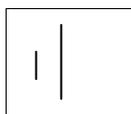
FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA

CASAGRANDE

H.R.B.
(Índice de grupo)

PG3



OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe área (Lic. C.C. Geológicas)
ALFONSO MATÉ APARICIO

Fecha:

28-sep-09

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)
JESÚS GONZÁLEZ

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.

Laboratorio acreditado por la Junta de Castilla y León en las siguientes áreas:

- ▶ **GTC:** Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos, ensayos B, con el Nº de registro: 12028GTC06
- ▶ **GTL:** Área de ensayos de laboratorio de geotecnia, ensayos B+C(1.1-1.2, 1.4), con el Nº de registro: 12028GTL06
- ▶ **VSG:** Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales, Ensayos B+C (1.5-1.6, 2.1-2.6, 2.9-2.10, 2.12-2.13, 3.3), con el Nº de registro: 12028VSG06
- ▶ **EHC:** Área de control del hormigón y componentes. Ensayos B+C (2.1-2.5, 2.7-2.15, 3.1-3.15), con el Nº de registro: 12028EHC07

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN DEL ACTA DE INFORMES:

Villalbilla de Burgos a 28 de septiembre de 2009



Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)

ALFONSO MATÉ APARICIO



Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)

JAVIER OLALLA GONZÁLEZ

Los resultados de la presente acta de informes, se refieren exclusivamente a las muestras de material ensayado y descritas en el apartado correspondiente.

Queda prohibido reproducir total o parcialmente el presente acta de informes, así como facilitar informes a terceros, sin la autorización expresa de INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.



Emplazamiento del penetrómetro P-2



Emplazamiento del penetrómetro P-3



Emplazamiento del penetrómetro P-4



Emplazamiento del sondeo S-1



Emplazamiento del sondeo S-2



Caja nº 1 del sondeo S-1 (cotas: 0.00 a 2.40 m)



Caja nº 2 del sondeo S-1 (cotas: 2.40 a 4.80 m)



Caja nº 3 del sondeo S-1 (cotas: 4.80 a 8.00 m)



Caja nº 4 del sondeo S-1 (cotas: 8.00 a 10.10 m)



Caja nº 1 del sondeo S-2 (cotas: 0.00 a 2.40 m)



Caja nº 2 del sondeo S-2 (cotas: 2.40 a 5.60 m)



Caja nº 3 del sondeo S-2 (cotas: 5.60 a 8.80 m)



Caja nº 4 del sondeo S-2 (cotas: 8.80 a 10.00 m)