

Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)



Fecha: **Junio de 2021**

Peticionario:
Asunción López Maisanava

Ref: **GTC-230379-21**



INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1.- INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 1.1.- Objeto del estudio y localización geográfica..... | 4 |
| 1.2.- Antecedentes..... | 5 |
| 1.3.- Trabajos realizados – Metodología..... | 6 |
| 1.3.1.- Trabajos de campo..... | 6 |
| 1.3.2.- Trabajos de laboratorio..... | 7 |
| 1.3.3.- Trabajos de gabinete..... | 7 |
| 2.- CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS..... | 8 |
| 2.1.- Geología general..... | 8 |
| 2.2.- Caracteres litológicos..... | 8 |
| 2.3.- Caracteres geomorfológicos..... | 9 |
| 2.4.- Características hidrológicas/hidrogeológicas (nivel freático)..... | 10 |
| 2.5.- Riesgos geológicos..... | 11 |
| 2.5.1.- Inundaciones..... | 11 |
| 3.- GEOTECNIA..... | 12 |
| 3.1.- Cimentación de estructuras..... | 12 |
| 3.1.1.- Resultados obtenidos..... | 12 |
| 3.1.1.1.- Calicatas de reconocimiento..... | 12 |
| 3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio..... | 12 |
| 3.1.1.3.- Ensayos de penetración dinámica DPSH..... | 13 |
| 3.1.2.- Caracterización de las unidades geotécnicas..... | 15 |
| 3.1.3.- Cimentaciones: determinación de cargas y asentos admisibles..... | 18 |
| 3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos..... | 18 |
| 3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones..... | 19 |
| 3.1.4.- Soluciones Constructivas..... | 20 |
| 3.2.- Ripabilidad y excavabilidad (taludes)..... | 21 |
| 3.3.- Sismicidad..... | 22 |
| 3.4.- Protección frente a la exposición al Radón..... | 22 |
| 4.- CONCLUSIONES..... | 23 |
| 5.- ANEJOS..... | 25 |
| Anejo 1: Mapas de situación geográfica..... | 26 |
| Anejo 2: Mapas de situación geológica..... | 28 |
| Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo..... | 30 |
| Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de la cata..... | 32 |
| Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio..... | 34 |
| Anejo 6: Actas de resultados de ensayos de penetración dinámica..... | 37 |
| Anejo 7: Fotográfico de los trabajos de campo..... | 41 |
| Anejo 8: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas..... | 44 |





TABLAS

| | |
|--|-------|
| Tabla 1: Tipo de Construcciones..... | 4 |
| Tabla 2: Grupo de terrenos..... | 4 |
| Tabla 3: Coordenadas de la parcela..... | 5 |
| Tabla 4: Campaña de campo..... | 6-7 |
| Tabla 5: Profundidad del nivel freático y permeabilidad | 10-11 |
| Tabla 6: Ensayos de laboratorio realizados..... | 13 |
| Tabla 7: Profundidades ensayos DPSH..... | 15 |
| Tabla 8: Perfil tipo..... | 15 |
| Tabla 9: Profundidad y espesor de las Unidades Geotécnicas..... | 16 |
| Tabla 10: Características básicas de las Unidades Geotécnicas..... | 16 |
| Tabla 11: Cotas de cimentación..... | 20 |
| Tabla 12: Inclinação de los taludes..... | 22 |
| Tabla 13: RESUMEN DE CONSLUSIONES..... | 23 |



1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO Y LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA

A petición de **Asunción López Maisanava**, se nos encomienda la realización del reconocimiento geológico-geotécnico del subsuelo de la parcela donde se proyecta la construcción de una vivienda unifamiliar, situada en la calle Félix Burriel 38 en la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza). La vivienda constará de menos de 4 plantas, sin sótano, con una superficie total construida de menos de 300 m², según las indicaciones del peticionario.

| Tipo | Descripción ⁽¹⁾ |
|------|--|
| C-0 | Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ² |
| C-1 | Otras construcciones de menos de 4 plantas |
| C-2 | Construcciones de entre 4 y 10 plantas |
| C-3 | Construcciones de entre 11 y 20 plantas |
| C-4 | Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas |

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos

TABLA 1. Tipo de construcciones

| Grupo | Descripción |
|-------|---|
| T-1 | Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados |
| T-2 | Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3.0 m |
| T-3 | Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3.0 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas |

TABLA 2. Grupo de terrenos

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación, de obligado cumplimiento en el estudio que nos ocupa, tal y como se refleja en las tablas 1 y 2, el tipo de edificación se encuadra dentro del tipo **C-0**. Atendiendo a la experiencia en la zona de nuestros técnicos, en estudios realizados en parcelas cercanas, así como a la importante tradición constructiva local, se determina que el tipo de terreno existente, a priori, bajo la zona de estudio se corresponde con el tipo **T-1**.



El objeto del estudio pretende conocer la sucesión de materiales existentes en profundidad bajo el solar así como las características geotécnicas de éstos, para determinar, por un lado las cotas recomendadas de cimentación y la tensión admisible del terreno en el caso en que sea posible, según la metodología utilizada y adaptada a las solicitudes del peticionario, entre otras propiedades del subsuelo.

En el presente informe, se describen los trabajos realizados, su metodología, la interpretación de los resultados obtenidos y las conclusiones que de ellos se deducen.

La hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 en la que queda incluida la zona es la nº 382 correspondiente a Épila. Ver mapas de localización geográfica adjuntos (anejo nº 1). Las coordenadas UTM de un punto de la parcela aparecen en la Tabla 3.

| HUSO | Coordenada X | Coordenada Y |
|-----------------|--------------|--------------|
| UTM ETRS 89 30T | 643.816 | 4.610.614 |

TABLA 3. Coordenadas parcela

1.2.- ANTECEDENTES

La parcela objeto de estudio se encuentra en el casco urbano de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza).



En las ortofotos anteriores se observa a la izquierda cómo se encontraba el solar en el año 2018 mientras que a la derecha se observa en 1997. Como se puede apreciar el casco urbano llegaba hasta la parcela, habiéndose tenido que derribar una casa existente para conseguir el solar actual.



No se aprecian evidencias de procesos industriales ni extractivos en el espacio ocupado por la parcela en el pasado.

Durante la campaña de campo no se apreció la presencia de elementos enterrados, ni así nos lo hizo constar el cliente previamente al comienzo de la campaña.

1.3.-TRABAJOS REALIZADOS. METODOLOGÍA

Los trabajos realizados se dividen en campaña de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

La campaña de campo se ha llevado a cabo de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos, en el punto 3.2.1."Programación de un reconocimiento geotécnico". Para ello se ha tenido en cuenta el tipo de edificación, la clasificación del terreno en base a experiencias precedentes, así como la morfología del solar. De este modo se han aplicado las distancias mínimas entre puntos de reconocimiento, acomodando siempre la distribución de éstos a la planta del espacio disponible. En cuanto a la profundidad ha quedado siempre más allá de lo indicado en normativa.

De igual modo los ensayos de laboratorio han tratado de determinar los parámetros esenciales (ángulo de rozamiento interno, cohesión, densidad, humedad, módulo de deformación, hinchamiento y colapso) de cada unidad geotécnica, allí donde las correlaciones o indicios justificados no han llegado a ofrecer resultados concluyentes.

1.3.1.- Trabajos de campo

De acuerdo con el programa previsto, se partió del reconocimiento geológico y geotécnico de campo contemplando, por una parte, la inspección "in situ" de la parcela y alrededores, para definir la correcta realización de los trabajos y ensayos de campo que han abarcado los aspectos recogidos en la Tabla 4.

| Catas | | | | |
|--------|----------------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| Número | Profundidad reconocida (m) | Muestras alteradas | Muestras inalteradas | Muestras de agua |
| Cata 1 | 3.30 | 1 | 1 | - |

| Ensayos de penetración tipo DPSH | | | |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|
| Número | Profundidad reconocida (m) | Profundidad de rechazo | Varillaje húmedo |
| P-1 | 10.40 | No detectado | No detectado |
| P-2 | 10.40 | No detectado | No detectado |
| P-3 | 6.00 | No detectado | No detectado |

TABLA 4.1 Campaña de campo



| <i>Punto</i> | <i>HUSO</i> | <i>Coordenada X</i> | <i>Coordenada Y</i> | <i>Coordenada Z^(*) (metros)</i> |
|--------------|-----------------|---------------------|---------------------|--|
| Cata 1 | UTM ETRS 89 30T | 643.816 | 4.610.614 | - |
| P-1 | UTM ETRS 89 30T | 643.802 | 4.610.620 | - |
| P-2 | UTM ETRS 89 30T | 643.811 | 4.610.621 | - |
| P-3 | UTM ETRS 89 30T | 643.821 | 4.610.611 | - |

**Cota Z=0.00 coincidiendo con la superficie actual de la parcela.*

TABLA 4.2 Coordenadas puntos de reconocimiento

A efectos de facilitar la localización de los puntos de reconocimiento se adjunta un plano en el anejo 3, así como una serie de fotografías en el anejo 8 de este mismo informe, complementadas con las indicaciones del apartado 1.1.

1.3.2.- Trabajos de laboratorio

Después de la obtención de las muestras representativas de los materiales diferenciados en los puntos de reconocimiento, se procede a colocarlas en sus respectivas bolsas, para su inmediato precintado y siglado identificativo de su origen. En un plazo menor de 24 horas se procede a su traslado al laboratorio encargado de realizar los ensayos correspondientes.

En el caso que nos ocupa el laboratorio encargado de la realización de los ensayos es Control 7 s.a.u laboratorio que cuenta con las debidas acreditaciones en vigor (Geotecnia ensayos de campo y Geotecnia ensayos de laboratorio), y sobrada experiencia en el campo de la determinación de todo tipo de parámetros geotécnicos.

1.3.3.- Trabajos de gabinete

Han consistido en lo siguiente:

- Recopilación de la información geográfica y geológica, existente sobre la zona de estudio.
- Análisis e interpretación de resultados obtenidos en los trabajos de campo.
- Realización del perfil litológico de la cata, con su correspondiente gráfico (Anejo 4)
- Análisis y clasificación (Casagrande, índice de grupo, HRB) de las muestras ensayadas en laboratorio, e interpretación de los resultados.
- Correlación del perfil del terreno con los datos extraídos de los resultados de los ensayos tipo DPSH.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Redacción del informe.



2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

2.1.- GEOLOGÍA GENERAL

La zona estudiada se localiza en el centro de la Depresión del Ebro. Ésta presenta una forma aproximadamente triangular, constituyendo un relieve topográficamente más deprimido que las grandes alineaciones montañosas que la rodean, tales como los Pirineos al Norte, la Cordillera Ibérica al Suroeste y la Cadena Costero-Catalana al Este.

La formación de la Depresión del Ebro tiene su origen a finales del Eoceno, posteriormente a las primeras fases del plegamiento pirenaico, y que en episodios más tardíos se rellenó por materiales procedentes de estas zonas elevadas.

La sedimentación de la Cuenca fue marina al comienzo del Terciario, pero a finales del Eoceno hubo una regresión que provocó la instauración de un régimen de carácter endorreico. Durante el Mioceno la sedimentación se produce en medios continentales, que abarcan desde facies de abanicos aluviales, en los márgenes de la cuenca (con litofacies de conglomerados, areniscas, etc.), hasta playa-lake en el centro de la misma (depósitos carbonatados, yesíferos y salinos).

Litoestratigráficamente se distingue una formación central denominada fm. Yesos de Zaragoza, constituida por yesos masivos, concreciónales o nodulosos, limos y limos yesíferos, y subordinadamente algunos horizontes lenticulares de halita, y algunas sales solubles como epsomita, mirabilita o thenardita. Dichos yesos constituyen la parte central del relleno Mioceno y pasan lateralmente a formaciones más detríticas. Hacia el NE esta formación pasa en parte a la formación Alcubierre (calizas) en su parte basal y a la fm. Sariñena formada por margas rojas-pardas y areniscas que se extienden por todo el Somontano de Huesca.

En etapas posteriores la cuenca se convirtió de endorreica a exorreica, debido a diferentes episodios tectónicos, pasando a un régimen erosivo que se ha mantenido hasta el presente. Debido a la captura de la red de drenaje por el río Ebro que se abrió paso al Mediterráneo a través de la Cadena Costero-Catalana.

La red fluvial así instalada ha provocado durante el Cuaternario la erosión de los materiales terciarios y una sedimentación aluvial muy importante ligada a los grandes ríos (terrazas fluviales), o controlada por los propios relieves terciarios circundantes, constituyendo los glacis.

Las terrazas fluviales se forman debido a los desplazamientos laterales del río en sus fases de estabilidad, y que en diferentes episodios se suceden de forma escalonada. Los glacis son extensas planicies con pendientes hacia los ríos, constituidas por gravas monogénicas de procedencia local y lateral, formados en condiciones de semiaridez por la acción de la arrollada difusa. Generalmente los glacis y terrazas quedan enlazados sin solución de continuidad.

2.2.- CARACTERES LITOLÓGICOS

Del apartado anterior y por los trabajos de campo realizados, se deduce que los materiales que nos vamos a encontrar en la zona de estudio pertenecen a un recubrimiento *Cuaternario*, a base de materiales que forman parte de un cono de deyección, cercano a su zona apical, sobre el que se apoya la mayor parte del casco urbano. Estos materiales



descansan, como norma general, sobre una terraza media del río Jalón, y ésta, en el substrato rocoso con un tramo de alteración superficial de la roca de espesor variable.

De esta forma en la zona de estudio aparecen materiales del cono de deyección a base de limos, arcillas y arenas yesíferas con un contenido en cantos de yesos y calizas variable. Los cantos son subangulosos como corresponde a un escaso transporte desde su área de aporte.

Ver plano de localización geológica adjunto (Anejo 2), basado en el mapa geológico del IGME, hoja 382 correspondiente a Épila.

2.3.- CARACTERES GEOMORFOLOGICOS

La zona de estudio se encuentra en un área donde se superponen varias morfologías, tenemos los materiales de las terrazas del río Jalón, y sobre éstas descansan los conos de deyección que surgen de los numerosos barrancos de incisión que atraviesan los relieves terciarios de predominio yesífero que bordean el valle del río.

Las terrazas son depósitos que se disponen en niveles sucesivamente escalonados a partir del río. Esto se debe a diferentes oscilaciones del nivel de base (debidos a cambios eustáticos, climáticos, etc.), lo cual permite la alternancia de varios ciclos de erosión/sedimentación, y el consiguiente encajamiento del cauce.

En esta zona del río se han diferenciado varios niveles de terraza, según diversos investigadores, que se disponen en bandas alargadas paralelas al lecho actual y diferenciadas por la presencia de un escarpe, más o menos neto entre cada dos de ellas. Los mecanismos de erosión hacen que el reparto superficial no sea simétrico a ambos márgenes del cauce pudiendo estar mayor representadas en una de ellas.

Las terrazas bajas, que han sido las últimas en formarse, se encuentran bien desarrolladas y conservadas. Por el contrario las medias y altas aparecen de modo discontinuo y en algunos casos colgadas, al estar bisectadas por la red de barrancos y vales generados con posterioridad.

Bordeando el valle aparece el típico escarpe en materiales yesíferos terciarios, de desarrollo subparalelo a la dirección del valle, y que se ve interrumpido puntualmente por la desembocadura de numerosos barrancos de dirección subperpendicular al escarpe.

En cada desembocadura se disponen una serie de depósitos de morfología cónica que tienen el ápice anejo al escarpe y que se abren hacia el valle. Al pie del escarpe de yesos se encuentra la parcela de estudio.

En la actualidad la fuerte actividad constructiva que se desarrolla en la zona trae consigo la alteración de la geomorfología original. La urbanización, así como la implantación de sistemas de drenaje artificiales, modifica la fisonomía del terreno, de forma que se minimizan los procesos que pueden desencadenar los agentes erosivos en el modelado del terreno.



2.4.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS/HIDROGEOLOGICAS (NIVEL FREÁTICO)

El bajo-medio índice pluviométrico de la zona de estudio, así como la permeabilidad variable de las formaciones naturales, condicionan una hidrología con desarrollo predominante de la escorrentía superficial, a favor de los principales colectores naturales, ríos y barrancos. Es por este motivo que el agua tiende a acumularse en la zona superficial, infiltrándose hacia el interior, y pudiéndoles dotar de un contenido en humedad natural elevado.

En la tabla 5 se recogen las profundidades de aparición del nivel freático, o indicios de existencia, en los puntos de reconocimiento efectuados.

| <i>Punto de reconocimiento</i> | <i>Profundidad (metros)</i> | <i>Prof. Nivel freático (metros) (10/05/21)</i> |
|--------------------------------|-----------------------------|---|
| C-1 | 3.30 | No detectado |
| P-1 | 10.40 | No detectado |
| P-2 | 10.40 | No detectado |
| P-3 | 6.00 | No detectado |

TABLA 5.1.- Profundidad del Nivel freático

La aparición de un nivel de recubrimiento de permeabilidad sensiblemente elevada hace posible que las aguas de escorrentía puedan infiltrarse al subsuelo, dotando de mayor humedad a los niveles inferiores. Como dato sirva que en los puntos de reconocimiento llevados a cabo en el campo no se ha cortado un nivel freático local relacionado con el acuífero del río durante la perforación.

La permeabilidad de los diferentes tramos es de:

| Permeabilidad (m/día) (cm/seg) | 10 ⁴ | 10 ³ | 10 ² | 10 | 1 | 10 ⁻¹ | 10 ⁻² | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁶ |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------------|------------------|------------------|--|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| | 10 ² | 10 ¹ | 1 | 10 ⁻¹ | 10 ⁻² | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁶ | 10 ⁻⁷ | 10 ⁻⁸ |
| 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)



| Suelo | Descripción | Clasificación USCS | Permeabilidad (m/s) |
|----------|--------------------|--------------------|------------------------|
| Gravas | Bien gradadas | GW | 10^{-3} a 10^{-1} |
| | Bien seleccionadas | GP | 10^{-2} a 10 |
| | Limosas | GM | 10^{-7} a 10^{-5} |
| | Arcillosas | GC | 10^{-8} a 10^{-6} |
| Arenas | Bien gradadas | SW | 10^{-5} a 10^{-3} |
| | Bien seleccionadas | SP | 10^{-4} a 10^{-2} |
| | Limosas | SM | 10^{-7} a 10^{-5} |
| | Arcillosas | SC | 10^{-8} a 10^{-6} |
| Limos | Baja plasticidad | ML | 10^{-9} a 10^{-7} |
| | Alta plasticidad | MH | 10^{-9} a 10^{-7} |
| Arcillas | Baja plasticidad | CL | 10^{-9} a 10^{-7} |
| | Alta plasticidad | CH | 10^{-10} a 10^{-8} |

Valores de permeabilidad de los principales suelos (Sowers, 1978).

| Material | Permeabilidad (cm/s) |
|---------------|----------------------|
| Recubrimiento | 10^{-4} |

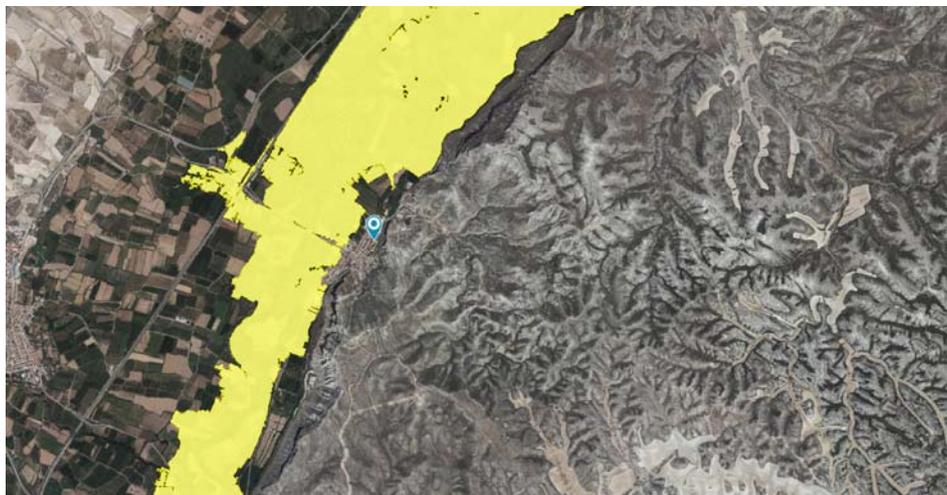
Tabla 5.2.- Valores de permeabilidad en materiales en suelos bajo la parcela

2.5.- RIESGOS GEOLOGICOS

2.5.1.- Inundaciones

La parcela se encuentra en una zona que se puede catalogar a priori como "no inundable" debido a la diferencia de cota de la misma con un cauce actual. La cartografía de zonas inundables, se pueden consultar en la dirección web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente:

<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>



En el plano anterior se pinta en amarillo la lámina de inundación de periodo de retorno $T = 500$ años, y en una marca blanca y azul la parcela de estudio. Como se ve la parcela queda fuera de la lámina de inundación.

En la actualidad un problema añadido de este tipo puede ser debido a encharcamientos debidos a lluvias intensas provocados por un mal drenaje del subsuelo en puntos concretos o un funcionamiento deficiente de los sistemas de abastecimiento y/o saneamientos propios de la red de la propia urbanización de la localidad.

Igualmente se deberán conducir las aguas que puedan provenir del escarpe de yesos situado al sureste de la parcela.

3.- GEOTECNIA

Este capítulo hace referencia a las características geotécnicas de los terrenos sobre los que se ubicarán las estructuras de proyecto, con especial atención a las cimentaciones de las mismas.

3.1.- CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

3.1.1.- Resultados Obtenidos

3.1.1.1.- Calicata de reconocimiento

Para determinar la naturaleza del terreno y definir su aptitud se ha realizado una campaña de reconocimiento que incluye la realización de una (1) calicata, llevada a cabo, con retroexcavadora mixta.

La profundidad máxima alcanzada ha sido de 3.30 metros. Se ha efectuado toma de muestra en los puntos previamente determinados y que son representativos de la litología existente en el subsuelo.

El tipo de muestra (alterada o inalterada) se ha ajustado a las propiedades de los materiales atravesados, y al tipo de campaña llevada a cabo, ya que como es sabido, la falta de cohesión implica la imposibilidad de extraer muestras inalteradas, siendo más adecuada la obtención de éstas en suelos cohesivos.

En el campo se realizó la descripción "in situ" de los materiales identificados, por técnico especializado (geólogo), con el objeto de levantar el perfil litológico, que se adjunta en el presente informe acompañado de la fotografía correspondiente al momento de la apertura (anejo 4).

3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio

Durante las labores de descripción de los materiales atravesados se han diferenciado una serie de tramos de características litológicas-geotécnicas homogéneas, de las cuales se han seleccionado las más representativas para proceder a los ensayos de identificación y estado en el laboratorio. La relación de ensayos llevados a cabo y la metodología utilizada es la siguiente:



- **Preparación** de muestra para los ensayos de suelos, UNE 103.100
- **Granulometría** de suelos por tamizado, UNE 103.101
- **Límite líquido** por el método de la cuchara, UNE 103.103
- **Límite plástico**, UNE 103.104
- **Humedad** mediante secado en estufa, UNE 103.300
- **Ensayo de colapso** en suelos, NLT 254
- **Agresividad** de suelos al hormigón, criterio de la EHE (UNE 83.963)

En el anejo 5 el resumen de los boletines de los ensayos realizados, según las especificaciones reseñadas en las correspondientes Normas. De los resultados obtenidos se ha procedido a la clasificación de la muestra ensayada según Casagrande y otras clasificaciones. En la tabla 6 se indican los ensayos efectuados desglosados por muestras y agrupados por unidades geotécnicas.

| Unidad Geotécnica | UG rec TRAMO 1 | Total de ensayos |
|------------------------|-------------------|------------------|
| Ensayos de laboratorio | Cata 1 M-2 | |
| Preparación de muestra | 1 | 1 |
| Granulometría | 1 | 1 |
| Límite líquido | 1 | 1 |
| Límite plástico | 1 | 1 |
| Humedad | 1 | 1 |
| Agresividad | 1 | 1 |
| Colapso | 1 | 1 |

TABLA 6. Ensayos realizados

3.1.1.3.- Ensayos “in situ”. Penetración dinámica DPSH.

Han consistido en la realización de 3 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH (prueba superpesada). Ubicados según una distribución que, en combinación con los demás puntos de reconocimiento, permitan correlacionar los datos que de éstos se desprenden, principalmente en cuanto a caracterización y distribución de niveles diferenciados lateralmente y en profundidad, así como la capacidad portante de los mismos.

Tanto las características de los equipos empleados como los resultados obtenidos se presentan a continuación y se recopilan en sus estadillos dentro de este mismo informe (Anejo 6). Los datos recogidos en los gráficos y tablas dan una orientación de las características geotécnicas de los materiales atravesados. Deben ser tomados como tal y no como datos aplicables al cálculo de las estructuras proyectadas.

El ensayo de penetración dinámica realizado consiste en la hinca ininterrumpida de una puntaza metálica, mediante la energía de golpeo producida por la caída libre de una maza y transmitida a través de un varillaje. La puntaza así hincada queda finalmente perdida en el interior del terreno.

En el caso que nos ocupa, la hinca se ha realizado mediante el golpeo con una maza de 63,5 Kg de peso, desde una altura de caída de 76 cm. Esta energía se ha transmitido a la



puntaza a través de un varillaje macizo de 32 mm de diámetro. Finalmente, el tipo de puntaza utilizada ha sido cilíndrica de base cónica con 20 cm² de sección, de 5.0 cmts de longitud y rematada en su parte inferior por un cono de 2.5 cm de longitud y con un ángulo en el vértice de 90°.

A lo largo del ensayo, se van anotando el número de golpes necesario para hacer avanzar la penetración intervalos regulares de 20 cm, este valor se designará en lo sucesivo como n₂₀. A modo de resumen, se indican en la tabla 7 las profundidades de rechazo obtenidas.

En función de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica se puede estimar la resistencia dinámica del subsuelo, mediante el uso de una serie de formulas de aceptación generalizada. Para la estimación gráfica de la resistencia dinámica del terreno se ha utilizado la fórmula denominada "de los holandeses". La fórmula utilizada tiene la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{m^2 \cdot H}{(m + P_v) \cdot e \cdot A}$$

Donde:

- R_d = Resistencia dinámica por punta
- m = Peso de la maza
- H = Altura de caída de la maza
- P_v = Peso muerto del varillaje (puntaza, cuñas y varillas)
- e = 20 / N₂₀
- N₂₀ = N° de golpes para 20 cm de avance
- A = Sección de la puntaza

A partir de la resistencia dinámica, se puede estimar la tensión admisible según diferentes procedimientos y autores, siempre en función del tipo de cimentación de que se trate. Por ello se puede transformar el valor de la resistencia dinámica en el de resistencia estática unitaria, según Buisson y otros, mediante un factor de 0.4.

Para la obtención de la tensión admisible del terreno se aplica la formula de Sanglerat simplificada según la cual:

$$Q_{ad} = Re / 20$$

Donde:

- Q_{ad}.- presión admisible de cálculo en Kg/cm²
- Re.- resistencia estática



| Ensayos de penetración tipo DPSH | | | |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|
| Número | Profundidad reconocida (m) | Profundidad de rechazo | Varillaje húmedo |
| P-1 | 10.40 | No detectado | No detectado |
| P-2 | 10.40 | No detectado | No detectado |
| P-3 | 6.00 | No detectado | No detectado |

*Cota Z=0.00 coincidiendo con la superficie actual de la parcela.

TABLA 7. Profundidades ensayos tipo DPSH

Conviene mencionar que las profundidades de rechazo y reconocimiento indicadas en la tabla 8 están referidas a la cota del terreno en la boca de cada ensayo. Con estos se pretende determinar la variación de la resistencia a la penetración en profundidad, y correlacionar esta resistencia con tensiones admisibles, además de definir correctamente la cota a la cual se produce rechazo. Se ha considerado como tal a 100 golpes para hincar menos de 20 centímetros de varilla.

3.1.2.- Caracterización de las Unidades Geotécnicas

Desde el punto de vista geológico podemos diferenciar una serie de Unidades Geotécnicas (en adelante UG), bajo las que se agrupan los materiales estudiados en el subsuelo de la parcela. De este modo, la diferenciación se ha hecho atendiendo a criterios morfo-genéticos comunes. Esto es, cada unidad geotécnica comprende materiales depositados o generados, bajo un mismo ambiente principal, que se ve afectado por procesos comunes.

En la tabla 8 se refleja el perfil tipo establecido para la zona de estudio. A partir de éste, en el anejo 9, se ofrece una posible correlación lateral y en profundidad, de los diferentes niveles encontrados, basada en las observaciones de campo, puntos de reconocimiento, y criterio geológico de nuestros técnicos. Dicha correlación puede estar sujeta a pequeñas variaciones puntuales que no hayan podido ser detectadas en la campaña de campo llevada a cabo.

| Unidad Geotécnica | Naturaleza del material | Subdivisión | Denominación del material |
|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| UG_{rell} | Rellenos | UG_{rell} tramo 1 | Rellenos |
| UG_{rec} | Recubrimiento | UG_{rec} tramo 1 | Limos yesíferos |

TABLA 8. Perfil tipo

En la tabla 9 se adjuntan los espesores y profundidades de aparición de las diferentes Unidades Geotécnicas del perfil tipo para cada punto de reconocimiento directo.



| Cata 1 | Nivel/Tramo | | Descripción | Profundidad | Espesor |
|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| | UG _{rell} | Tramo 1 | Rellenos | 0.00 a 1.20 | 1.20 |
| UG _{rec} | Tramo 1 | Limos yesíferos | 1.20 a 3.30 | 2.10 | |

| P-1 | Nivel/Tramo | | Descripción | Profundidad | Espesor |
|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| | UG _{rell} | Tramo 1 | Rellenos | 0.00 a 1.20 | 1.20 |
| UG _{rec} | Tramo 1 | Limos yesíferos | 1.20 a 10.40 | 9.20 | |

| P-2 | Nivel/Tramo | | Descripción | Profundidad | Espesor |
|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| | UG _{rell} | Tramo 1 | Rellenos | 0.00 a 1.20 | 1.20 |
| UG _{rec} | Tramo 1 | Limos yesíferos | 1.20 a 10.40 | 9.20 | |

| P-3 | Nivel/Tramo | | Descripción | Profundidad | Espesor |
|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| | UG _{rell} | Tramo 1 | Rellenos | 0.00 a 1.20 | 1.20 |
| UG _{rec} | Tramo 1 | Limos yesíferos | 1.20 a 6.00 | 4.80 | |

TABLA 9. Profundidad y espesor de las UG.

Las características básicas del perfil tipo que compone el subsuelo de la parcela se recogen en la tabla 10. En la misma se ofrecen los parámetros geotécnicos básicos, diferenciando los que se toman directamente a partir de ensayos y los que se ofrecen a partir de correlaciones comúnmente aceptadas y obtenidas mediante el programa informático Dynamic probing 2005. Éste, permite el procesado de los datos recabados en campo aplicando una serie de correlaciones indirectas basadas en los trabajos de varios autores de prestigio (Peak, Hanson, Thornburn, Meyerhof, Gibbs y Holtz) siempre después de experiencias geológicas adquiridas en la zona.

| Nivel/Tramo | | Material | Humedad (%) | Angulo de Roz. Interno | Cohesión Kg/cm² | Modulo de deformación (Kg/cm²) | Peso específico gr/cm³ | Hinchamiento | Colapso |
|--------------------|-------|-----------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|---------------------|----------------|
| UG _{rell} | Tr. 1 | Rellenos | - | - | - | - | - | - | - |
| UG _{rec} | Tr. 1 | Limos yesíferos | 15.5 | 29° ⁽²⁾ | 0.00 ⁽¹⁾ | 200 ⁽³⁾ | 1.58 | No | 6.43 |

- (1) Correlación de Meyerhof
- (2) Peck-Hanson-Thornburn- Meyerhof 1956
- (3) Malcev
- (4) Correlación de Meyerhof et altri

TABLA 10. Características geotécnicas básicas de las UG.



A continuación se ofrece una descripción detallada para cada unidad geotécnica, así como para cada tramo en que se subdividen:

Unidad Geotécnica rellenos (UG_{rell}): Superficialmente en parte de la parcela, se ha reconocido un nivel de rellenos a base de cascotes de ladrillos, limos y escombros.

El contenido en materia orgánica se presume alto en la tierra vegetal, habida cuenta del importante contenido en raíces y restos de vegetales que presenta. Por ello pueden existir indicios de se produzcan fenómenos de asiento de consideración, por la oxidación y descomposición de los componentes orgánicos con el paso del tiempo, y al contacto con el aire en periodos prolongados de excavación. Por ello se recomienda llevar a cabo la retirada de la capa, pudiendo ser estudiada su viabilidad en futuras zonas ajardinadas, en caso de la tierra vegetal, para lo cual, se hará necesario retirarla y acopiarla en condiciones adecuadas, con el fin de conservar sus propiedades naturales.

Unidad Geotécnica recubrimientos tramo 1 (UG_{rec}): En todos los puntos de reconocimiento llevados a cabo, se han detectado una serie de depósitos de recubrimiento cuaternario que están constituidos por unos limos yesíferos pardos a ocres con eflorescencias blanquecinas salinas, humedad y consistencia moderadas.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, así como la clasificación según Casagrande, Índice de Grupo, y HRB, es el siguiente:

| Referencia | Profundidad (m) | % < 0.08 | L.L. | L.P | I.P | CS I.G. H.R.B | Agre. (mg/Kg SO ₄) |
|-----------------|-----------------|----------|------|------|------|---------------------|-----------------------------------|
| GTC- 231016 -21 | a 2.80 | 48.1 | 36.0 | 22.8 | 13.2 | SC 3.67 A-6 | 6923 |

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad baja ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación de en torno a 200 Kg/cm².

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la baja plasticidad de este tipo de materiales granulares es un claro indicador de la ausencia de este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

Habida cuenta de la estructura natural del nivel, y que sí se han detectado indicios de presencia de elementos solubles, se considera que sí es probable que se puedan producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa. En este sentido se ha llevado a cabo un ensayo de colapso sobre muestra tallada. Obteniéndose un resultado de 5.00% valor considerado alto.

A tenor de los resultados de los ensayos de penetración dinámica y laboratorio, el tramo presenta una densidad aparente muy baja, que correlaciona con valores de 1.58 gr/cm³.



Es un material que no presenta gran dificultad a ser ripado y excavado con medios mecánicos habituales (Retroexcavadora convencional). De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (anejo 8), se ha determinado que este nivel **sí** presenta agresividad al hormigón en **grado Qb**.

3.1.3.- Cimentaciones: Determinación de la carga y asentos admisibles

Para determinar la carga admisible en este nivel nos apoyamos en una serie de datos que, en conjunto, nos dan una visión global de las características del mismo. La información de que disponemos se desprende del estudio de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, observaciones en campo, ensayos de laboratorio, consultas bibliográficas y experiencia de nuestros técnicos.

Del estudio de los gráficos registrados se descarta la **unidad geotécnica rellenos**, debido a su escaso espesor y compacidad variable lo cual incide en su capacidad portante y deformabilidad desfavorables.

Finalmente la unidad geotécnica recubrimientos cuaternarios **UG_{rec} Tramo 1**, formado por **limos yesíferos** presenta unas características resistentes y de deformabilidad adecuadas, así como de espesor y distribución, por lo que es capaz de soportar una cimentación segura en las condiciones actuales.

De esta forma y teniendo en cuenta la profundidad de aparición, el espesor, la distribución y los parámetros geotécnicos indicados en la tabla 10, se hace una propuesta de cálculo de cimentación que satisfaga los condicionantes técnicos presentes en el terreno de

3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos

En el caso que nos ocupa, se ha considerado que se dan las condiciones adecuadas para recurrir a una cimentación superficial sobre el nivel **UG_{rec} Tramo 1**, formado **limos yesíferos**. Por ello, se ha realizado un tanteo, para el tipo de terreno estudiado, y una cimentación tipo, para evaluar la presión de hundimiento de la cimentación a proyectar. Para lo cual nos hemos basado en la formulación propuesta para suelos en el Código Técnico de la Edificación, y en los parámetros geotécnicos obtenidos en campo y laboratorio, que responde a una ecuación básica como la siguiente:

$$q_h = c_k N_c d_c s_c i_c t_c + q_{ok} N_q d_q s_q i_q t_q + 1/2 B^* \gamma_k N_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma$$

De donde:

q_h .- Presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno

q_{ok} .- Presión vertical en la base de la cimentación.

c_k .- Cohesión del terreno.

B^* .- Ancho equivalente del cimient.



- γ_k .- Peso específico del terreno por debajo del cimiento
 N_c, N_q, N_γ .- Factores de capacidad de carga y dependen exclusivamente del ángulo de rozamiento interno del terreno.
 d_c, d_q, d_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad.
 s_c, s_q, s_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento
 i_c, i_q, i_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.
 t_c, t_q, t_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud

Para el caso que nos ocupa se puede asumir que el perfil del terreno está constituido por limos, y que el nivel freático a fecha de los trabajos de campo queda fuera del bulbo de presiones de una cimentación tipo. Y teniendo en cuenta también que el peso específico de estos limos se toma con un valor de 15.8 N/m^3 , y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor del lado de la seguridad de $\phi = 29^\circ$ y cohesión 0.00 Kg/cm^2 .

De la interpretación de todo lo anterior, y estableciendo un factor de seguridad adecuado, se deduce que el **nivel UG_{rec} Tramo 1, formado por limos yesíferos** es capaz de soportar al menos una tensión de **1.00 Kg/cm^2** , superándolo en la mayoría de los tramos, teniendo siempre en cuenta que el bulbo de presiones transmitido por las cimentaciones al terreno quede dentro de este nivel.

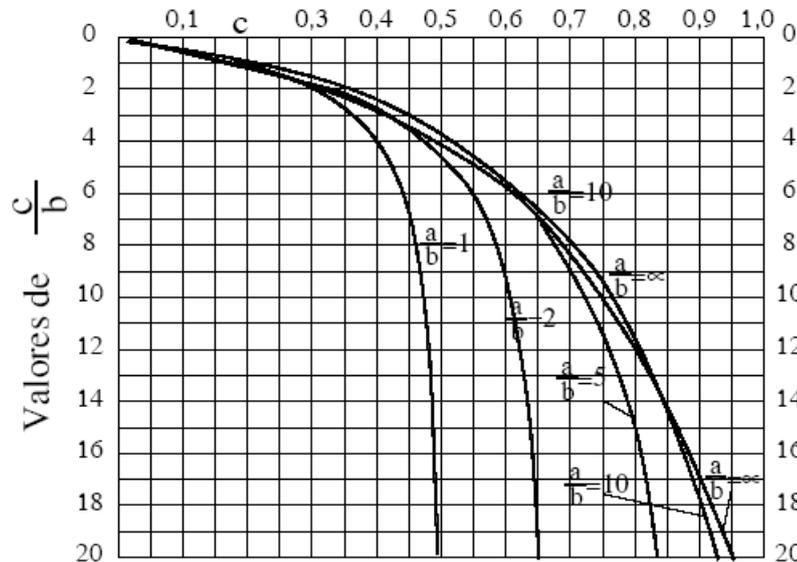
3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones

Para considerar los asientos, se ha realizado una estimación de los módulos de deformación a partir de los golpes de los ensayos de penetración, calculándose los asientos a partir del método de Steinbrenner (Geotecnia y Cimientos II, páginas 257-263), para una carga rectangular sobre una serie de estratos compresibles elásticos, considerando el coeficiente de Poisson $\nu=0.33$:

$$\Delta s_1 = q \cdot \frac{b}{E_1} \cdot F(a, b, c_1)$$

$$\Delta s_2 = q \cdot \frac{b}{E_2} \cdot [F(a, b, c_2) - F(a, b, c_1)]$$

Valores de $F(a,b,c)$



Con la carga admisible recomendada y los datos citados anteriormente, los asentamientos esperables para una **losa de transmisión de cargas** de dimensiones estimadas, 14 metros de ancho y 7 metros de largo, considerándola rígida, se sitúan por debajo de los 50 mm.

3.1.2.3.- Soluciones constructivas

La cimentación indicada para el tipo de construcción proyectada es una **losa**, que apoye directamente sobre la unidad **UG_{rec} Tramo 1**.

Para el muro de contención de la esquina Este habrá que diseñar una zapata corrida bajo muro con los mismos parámetros que para la losa.

La cota de cimentación mínima queda dentro de la citada unidad resistente. A partir de esa cota mínima y a la profundidad de proyecto se podrán desplantar cimentaciones.

En la siguiente tabla se muestra la cota mínima de cimentación para punto investigado:

| Zona de apoyo | Cota 1 | Zona P1 | Zona P2 | Zona P3 |
|--|--------|---------|---------|---------|
| Cota del terreno * | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cota de cimentación mínima respecto a cota de realización del ensayo | -1.20 | -1.20 | -1.20 | -1.20 |

*Cota relativa Z=0.00 coincidiendo con la superficie de la parcela a día de los trabajos de campo.

TABLA 11. Cotas de cimentación.



La cimentación sobre materiales limosos arenosos con un grado de colapso medio a alto, trae consigo la necesidad de tomar una serie de precauciones, que dificulten la llegada de agua a los materiales por debajo del apoyo.

Entre estas medidas suelen tener especial importancia el minimizar las zonas regables en el entorno de la vivienda, evitar fugas de piscinas si se llegan a ejecutar, así como diseñar sistemas de tuberías flexibles que deformen antes de rotura, con drenajes que faciliten la observación en una arqueta si se están produciendo fugas en la red,... y en cualquier caso, adoptar cualquier tipo de medidas que alejen de la estructura una posible entrada de aguas bajo la cimentación.

La cimentación mediante losa será rígida, de forma que reparta cargas lo máximo posible con el fin de no concentrar tensiones, y /o trabajar a tensiones lo más bajas posibles, cuidando en todos los casos al máximo, como ya se ha mencionado, la posible afección del agua al terreno sobre el que se dispone la cimentación (saneamientos flexibles, colgados, realización de pruebas de estanqueidad, etc.)

Por último, hay que tener presente la influencia del bulbo de presiones transmitido por la cimentación y que va disipándose en profundidad (según la teoría de *Boussinesq*), que se estima en un factor de 1,5 de las dimensiones de estas. Lo que se quiere decir, es que la cota de cimentación debe quedar comprobadamente dentro del nivel citado, para que la transmisión de las cargas no de lugar a asientos diferenciales por acomodamientos producidos sobre ellas, es decir hay que asegurar en todos los casos que la cimentación se realice sobre el tipo de materiales recomendado, aunque siempre cabe la posibilidad de que por debajo del nivel de cimentación exista un material de capacidad portante más baja que no haya sido detectado.

3.2- RIPABILIDAD Y EXCAVABILIDAD (TALUDES)

Dada la posibilidad de realizar excavaciones durante las obras de construcción se va a ofrecer una orientación sobre el comportamiento de los taludes en función de los datos obtenidos durante la realización de la cata. Aunque hay que tener en cuenta que cada caso particular, si su envergadura fuera considerable, necesitaría de un estudio de detalle en el momento de las labores de excavación para la construcción de cimientos.

Los procesos que pueden ocasionarse se agrupan en desprendimientos, deslizamientos, desmoronamientos, etc, en todo caso de pequeñas dimensiones, siendo los más probables los últimos citados, en especial en presencia de agua. Como dato sirva que las paredes de la cata, se mantuvieron verticales sin detectarse la presencia de desprendimientos en masa que cerrasen la excavación.

Considerando diferentes parámetros geotécnicos para cada nivel como el ángulo de rozamiento interno y cohesión estimados a partir de los ensayos de penetración dinámica, podemos hacer una aproximación a la estabilidad de taludes. De esta forma los materiales del terreno natural serán estables para taludes con una inclinación como la que se indica en la tabla, de forma definitiva, y **temporalmente estables a corte vertical sin más carga que el peso de las tierras**, siempre que no se llegue a cortar el nivel freático local. De igual modo se recomienda exponer los taludes a la intemperie el menor tiempo posible ya que la



rápida alteración de los mismos puede traer consigo la generación de inestabilidades y desprendimientos.

| Unidad Geotécnica / Tramo | Inclinación definitiva |
|---------------------------|------------------------|
| UG _{rec} Tramo 1 | 2H:1V |

Tabla 12. Inclinación definitiva de taludes

Se recomienda no realizar excavaciones a corte vertical bajo las cimentaciones medianeras en tramadas largas para evitar descalzarlas.

Los terrenos descritos bajo el subsuelo de la parcela se podrán atravesar con una retro excavadora convencional, con rendimientos altos.

3.3.- SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente Española (NCSE-02) de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, el tipo de construcción a realizar se encuadra dentro de las "de importancia normal". La aplicación de la Norma es obligatoria con excepción, entre otras, de las edificaciones de importancia normal cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

Según la citada norma, y atendiendo al mapa de peligrosidad sísmica que en ella aparece, la zona de estudio se encuentra dentro de la zona que presenta una aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0.04g. Lo que no obliga a la aplicación de la NCSE-02, sin menoscabo de que la dirección de obra decida en base a criterios más restrictivos, tomar medidas en este sentido.

3.4.- PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Según el Documento Básico HS Salubridad Sección HS-6 del Código Técnico de la Edificación, será necesario aplicar la protección frente a la exposición al radón en los términos municipales incluidos en el anejo B, en los siguientes casos:

- a) Edificios de nueva construcción
- b) Intervenciones en edificios existentes:
 - i) En ampliaciones, a la parte nueva:
 - ii) En cambio de uso, ya sea característico del edificio o de alguna zona del mismo
 - iii) En obras de reforma, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

Esta sección no será de aplicación en locales no habitables, o en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

La parcela de estudio no está incluida como zona I ni como zona II en el listado del Apéndice B del CTE HS-6 en base a las medidas de Consejo de Seguridad



Nuclear de emisiones de radón. Por lo que no es necesario tomar medidas al respecto.

4.- CONCLUSIONES

Se ha realizado una campaña de reconocimiento de las características del terreno para evaluar sus condiciones de cimentación y problemática de tipo geotécnica en la construcción de una vivienda en la calle Félix Burriel en la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza).

En el anejo 8 se ofrece una posible correlación geotécnico-geológica, basada en los datos obtenidos en la campaña de campo, criterios geológicos y geomorfológicos. Ésta se adjunta a título informativo con el fin de facilitar la comprensión del perfil tipo de la zona estudiada.

El tipo de campaña, propuesta y consensuada con el peticionario, se destina al conocimiento preliminar del terreno donde se ubicará la construcción futura. En la tabla 13 se ofrecen las principales conclusiones que se han obtenido, de la información recabada en el proceso de elaboración de este informe.

| Apartado | Solución constructiva vivienda |
|-----------------------------------|--|
| Tipo de Cimentación | Superficial |
| Elemento | Losa de transmisión de cargas |
| Unidad geotécnica de apoyo | UG_{rec} Tramo 1. (Limos yesíferos) |
| Tensión admisible | 1.00 Kg/cm² |
| Módulo de Balasto | K₃₀= 2.5 Kg/cm³ |
| Cota de cimentación mínima | Ver tabla 11 |
| Obras complementarias | Retirada de rellenos, posible recrecido de la parcela con zahorra compactada hasta cota de desplante de losa. Debido al carácter colapsable del suelo, cuidar al máximo la posible afección del agua al terreno sobre el que se dispone la cimentación (saneamientos flexibles y colgados, aceras perimetrales, evitar fugas de piscinas y riegos excesivos en el perímetro de la construcción) |
| Nivel freático | No reconocido |
| Agresividad de suelos al hormigón | Agresivo Qb |

TABLA 13. Resumen de conclusiones

Para el muro de contención de la esquina Este habrá que diseñar una



zapata corrida bajo muro con los mismos parámetros que para la losa.

La cimentación sobre materiales limosos arenosos con un grado de colapso medio a alto, trae consigo la necesidad de tomar una serie de precauciones, que dificulten la llegada de agua a los materiales por debajo del apoyo.

Entre estas medidas suelen tener especial importancia el minimizar las zonas regables en el entorno de la vivienda, evitar fugas de las piscinas colindantes a la construcción, así como diseñar sistemas de tuberías flexibles que deformen antes de rotura, con drenajes que faciliten la observación en una arqueta si se están produciendo fugas en la red,... y en cualquier caso, adoptar cualquier tipo de medidas que alejen de la estructura una posible entrada de aguas bajo la cimentación.

La cimentación mediante **losa será rígida**, de forma que reparta cargas lo máximo posible con el fin de no concentrar tensiones, y /o trabajar a tensiones lo más bajas posibles, cuidando en todos los casos al máximo, como ya se ha mencionado, la posible afección del agua al terreno sobre el que se dispone la cimentación (saneamientos flexibles, colgados, realización de pruebas de estanqueidad, etc.)

A partir de los datos obtenidos se han podido determinar de una forma, directa o indirecta, una serie de parámetros, que deberán ser refrendados en la práctica durante la ejecución de la cimentación. Por ello es recomendable que durante las labores de excavación se realice un seguimiento por parte de personal técnico especializado (Geólogo), que reconozca las sucesiones de las diferentes formaciones geológicas del terreno y compruebe la cota de cimentación que se proyecte y el apoyo de la cimentación en las zonas señaladas, y si es necesaria la realización de algún ensayo específico.



Fdo: **Javier Gracia Abadías**

Geólogo

Colegiado nº 1683

Director de Laboratorio

Zaragoza, Junio de 2021



Fdo: **Sergio Gaspar Calvo**

Geólogo

Colegiado nº 3673

Jefe del departamento de Geotecnia

El presente informe consta de 24 páginas de memoria técnica correlativamente numeradas, una cartografía de localización general, un mapa geológico, un plano de localización de ensayos de campo, 2 hojas de actas de resultados de ensayos de laboratorio, 1 estadillo de testificación de calicata, 3 estadillos de ensayos de penetración (DPSH), un anejo fotográfico de 2 hojas y un anejo de correlaciones geológico-geotécnicas respectivamente, todas ellas debidamente selladas y firmadas.





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

Junio de 2021

25

5.-ANEJOS



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

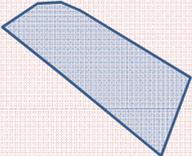
Junio de 2021

26

Anejo 1: Mapas de situación geográfica



LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DE LA PARCELA EN LA LOCALIDAD DE RUEDA DE JALÓN (ZARAGOZA)



Parcela de estudio en Calle Félix Burriel 38 en Rueda de Jalón (Zaragoza)



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

Junio de 2021

28

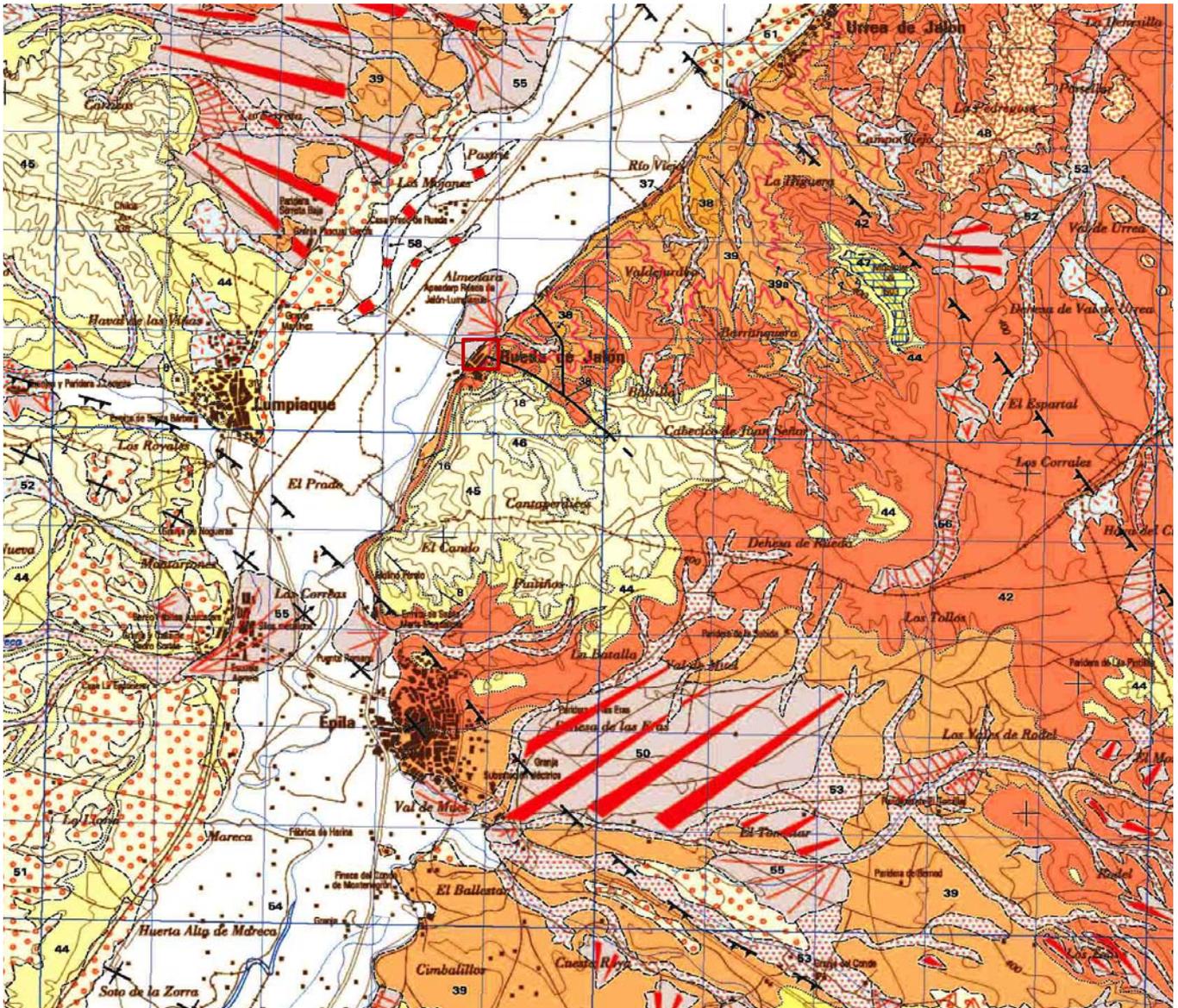
Anejo 2: Mapas de situación geológica





LOCALIZACIÓN GEOLOGICA GENERAL de la parcela en la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Basado en fotocopia de la hoja 382 del Mapa Geológico de España a escala 1:50,000 (IGME) correspondiente a Epila



LEYENDA

| | | | | | |
|-----------|---------|---------|----------|-------------|--|
| TERCIARIO | NEÓGENO | MIOCENO | PLIOCENO | | |
| | | | MEDIO | VALLESIENSE | |
| | | | | AGENIENSE | |
| | | | SUPERIOR | VALLESIENSE | |
| AGENIENSE | | | | | |

- 58 Cauces abandonados: limos, arcillas y gravas
- 57 Fondos endorreicos: limos y arcillas con materia orgánica
- 56 Coluviones: arcillas, arenas, cantos y bloques
- 55 Conos de deyección: cantos, gravas, arenas y arcillas
- 54 Llanura de inundación: gravas, arenas, limos y arcillas
- 53 Vales: gravas cuarzíticas y calizas con matriz de arenas y limos
- 52 Fondos de valle: gravas cuarzíticas y calizas con matriz de arenas y limos
- 51 Terrazas del río Jalón: gravas, cantos, arenas y arcillas
- 50 Glacias: cantos, gravas, limos y arenas
- 49 Abanicos aluviales: cantos, gravas, arenas, limos y arcillas
- 48 Terrazas del Ebro: gravas, cantos, arenas y arcillas
- 47 Calizas lacustres: calizas micríticas, calizas travertínicas y calizas oncolíticas
- 46 Margas con intercalaciones de calizas
- 45 Alternancias de calizas y margas
- 44 Margas con intercalaciones de calizas laminadas
- 43 Areniscas y conglomerados
- 42 Yesos tabulares con intercalaciones de margocalizas
- 41 Conglomerados heterolíticos



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

Junio de 2021

30

Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo



PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

Junio de 2021

32

Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de la calicata



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179

| | | | | | |
|---------------|------------------|--|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Peticionario: | Nombre: | Asunción López Maisanava | | | |
| | Dirección: | C/ Isla la Graciosa, nº 9-3ºB 50015 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Conforme Estudio Geotecnico | Petición Nº: | Oferta: 22121357 | |
| | Solicitante: | Asunción López Maisanava | Ref. Informe | Estudio Geotecnico: GTC-230379-21 | |
| | Fecha solicitud: | 28/04/2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10/05/2021 | Lugar: | Cata 1 | Códigos Muestra 231012 |
| | Plan de control: | Estudio Geotécnico | Procedimiento: | Conforme norma | |
| | Condiciones: | - | | | |
| Muestra: | Denominación: | Cata 1 | | | |
| | Tipo: | - | Tomada por: | Francisco Molinos | |

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| ENSAYO SOLICITADO | NORMA / PROCEDIMIENTO |
| Toma de muestra en calicatas o pozos | UNE 7371:1975 |

RESULTADOS OBTENIDOS

| | | |
|------------------------------|---------------|---------|
| Cata nº | CATA 1 | |
| Localización UTM ETRS 89 30T | x | 643816 |
| | y | 4610614 |
| | z* | - |



| Prof. | Cota | Espes | Corte terreno | Descripción | muest | tipo | prof | nivel freático | ripabilidad | estabilidad |
|-------|-------|-------|---------------|--|-------|--------|------|----------------|-------------|-------------|
| | 0,00 | | | | | | | | | |
| 1 | -1,20 | 1,20 | | Relleno a base de cascotes de ladrillos, limos y escombros | | | | | 1 | 1 |
| 2 | | | | | M-1 | alt. | 1,80 | | | |
| 3 | -3,30 | 2,10 | | Limos yesíferos pardos a ocre con efflorescencias blanquecinas salinas, humedad y consistencia moderadas | M-2 | Inalt. | 2,80 | No detectado | 1 | 1 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |

1: buena ; 2: media; 3: mala; 4: marfillo
1: estable ; 2: pocos desplazamientos; 3: caída bloques grandes; 4: cierre total

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

| | |
|--|--|
| Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías | Fdo. Jefe de Area Sergio Gaspar Calvo |
|--|--|





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

Junio de 2021

34

Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio

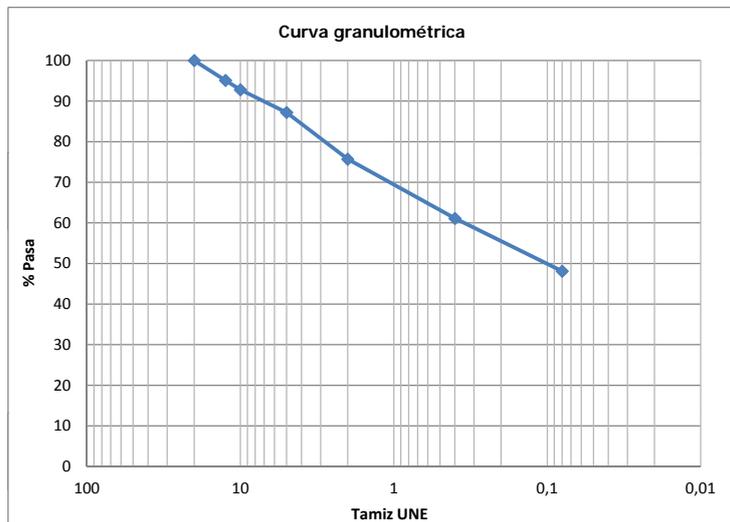


| | | | | |
|---------------|------------------|--|----------------|-----------------------------------|
| Peticionario: | Nombre: | Asunción López Maisanava | | |
| | Dirección: | C/ Isla la Graciosa, nº 9-3ºB 50015 Zaragoza | | |
| | Obra/trabajo: | Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza) | | |
| Petición: | Solicitud: | Conforme Estudio Geotecnico | Petición Nº: | Oferta: 22121357 |
| | Solicitante: | Asunción López Maisanava | Ref. Informe | Estudio Geotecnico: GTC-230379-21 |
| | Fecha solicitud: | 28/04/2021 | | |
| | Observaciones: | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10/05/2021 | Lugar: | Cata 1 M-2 a 2,80 m |
| | Plan de control: | Estudio Geotécnico | Procedimiento: | Conforme norma |
| | Condiciones: | - | | |
| Muestra: | Denominación: | Cata 1 M-2 a 2,80 m | | Códigos Muestra 231016 |
| | Tipo: | - | Tomada por: | |

| ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT | NORMA / PROCEDIMIENTO |
|--|------------------------|
| Análisis granulométrico de suelos por tamizado | UNE 103101 |
| Límites de Atterberg | UNE 103103, UNE 103104 |
| Humedad por secado en estufa | UNE 103300 |
| Agresividad al hormigón | UNE 83.963 |
| | |
| | |

RESULTADOS OBTENIDOS

| GRANULOMETRÍA | |
|---------------|--------|
| Tamiz UNE | % pasa |
| 80 | |
| 63 | |
| 50 | |
| 40 | |
| 25 | |
| 20 | 100,0 |
| 12,5 | 95,1 |
| 10 | 92,8 |
| 5 | 87,2 |
| 2 | 75,7 |
| 0,4 | 61,1 |
| 0,080 | 48,1 |



| LÍMITES DE ATTERBERG | Límite Líquido | 36,0 |
|----------------------|-----------------------|------|
| | Límite Plástico | 22,8 |
| | Índice de Plasticidad | 13,2 |

| Clasificación | Casagrande | SC |
|---------------|-----------------|------|
| | Índice de Grupo | 3,67 |
| | H.R.B. | A-6 |

| ANÁLISIS QUÍMICO | SULFATOS (mg/kg SO ₄) | 6923 |
|------------------|-----------------------------------|------|
|------------------|-----------------------------------|------|

**Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)*

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

| | |
|---|---|
| Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías | Fdo. Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo |
|---|---|



| | | | | |
|---------------|------------------|--|----------------|-----------------------------------|
| Peticionario: | Nombre: | Asunción López Maisanava | | |
| | Dirección: | C/ Isla la Graciosa, nº 9-3ºB 50015 Zaragoza | | |
| | Obra/trabajo: | Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza) | | |
| Petición: | Solicitud: | Conforme Estudio Geotécnico | Petición Nº: | Oferta: 22121357 |
| | Solicitante: | Asunción López Maisanava | Ref. Informe | Estudio Geotécnico: GTC-230379-21 |
| | Fecha solicitud: | 28/04/2021 | | |
| | Observaciones: | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10/05/2021 | Lugar: | Cata 1 M-2 a 2,80 m |
| | Hora: | Estudio Geotécnico | Procedimiento: | Conforme norma |
| | Condiciones: | - | | |
| Muestra: | Denominación: | Cata 1 M-2 a 2,80 m | Tomada por: | Francisco Molinos |
| | Tipo: | - | | |

231016
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA VSG
NORMA / PROCEDIMIENTO

Ensayo de colapso en suelos

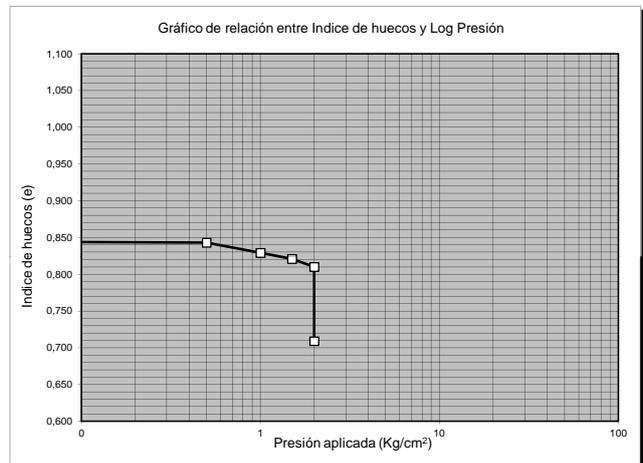
NLT 254

RESULTADOS OBTENIDOS

| | | | | | |
|-----------------------|--|------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| Máquina | Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE | | | | |
| Tipo de ensayo | 4 escalones de carga en seco y 1 de carga en saturado | | | | |
| Toma de datos | Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE | | | | |
| Tipo célula | Cilíndrica | Dimensión | 50,03*17,8 mm | Volumen | 34,97 cm ³ |
| | | | | | |

| | |
|---------------------|--------------------|
| Tipo muestra: | Tallado |
| Descripción: | Limos con yesos |
| Observaciones: | |
| Fecha inicio ensayo | 24 de mayo de 2021 |
| Fecha fin ensayo | 25 de mayo de 2021 |

| Resultados obtenidos | Valor inicial | Valor final |
|--|---------------|---------------|
| Altura probeta (mm) | 19,790 | 16,456 |
| Humedad (%) | 11,0 | 22,1 |
| Densidad natural (gr/cm ³) | 1,59 | 1,89 |
| Densidad seca (gr/cm ³) | 1,43 | 1,55 |
| Índice de huecos (e) | 0,848 | 0,709 |
| % Saturación | 34,4 | 82,5 |


Cuadro resumen de resultados por intervalos

| Denominación del escalón | Presión (Kg/cm ²) | Asiento probeta (mm) | Altura probeta (mm) | Índice de huecos |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| | 0 | 0,000 | 17,790 | 0,848 |
| <i>Carga en seco A1</i> | 0,5 | 0,041 | 17,749 | 0,843 |
| <i>Carga en seco A2</i> | 1,0 | 0,137 | 17,612 | 0,829 |
| <i>Carga en seco A3</i> | 1,5 | 0,079 | 17,533 | 0,821 |
| <i>Carga en seco A4</i> | 2,0 | 0,106 | 17,427 | 0,810 |
| <i>Carga en saturado S4</i> | 2,0 | 0,971 | 16,456 | 0,709 |

| | | |
|---|------|---|
| Índice de Colapso (I) | 5,00 | % |
| Potencial porcentual de colapso (Ic) | 4,91 | % |

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7.
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

| | |
|--|--|
| Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías | Fdo. Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo |
|--|--|



Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, APH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

Junio de 2021

37

Anejo 6: Actas de resultados de ensayos de penetración dinámica





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 231013
Fecha emisión: 10/05/2021

| | | | | |
|---------------|------------------|---|----------------|-----------------------------------|
| Peticionario: | Nombre: | Asunción López Maisanava | | |
| | Dirección: | C/ Isla la Graciosa, nº 9-3ºB 50015 Zaragoza | | |
| | Obra/trabajo: | Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza) | | |
| Petición: | Solicitud: | Conforme Estudio Geotecnico | Petición Nº: | Oferta: 22121357 |
| | Solicitante: | Asunción López Maisanava | Ref. Informe | Estudio Geotecnico: GTC-230379-21 |
| | Fecha solicitud: | 28/04/2021 | | |
| | Observaciones: | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10/05/2021 | Lugar: | P-1 |
| | Plan de control: | Estudio Geotécnico | Procedimiento: | Conforme norma |
| | Condiciones: | - | | |
| Muestra: | Denominación: | P-1 | | Códigos Muestra 231013 |
| | Tipo: | - | Tomada por: | |

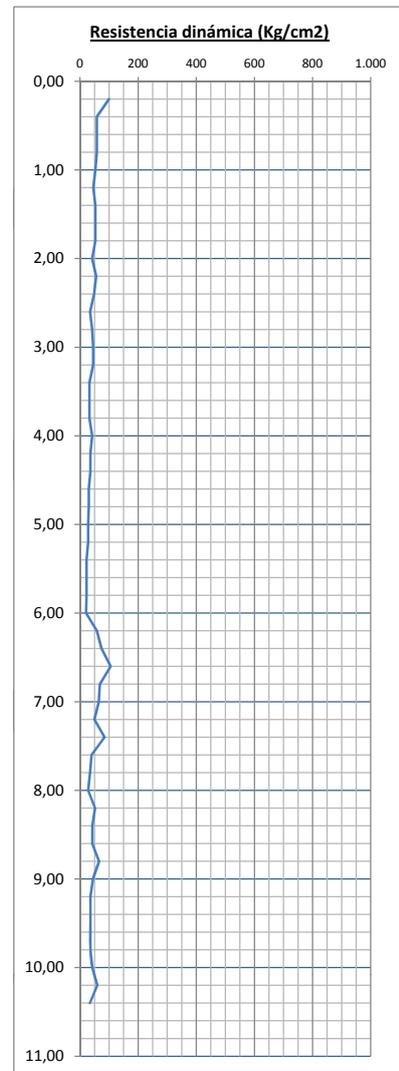
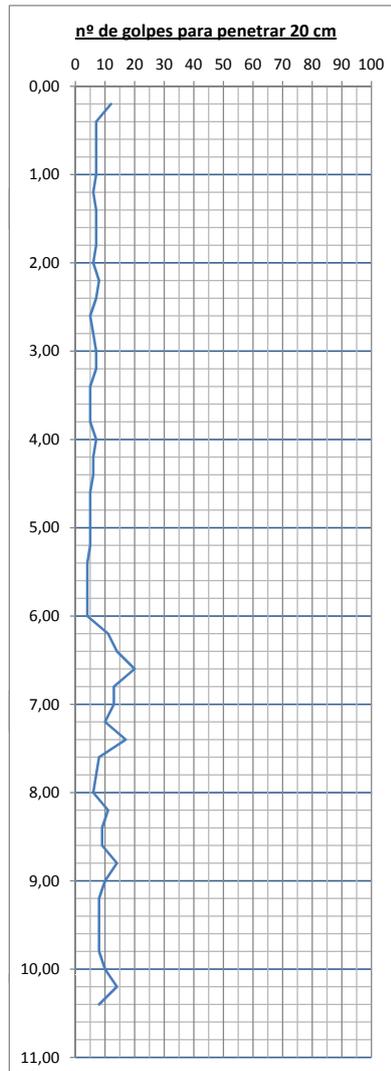
| | |
|--|------------------------------|
| ENSAYO SOLICITADO | NORMA / PROCEDIMIENTO |
| Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH) | UNE 103801:1994 |

RESULTADOS OBTENIDOS

| | |
|--------------------------|------------|
| Fecha de ejecución : | 10/05/2021 |
| Prof. reconocida (m) : | 10,40 |
| Cota de boca (m)* : | 0,00 |
| Cota de fondo (m) : | -10,40 |
| Equipo DPSH sobre orugas | |

| | |
|--|------|
| Peso maza (kg): | 63,5 |
| Altura caída (cm): | 76 |
| Peso Varillaje (kg/m): | 8,84 |
| Peso cabeza (kg): | 1,5 |
| Superficie puntaza (cm ²): | 20 |

| (m) | golpes | R dinám (Kg/cm ²) | Tadm (Kg/cm ²) |
|-------|--------|-------------------------------|----------------------------|
| 0,20 | 12 | 100 | 2,0 |
| 0,40 | 7 | 58 | 1,2 |
| 0,60 | 7 | 58 | 1,2 |
| 0,80 | 7 | 58 | 1,2 |
| 1,00 | 7 | 53 | 1,1 |
| 1,20 | 6 | 46 | 0,9 |
| 1,40 | 7 | 53 | 1,1 |
| 1,60 | 7 | 53 | 1,1 |
| 1,80 | 7 | 53 | 1,1 |
| 2,00 | 6 | 42 | 0,8 |
| 2,20 | 8 | 56 | 1,1 |
| 2,40 | 7 | 49 | 1,0 |
| 2,60 | 5 | 35 | 0,7 |
| 2,80 | 6 | 42 | 0,8 |
| 3,00 | 7 | 45 | 0,9 |
| 3,20 | 7 | 45 | 0,9 |
| 3,40 | 5 | 32 | 0,6 |
| 3,60 | 5 | 32 | 0,6 |
| 3,80 | 5 | 32 | 0,6 |
| 4,00 | 7 | 42 | 0,8 |
| 4,20 | 6 | 36 | 0,7 |
| 4,40 | 6 | 36 | 0,7 |
| 4,60 | 5 | 30 | 0,6 |
| 4,80 | 5 | 30 | 0,6 |
| 5,00 | 5 | 28 | 0,6 |
| 5,20 | 5 | 28 | 0,6 |
| 5,40 | 4 | 22 | 0,4 |
| 5,60 | 4 | 22 | 0,4 |
| 5,80 | 4 | 22 | 0,4 |
| 6,00 | 4 | 21 | 0,4 |
| 6,20 | 11 | 58 | 1,2 |
| 6,40 | 14 | 74 | 1,5 |
| 6,60 | 20 | 106 | 2,1 |
| 6,80 | 13 | 69 | 1,4 |
| 7,00 | 13 | 65 | 1,3 |
| 7,20 | 10 | 50 | 1,0 |
| 7,40 | 17 | 85 | 1,7 |
| 7,60 | 8 | 40 | 0,8 |
| 7,80 | 7 | 35 | 0,7 |
| 8,00 | 6 | 28 | 0,6 |
| 8,20 | 11 | 52 | 1,0 |
| 8,40 | 9 | 42 | 0,8 |
| 8,60 | 9 | 42 | 0,8 |
| 8,80 | 14 | 66 | 1,3 |
| 9,00 | 10 | 45 | 0,9 |
| 9,20 | 8 | 36 | 0,7 |
| 9,40 | 8 | 36 | 0,7 |
| 9,60 | 8 | 36 | 0,7 |
| 9,80 | 8 | 36 | 0,7 |
| 10,00 | 10 | 42 | 0,8 |
| 10,20 | 14 | 59 | 1,2 |
| 10,40 | 8 | 34 | 0,7 |
| 10,60 | | | |
| 10,80 | | | |
| 11,00 | | | |



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

| | |
|--|--|
| Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías | Fdo. Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo |
|--|--|



| | | | | |
|---------------|------------------|---|----------------|-----------------------------------|
| Peticionario: | Nombre: | Asunción López Maisanava | | |
| | Dirección: | C/ Isla la Graciosa, nº 9-3ºB 50015 Zaragoza | | |
| | Obra/trabajo: | Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza) | | |
| Petición: | Solicitud: | Conforme Estudio Geotecnico | Petición Nº: | Oferta: 22121357 |
| | Solicitante: | Asunción López Maisanava | Ref. Informe | Estudio Geotecnico: GTC-230379-21 |
| | Fecha solicitud: | 28/04/2021 | | |
| | Observaciones: | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10/05/2021 | Lugar: | P-2 |
| | Plan de control: | Estudio Geotécnico | Procedimiento: | Conforme norma |
| | Condiciones: | - | | |
| Muestra: | Denominación: | P-2 | | Códigos Muestra 231014 |
| | Tipo: | - | Tomada por: | |

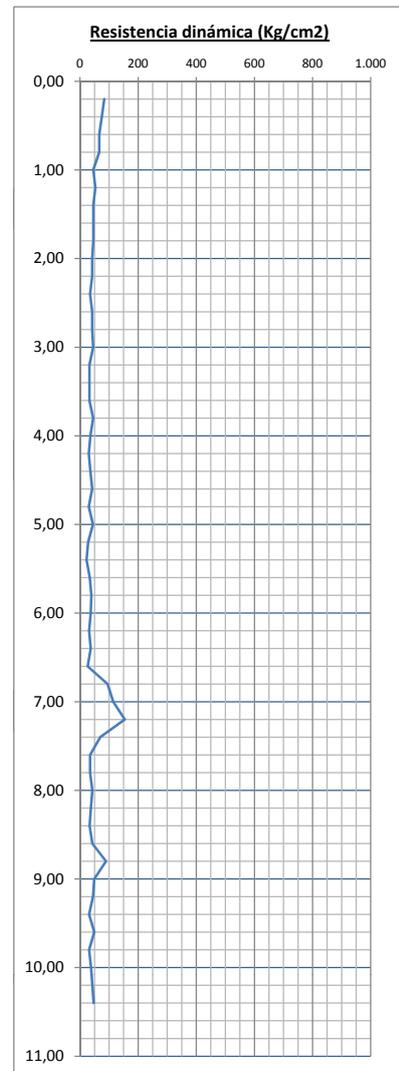
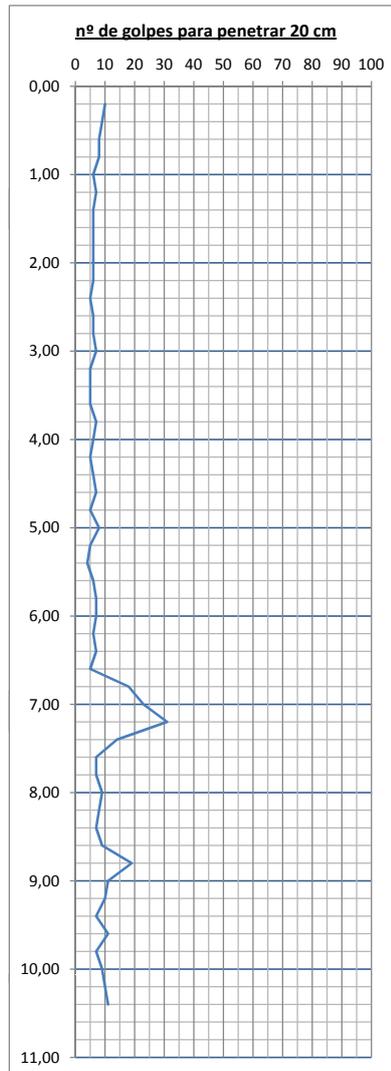
| | |
|--|------------------------------|
| ENSAYO SOLICITADO | NORMA / PROCEDIMIENTO |
| Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH) | UNE 103801:1994 |

RESULTADOS OBTENIDOS

| | |
|--------------------------|------------|
| Fecha de ejecución : | 10/05/2021 |
| Prof. reconocida (m) : | 10,40 |
| Cota de boca (m)* : | 0,00 |
| Cota de fondo (m) : | -10,40 |
| Equipo DPSH sobre orugas | |

| | |
|--|------|
| Peso maza (kg): | 63,5 |
| Altura caída (cm): | 76 |
| Peso Varillaje (kg/m): | 8,84 |
| Peso cabeza (kg): | 1,5 |
| Superficie puntaza (cm ²): | 20 |

| (m) | golpes | R dinám (Kg/cm ²) | Tadm (Kg/cm ²) |
|-------|--------|-------------------------------|----------------------------|
| 0,20 | 10 | 83 | 1,7 |
| 0,40 | 9 | 75 | 1,5 |
| 0,60 | 8 | 67 | 1,3 |
| 0,80 | 8 | 67 | 1,3 |
| 1,00 | 6 | 46 | 0,9 |
| 1,20 | 7 | 53 | 1,1 |
| 1,40 | 6 | 46 | 0,9 |
| 1,60 | 6 | 46 | 0,9 |
| 1,80 | 6 | 46 | 0,9 |
| 2,00 | 6 | 42 | 0,8 |
| 2,20 | 6 | 42 | 0,8 |
| 2,40 | 5 | 35 | 0,7 |
| 2,60 | 6 | 42 | 0,8 |
| 2,80 | 6 | 42 | 0,8 |
| 3,00 | 7 | 45 | 0,9 |
| 3,20 | 5 | 32 | 0,6 |
| 3,40 | 5 | 32 | 0,6 |
| 3,60 | 5 | 32 | 0,6 |
| 3,80 | 7 | 45 | 0,9 |
| 4,00 | 6 | 36 | 0,7 |
| 4,20 | 5 | 30 | 0,6 |
| 4,40 | 6 | 36 | 0,7 |
| 4,60 | 7 | 42 | 0,8 |
| 4,80 | 5 | 30 | 0,6 |
| 5,00 | 8 | 45 | 0,9 |
| 5,20 | 5 | 28 | 0,6 |
| 5,40 | 4 | 22 | 0,4 |
| 5,60 | 6 | 34 | 0,7 |
| 5,80 | 7 | 39 | 0,8 |
| 6,00 | 7 | 37 | 0,7 |
| 6,20 | 6 | 32 | 0,6 |
| 6,40 | 7 | 37 | 0,7 |
| 6,60 | 5 | 26 | 0,5 |
| 6,80 | 18 | 95 | 1,9 |
| 7,00 | 23 | 114 | 2,3 |
| 7,20 | 31 | 154 | 3,1 |
| 7,40 | 14 | 70 | 1,4 |
| 7,60 | 7 | 35 | 0,7 |
| 7,80 | 7 | 35 | 0,7 |
| 8,00 | 9 | 42 | 0,8 |
| 8,20 | 8 | 38 | 0,8 |
| 8,40 | 7 | 33 | 0,7 |
| 8,60 | 9 | 42 | 0,8 |
| 8,80 | 19 | 89 | 1,8 |
| 9,00 | 11 | 49 | 1,0 |
| 9,20 | 10 | 45 | 0,9 |
| 9,40 | 7 | 31 | 0,6 |
| 9,60 | 11 | 49 | 1,0 |
| 9,80 | 7 | 31 | 0,6 |
| 10,00 | 9 | 38 | 0,8 |
| 10,20 | 10 | 42 | 0,8 |
| 10,40 | 11 | 47 | 0,9 |
| 10,60 | | | |
| 10,80 | | | |
| 11,00 | | | |



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

| | |
|--|--|
| Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías | Fdo. Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo |
|--|--|





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 231015
Fecha emisión: 10/05/2021

| | | | | |
|---------------|------------------|---|----------------|-----------------------------------|
| Peticionario: | Nombre: | Asunción López Maisanava | | |
| | Dirección: | C/ Isla la Graciosa, nº 9-3ºB 50015 Zaragoza | | |
| | Obra/trabajo: | Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza) | | |
| Petición: | Solicitud: | Conforme Estudio Geotecnico | Petición Nº: | Oferta: 22121357 |
| | Solicitante: | Asunción López Maisanava | Ref. Informe | Estudio Geotecnico: GTC-230379-21 |
| | Fecha solicitud: | 28/04/2021 | | |
| | Observaciones: | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10/05/2021 | Lugar: | P-3 |
| | Plan de control: | Estudio Geotécnico | Procedimiento: | Conforme norma |
| | Condiciones: | - | | |
| Muestra: | Denominación: | P-3 | | Códigos Muestra 231015 |
| | Tipo: | - | Tomada por: | |

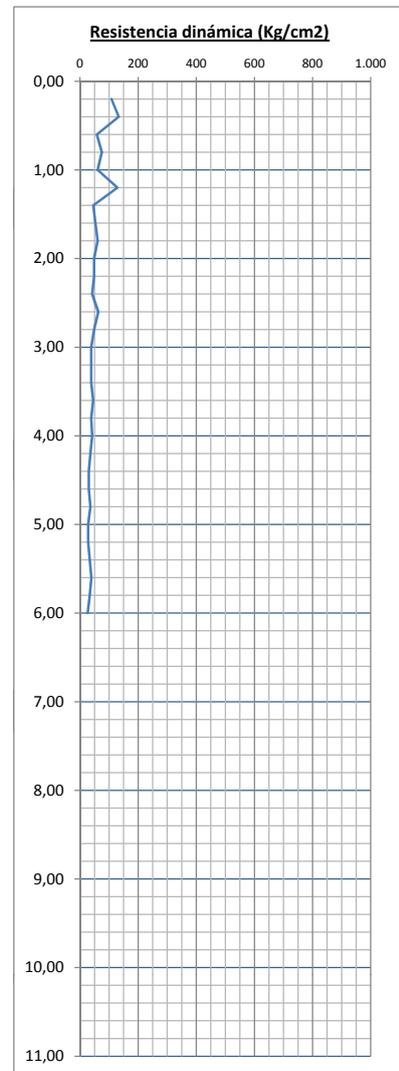
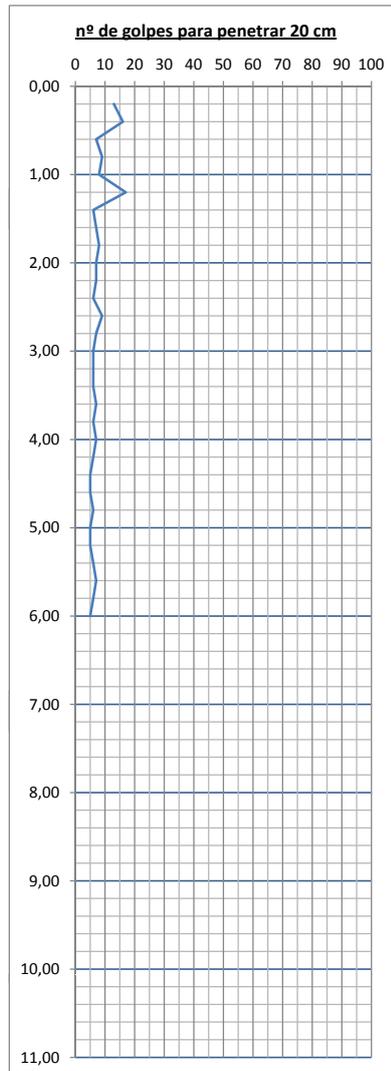
| | |
|--|------------------------------|
| ENSAYO SOLICITADO | NORMA / PROCEDIMIENTO |
| Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH) | UNE 103801:1994 |

RESULTADOS OBTENIDOS

| | |
|--------------------------|------------|
| Fecha de ejecución : | 10/05/2021 |
| Prof. reconocida (m) : | 6,00 |
| Cota de boca (m)* : | 0,00 |
| Cota de fondo (m) : | -6,00 |
| Equipo DPSH sobre orugas | |

| | |
|--|------|
| Peso maza (kg): | 63,5 |
| Altura caída (cm): | 76 |
| Peso Varillaje (kg/m): | 8,84 |
| Peso cabeza (kg): | 1,5 |
| Superficie puntaza (cm ²): | 20 |

| (m) | golpes | R _{dinam} (Kg/cm ²) | Tadm (Kg/cm ²) |
|-------|--------|---|-------------------------------|
| 0,20 | 13 | 108 | 2,2 |
| 0,40 | 16 | 133 | 2,7 |
| 0,60 | 7 | 58 | 1,2 |
| 0,80 | 9 | 75 | 1,5 |
| 1,00 | 8 | 61 | 1,2 |
| 1,20 | 17 | 129 | 2,6 |
| 1,40 | 6 | 46 | 0,9 |
| 1,60 | 7 | 53 | 1,1 |
| 1,80 | 8 | 61 | 1,2 |
| 2,00 | 7 | 49 | 1,0 |
| 2,20 | 7 | 49 | 1,0 |
| 2,40 | 6 | 42 | 0,8 |
| 2,60 | 9 | 63 | 1,3 |
| 2,80 | 7 | 49 | 1,0 |
| 3,00 | 6 | 39 | 0,8 |
| 3,20 | 6 | 39 | 0,8 |
| 3,40 | 6 | 39 | 0,8 |
| 3,60 | 7 | 45 | 0,9 |
| 3,80 | 6 | 39 | 0,8 |
| 4,00 | 7 | 42 | 0,8 |
| 4,20 | 6 | 36 | 0,7 |
| 4,40 | 5 | 30 | 0,6 |
| 4,60 | 5 | 30 | 0,6 |
| 4,80 | 6 | 36 | 0,7 |
| 5,00 | 5 | 28 | 0,6 |
| 5,20 | 5 | 28 | 0,6 |
| 5,40 | 6 | 34 | 0,7 |
| 5,60 | 7 | 39 | 0,8 |
| 5,80 | 6 | 34 | 0,7 |
| 6,00 | 5 | 26 | 0,5 |
| 6,20 | | | |
| 6,40 | | | |
| 6,60 | | | |
| 6,80 | | | |
| 7,00 | | | |
| 7,20 | | | |
| 7,40 | | | |
| 7,60 | | | |
| 7,80 | | | |
| 8,00 | | | |
| 8,20 | | | |
| 8,40 | | | |
| 8,60 | | | |
| 8,80 | | | |
| 9,00 | | | |
| 9,20 | | | |
| 9,40 | | | |
| 9,60 | | | |
| 9,80 | | | |
| 10,00 | | | |
| 10,20 | | | |
| 10,40 | | | |
| 10,60 | | | |
| 10,80 | | | |
| 11,00 | | | |



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

| | |
|--|--|
| Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías | Fdo. Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo |
|--|--|





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

Junio de 2021

41

Anejo 7: Fotográfico de los trabajos de campo





Foto 1

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del P-1



Foto 2

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del P-2





Foto 3

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del P-3



Foto 4

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Toma de muestra mediante calicata mecánica





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar
en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: **Asunción López Maisanava**

GTC-230379-21

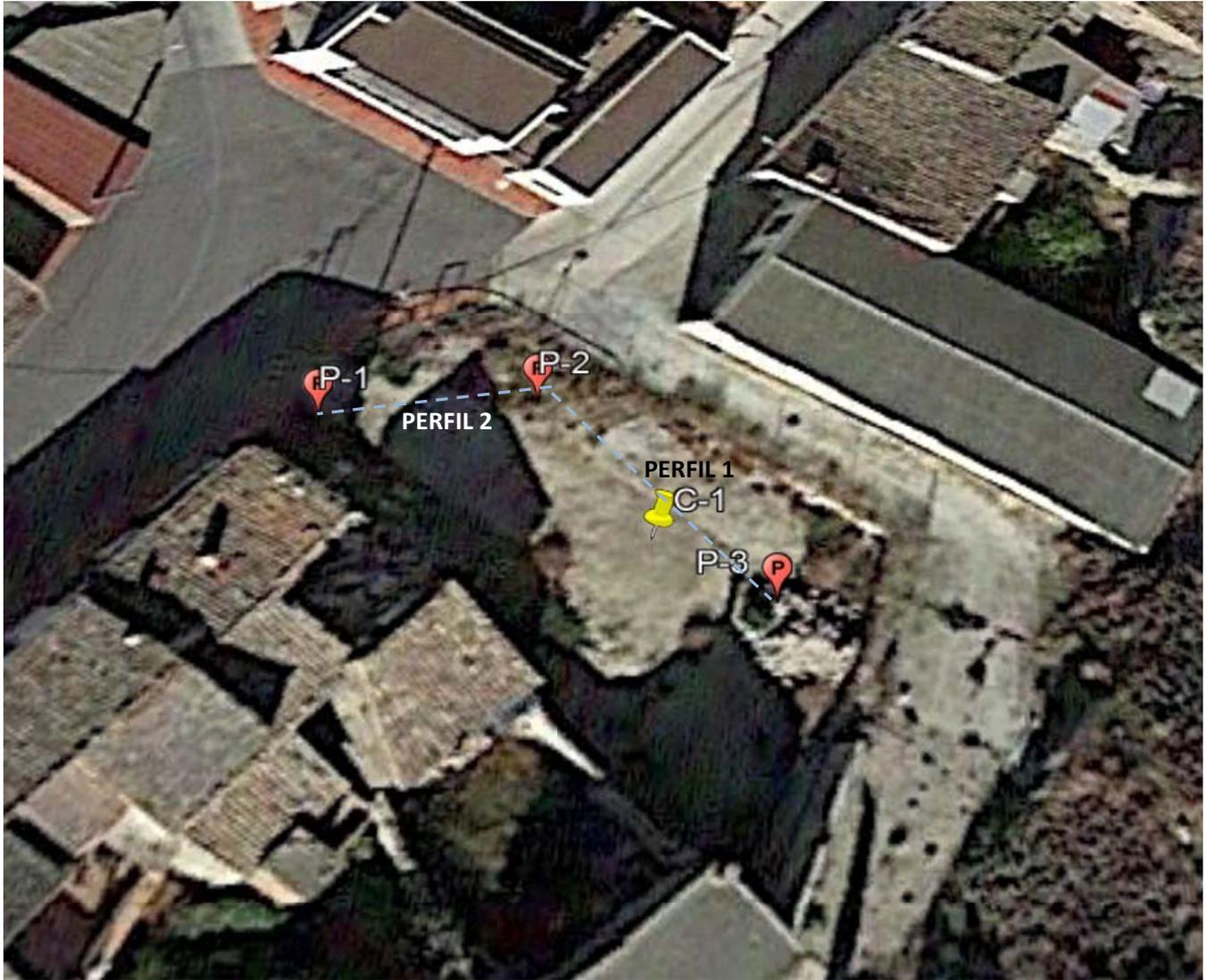
Junio de 2021

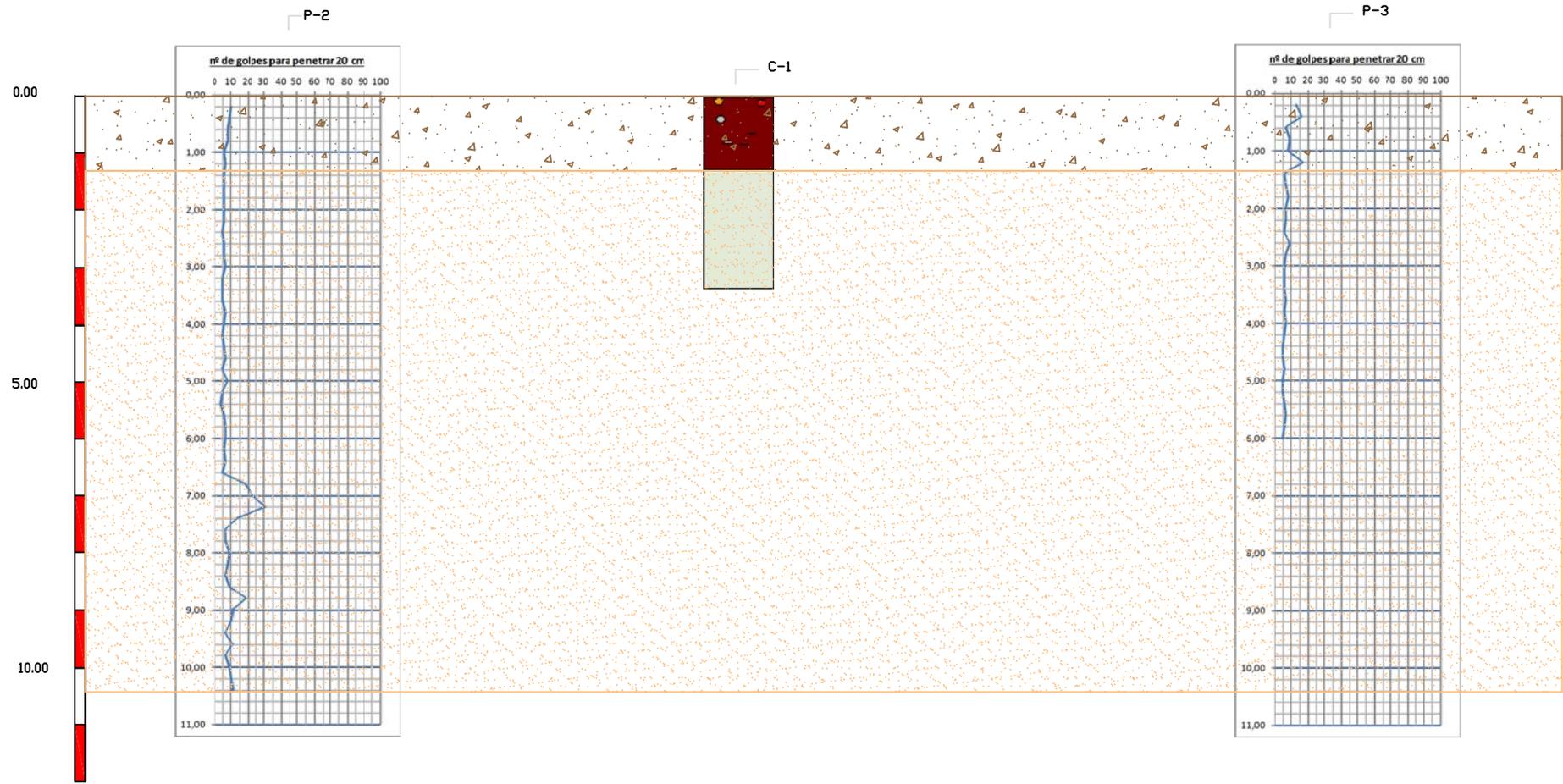
44

Anejo 8: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas



PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CORRELACIONES GEOTÉCNICAS ENTRE ENSAYOS DE CAMPO





Leyenda



UGrell Relleno



UGrec Tramo 1. Limos

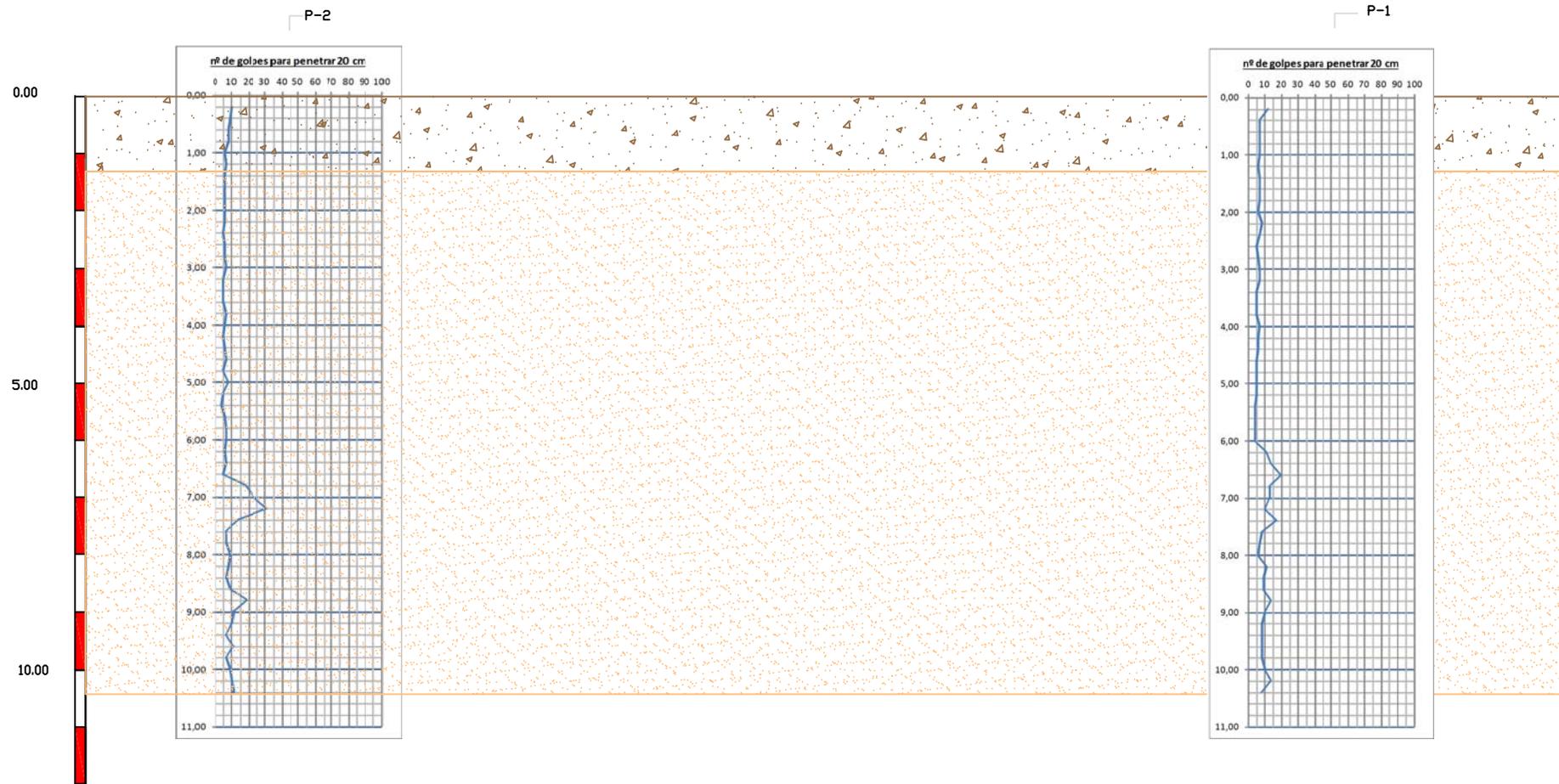


Obra: Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: Asunción López Maisanava

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 1

PLANO: 1 de 2



Leyenda

-  UGrell Relleno
-  UGrec Tramo 1. Limos



Obra: Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una vivienda unifamiliar en calle Félix Burriel 38 de la localidad de Rueda de Jalón (Zaragoza)

Peticionario: Asunción López Maisanava

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 2

PLANO: 2 de 2