

**INFORME: 3004771**

**INFORME GEOTECNICO**  
**AMPLIACION COLEGIO LA CABAÑERA.**  
**C/ CRISTINA ALBERDI, 24**  
**EL BURGO DE EBRO**



**PETICIONARIO:**

**AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO**

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	3
2. ENCUADRE GEOLOGICO.....	4
2.1- MARCO GEOLOGICO .....	4
2.2- HIDROGEOLOGIA.....	6
3. TRABAJOS REALIZADOS.....	7
3.1- SONDEOS MECANICOS .....	7
3.1.1.- Perfil litológico .....	7
3.1.2.- Ensayo estándar de penetración (S.P.T.) .....	8
3.2- PERFIL DE RESISTENCIAS DINÁMICAS .....	9
4.- ENSAYOS DE LABORATORIO .....	10
5.- CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES.....	11
6.- RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIONES.....	12
7.- CONCLUSIONES .....	13
ANEXO 1. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	15
ANEXO 2. ENSAYOS DE CAMPO .....	16
ANEXO 3. FOTOS.....	17

## 1. ANTECEDENTES

Por indicación del AYUNTAMIENTO DE EL BURGO DE EBRO se encarga a **IGEO2, S.L.** la realización del siguiente RECONOCIMIENTO GEOTECNICO para la ampliación del Colegio La Cabañera, ubicado en la calle Cristina Alberdi, 24 de El Burgo de Ebro (Zaragoza), donde se tiene previsto la ampliación del colegio preexistente.



*Ortofoto de la ubicación de la parcela*

Según el código técnico de la edificación, la construcción se clasifica como C-0, mientras que el tipo de terreno esperable sería del tipo T-1, terrenos favorables. El reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de (1) sondeo mecánico de 6.00 m de profundidad, y (2) penetración dinámica tipo superpesada DPSH, cumpliendo así con lo recomendado en el Documento Básico sobre Seguridad Estructural y Cimientos (SE-C). La ubicación de estos ensayos queda reflejada en el plano de situación que se adjunta en el anexo gráfico.

El objetivo de los sondeos es identificar los diferentes estratos que constituyen el perfil litológico del terreno, realizándose los correspondientes ensayos "in situ" que nos permitan establecer la resistencia de los diferentes materiales atravesados. Además, se procede a la extracción y selección de una serie de muestras, representativas de los distintos niveles litológicos, para su posterior estudio y caracterización en el laboratorio.

Las penetraciones dinámicas permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta que se obtiene rechazo a la penetración. Sin embargo, no se obtiene muestra del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil litológico por debajo de la cota de rechazo.

La presente memoria está constituida por el conjunto de trabajos realizados, tanto en campo como en el laboratorio, así como por los resultados extraídos de los mismos, y que se distribuye en una memoria y un anexo gráfico.

## 2. ENCUADRE GEOLOGICO

### 2.1- MARCO GEOLOGICO

La localidad de El Burgo de Ebro se encuentra situada en el sector central de la Depresión del Ebro, en la provincia de Zaragoza. Orográficamente la zona se caracteriza por su gran planitud. El único curso fluvial permanente de la región es el río Ebro, que atraviesa la zona en una dirección O-E.

El resto del área está drenada por una red de valles de fondo plano (denominados localmente como “vales”). El funcionamiento de estos cursos es esporádico, ocurriendo exclusivamente en épocas de altas precipitaciones.

Geológicamente la región forma parte del sector central de la Cuenca del Ebro. Los materiales aflorantes en la zona de estudio son Terciarios (Mioceno) y Cuaternarios. Los sedimentos cuaternarios están representados por una gran variedad de depósitos y morfologías, entre los que destacan las terrazas del Ebro, diferentes generaciones de glacis, valles de fondo plano, coluviones, fondos de deyección y los depósitos aluviales recientes.

El sustrato Terciario de la zona esta litológicamente formado por la alternancia de materiales detrítico-carbonatados (arenas, arcillas, margas y calizas) y evaporíticos (yesos y margas yesíferas). Estos últimos son los más abundantes en la zona de estudio. Los afloramientos, a excepción del escarpe del río Ebro, se presentan mal conservados y generalmente, aparecen enmascarados por depósitos cuaternarios.

La estructura de la zona es muy sencilla, teniendo los materiales una disposición subhorizontal y estando afectadas por algunas fallas directas de pequeño salto y/o diaclasas de dirección predominantemente NO-SE, a favor de las cuales se encajan los valles de fondo plano.

En el área de estudio, el predominio de materiales yesíferos, da lugar a relieves alomados disectados por los vales.

En la zona de análisis, las unidades geológicas presentes son las siguientes:

✓ **CUATERNARIO.**

- TERRRAZAS INFERIORES (21) E INTERMEDIAS (17). Gravas con matriz limo arenoso, e intercalación de limos y arcillas según la dinámica del río como recubrimiento superficial. Estas terrazas se presentan intersectadas por brazos de depósitos de limos y arenas

✓ **TERCIARIO. MIOCENO.** Yesos nodulares y tabulares con margas y arcillas (6)

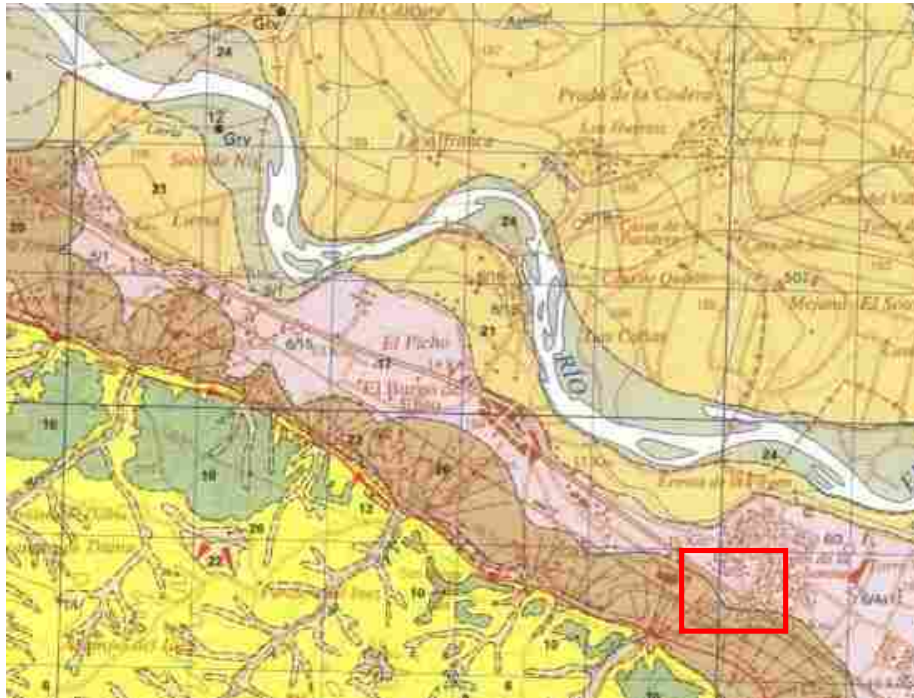
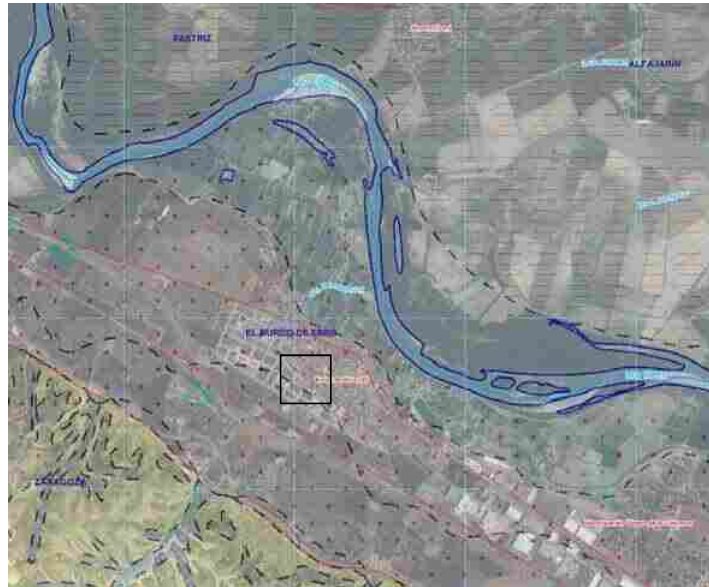


Grafico. Mapa geológico de la zona de estudio

CUATERNARIO	PLEISTOCENO	HOLOCENO	26	Arcillas y limos. Humedal
			25	Arenas, arcillas y sales. Lacustre evaporítico
			24	Gravas, arenas y limos. Aluvial actual
		SUPERIOR	23	Cantos, limos y arcillas. Coluvial
			22	Gravas y cantos en matriz limo-arcillosa. Glacia
			21	Gravas poligénicas, arenas y limos. Terrazas
			20	Cantos, arenas y limos. Conos de deyección
			19	Cantos, limos yesíferos y arcillas. Fondos de valle
			18	Gravas y cantos en matriz limo-arcillosa. Glacia
			17	Gravas poligénicas, arenas y limos. Terrazas
MEDIO	16	Cantos, arenas y limos. Conos de deyección		
	15	Gravas y cantos en matriz limo-arcillosa. Glacia		
	14	Gravas poligénicas, arenas y limos. Terrazas		
INFERIOR	13	Gravas y cantos en matriz limo-arcillosa. Glacia		
	12	Gravas poligénicas, arenas y limos. Terrazas		
	11	Gravas y cantos en matriz limo-arcillosa. Glacia		
Terciario	BURDIGALENSE-HELVETIENSE	ARAGONIENSE	10	Gravas poligénicas, arenas y limos. Terrazas
			9	Gravas poligénicas, arenas y limos. Terrazas
			8	Arcillas gris-verdosas masivas
			7	Calizas, margas y arcillas en niveles decimétricos
			6	Yesos tabulares y nodulares con margas y arcillas
			5	Yesos tabulares y nodulares de aspecto masivo
			4	Yesos tabulares y nodulares con arcillas rojas y gr
			3	
			2	
			1	

Grafico. Identificación de unidades geológicas

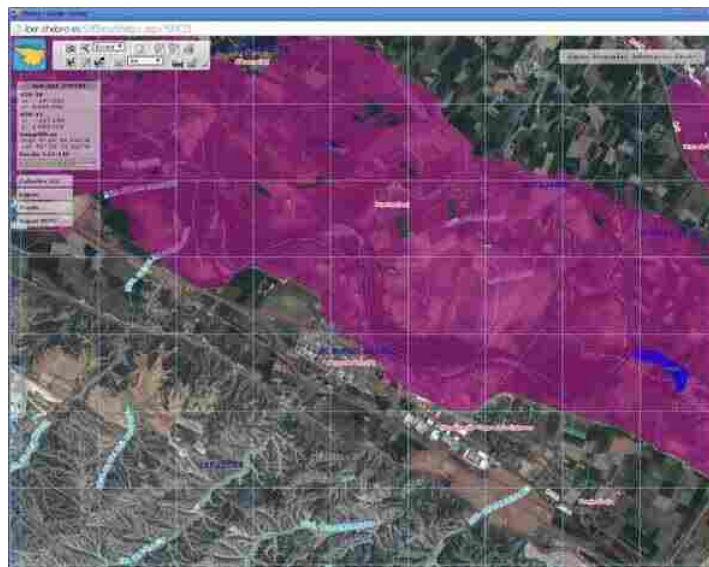




*Superposición de ortofoto y mapa geológico de la zona. La parcela se ubica en la transición entre las terrazas bajas e intermedia del Ebro*

## **2.2- HIDROGEOLOGIA**

La localidad de El Burgo de Ebro se ubica en la margen derecha del río Ebro, que en episodios de avenida ordinaria sufre desbordamientos que afectan a la parcela objeto de estudio, es por ello que la recomendación de construcciones implica la no ejecución de sótanos



*Superposición de ortofoto y área de inundación del río con un periodo de retorno de 50 años de avenida. Fuente. Confederación hidrográfica del Ebro.*

### 3. TRABAJOS REALIZADOS.

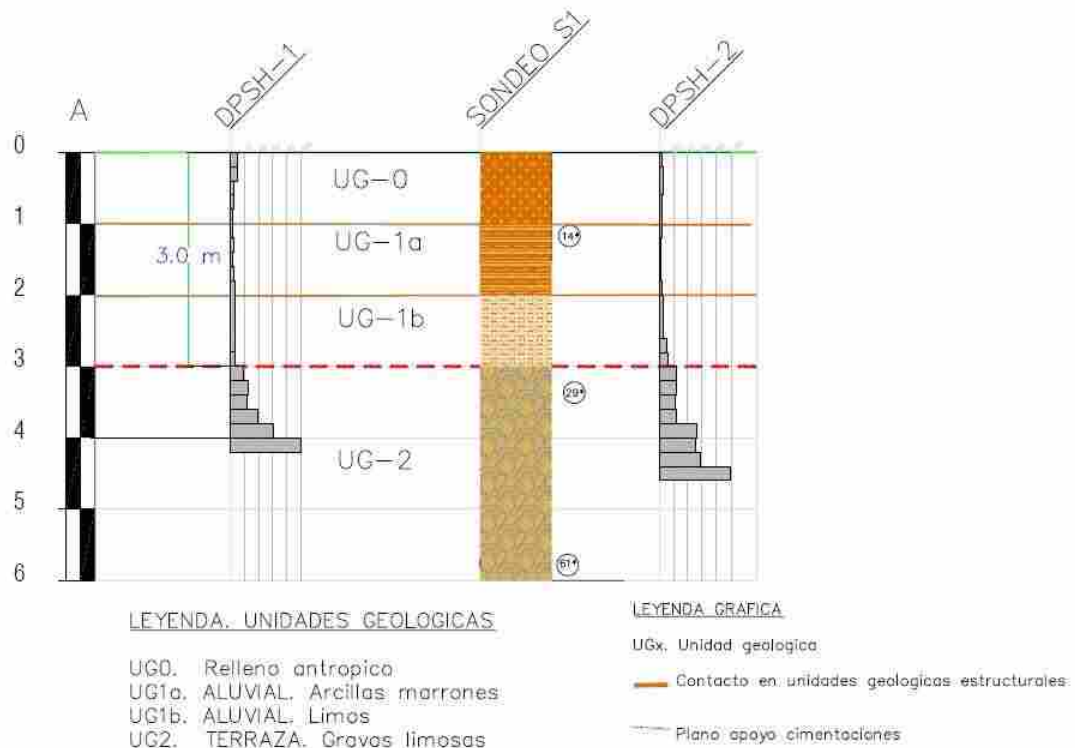
En abril de 2023, IGEO2, S.L. realiza el reconocimiento del terreno en base a la realización de los siguientes ensayos:

- Sondeo mecánico vertical de 6.00 m de profundidad con extracción de muestras de suelo, para conocer las características del mismo, y poder determinar la capacidad resistente. El testigo recuperado fue colocado en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas (ver anexo fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.
- (2) Ensayos de penetración dinámica tipo DPSH-B sobre la parcela, para obtener un perfil dinámico del terreno

#### 3.1- SONDEOS MECANICOS

##### 3.1.1.- Perfil litológico

Las columnas litológicas de los sondeos y ensayos de penetración realizados pueden consultarse en el anexo-II, adjunto al final de la presente memoria. Los materiales y estratos que nos encontramos en la prospección realizada según interpretación, señalan la siguiente litología



*Perfil litológico de la parcela*

- **UG-0 RELLENOS.** En superficie, aparece un nivel de rellenos constituido por arcillas-limos-arenas que engloban, cantos, y restos de echadizos. Este conjunto de materiales se desarrolla hasta la profundidad de en torno a 1.0 m, se recomienda su sustitución por un relleno granular bien compactado, para evitar problemas en las soleras
- **UG-1. ALUVIAL.** Capa de dos metros de espesor de arcillas limosas a techo y limos ocreos algo arenosos a base, con consistencia blanda a media, y golpes DPSH característicos de 4-5 golpes
- **UG-2. TERRAZA.** Entre 3.00 y 6.00 m de profundidad, se distingue el paquete de terraza intermedia, compuesto por gravas heterométricas subredondeadas y matriz arena limosas. Los ensayos de penetración, indican que el material granular se encuentra denso y compacto con golpes superiores a 25 golpes, es por ello que recomendamos desplantar las cimentaciones en este nivel.

Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo, y hasta la profundidad investigada, no se ha detectado la presencia de nivel freático.

### **3.1.2.- Ensayo estándar de penetración (S.P.T.)**

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado los correspondientes S.P.T., con el objeto de conocer la resistencia, así como la mayor o menor densidad de los diferentes estratos atravesados. La ejecución de este ensayo se ha llevado a cabo siguiendo las especificaciones contempladas en la Norma UNE-EN-ISO-22476-3:2005.

#### **Definición del ensayo**

El ensayo estándar de penetración (S.P.T.) viene definido por el número de golpes necesarios para hincar 30 cm un tubo tomamuestras normalizado de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 1/3 pulgadas de diámetro interior, mediante una maza de 63.5 kg de peso, que cae desde una altura de 76 cm.

#### **Método operativo**

Cuando la ejecución del sondeo llega a la cota en la que se desea llevar a cabo el ensayo, se detiene la perforación y se limpia el sondeo. Entonces se marcan 60 cm en el varillaje, divididos en grupos de 15 cm, contándose los golpes precisos para hincar los 30 cm centrales ( $N_{30}$ ).

Se considera que se ha obtenido rechazo cuando, al dar 50 golpes, el tomamuestras penetra menos de 15 cm, en cualquiera de los intervalos centrales de golpeo ( $N_{15}+N_{15}$ ). En ocasiones y teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, en este caso en función del porcentaje de cantos apreciado por el sondista, los ensayos se realizan colocando en el toma-muestras una puntaza ciega. Los valores obtenidos en los SPT realizados con puntaza ciega se han corregido para obtener un valor de  $N_{30}$  estándar para puntaza abierta según la siguiente relación:

$$N_{30} \text{ puntaza abierta} = N_{30} \text{ puntaza ciega} / 1.3$$



### Resultados obtenidos

Sondeo	Ensayo	Profundidad (m)	Golpeos	N <sub>30,SPTcorr</sub>	Terreno
S-1	1	1.00-1.60	7-6-8-11*	11	Arcillas limosas
	2	3.00-3.60	13-14-15-20*	30	gravas con matriz
	3	5.00-5.60	25-28-33-31*	47	Gravas limosas

(\*) Ensayo realizado con puntaza ciega.

### 3.2- PERFIL DE RESISTENCIAS DINÁMICAS

Con objeto de completar el estudio de la parcela, se han realizado dos ensayos de penetración dinámica tipo DPSH-B, en los puntos señalados en anexo.

#### Definición del ensayo

El ensayo continuo de penetración dinámica tipo DPSH-B consiste en la hincada de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre.

El equipo DPSH, tiene las siguientes características:

- Peso de la maza: 63.5 kg
- Altura de caída: 75 cm
- Diámetro varillaje: 32 mm
- Sección puntaza: 20 cm<sup>2</sup>
- Puntaza terminada en cono

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla en una longitud de 20 cm. En lo sucesivo, designaremos N<sub>20</sub> al número de golpes. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

Se dará por finalizado el ensayo cuando, dadas 2 series de 100 golpes cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm.

#### Procedimiento operatorio

A través del ensayo de penetración dinámica se puede estimar la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses":

$$R_p = (M^2 \times H) / ((M+P) \times A \times (20/N_{20}))$$

Donde,

- M= peso de la maza (63.5 kg)
- H= altura de caída de la maza (75 cm)
- P= peso de la puntaza (0.66 kg), accesorios fijos (30 kg) y varillas (8 kg)
- A= área de la puntaza (20 cm<sup>2</sup>)
- 20/N<sub>20</sub>= penetración por golpe, en cm

Por otra parte, la correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática, puede realizarse mediante un coeficiente, que varía en función del tipo de terreno normalmente entre 0.3 y 0.1 (según BUISSON).

Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = R_e / F$$

Donde,

$Q_{adm}$  = presión admisible de cálculo, en  $\text{kg/cm}^2$

$R_e$  = resistencia estática

$F$  = factor que varía normalmente entre 30 y 50

### **Resultados obtenidos**

Con los datos obtenidos en los ensayos, se han confeccionado los correspondientes gráficos de penetración, que relacionan el número de golpes ( $N_{20}$ ) con la profundidad en metros, así como el cuadro de resistencias dinámicas en punta, que puede consultarse en el anexo gráfico II, adjunto al final de la presente memoria.

En las penetraciones, se identifica un perfil de resistencias que señala la posición de los estratos señalados en el corte litológico. Se identifican, por tanto, los siguientes tramos

- Presencia de **arcillas y limos** en superficie de consistencia blanda a media con espesor superficial de 3.0 m, caracterizado por niveles de golpeo  $N_{20}$  de 4-7 golpes, valor que se correlaciona con una resistencia dinámica de 30-45  $\text{kg/cm}^2$  y el modulo de deformación del terreno de 40-60  $\text{kg/cm}^2$
- A partir de los 3.00 m de profundidad, se incrementa la densidad y compacidad, con valores de  $N_{20}$  superiores a 25 obteniéndose el rechazo a 4.2.-4.60 m de profundidad. Se trataría del tramo de gravas **con matriz**, al cual asociamos resistencias dinámicas de 150  $\text{kg/cm}^2$  y el modulo de deformación del terreno de 400  $\text{kg/cm}^2$ ,

## **4.- ENSAYOS DE LABORATORIO**

En base al perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras, representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización:

- Granulometría de suelos por tamizado, según la Norma UNE-103-101-95.
- Determinación de los Límites de Atterberg, según las Normas UNE-103-103-94 y UNE-103-104-93.
- Determinación del contenido en sulfatos solubles, para conocer el grado de agresividad del suelo frente al hormigón, según la Norma UNE-103-201-96.

## 5.- CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

La caracterización geomecánica que deducimos tanto de los ensayos de campo como de los ensayos de laboratorio para este material es el siguiente

### UG-1 ALUVIAL. Arcillas limosas marrones

Se trata de una capa limos y arcillas de naturaleza aluvial. Su compacidad está en función del grado de humedad. La clasificación de dicho material se corresponde con el grupo de Casagrande CL-ML

- Pasa tamiz 0.08 UNE: 83%
- Pasa tamiz 5 UNE: 100%
- Índice de plasticidad: 9
- Grupo Casagrande: CL-ML
- Golpeos S.P.T.,  $N_{30}$ : 11
- Golpeos DPSH.,  $N_{20}$ : 4-5
- Modulo de deformación: 50 kp/cm<sup>2</sup>
- Densidad aparente,  $\gamma_{ap}$ : 1.65 tn/m<sup>3</sup>
- Agresividad del hormigón: 2784 mg/kg (agresividad grado XA1)

### UG-2 TERRAZA. Gravas con matriz areno limosa

Se trata de una capa gravas con matriz de limos y arenas de naturaleza aluvial. Su compacidad aumenta con la profundidad. La clasificación de dicho material se corresponde con el grupo de Casagrande GM

- Pasa tamiz 0.08 UNE: 28%
- Pasa tamiz 5 UNE: 50%
- Índice de plasticidad: No plástico
- Grupo Casagrande: GP-GM
- Golpeos S.P.T.,  $N_{30}$ : 30
- Golpeos DPSH.,  $N_{20}$ : 25
- Modulo de deformación: 400kp/cm<sup>2</sup>
- Densidad aparente,  $\gamma_{ap}$ : 2.10 tn/m<sup>3</sup>
- Agresividad del hormigón: 1814 mg/kg (NO agresivo)

### PERMEABILIDAD

A continuación, se adjunta unas tablas que permiten obtener valores de permeabilidad orientativos, según el tipo de suelo:

Permeabilidad (m/día) (cm/seg)	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	10	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>
	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>
Tipo de terreno	Grava limpia	Arena limpia, mezcla grava y arena		Arena fina, arena arcillosa, mezcla arena-limo-arcilla, arcillas estratiformes			Arcillas no meteorizadas				
Calificación	buenos acuíferos				acuíferos pobres				impermeables		
Capacidad drenaje	drenan bien						drenan mal		no drenan		
Uso en presas	partes permeables						pantallas impermeables				

(tomado de Benítez, p.128)

Así para los diferentes tipos de terreno testificados en el perfil litológico y en base a la tabla D.28, del DB del Código Técnico de la Edificación (coincidente con la de Benítez), las permeabilidades orientativas serán:

- Aluvial. arcillas y limos.  $K_s = 10^{-5}$  cm/seg
- Terraza. Gravas y arenas. 0.1 cm/s

### RIPABILIDAD / EXCAVABILIDAD

En cuanto a la ripabilidad de los materiales, decir que los materiales presentes son excavables con medios mecánicos convencionales (retroexcavadoras, giratorias,).

## 6.- RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIONES

Teniendo en cuenta las características del perfil litológico-resistente y el tipo de edificación previsto, las recomendaciones de cimentación que realizamos son las siguientes

- **Cimentación semiprofunda mediante pozos de cimentación empotradas en las gravas,** ofreciendo un horizonte competente a partir de 3.00 m de profundidad con respecto a la cota de los ensayos DPSH. En este caso se recomienda una solución de zapatas arriostradas apoyadas en los pozos, con una tensión de diseño de 2.50 kp/cm<sup>2</sup>, y un asiento máximo estimado de 0.50-0.70 cm. Debe tener en cuenta, la posible presencia de pasadas de arenas intercaladas en este estrato, lo que condiciona una solución de elementos arriostrados, y con carga de diseño en función de la distorsión y asientos admisibles. En la tabla adjunta, se da una estimación de asientos en función del formato de las zapatas.

$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	2.5	2.5	2.5	2.5
Lado mayor L (m)	1.20	1.50	1.80	2.00
Lado menor B (m)	1.20	1.50	1.80	2.00
<b>Asientos s (cm)</b>	<b>0.5</b>	<b>0.6</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>

Estimación de asiento según formato de zapatas teniendo en cuenta la litología descrita en este informe

## 7.- CONCLUSIONES

1. Por indicación del AYUNTAMIENTO DE EL BURGO DE EBRO se encarga a **IGEO2, S.L.** la realización del siguiente RECONOCIMIENTO GEOTECNICO para la ampliación del Colegio La Cabañera, ubicado en la calle Cristina Alberdi, 24 de El Burgo de Ebro (Zaragoza), donde se tiene previsto la ampliación del colegio preexistente.

2. Según el código técnico de la edificación, la construcción se clasifica como C-0, mientras que el tipo de terreno esperable sería del tipo T-1, terrenos favorables. El reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de (1) sondeo mecánico de 6.00 m de profundidad, y (2) penetración dinámica tipo superpesada DPSH, cumpliendo así con lo recomendado en el Documento Básico sobre Seguridad Estructural y Cimientos (SE-C).

3. Según la **norma sismo resistente** NCSE-02 (Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, B.O.E. nº244 de 11 de octubre de 2002), teniendo en cuenta las características de la edificación en proyecto y que en el caso que nos ocupa, la aceleración sísmica básica  $a_b < 0.04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, no será necesaria la aplicación de la citada norma para el diseño de las cimentaciones.

4. El perfil litológico-resistente tal y como se puede observar en los ensayos realizados, está caracterizado, por los siguientes niveles geotécnicos:

- **UG-0 RELLENOS.** *En superficie, aparece un nivel de rellenos constituido por arcillas-limos-arenas que engloban, cantos, y restos de echadizos. Este conjunto de materiales se desarrolla hasta la profundidad de en torno a 1.0 m, se recomienda su sustitución por un relleno granular bien compactado, para evitar problemas en las soleras*
- **UG-1. ALUVIAL.** *Capa de dos metros de espesor de arcillas limosas a techo y limos ocreos algo arenosos a base, con consistencia blanda a media, y golpes DPSH característicos de 4-5 golpes*
- **UG-2. TERRAZA.** *Entre 3.00 y 6.00 m de profundidad, se distingue el paquete de terraza intermedia, compuesto por gravas heterométricas subredondeadas y matriz arena limosas. Los ensayos de penetración, indican que el material granular se encuentra denso y compacto con golpes superiores a 25 golpes, es por ello que recomendamos desplantar las cimentaciones en este nivel.*

5. Debe tenerse en cuenta que los sondeos mecánicos son ensayos puntuales de muy pequeño diámetro, y sólo válidos para los puntos donde se realizan las perforaciones / ensayos, por lo que la extrapolación de resultados a otros puntos debe realizarse con las debidas precauciones.

6. Durante la fase de investigación del terreno no se observa un nivel freático estable

7. Dado el tipo de litología del terreno, su caracterización geomecánica y el tipo de edificio previsto la recomendación de cimentación que se realiza, es la siguiente:



- **Cimentación semiprofunda mediante pozos de cimentación empotradas en las gravas,** ofreciendo un horizonte competente a partir de 3.00 m de profundidad con respecto a la cota de los ensayos DPSH. En este caso se recomienda una solución de zapatas arriostradas apoyadas en los pozos, con una tensión de diseño de 2.50 kp/cm<sup>2</sup>, y un asiento máximo estimado de 0.50-0.70 cm.
8. Según los ensayos químicos llevados a cabo sobre muestras para determinar el contenido en sulfatos solubles, se deduce que las muestras analizadas resultan agresivas al hormigón en grado débil XA1

Fdo.:  
Jefe de Sección

Fdo.:  
Ingeniero de Caminos  
Director IGEO2 Zaragoza

Constan las firmas

Zaragoza, a 28 de abril de 2.023



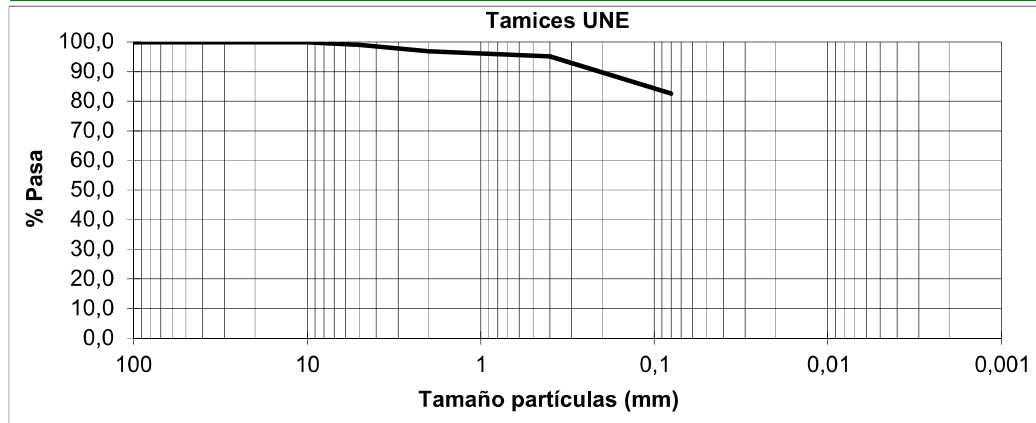
## **ANEXO 1. ENSAYOS DE LABORATORIO**

**PETICIONARIO:** AYUNTAMIENTO DE EL BURGO DE EBRO

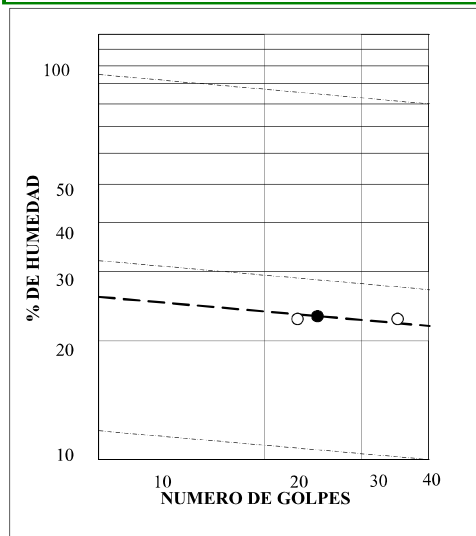
**OBRA:** AMPLIACION COLEGIO LA CABAÑERA. C/CRISTINA ALBERDI, 24 . EL BURGO DE EBRO

**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** Sondeo S-1. Profundidad: 1,20-1,60 **REFERENCIA MUESTRA:** MA-1

**FECHA TOMA DE MUESTRA:** abril de 2023

**GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO. NORMA UNE-103101/95**


Tamiz	150	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
%Pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	99	97	95	83

**LIMITES DE ATTERBERG. NORMAS UNE-103104/95 - 103105/95**

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

LIMITE LIQUIDO =	<b>23</b>
LIMITE PLASTICO =	<b>14</b>
INDICE DE PLASTICIDAD =	<b>9</b>

**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

CL-ML arcilla limosa

**OBSERVACIONES:**

 El Jefe de Sección  
 26 de abril de 2,023

Consta la firma

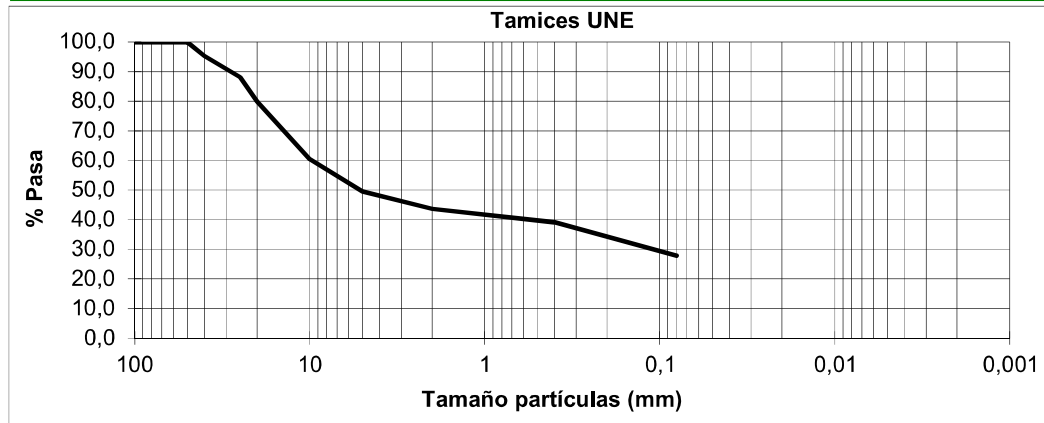
**PETICIONARIO:** AYUNTAMIENTO DE EL BURGO DE EBRO

**OBRA:** AMPLIACION COLEGIO LA CABAÑERA. C/CRISTINA ALBERDI, 24 . EL BURGO DE EBRO

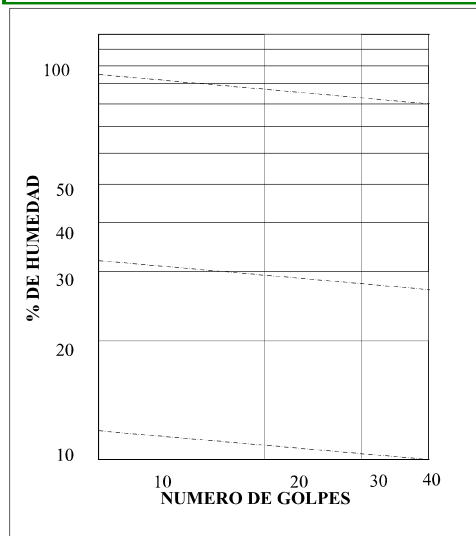
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** Sondeo S-1. Profundidad: 2.40-3.60

**REFERENCIA MUESTRA:** MA-2

**FECHA TOMA DE MUESTRA:** abril de 2023

**GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO. NORMA UNE-103101/95**


Tamiz	150	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
%Pasa	100	100	100	100	95	88	80	60	50	44	39,2	27,9

**LIMITES DE ATTERBERG. NORMAS UNE-103104/95 - 103105/95**

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

 LIMITE LIQUIDO = **N. P.**

 LIMITE PLASTICO = **N. P.**

 INDICE DE PLASTICIDAD = **N. P.**
**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

GM Gravas con arenas y limos

**OBSERVACIONES:**

 El Jefe de Sección  
 26 de abril de 2,023

Consta la firma

**PRESENTACION DE RESULTADOS AL DETERMINAR LA AGRESIVIDAD  
DEL SUELO AL HORMIGON (Según EHE)**

<b>INFORME DEL ENSAYO PARA EL ANALISIS DEL SUELO</b>				
<b>1: INFORMACION GENERAL MUESTREO Y ANALISIS</b>				
PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE EL BURGO DE EBRO		Nº DE TRABAJO: 3004771		
DENOMINACION DEL PROYECTO: AMPLIACION COLEGIO LA CABAÑERA. C/ CRISTINA ALBERDI, 24 EL BURGO DE EBRO		Nº DE LA MUESTRA DE SUELO: MA-1 MA-2		
TIPO DE SUELO: Suelo natural		DENOMINACION DEL SUELO: MA-1: ML-CL MA-2: GM		
PUNTOS DE RECOGIDA: Sondeos 1		PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m): MA-1- S1. 1.2-1.60 m MA-2-S1. 3.00-3.60 M		
DIA DE MUESTREO: 26 de abril de 2.023				
DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES LOCALES:				
LUGAR Y FECHA DE MUESTREO: Zaragoza, a 26 de abril de 2.023		TOMA DE MUESTRAS:		
PARAMETRO COMPROBADO	RESULTADO DEL ENSAYO (mg/Kg)	2: GRADO DE AGRESIVIDAD		
		DEBIL (XA1)	MEDIO (XA2)	FUERTE (XA3)
ACIDEZ BAUMANN- GULLY		<b>&gt;20</b>		
CONTENIDO EN SULFATO		<b>2000 a 3000</b>	<b>3000 a 12000</b>	<b>&gt;12000</b>
	MA-1	2784	*	
	MA-2	1814		
<b>3: EVALUACION DEL CONJUNTO</b>				
Las muestras analizadas resultan agresivas al hormigón en Grado DEBIL(XA1)				
LUGAR Y FECHA DEL ANALISIS: Zaragoza, a 26 de abril de 2.023				



Fdo.: D.   
Director de Laboratorio

Fdo. Dña. |  
Jefe de departamento

Constan las firmas

Zaragoza, a 26 de abril de 2.023



**ANEXO 2. ENSAYOS DE CAMPO.**

Peticionario	AYUNTAMIENTO DE EL BURGO DE EBRO		
Obr	AMPLIACION COLEGIO LA CABAÑERA. C/ CRISTINA ALBERDI, 24. EL BURGO DE EBRO		
Nº Acta	Albarán	Fecha inicio	Fecha final
	3004771	05-04-2023	05-04-2023
			Muestra
			3004771-GEO
			Proyecto geotécnico – sondeo de reconocimiento.

SONDEO		1	NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202		Tipo DE PERFORACION: ROTACION CONTINUA; TECNICA TP-50
CAJAS TESTIFICADAS:	2	PROFUNDIDAD TOTAL:		6,00 m	
		Hoja 1 de 1: De 0,00 a 6,00 m.			
Revestimiento	Sin revestir				
Ø perf.(mm)	101 bs-w				
Barrido	seco				
Profundidad	1	2	3	4	5
Columna litológica					
Profundidad	1,00	2,00	3,00		
Espesor	1,00	1,00	1,00		
Nivel freático	NO SE DETECTA				
Muestras	MA-1 1,20-1,80	MA-2 3,00-3,60	MA-3 3,00-3,60		
SPT	7-6-8-11*	1,00-1,80	3,00-3,60		
Recuperación					
DPSH, N <sub>20</sub>					
Contenido en sulfatos mg/kg UNE-EN 8396.31	MA-1 208 mg/kg	MA-2 181 mg/kg			
Compresión simple (kp/cm <sup>2</sup> )					
Humedad de un suelo UNE 103300					
Densidad g/cm <sup>3</sup>					
Límite líquido / Índice plast.	23-14				
Clasificación de Casagrande	CL	GP-GM			
Descripción litológica	0,00-1,00 m. UG-0. RELLENO ANTROPICO. Arcillas con gravillas 1,00-2,00 m. UG-1a. ALUVIAL. Arcillas limosas ocreas litificadas y efflorescencias blanquecinas 2,00-3,00m. UG-1b. ALUVIAL. Limos ocreas algo arenosos con efflorescencias blanquecinas 3,00-6,00 m. UG-2. TERRAZA. Gravas heterométricas, silíceas de formas subredondeadas en matriz limosa				



Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Observaciones:

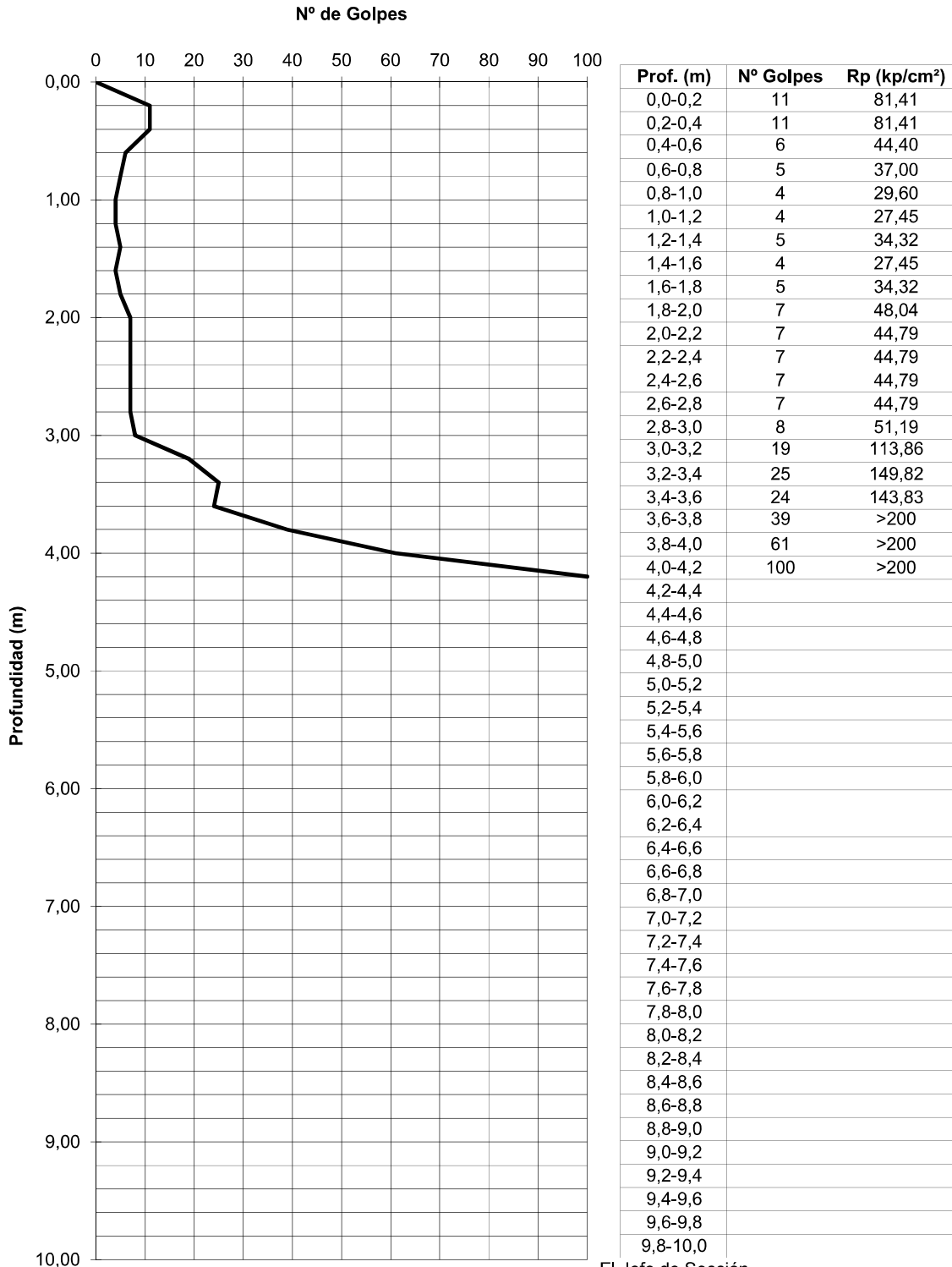
MA: Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo perforinado  
 Bs: Batería Simple / Bd: Batería doble

Director de Laboratorio:  
 Ingeniero de caminos

Responsable área de geotecnia:  
 Licenciada en Geología

Constan las firmas

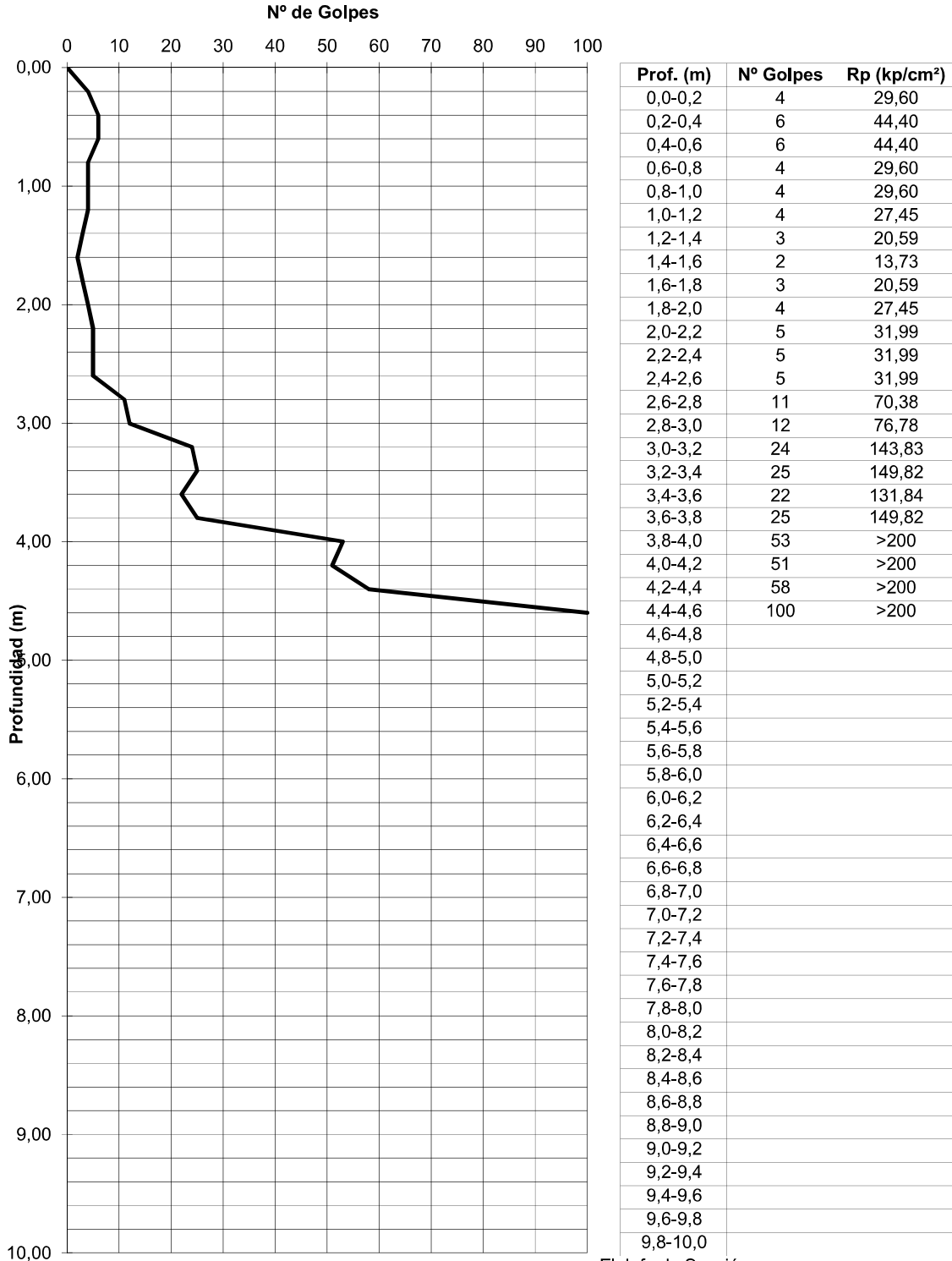
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-A). (UNE-EN ISO 22476-2:2005)		
<b>OBRA:</b>	AMPLIACION COLEGIO LA CABAÑERA. C/ Cristina Alberdi, 24. EL BURGO DE EBRO	<b>ENSAYO Nº:</b> PD-1
<b>PETICIONARIO:</b>	AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO	<b>FECHA:</b> 05/04/2023



El Jefe de Sección  
Zaragoza 5 de abril de 2.023

Consta la firma

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-A). (UNE-EN ISO 22476-2:2005)		
<b>OBRA:</b>	AMPLIACION COLEGIO LA CABAÑERA. C/ Cristina Alberdi, 24. EL BURGO DE EBRO	<b>ENSAYO Nº:</b> PD-2
<b>PETICIONARIO:</b>	AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO	<b>FECHA:</b> 05/04/2023



El Jefe de Sección  
Zaragoza 5 de abril de 2.023

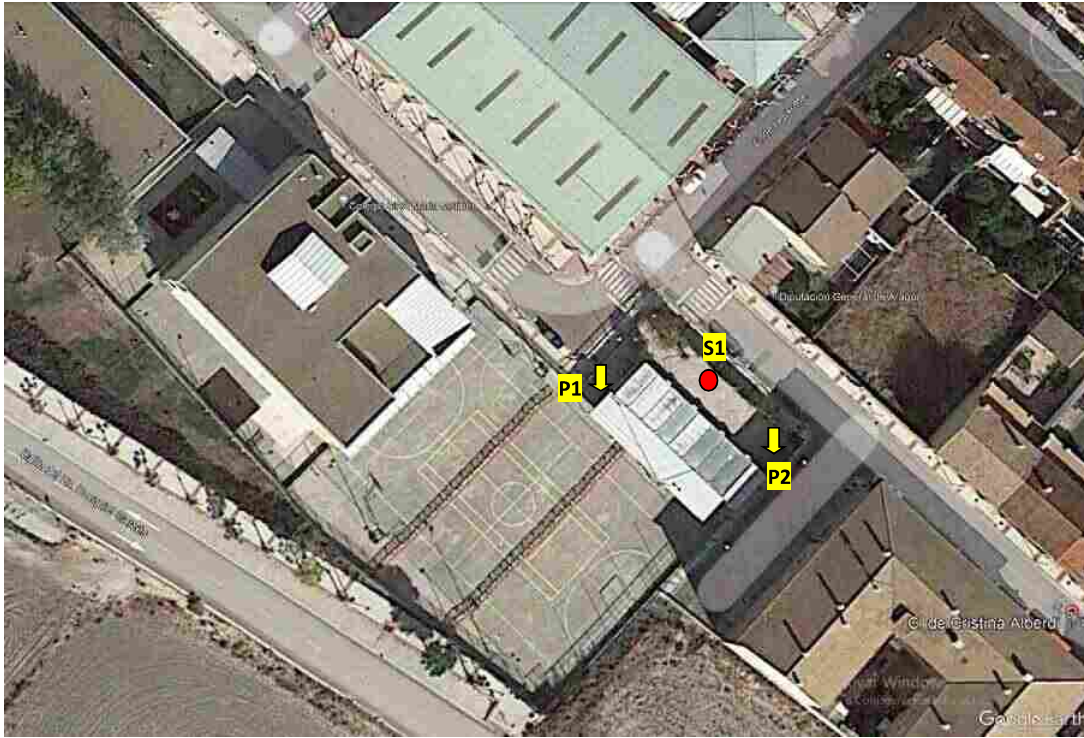
Consta la firma

**ANEXO 3. FOTOS**



**DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DE ENSAYOS Y DE LA PARCELA**

**Fotografía nº 1:** Ortofoto con la ubicación de los ensayos, un sondeo y dos penetraciones dinámicas tipo DPSH



**Fotografía nº 2:** Vista alzada de la zona donde se realizan los ensayos anexos a las casetas portátiles actuales.



**Fotografía nº 3:** Vista alzada del callejón lateral de entrada desde pistas deportivas



**Fotografía nº 4:** Vista alzada de la ubicación del sondeo S1



**Ubicación de SONDEO-1**

**Fotografía nº 5:** Vista alzada de la ubicación de. los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH



**Ubicación de la penetración P1**



**Ubicación de la penetración P2**

## DESCRIPCIÓN DE SONDEOS MECANICOS



**Fotografías 8:** Testificación de sondeo nº 1 de 6.0 m de profundidad



**Sondeo 1. Caja 1. Profundidad: 0.00-3.00**



**Sondeo 1. Caja 2. Profundidad: 3.00-6.00**