


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES PARA EL BOMBEO E INSTALACIÓN DE HIDRANTES CON EQUIPO DE TELECONTROL EN LA COMUNIDAD DE REGANTES RUIJAS-EBRO, T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. TRABAJOS REALIZADOS PARA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	2
3. TRABAJOS DE CAMPO.....	2
4. ENSAYOS DE LABORATORIO	3
5. TRABAJOS DE GABINETE.....	3
6. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES	4
7. CONCLUSIONES	5

APÉNDICE Nº 1: INFORME GEOTÉCNICO DE UNOS TERRENOS PARA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA LOCALIDAD DE RUERRERO, PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

Se ha considerado imprescindible la realización, en fase de proyecto, de un estudio geotécnico que permita disponer de los datos requeridos para proyectar las diferentes infraestructuras contempladas con los parámetros adecuados.

Ámbito de actuación: zona afectada por las obras correspondientes al “Proyecto de instalación de paneles solares para el bombeo e instalación de hidrantes en la comunidad de regantes Ruijas-Ebro, T.M. Valderredible, Cantabria”.

Los aspectos a resolver con la realización del estudio geotécnico son:

- Identificación y descripción geológica de la zona de actuación
- Caracterización geotécnica de los diferentes materiales de cada nivel
- Identificación del nivel de cimiento, capacidad de soporte del mismo y asientos previsibles en las diferentes zonas de implantación de cimentaciones de hormigón armado.
- Caracterización de los materiales presentes en cada nivel

Todo esto se acompaña de inspecciones visuales de la zona afectada, reconociendo la existencia de diferentes tipos de suelos, su homogeneidad, etc. Este reconocimiento es llevado a cabo por el personal redactor del proyecto, acompañados por personal especialista en geotecnia, así como posteriormente por la empresa que ha realizado el estudio geotécnico que se adjunta.

2. TRABAJOS REALIZADOS PARA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

ICINSA S.A., ha redactado el Informe geotécnico de unos terrenos localizados en la localidad de Ruerrero, perteneciente al término municipal de Valderredible (Cantabria). El objetivo del estudio es recabar toda la información de índole geológica-geotécnica relevante para el proyecto de instalación de paneles fotovoltaicos.

3. TRABAJOS DE CAMPO

Se llevan a cabo calicatas y ensayos de penetración D.P.S.H. El estudio geotécnico se realizó para un primer diseño que se ha visto modificado en la fase de proyecto, habiéndose cambiado la

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ubicación de parte de la instalación fotovoltaica. Por lo tanto, de las 7 calicatas de inspección y 6 sondeos analizados en el estudio geotécnico aportado, se consideran de mayor relevancia las calicatas C-1, C-2 y C-3 y los sondeos P-1 y P-2, por mantenerse dentro de la zona de trabajo.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

- Granulometría por tamizado
- Límites de Atterberg
- Humedad natural

ENSAYOS MECÁNICOS IN SITU

- Penetración D.P.S.H.

ENSAYOS QUÍMICOS

- Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles
- Determinación del PH de un suelo
- Determinación de la conductividad eléctrica de un suelo
- Agresividad de suelos al hormigón

5. TRABAJOS DE GABINETE

Se redactó el Informe final con los siguientes aspectos:

- a) Antecedentes y objeto
- b) Trabajos realizados
 - Incluye el número, tipo y localización en el plano de planta de todos los reconocimientos realizados "in situ".
- c) Marco geológico
 - El área en estudio se enmarca en la geología general de la región y en particular de la localización de los trabajos, definiendo sus características litológicas, estructurales, geomorfológicas y sismotectónicas.
- d) Geomorfología y riesgos geológicos
 - Se detalla información sobre la parcela de trabajo y el riesgo de inundación.
- e) Descripción geológico-geotécnica de los materiales
 - Se definen las distintas capas del terreno respecto a su potencia y naturaleza, en función de los reconocimientos efectuados.

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

- f) Nivel freático
- g) Sismicidad
- h) Análisis de cimentación
 - Se aporta información detallada relativa al hundimiento y los asientos del terreno
- i) Resumen y conclusiones
 - Se adjuntan al informe las conclusiones en cuanto a características geotécnicas de los niveles detectados, debidamente firmados por los técnicos competentes: D. César L. Martínez González (Geólogo) y Dña. Raquel García Cuevas (Ingeniera de Caminos).
- j) Anejos
 - Plano de situación de los trabajos de campo y listado de coordenadas UTM ETRS89 H30 de los puntos sondeados sobre ortofoto
 - Registro de calicatas
 - Diagramas de penetración DPSH
 - Ensayos de laboratorio

6. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

- Los suelos en los horizontes superficiales son fácilmente excavables mediante medios habituales, debiéndose emplear puntualmente el martillo hidráulico en aquellas zonas donde la roca se aflora, como se ha identificado en el estudio geotécnico.
- Para determinar el talud de las zanjas se tiene en cuenta el RD 1627/1997 y las Notas Técnicas de Prevención, la NTP-278 “Zanjas: Prevención del Riesgo de Desprendimiento de Tierras”, considerando que gran parte del trazado discurre por terrenos aluviales y que las profundidades medias son inferiores a los 2 m.
- En cuanto al comportamiento de los taludes, se debe indicar que, en los materiales cuaternarios, serán estables con geometrías tendidas y en ausencia de agua, por lo que se adopta un ángulo de talud β de 45°, (1H/1V), favoreciendo las condiciones previsibles y ante la necesidad de cuantificar en el presente proyecto el movimiento de tierras.

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

7. CONCLUSIONES

El terreno afectado por las cargas de cimentación de los paneles fotovoltaicos está constituido fundamentalmente por arenas y limos arenosos de compacidad media con gravas dispersas. La parte más superficial de estos materiales (hasta 0,80 m de profundidad) presenta compacidad floja por lo que debe realizarse la cimentación a más de 80 cm. de profundidad.

Los hormigones de cimentación estarán sometidos a un tipo de ambiente XC2.

Ruijas, mayo de 2023

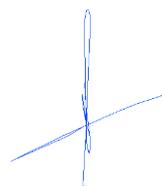
ZUAZO INGENIEROS, S.L.

JAVIER MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI



INGENIERO AGRONOMO

MIKEL MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI



CIF: B-01245562
Eduardo Dato
Nº 43 - 3º Dcha.
01005 Vitoria-Gasteiz

INGENIERO TÉCNICO. E. A.

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

APÉNDICE Nº 1: INFORME GEOTÉCNICO DE UNOS TERRENOS PARA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA LOCALIDAD DE RUERRERO, PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



ESTUDIO GEOTÉCNICO EN ZONAS DE ACTUACIÓN DEL “PROYECTO DE CAPTACIÓN DE AGUAS, RECRECIMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE BALSAS, INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES PARA EL BOMBEO E INSTALACIÓN DE HIDRANTES CON EQUIPO DE TELECONTROL EN LAS COMUNIDADES DE REGANTES RUIJAS-EBRO Y VILLAMOÑICO-REVELILLAS, VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO, (T.M. DE VALDERREDIBLE), CANTABRIA

SOLICITANTE: TRAGSA

REFERENCIA: 230220295

FECHA: Marzo 2023

INDICE DE CONTENIDOS

1.	<u>ANTECEDENTES Y OBJETO</u>	<u>1</u>
2.	<u>TRABAJOS REALIZADOS.....</u>	<u>2</u>
2.1.	TRABAJOS DE CAMPO	2
2.1.1.	CALICATAS DE INSPECCIÓN	3
2.1.2.	PENETRÓMETROS SUPERPESADOS TIPO DPSH.....	4
2.2.	ENSAYOS DE LABORATORIO	5
3.	<u>MARCO GEOLÓGICO</u>	<u>6</u>
3.1.	INTRODUCCIÓN GEOLÓGICA	6
4.	<u>GEOMORFOLOGÍA Y RIESGOS GEOLÓGICOS</u>	<u>8</u>
5.	<u>DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES.....</u>	<u>9</u>
5.1.	DEPÓSITOS ALUVIALES	9
5.2.	SUELOS DE ALTERACIÓN	11
5.3.	SUBSTRATO FIRME	13
6.	<u>NIVEL FREÁTICO</u>	<u>14</u>
7.	<u>SISMICIDAD.....</u>	<u>14</u>
8.	<u>ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN</u>	<u>15</u>
8.1.	INTRODUCCIÓN	15
8.2.	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	15
8.2.1.	CARGA DE HUNDIMIENTO PANELES FOTOVOLTAICOS.....	15
8.2.2.	ASIENTOS	16
9.	<u>RESUMEN Y CONCLUSIONES.....</u>	<u>18</u>

INDICE DE ANEJOS

SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS

REGISTRO DE CALICATAS

DIAGRAMAS DE PENETRACIÓN DPSH

ENSAYOS DE LABORATORIO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

A petición de TRAGSA., ICINSA S.A. ha realizado el estudio geotécnico de unos terrenos localizados en la localidad de Ruerrero, perteneciente al término municipal de Valderredible (Cantabria).

El objetivo del estudio es recabar toda la información de índole geológica-geotécnica relevante para el proyecto de instalación de paneles fotovoltaicos.

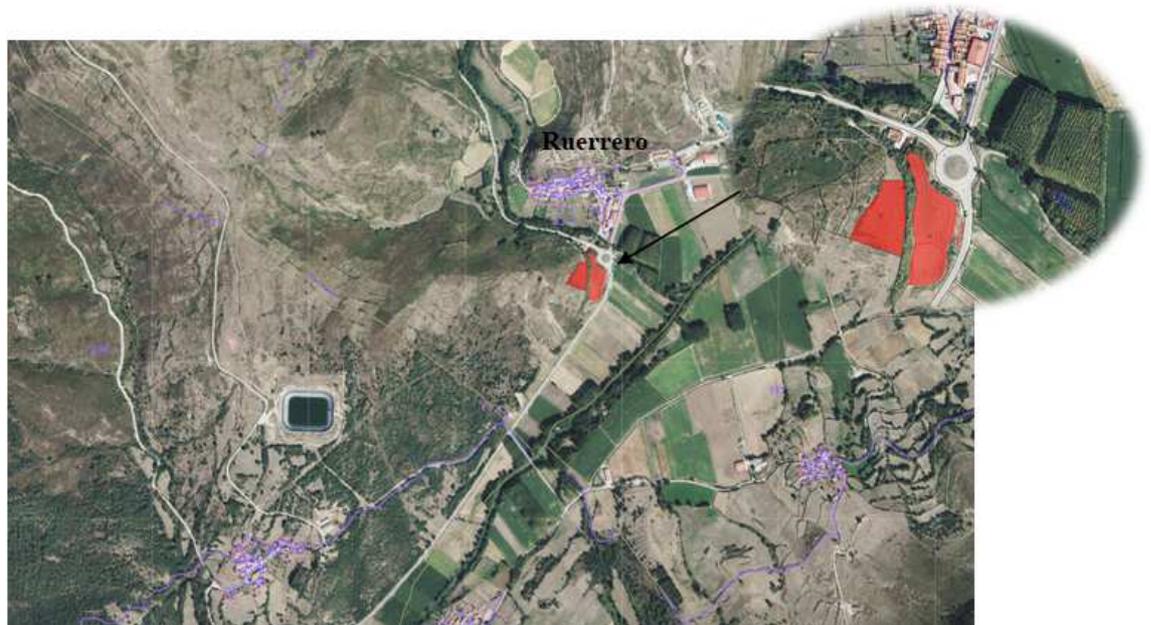
La zona de estudio se compone de dos parcelas dedicadas a la explotación agrícola. Entre ambas finca hay un desnivel de 6-7 m que se salva con un talud de 25°-30° de inclinación con el plano horizontal.

La parcela inferior corresponde un banal en explotación de suave pendiente de hacia el este (4° con el plano horizontal). La parcela superior constituye un antiguo banal de aproximadamente 10° de inclinación con el plano horizontal. En la finca inferior se dispondrán 5 alineaciones de paneles fotovoltaicos y en la superior las 7 restantes y la torre eléctrica.



Detalle parcelas y disposición de paneles fotovoltaicos

La localización de la zona de estudio se muestra con sombreado rojo en la fotografía aérea adjunta.

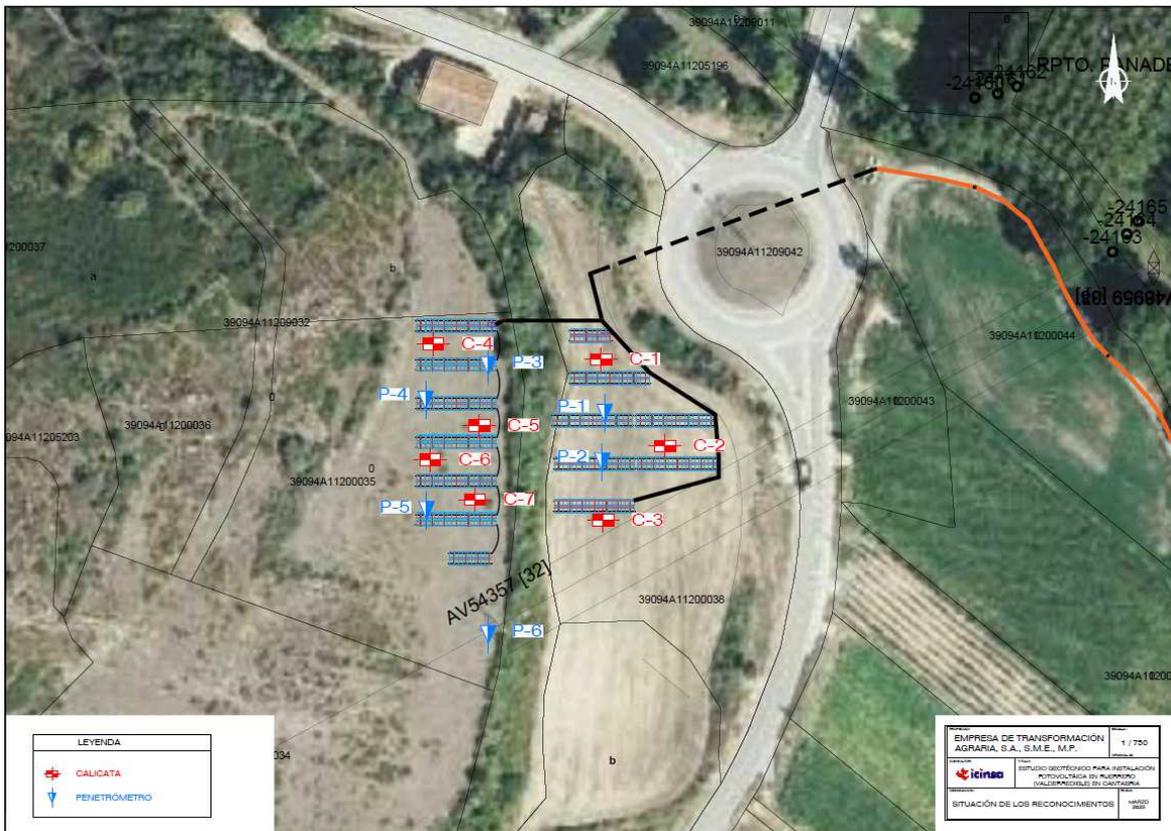


2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. TRABAJOS DE CAMPO

En total se han ejecutado 7 calicatas de inspección y 6 penetrómetros superpesados tipo DPSH.

En el plano adjunto se muestra la ubicación de todos los reconocimientos.



2.1.1. CALICATAS DE INSPECCIÓN

Para la realización de las calicatas se ha empleado una minipala de 5.5 Toneladas provista con un cazo de 0.90 m de anchura.

Las calicatas se han numerado correlativamente según el orden de realización. En total se realizaron 7 calicatas, 3 en la parcela inferior y 4 en la superior.

En la tabla resumen se indica la cota topográfica aproximada de realización de las calicatas y la profundidad alcanzada en cada caso.

Reconocimiento	Cota topográfica	Profundidad (m)
C-1	702.00	2.60
C-2	700.00	2.60
C-3	702.00	3.00
C-4	709.00	1.40
C-5	708.00	2.60
C-6	710.00	1.90
C-7	708.00	2.60

2.1.2. PENETRÓMETROS SUPERPESADOS TIPO DPSH

El ensayo de penetración D.P.S.H. permite verificar la profundidad de aparición de un nivel competente, determinando además la resistencia de los suelos atravesados.

Se ha utilizado un penetrómetro dinámico automático autopropulsado Rolatec, modelo ML-60-A. El ensayo consiste en contabilizar el número de golpes necesarios para hincar tramos de varillaje de 20 cm (N_{20}).

Los golpes se realizan con una maza de peso conocido que cae libremente desde una altura fija. En el extremo inferior del varillaje se coloca una puntaza de mayor diámetro con el fin de reducir el rozamiento parásito por fuste y facilitar su extracción, ya que la puntaza queda perdida en el interior del suelo al finalizar el ensayo.

El parámetro N_{20} permite calcular la resistencia dinámica por punta utilizando la fórmula holandesa de hincas:

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

Donde:

- R_d = resistencia dinámica, en kg/cm^2
- M = peso de la maza (63.5 kg)
- H = altura de caída (76 cm)
- A = sección de la puntaza (20 cm^2)
- e = penetración unitaria del penetrómetro por golpe, en cm ($20/N_{20}$)
- P = peso de la puntaza y cabeza de golpeo (1.5 kg) + varillaje (6 kg/m)

La prueba se dará por finalizada cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad previamente establecida.
- Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm. Es decir, $N_{20} > 100$.
- Cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes.
- El valor del par de rozamiento supere los 200 N.m.

Las columnas estratigráficas de las calicatas y el registro del penetrómetro figuran al final del documento, en el apartado de anejos.

En la tabla resumen se indica la cota topográfica aproximada de realización de los penetrómetros y la profundidad alcanzada en cada caso.

Reconocimiento	Cota topográfica	Profundidad (m)
P-1	702.00	2.70
P-2	702.00	2.70
P-3	708.00	2.90
P-4	709.00	1.30
P-5	708.00	6.10
P-6	708.00	5.70

2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

El transporte al laboratorio de todas las muestras obtenidas en las calicatas se realizó de forma que se evitase cualquier deterioro, siendo almacenadas en una zona con humedad y temperatura controlada.

Con las muestras más representativas obtenidas se han realizado ensayos de laboratorio para caracterizar los distintos materiales a efectos geotécnicos.

Ensayos de estado e identificación

- Análisis granulométrico por tamizado de un suelo, según Norma UNE 103101/95.
- Determinación de los límites de Atterberg, según normas UNE 103103/94 y 103104/93.
- Determinación de humedad natural, según normas UNE 103300/93.
- Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles UNE 103201.
- Determinación del PH de un suelo UNE 10390.
- Determinación de la conductividad eléctrica de un suelo UNE 77308
- Agresividad de suelos al hormigón según instrucción de hormigón estructural-EHE.

3. MARCO GEOLÓGICO

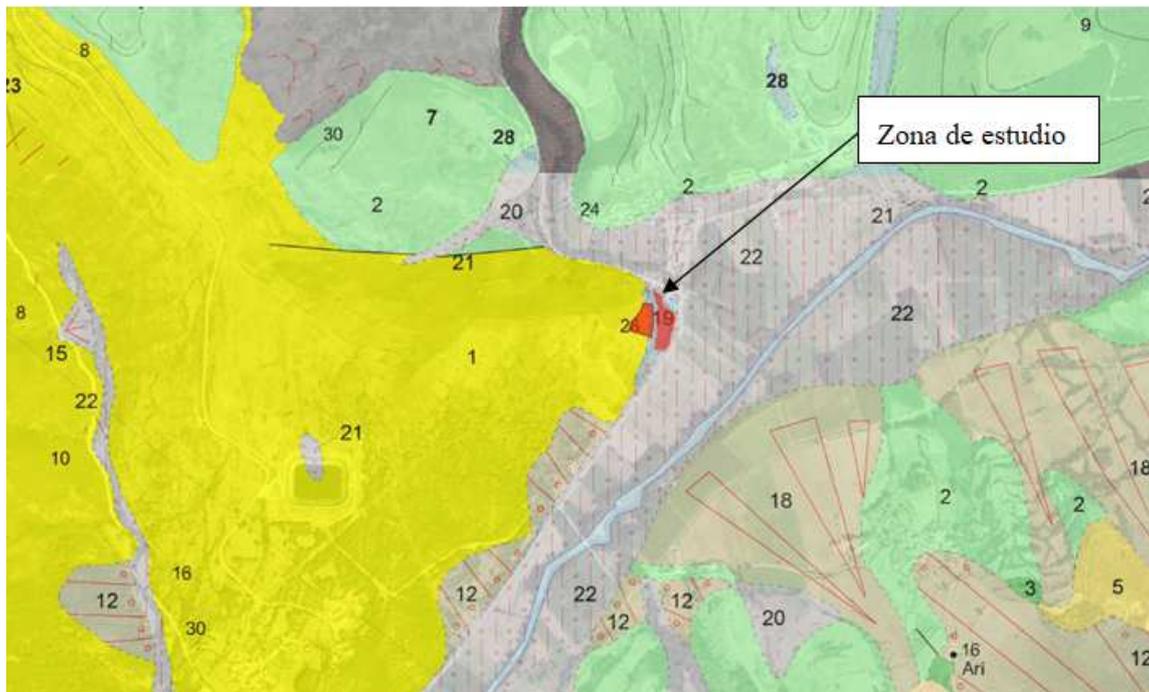
3.1. INTRODUCCIÓN GEOLÓGICA

La zona de estudio se enmarca en el borde sur-Occidental de la región vasco-cantábrica.

La tectónica es suave y se caracteriza por suaves pliegues sinclinales cuyos ejes tienen dirección NW-SE.

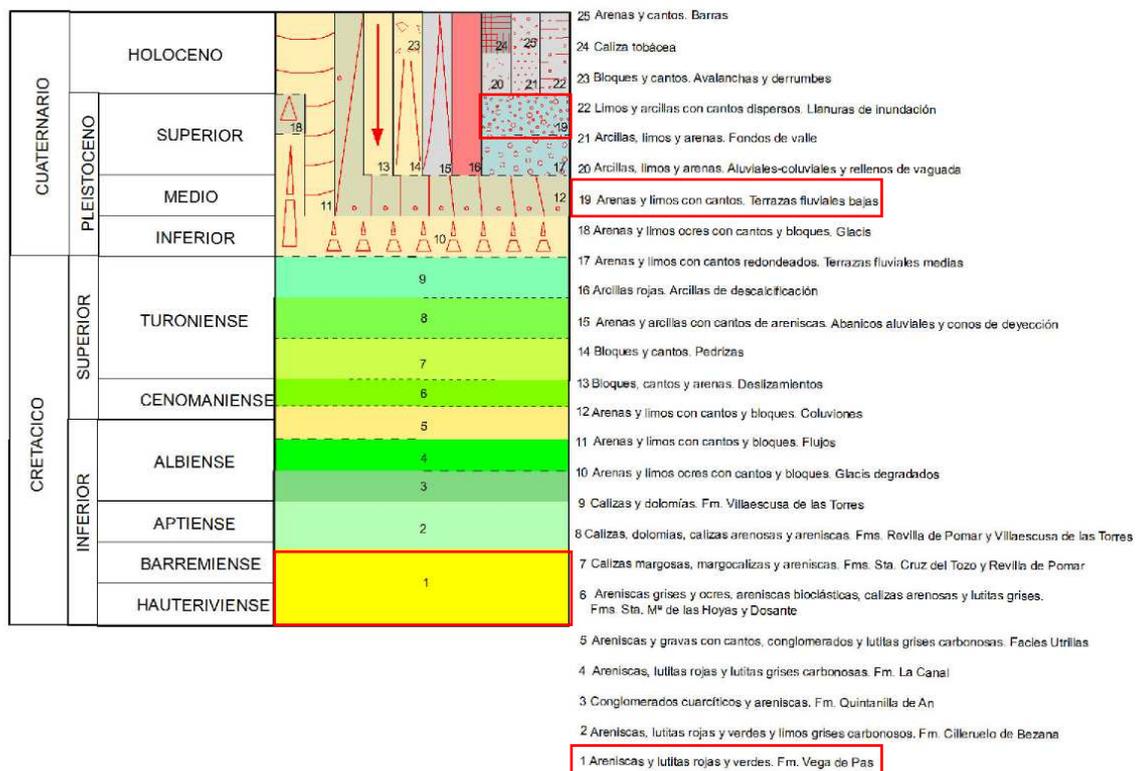
Los materiales que conforman el subsuelo pertenecen a la zona de tránsito del Cretácico inferior (Barremiense-Hauteriviense). En concreto nos referimos a la Formación Vega de Pas, que está constituida por areniscas y lutitas rojas y verdes.

En la zona de estudio este substrato aparece recubierto en parte por materiales más modernos (Pleistoceno) de tipo terraza aluvial depositados por el río Ebro y su afluente el arroyo de río Panero a lo largo de los años.



Mapa geológico tomado de la web mapascantabria.

LEYENDA



Columna cronoestratigráfica

4. GEOMORFOLOGÍA Y RIESGOS GEOLÓGICOS

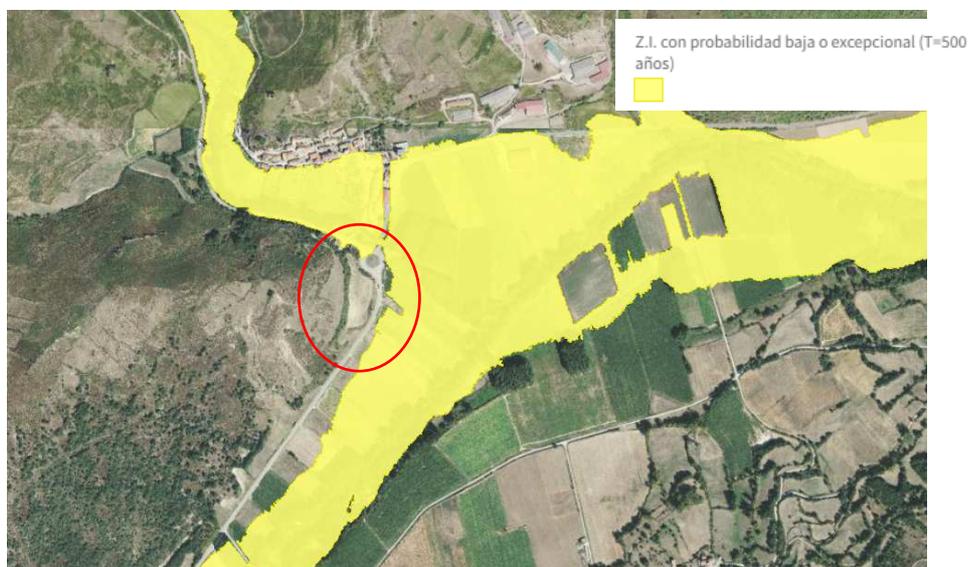
Las parcelas en estudio se estructuran en 2 plataformas con un desnivel de 6-7 m y unidas por un talud de 30-35° de inclinación con el plano horizontal.

Ambas parcelas se inclinan hacia el este. La parcela inferior tiene una pendiente suave en torno a 4° y la superior de aproximadamente 10° con respecto al plano horizontal.

Las parcelas se localizan a unos 100 m de distancia del arroyo de río Panero y alrededor de 8 m por encima de la llanura de inundación que conforman dicho arroyo y el río Ebro. La anchura de la llanura de inundación es de unos 1.200 m en la localidad de Ruerrero.

Para cuantificar la probabilidad de inundación de un terreno se debe realizar un estudio hidráulico, que en ningún caso es la finalidad de este estudio geotécnico, donde se pretende determinar las características geotécnicas del subsuelo.

Según la información que figura en SIG del GeoPortal del Ministerio de Agricultura, la zona en estudio se ubica en un área con riesgo de inundación inferior a bajo o excepcional para un periodo de retorno de 500 años (zona sombreada en amarillo).



En cuanto a los riesgos potenciales del emplazamiento podemos señalar el fallo estructural por apoyo de la cimentación sobre terrenos de insuficiente capacidad portante y elevada deformabilidad.

5. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

A continuación se describen, de más superficial a más profundo, los distintos tipos de materiales, basándose en la información que se ha obtenido de ellos en los reconocimientos de campo y en los resultados de los ensayos de laboratorio.

En la zona objeto de estudio podemos distinguir 3 tipos de materiales en cuanto a su origen y propiedades geotécnicas: depósitos aluviales, suelos de alteración y substrato firme.

5.1. DEPÓSITOS ALUVIALES

Los depósitos aluviales representan los sedimentos que ha depositado el río Ebro y su afluente el arroyo de río Panero durante el periodo Cuaternario.

Aparecen de forma continua en la parcela inferior (C-1, C-2 y C-3) y en la parte baja de la parcela superior (C-5 y C-7).

Los depósitos aluviales que dominan, son los de grano fino, **arenas y limos arenosos pardos con gravas y cantos** dispersos de tamaños inferiores a los 25/30 cm y con concentraciones inferiores al 30% (matriz soportado). Localmente pueden aparecer niveles con una mayor concentración de gravas (C-1 y C-7), canto soportados.

Presentan potencias variables que oscilan entre 1.60 m (margen este C-1) y 2.50 m, (C-2) con una potencia media de 1.90 m.

En el límite superior de este nivel se ha desarrollado un horizonte vegetal de 0.10/0.30 m de espesor.

De los ensayos de laboratorio realizados a estos niveles se obtienen los resultados que figuran en la siguiente tabla resumen:

Muestra	Granulometría (%)			Plasticidad		ω_n (%)	SO3 (%)	Conductividad (mS/m)	pH	S.U.C.S
	< 5 mm	< 2 mm	< 0.08 mm	LL	IP					
C-1 M.A. 1.00 m	100	96.7	17.6	No plástico		7.6	<0.01	5.6	7	SM
C-3 M.A. 1.00 m	100	99.8	49.0	25.5	10.7	13.5				SC
C-5 M.A. 2.00 m	59.5	53.1	24.5	No plástico		13.4		7.0	6.3	GM

De acuerdo a la Clasificación Unificada de Suelos de Casagrande, las muestras ensayadas se clasifican como arenas limosas (SM), arenas arcillosas (SC) y como unas gravas limosas con arena (GM).

Del ensayo de Agresividad de suelos al hormigón realizado a estos materiales se han obtenido los valores que se indican en la tabla, que **corresponden a suelos no agresivos**:

Muestra	Parámetro	Resultado
C-5 M.A: 2.00 m	Acidez Baumann-Gulli	18 ml/Kg
	Contenido en sulfato	138 ml/Kg

Para estos niveles se pueden asumir los siguientes parámetros en la parcela inferior:

Densidad aparente=1.90 T/m³

Cohesión efectiva $c' = 0$ kp/cm²

Angulo de rozamiento interno, $\phi' = 35^\circ$

Módulo de elasticidad $E = 200$ Kp/cm²

Módulo de balasto vertical (placa 1 pie) $K_v = 6.5$ Kp/cm³

Coefficiente de permeabilidad $K = 10^{-4} - 10^{-6}$ cm/s.

Para estos niveles se pueden asumir los siguientes parámetros en la parcela superior:

Densidad aparente=1.90 T/m³

Cohesión efectiva $c' = 0.00/0.05$ kp/cm²

Angulo de rozamiento interno, $\phi' = 32/34^\circ$

Módulo de elasticidad $E = 150$ Kp/cm²

Módulo de balasto vertical (placa 1 pie) $K_v = 4$ Kp/cm³

Coefficiente de permeabilidad $K = 10^{-4} - 10^{-6}$ cm/s.

Nota: Estos parámetros se han estimado en base a las características litológicas (granulometría) y a correlaciones con valores de ensayos de penetración dinámica.

5.2. SUELOS DE ALTERACIÓN

Los suelos de alteración tienen su origen en la meteorización química y mecánica del sustrato rocoso subyacente. Se trata de suelos residuales en los que su granulometría dependerá de la intensidad de los procesos de meteorización y de la composición original de la roca.

Se trata de un nivel discontinuo (no se ha detectado en todos los reconocimientos) que aparecen en las calicatas (C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6) que presenta potencia variables entre 0.40 m (C-5) y 1.90 m (C-6).

Están constituidos por suelos cohesivos, arcillas y limos arcillosos firmes-muy firmes y de forma puntual (C-3) por arenas compactas.

De los ensayos de laboratorio realizados a estos niveles se obtienen los resultados que figuran en la siguiente tabla resumen:

Muestra	Granulometría (%)			Plasticidad		ω_n (%)	SO3 (%)	Conductividad (mS/m)	pH	S.U.C.S
	< 5 mm	< 2 mm	< 0.08 mm	LL	IP					
C-1 M.A. 2.50 m	100	99.8	90.7	34.5	14.3	15.3		3.5	6.3	CL
C-4 M.A. 0.50 m	100	96.9	79.4	36.6	15.0	15.2		40.6	8.0	CL
C-5 M.A. 2.40 m	100	99.9	97.2	44.2	23.9	16.7		5.2	5.0	CL
C-6 M.A. 1.00 M	100	97.7	93.2	58.0	33.0	22.3		8.6	5.2	CH

De acuerdo a la Clasificación Unificada de Suelos de Casagrande, las muestras ensayadas se clasifican como arcillas de media plasticidad (CL) y una de las muestras como arcillas de alta plasticidad (CH).

Del ensayo de Agresividad de suelos al hormigón realizado a estos materiales se han obtenido los valores que se indican en la tabla, que **corresponden a suelos no agresivos:**

Muestra	Parámetro	Resultado
C-1 M.A. 2.50 m	Acidez Baumann-Gulli	17 ml/Kg
	Contenido en sulfato	21 ml/Kg
C-4 M.A. 0.50 m	Acidez Baumann-Gulli	44 ml/Kg
	Contenido en sulfato	462 ml/Kg
C-5 M.A. 2.40 M	Acidez Baumann-Gulli	80 ml/Kg
	Contenido en sulfato	67 ml/Kg
C-6 M.A: 1.00 m	Acidez Baumann-Gulli	98 ml/Kg
	Contenido en sulfato	80 ml/Kg

Para estos niveles se pueden asumir los siguientes parámetros:

Densidad aparente=1.90 T/m³

Cohesión efectiva $c' = 0.15 \text{ kp/cm}^2$

Angulo de rozamiento interno, $\phi' = 25^\circ$

Módulo de elasticidad $E = 170 \text{ Kp/cm}^2$

Módulo de balasto vertical (placa 1 pie) $K_v = 5.5 \text{ Kp/cm}^3$

Coefficiente de permeabilidad $K = 10^{-7} - 10^{-9} \text{ cm/s}$.

Nota: Estos parámetros se han estimado en base a las características litológicas (granulometría) y a correlaciones con valores de ensayos de penetración dinámica.

5.3. SUBSTRATO FIRME

En las calicatas realizadas, el substrato firme se localiza muy superficial. En la parcela inferior aparece entre los 1.60 m (C-1) y los 2.80 m (C-3) y en la superior entre 0.20 m en la margen noroeste (C-6) y 2.60 m (C-5). En la parcela superior se observa un aumento del recubrimiento hacia la margen sur.

En la tabla adjunta se muestra la profundidad de aparición del substrato firme en los puntos prospectados.

Reconocimiento	Profundidad (m)
C-1	1.60/2.60
C-2	2.50
C-3	2.80
C-4	1.00
C-5	2.60
C-6	1.90
C-7	2.30
P-1	2.65
P-2	2.70
P-3	2.90
P-4	1.30
P-5	6.10
P-6	5.70

El substrato firme está representado por **rocas de resistencias muy bajas: limolitas y argilitas con grado de alteración II (C-4, C-5 y C-6) y por areniscas poco cementadas (se deshacen con la mano) con grado de alteración II-III (resto de las calicatas)**. A efectos geotécnicos podemos considerar estos substratos como suelos muy duros.

Para estos materiales se pueden asumir los siguientes parámetros:

Densidad aparente media= 2.20 T/m³

Cohesión efectiva c' = 0.50 kp/cm²

Angulo de rozamiento interno ϕ' = 28°

Módulo de elasticidad E= 500 Kp/cm²

Módulo de balasto horizontal K_h= 16 Kp/cm³

Coefficiente de permeabilidad K=10⁻⁸-10⁻⁹ cm/s

Nota: Estos parámetros se han estimado utilizando el programa Roclab (Rocscience), en base a la calidad del macizo rocoso (GSI).

6. NIVEL FREÁTICO

No se ha detectado el nivel freático en ninguno de los reconocimientos ejecutados.

7. SISMICIDAD

Según señala la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la aceleración sísmica básica a_b a considerar en la Provincia de Cantabria es inferior a 0.04 g (siendo “g” la aceleración de la gravedad) por lo que la aplicación de dicha norma no será obligatoria.

La aceleración sísmica de cálculo a_c se obtiene de la siguiente expresión:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

S = Coeficiente de amplificación del terreno.

ρ = Coeficiente adimensional de riesgo.

a_b = aceleración sísmica básica.

Dando valores a la expresión anterior se obtiene una aceleración sísmica de cálculo a_c < 0.064g.

8. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

8.1. INTRODUCCIÓN

En las parcelas en estudio se va a implantar una instalación fotovoltaica. En la parcela inferior se dispondrán 5 alineaciones de paneles solares y en la superior 7.

El terreno afectado por las cargas de cimentación de los paneles fotovoltaicos está constituido fundamentalmente por arenas y limos arenosos de compacidad media con gravas dispersas. La parte más superficial de estos materiales (hasta 0.80 m de profundidad) presenta compacidad floja.

La cimentación de la estructura proyectada (paneles solares) habitualmente se realiza con elementos de pequeñas dimensiones que transmiten tensiones de escasa entidad al terreno.

A continuación, se van a exponer los aspectos relacionados con las condiciones de cimentación del edificio proyectado, determinando la carga de hundimiento y los asientos.

8.2. CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

8.2.1. CARGA DE HUNDIMIENTO PANELES FOTOVOLTAICOS

La presión admisible a efectos de hundimiento y de asiento en **suelos granulares** se ha estimado siguiendo la siguiente expresión (tomada del “Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-C”).

- Para $B < 1.20$ m

$$Q_{adm} = 12 N_{SPT} (1 + D/3B) (S_T/25) \text{ en KN/m}^2$$

- Para $B > 1.20$ m

$$Q_{adm} = 8 N_{SPT} (1 + D/3B) (S_T/25) [(B + 0.3)/B]^2 \text{ en KN/m}^2$$

Siendo:

S_T = Asiento total admisible, en mm

D = Profundidad de base de la cimentación

B = Ancho de la cimentación.

N_{SPT} = valor ensayo SPT

Aplicando esta formulación la tensión admisible del terreno se cifra en 0.72 kp/cm² para el nivel superficial localizado hasta 0.80 m de profundidad y en 1.45 kp/cm² para los terrenos localizados a partir de 0.80 m de profundidad.

8.2.2. ASIENTOS

Los valores que se han obtenido anteriormente se refieren a la tensión admisible del terreno a efectos de rotura por hundimiento, pero no tiene en cuenta los asentamientos que dicha carga induciría.

En la estimación de los asentamientos entran en juego muchos factores, tanto los propios del terreno como los de la tipología y dimensiones de la cimentación, existiendo numerosos procedimientos y expresiones que permiten llegar a ésta.

Para el cálculo de los asentamientos se ha seguido el modelo elástico, suponiendo un semiespacio isótropo multicapa. Concretamente se ha empleado el método elástico de Steinbrenner. El método consiste en restar del asiento (s_c) en la superficie de la carga y el asiento (s_z) a profundidad z en la capa compresible.

Donde:

k = coeficiente adimensional de forma

q = incremento de tensión aplicada (t/m^2)

b = ancho de cimentación (m)

z = espesor del estrato compresible (m)

ν = es el coeficiente de Poisson

E' = módulo de deformación (t/m^2)

$A = 1 - \nu^2$

$B = 1 - \nu - 2\nu^2$

ϕ_1 y ϕ_2 = parámetros adimensionales de forma

El siguiente cuadro muestra los criterios tradicionales sobre asientos admisibles:

	Arena	Arcilla
Cimentación por zapatas		
Asiento máximo	25-40 mm	65 mm
Asiento diferencial máximo	20-25 mm	40-50 mm
Cimentaciones por losa		
Asiento máximo	40-65 mm	65-100 mm

A partir de los trabajos de Skempton y MacDonald en 1956 se pudo advertir que más que el asiento diferencial entre dos puntos importaba la relación entre dicho asiento y la distancia entre los puntos, es decir, la denominada distorsión angular β . Los criterios más conocidos se resumen en la tabla adjunta.

β	Criterio
1/500	Límite de seguridad frente a la fisuración
1/300	Aparición de fisuras en muros y tabiques
1/150	Fisuras y daños en elementos estructurales

Los parámetros elásticos de los niveles detectados se han estimado en función de los resultados del ensayo de penetración dinámica tipo DPSH, utilizando correlaciones.

Si asumimos una cimentación superficial mediante zapatas con una tensión de trabajo equivalente a la carga admisible de hundimiento del terreno, los asientos máximos calculados oscilan entre 0.5 y 1 cm, en función de las dimensiones de la cimentación. En definitiva, los asientos estimados están dentro de valores admisibles para esta tipología de cimentación.

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- El terreno afectado por las cargas de cimentación de los paneles fotovoltaicos está constituido fundamentalmente por arenas y limos arenosos de compacidad media con gravas dispersas. La parte más superficial de estos materiales (hasta 0.80 m de profundidad) presenta compacidad floja.
- **Si la cimentación se apoya sobre el nivel geotécnico más superficial (de compacidad floja),** que se localiza hasta 0.80 m de profundidad, la tensión de trabajo de las zapatas no deberá superar **0.72 Kp/cm²**. Una alternativa sería ejecutar una mejora granular compactada de 0.50 m de espesor y otra posibilidad sería apoyar directamente las zapatas sobre los niveles de compacidad media (localizado a partir de 0.80 m de profundidad). **En ambos casos recomendamos que la tensión de trabajo de la cimentación no sobrepase 1.45 Kp/cm².**
- Si se opta por construir zapatas corridas con una tensión de trabajo de 0.75 Kp/cm² se estima un coeficiente de balasto (K)= 1.4 Kp/cm³.
- En el caso que se opte por apoyar las zapatas sobre un nivel de mejora granular compactada, resulta viable emplear voladura seleccionada para el relleno granular, exceptuando los 20-30 cm superficiales que se deberán ejecutar con material tipo zahorra compactada. El relleno granular presentará sobreancho en planta con respecto a los límites de la cimentación del orden del 60% del espesor de la mejora, de este modo se permitirá un reparto de la carga en profundidad.
- Los suelos detectados son fácilmente excavables con medios mecánicos convencionales. Recomendamos que los taludes de excavación no sobrepasen la pendiente 1H:1V.

- Si se decide apoyar las placas fotovoltaicas sobre perfiles metálicos hincados en el terreno (cimentación semiprofunda) se estima que el terreno presenta una resistencia unitaria de hundimiento por fuste de 0.30 Kp/cm^2 (resistencia unitaria admisible por fuste de $0.15\text{-}0.2 \text{ Kp/cm}^2$). En el apartado 5 figuran los valores de Ph y conductividad eléctrica del terreno para evaluar el efecto de corrosión del acero.
- De acuerdo con el articulado de la “Instrucción de hormigón estructural – EHE”, los hormigones de cimentación estarán sometidos a un tipo de ambiente XC2.
- No se prevén problemas de hinchamiento en los materiales que conforman el subsuelo. No hay antecedentes de estos fenómenos en la zona, la climatología es desfavorable y no se han detectado grietas de desecación en los suelos (indicativo de presencia de arcillas expansivas).
- Este informe se ha elaborado en base a reconocimientos de campo puntuales que se han extrapolado a toda la zona de estudio. No se puede descartar la posibilidad de que aparezcan puntos singulares.

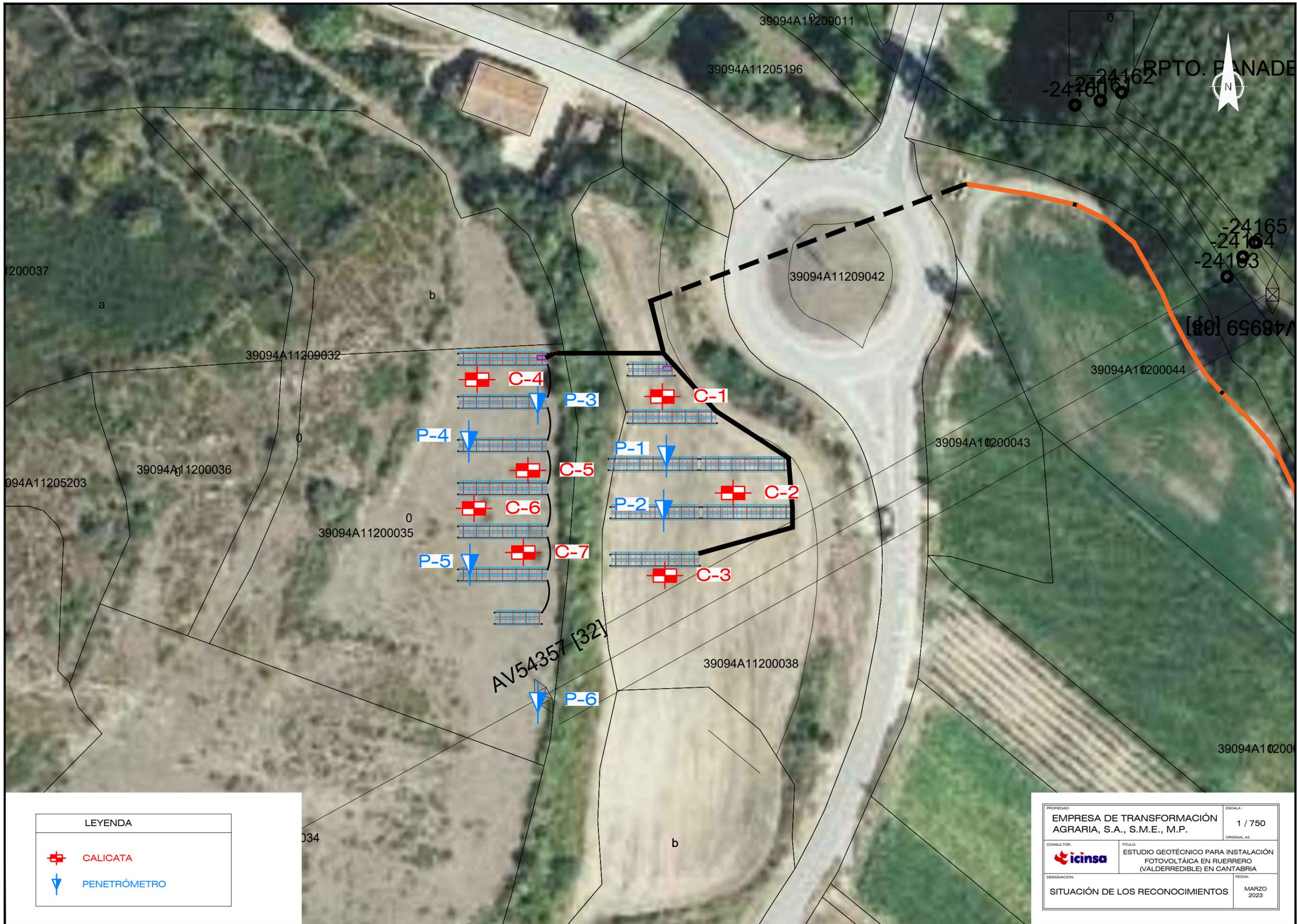
Heras, Marzo de 2023



César L. Martínez González
Geólogo



Raquel García Cuevas
Ingeniero de Caminos



RPTO. PANADE



24162
-24161
-24165
-24164
-24163
[80] 69597

200037

094A11205203

034

39094A11209032

39094A11200036

39094A11200035

39094A11209011

39094A11205196

39094A11209042

39094A10200044

39094A10200043

39094A11200038

39094A10200

AV54357 [32]

LEYENDA	
	CALICATA
	PENETRÓMETRO

PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.	ESCALA: 1 / 750 <small>ORIGINAL A3</small>
CONSULTOR: 	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO (VALDERREDIBLE) EN CANTABRIA
DESIGNACIÓN: SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS	FECHA: MARZO 2023

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	MUESTRAS		ESPESOR ESTRATO (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	TORVAÑE (Cu=lp/cm ²)	PENETRÓMETRO DE MANO (Cu=lp/cm ²)	ENSAYOS DE LABORATORIO								
		TIPO	PROFUNDIDAD (m)						GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)	
									% PASA 5 UNE	% PASA 2 UNE	% PASA 0.08 UNE	LL	LP	IP			
0,50		M.A.	0,50	0,40		0,00 a 0,30 m, Horizonte orgánico: Limos marrón oscuro con bastantes gravas dispersas.											
1,00						0,30 a 0,70 m, Coluvión: Gravas, cantos y algún bloque de hasta 30 cm calcáreos en una matriz limosa anaranjada con algo de arena.											

OBSERVACIONES: Excavabilidad: Regular Sostenimiento = Bueno Agua: No
 Máquina: excavación realizada con pala mixta con cazo de 1,20 m de anchura

FOTOGRAFÍAS:



SITUACIÓN DE LA CALICATA C-1



INTERIOR DE LA C-1



MATERIAL EXTRAÍDO DE LA C-1

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	MUESTRAS		ESPESOR ESTRATO (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	TORVANE (Cu=tp/cm ²)	PENETRÓMETRO DE MANO (Cu=tp/cm ²)	ENSAYOS DE LABORATORIO										
		TIPO	PROFUNDIDAD (m)						GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)			
									% PASA 5 UNE	% PASA 2 UNE	% PASA 0.08 UNE	LL	LP	IP					
0,50				0,40	[Diagrama de columna estratigráfica]	0,00 a 0,40 m, Horizonte orgánico: Limos marrón oscuro con gravas dispersas heterogeneas.													
1,00		M.A.	0,50			0,30 a 2,40 m, Rellenos antrópicos: Limos con algo de arena pardos con alguna grava dispersa (5%). Contienen núcleos carbonosos.													
1,50				2,10															
2,00																			
2,50																			
3,00																			
3,50																			
4,00																			
4,50																			
5,00																			

OBSERVACIONES: Excavabilidad: Buena Sostenimiento = Bueno Agua: No
 Máquina: excavación realizada con pala mixta con cazo de 1,20 m de anchura



PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	MUESTRAS		ESPESOR ESTRATO (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	TORVANE (Cu=tp/cm ²)	PENETRÓMETRO DE MANO (Cu=tp/cm ²)	ENSAYOS DE LABORATORIO									
		TIPO	PROFUNDIDAD (m)						GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)		
									% PASA 5 UNE	% PASA 2 UNE	% PASA 0.08 UNE	LL	LP	IP				
0,50				0,25		0,00 a 0,25 m, Horizonte orgánico: Arenas limosas pardas con raíces.												
1,00		M.A.	1,00	0,85		0,25 a 1,10 m, Aluvial: Limos arenosos pardos de compacidad media.												
1,50				1,70		1,10 a 2,80 m, Suelos de alteración: De 1,10 a 2,20 m, Arenas de grano fino pardas compactas.												
2,50						De 2,20 a 2,80 m, Arenas pardo rojizas de compacidad media.												
3,00						A partir de 2,80 m, Substrato firme: Arenisca poco cementada pardo rojiza de resistencia extremadamente baja alterada en grado II-III.												
3,50																		
4,00																		
4,50																		
5,00																		

OBSERVACIONES: Excavabilidad: Mala en las areniscas. Sostenimiento = Bueno. Agua: No.
 Máquina: excavación realizada con minipala con cazo de 0,80 m de anchura. Coordenadas: X=426.106 Y= 4.742.270

FOTOGRAFÍAS:



SITUACIÓN DE LA CALICATA C-3



INTERIOR DE LA C-3



MATERIAL EXTRAÍDO DE LA C-3

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	MUESTRAS		ESPESOR ESTRATO (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	TORVANE (Cu=lp/cm ²)	PENETRÓMETRO DE MANO (Cu=lp/cm ²)	ENSAYOS DE LABORATORIO									
		TIPO	PROFUNDIDAD (m)						GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)		
									% PASA 5 UNE	% PASA 2 UNE	% PASA 0.08 UNE	LL	LP	IP				
0,50		M.A.	0,50	0,20	Y	0,00 a 0,20 m, Horizonte orgánico: Limos arcillosos pardos con raíces.												
1,00				0,80		0,20 a 1,00 m, Suelos de alteración: Arcillas limosas beige de consistencia firme												
1,50						A partir de 1,00 m, Substrato rocoso: Limolita gris de resistencia muy baja alterada en grado II.												

OBSERVACIONES: Excavabilidad: Buena hasta 1,40 m Sostenimiento = Bueno Agua: No
 Máquina: excavación realizada con minipala con cazo de 0,80 m de anchura Coordenadas: X=426.060 Y= 4.742.320

FOTOGRAFÍAS:



SITUACIÓN DE LA CALICATA C-4



INTERIOR DE LA C-4

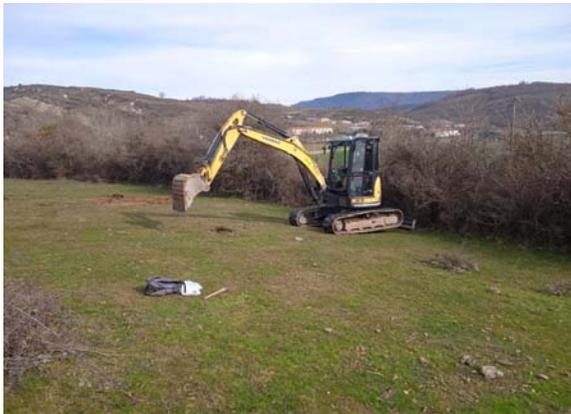


MATERIAL EXTRAÍDO DE LA C-4

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	MUESTRAS		ESPESOR ESTRATO (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	TORVAÑE (Cu=tp/cm ²)	PENETRÓMETRO DE MANO (Cu=tp/cm ²)	ENSAYOS DE LABORATORIO							
		TIPO	PROFUNDIDAD (m)						GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)
									% PASA 5 UNE	% PASA 2 UNE	% PASA 0.08 UNE	LL	LP	IP		
0,50		M.A.	0,50	0,25		0,00 a 0,25 m, Horizonte orgánico: Limos arenosos pardos con raíces.										
1,00				1,95		0,25 a 2,20 m, Aluvial: De 0,25 a 0,90 m, Arenas limosas pardas sueltas. De 0,90 a 2,20 m, Limos con algo de arena pardos/ocres con bastantes gravas subredondeadas de arenisca y algún canto flotante de hasta 25 cm. Compacidad media.										
2,00		M.A.	2,00			2,20 a 2,60 m, Suelos de alteración: Arcillas rojo vinosas y gris claro de consistencia muy firme-dura.										
2,50		M.A.	2,40	0,40		A partir de 2,60 m, Substrato firme: Argilita rojo vinosas con parches grisaceos de resistencia extremadamente baja y grado de alteración II.										
3,00																

OBSERVACIONES: Excavabilidad: Buena hasta 2,60 m Sostenimiento = Bueno Agua: No
 Máquina: excavación realizada con minipala con cazo de 0,80 m de anchura Coordenadas: X=426.075 Y=4.742.301

FOTOGRAFÍAS:



SITUACIÓN DE LA CALICATA C-5



INTERIOR DE LA C-5



MATERIAL EXTRAÍDO DE LA C-5

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	MUESTRAS		ESPESOR ESTRATO (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	TORVANE (Cu=tp/cm ²)	PENETRÓMETRO DE MANO (Cu=tp/cm ²)	ENSAYOS DE LABORATORIO									
		TIPO	PROFUNDIDAD (m)						GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)		
									% PASA 5 UNE	% PASA 2 UNE	% PASA 0.08 UNE	LL	LP	IP				
0,50				0,20	~	0,00 a 0,20 m, Horizonte orgánico: Limos arenosos pardos con raíces.												
1,00		M.A.	1,00	1,70	~	0,20 a 1,90 m, Suelos de alteración: De 0,20 a 0,60 m, Limos arcillosos pardos con bastantes raíces. De 0,60 a 1,30 m, Arcillas limosas rojo vinosas de consistencia media-firme. $C_{u(\text{penetrometro})}=1,30 \text{ Kg/cm}^2$ De 1,30 a 1,90 m, Arcillas rojo vinosas con parches grises de consistencia dura.												
2,00					~	A partir de 1,90 m, Substrato firme: Argilita rojo vinoso con parches grisáceos de resistencia baja y grado de alteración II-III.												

OBSERVACIONES: Excavabilidad: Buena hasta 1,90 m Sostenimiento = Bueno Agua: No
 Máquina: excavación realizada con minipala con cazo de 0,80 m de anchura Coordenadas: X=426.059 Y= 4.742.288

FOTOGRAFÍAS:



SITUACIÓN DE LA CALICATA C-6



INTERIOR DE LA C-6



MATERIAL EXTRAÍDO DE LA C-6

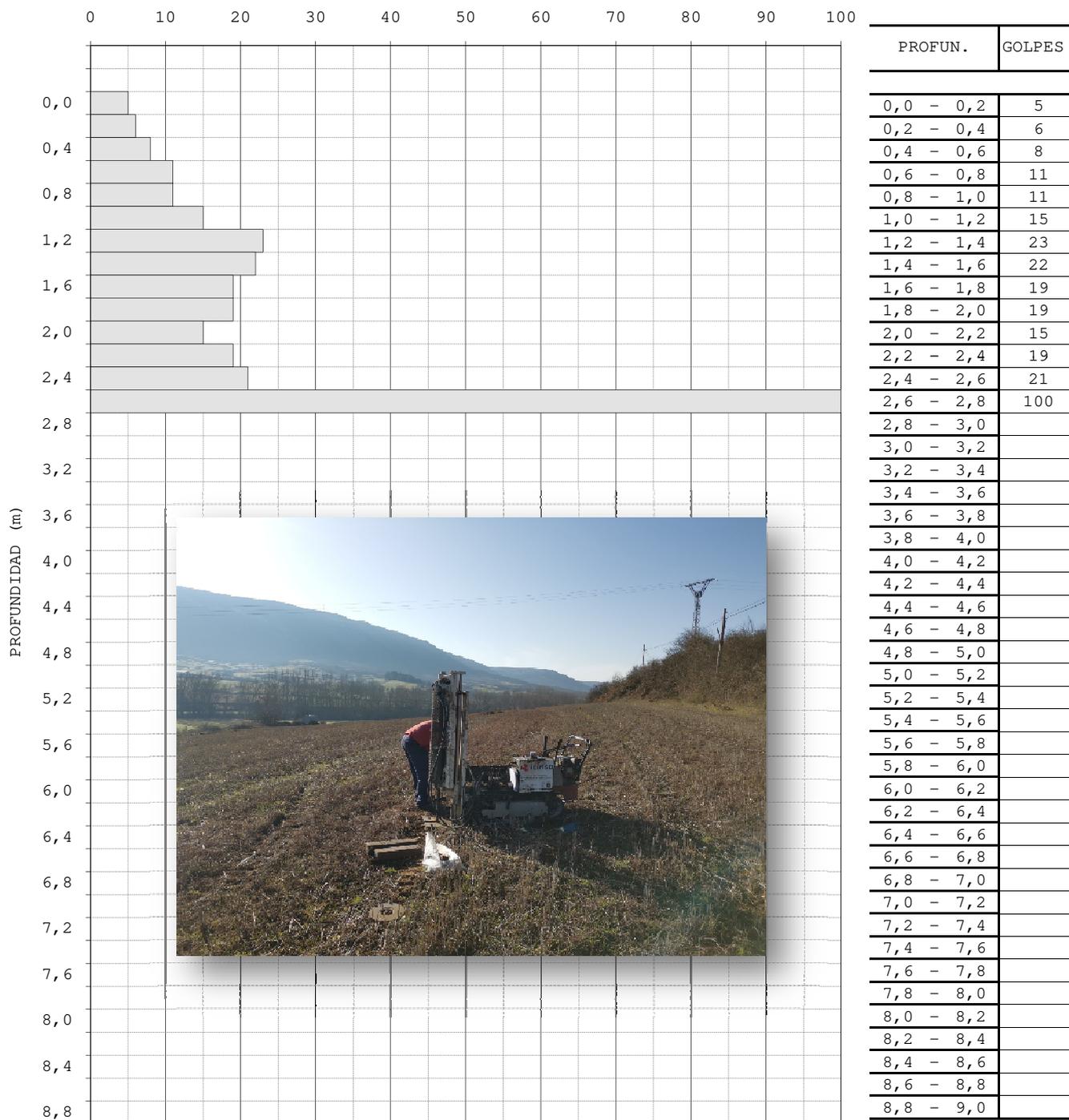
ENSAYO: PENETRACION DINAMICA DPSH

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO (VALDERREDIBLE), CANTABRIA

LOCALIZACION: P-1

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm.



Observaciones: PESO MAZA= 63.5 Kg ALTURA CAIDA= 75 cm.

RECHAZO A 2,65 m

COORDENADAS: X=426.103 Y= 4.742.300

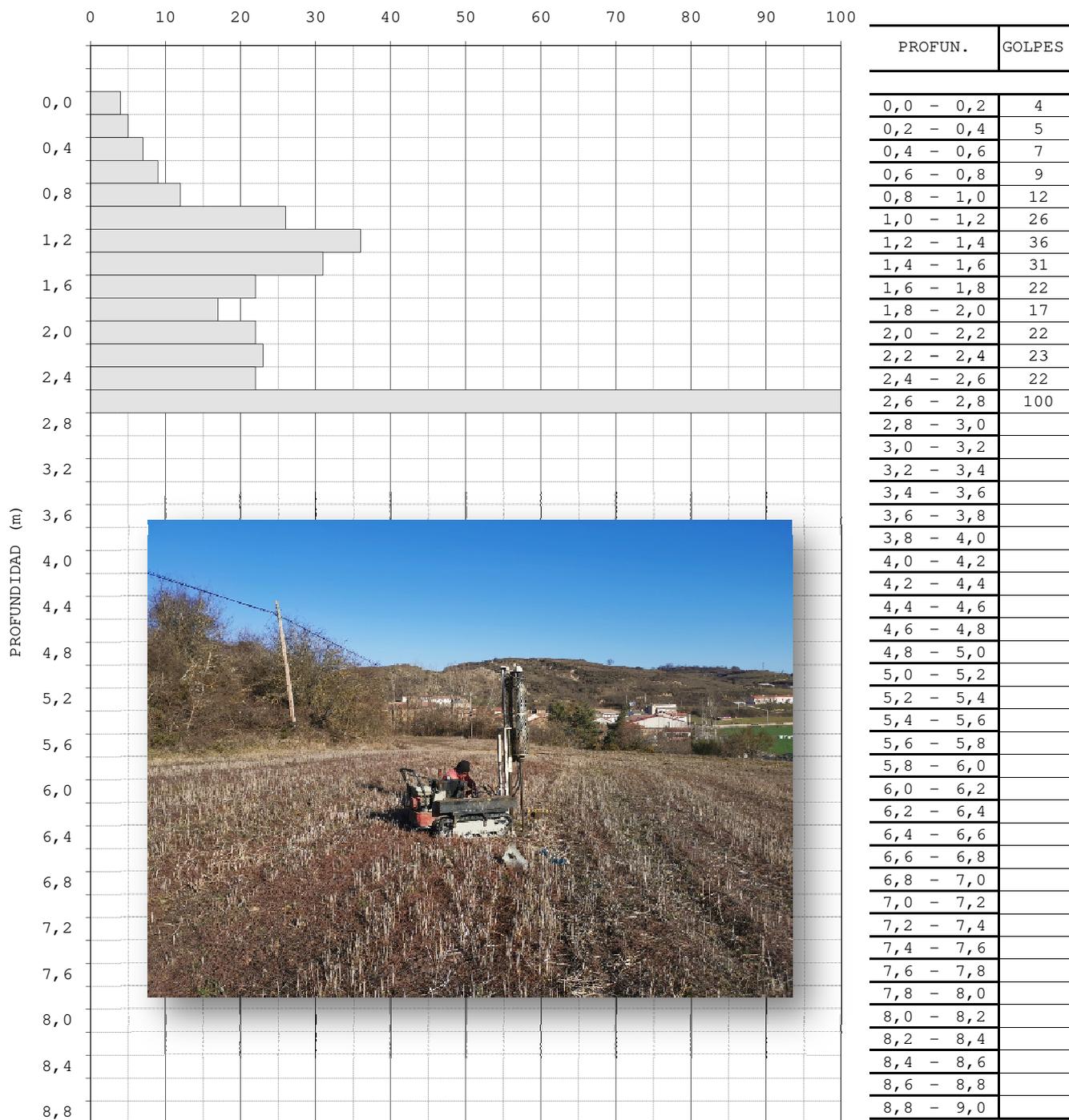
ENSAYO: PENETRACION DINAMICA DPSH

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO (VALDERREDIBLE), CANTABRIA

LOCALIZACION: P-2

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm.



Observaciones: PESO MAZA= 63.5 Kg ALTURA CAIDA= 75 cm.
 RECHAZO A 2,70 m
 COORDENADAS: X=426.103 Y= 4.742.288

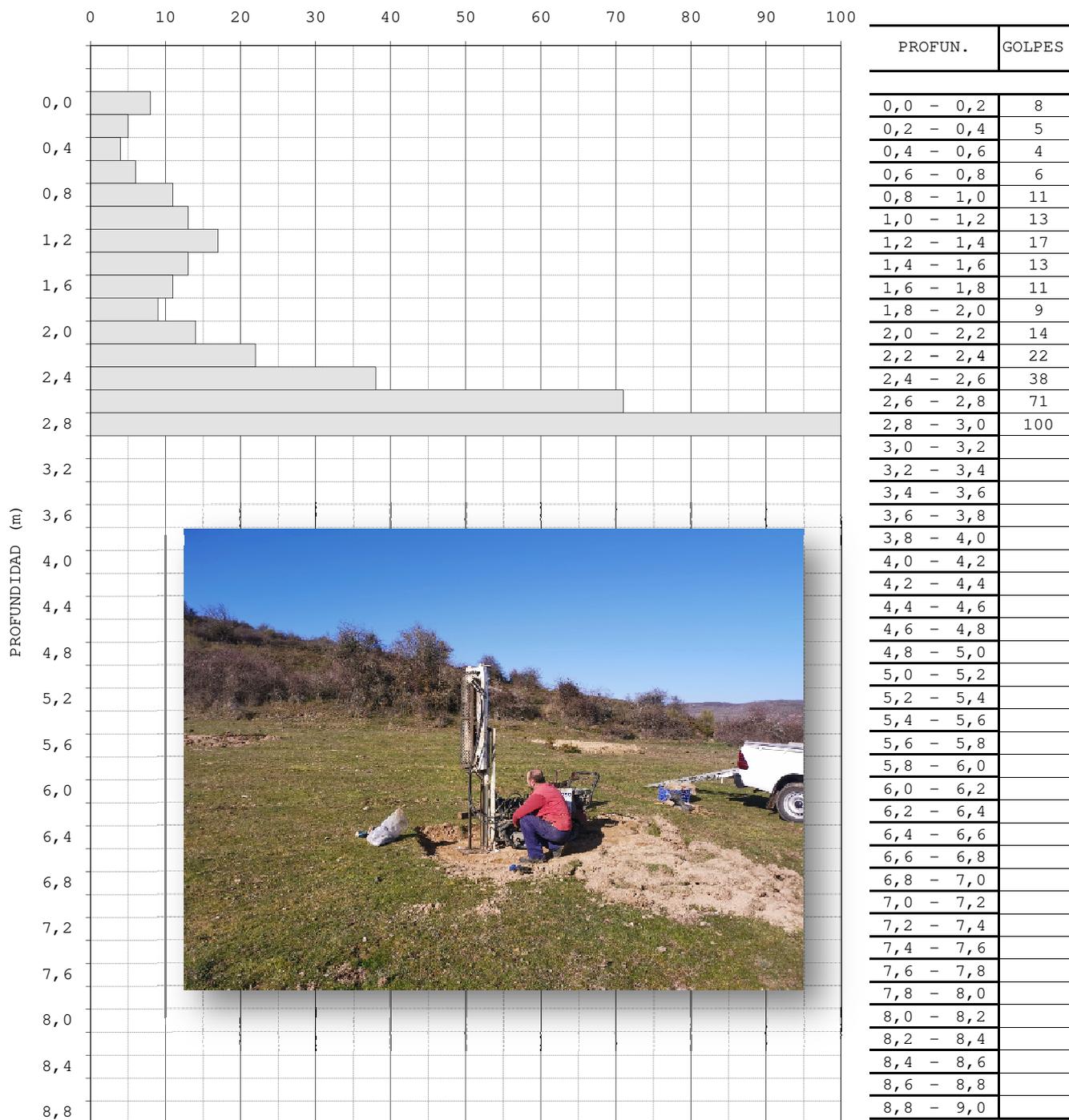
ENSAYO: PENETRACION DINAMICA DPSH

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO (VALDERREDIBLE), CANTABRIA

LOCALIZACION: P-3

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm.



Observaciones: PESO MAZA= 63.5 Kg ALTURA CAIDA= 75 cm.

RECHAZO A 2,90 m

COORDENADAS: X=426.076 Y=4.742.315

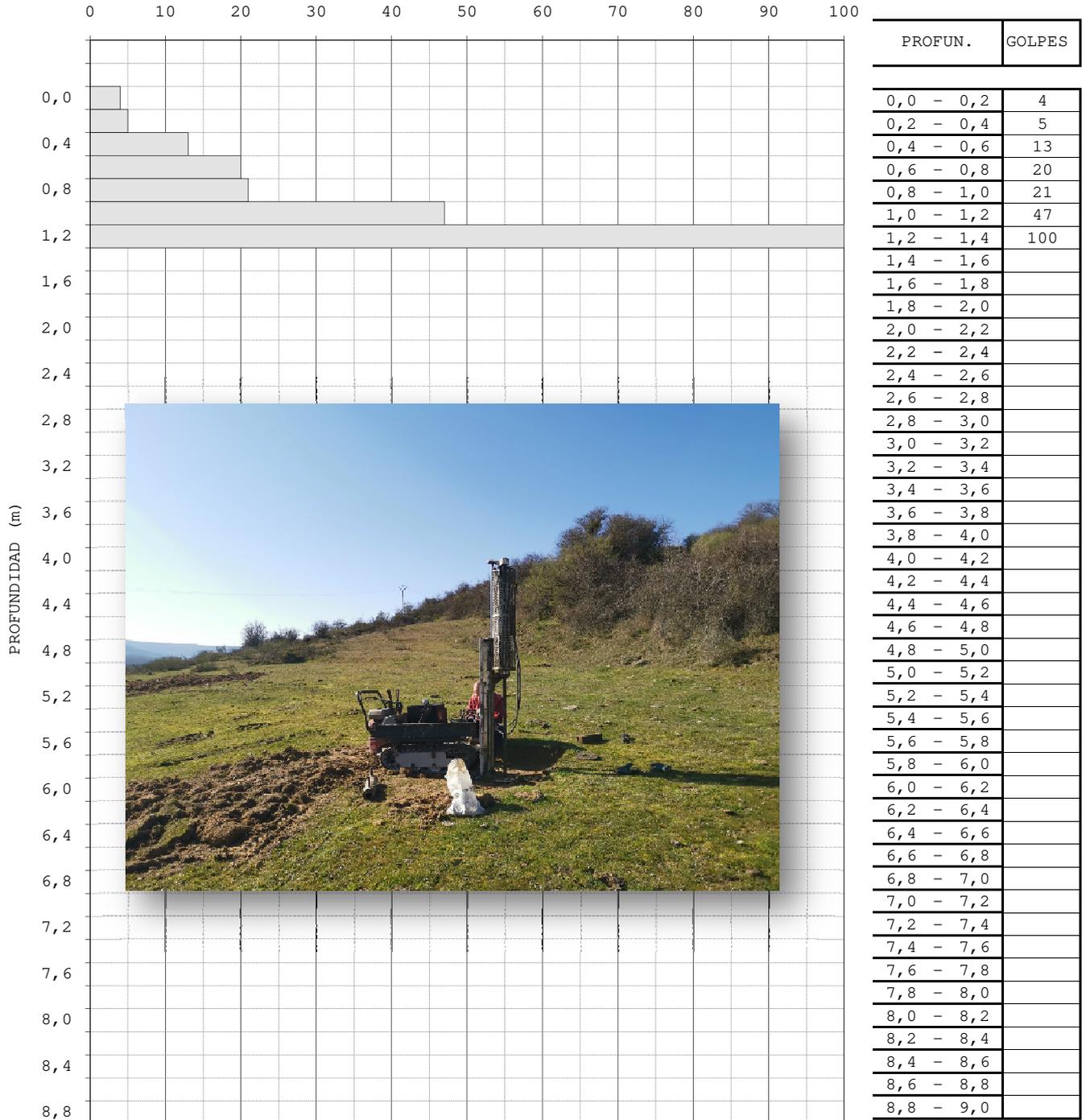
ENSAYO: PENETRACION DINAMICA DPSH

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO (VALDERREDIBLE), CANTABRIA

LOCALIZACION: P-4

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm.



Observaciones: PESO MAZA= 63.5 Kg ALTURA CAIDA= 75 cm.

RECHAZO A 1,30 m

COORDENADAS: X=426.060 Y=4.742.308

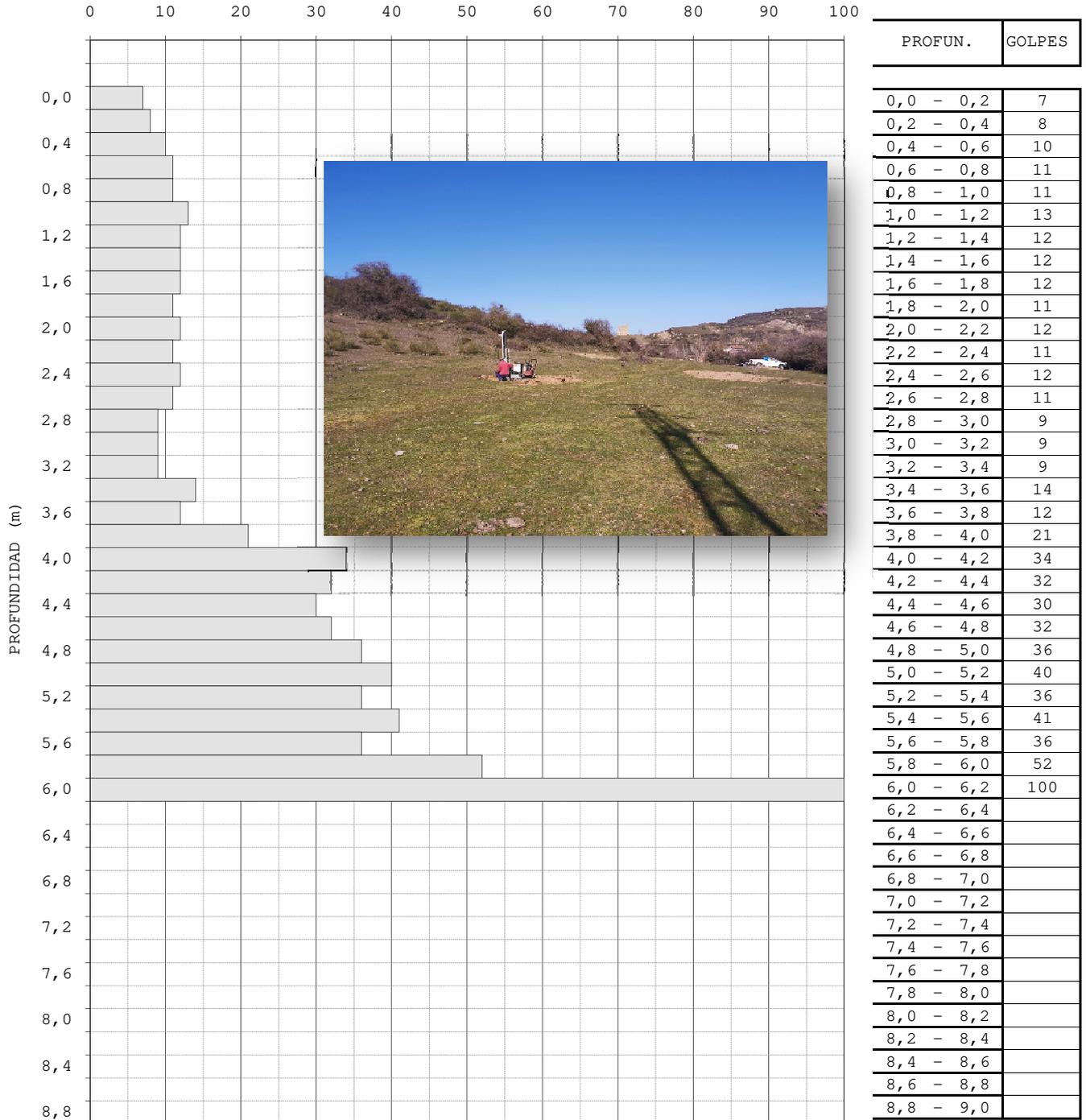
ENSAYO: PENETRACION DINAMICA DPSH

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO (VALDERREDIBLE), CANTABRIA

LOCALIZACION: P-5

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm.



Observaciones: PESO MAZA= 63.5 Kg ALTURA CAIDA= 75 cm.

RECHAZO A 6,10 m

COORDENADAS: X=426.066 Y=4.742.265

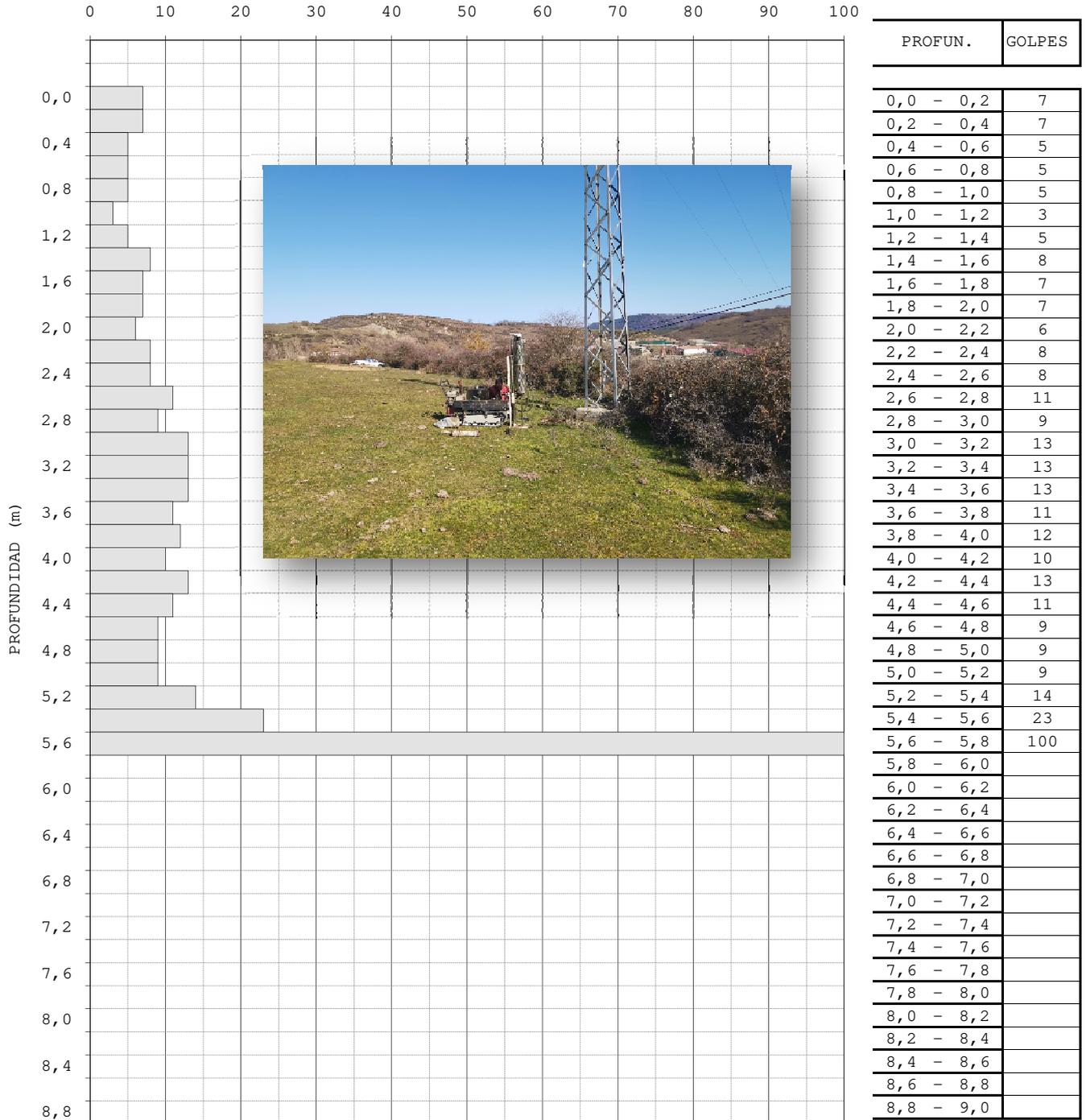
ENSAYO: PENETRACION DINAMICA DPSH

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN RUERRERO (VALDERREDIBLE), CANTABRIA

LOCALIZACION: P-6

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm.



Observaciones: PESO MAZA= 63.5 Kg ALTURA CAIDA= 75 cm. 12
 RECHAZO A 5,70 m
 COORDENADAS: X=426.078 Y=4.742.242

Polígono Industrial de Heras - Parcela 135. 39792 - HERAS (Cantabria)
Teléfono: 942 543 265. Fax: 942 543 273

**ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO
NORMA: UNE-EN ISO 17892-4:2019**

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

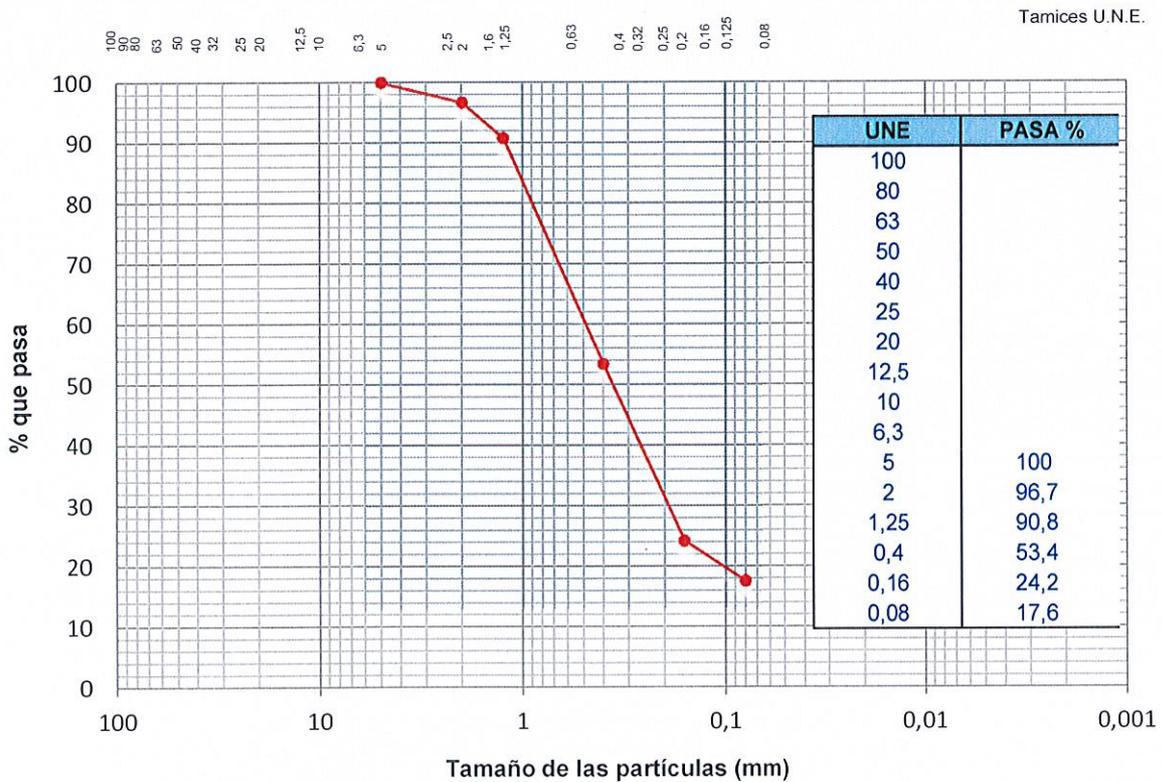
OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (1,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.): U.N.E.

GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO): POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Laboratorio de Construcción:

Director del Laboratorio:


Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Polígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-EN ISO 17892-12:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria
LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (1,00 m)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

NO PLASTICO

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Const.:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director de Laboratorio:



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
NORMA: UNE-EN ISO 17892-1:2015

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (1,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:HUMEDAD NATURAL: 7,6%

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Contrucción:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

**ENSAYO: DETERMINACION CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN
SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO NORMA: UNE EN 103201:1996**

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAICA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS

LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (1,00 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:SULFATOS SOLUBLES : _____ < 0,01 % SO₃Observaciones: _____

Jefe Laboratorio:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director del laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ESPECÍFICA
NORMA: UNE 77308:2001

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (1,00 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 5,6 mS/m

Observaciones:
.....
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: DETERMINACION DEL pH EN SUELOS
NORMA: UNE-ISO 10390:2012

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (1,00 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

pH-H₂O 7,0

Observaciones:

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

Polígono Industrial de Heras - Parcela 135. 39792 - HERAS (Cantabria)
 Teléfono: 942 543 265. Fax: 942 543 273

ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO NORMA: UNE-EN ISO 17892-4:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (2,50 m)

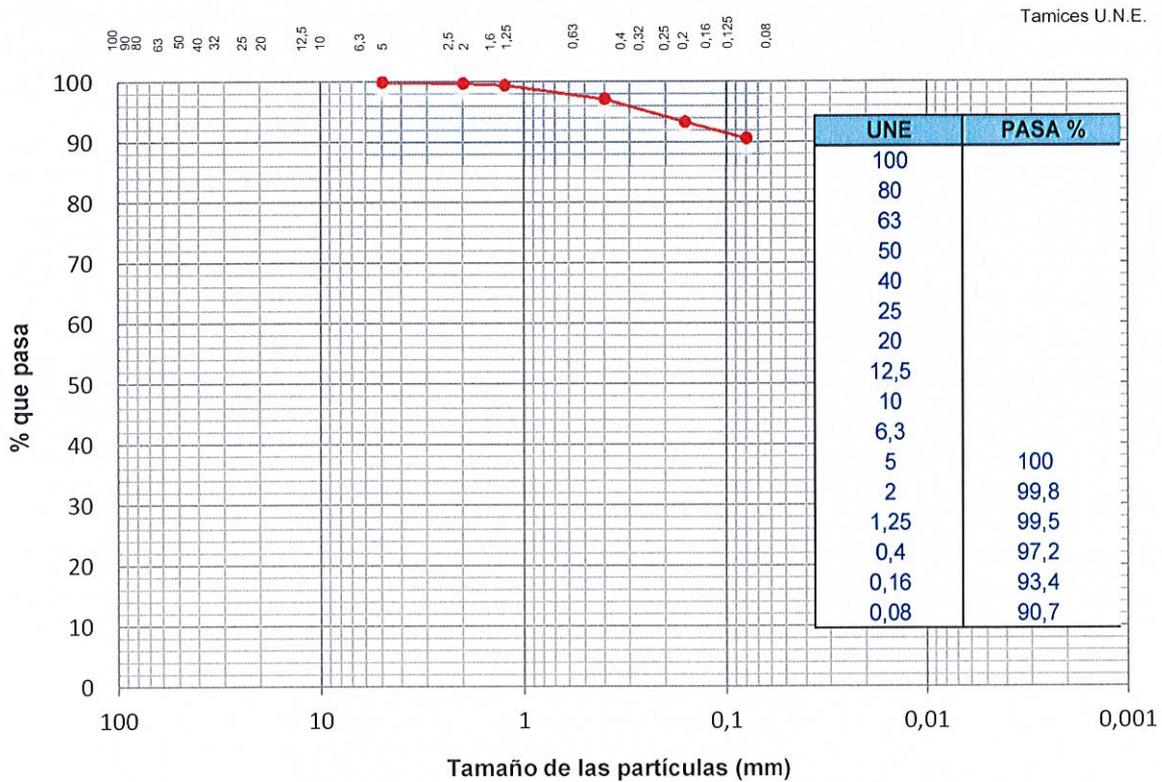
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.):

U.N.E.

GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO):

POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Laboratorio de Construcción:

Director del Laboratorio:




Polígono Industrial de Heras-Parcela 135
 Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
 39792 HERAS (Cantabria)

Antonio Colio Ruiz
 I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-EN ISO 17892-12:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (2,50 m)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

LIMITE LIQUIDO: 34,5

LIMITE PLASTICO: 20,2

INDICE DE PLASTICIDAD: 14,3

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Const.:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director de Laboratorio:



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
NORMA: UNE-EN ISO 17892-1:2015

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (2,50 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

HUMEDAD NATURAL: 15,3%

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Contrucción:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ESPECÍFICA
NORMA: UNE 77308:2001

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (2,50 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 3,5 mS/m

Observaciones:

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción


Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial




Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: DETERMINACION DEL pH EN SUELOS
NORMA: UNE-ISO 10390:2012

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (2,50 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

pH-H₂O 6,3

Observaciones:

.....

.....

.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director Técnico Laboratorio Construcción



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

Polígono Industrial de Heras - Parcela 135. 39792 - HERAS (Cantabria)
Teléfono: 942 543 265. Fax: 942 543 273

ENSAYO: AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN
NORMA: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL - EHE

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAICA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-1 M.A. (2,50 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

REFERENCIA MUESTRA: 23/0296-G
TIPO DE SUELO:
PUNTO DE RECOGIDA: C-1
PROFUNDIDAD: 2,50 M.
DENOMINACIÓN DEL SUELO:
HORA DEL DIA:
DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES LOCALES:

LUGAR DE MUESTREO:
TOMAMUESTRAS: M.A.

ESPECIFICACIÓN EHE

ANÁLISIS DEL SUELO			GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY	17	ml/kg	> 200	*	*
CONTENIDO DE SULFATO	21	mg/kg	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

Observaciones: (*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Jefe del laboratorio:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director del laboratorio:



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

**ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO
NORMA: UNE-EN ISO 17892-4:2019**

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

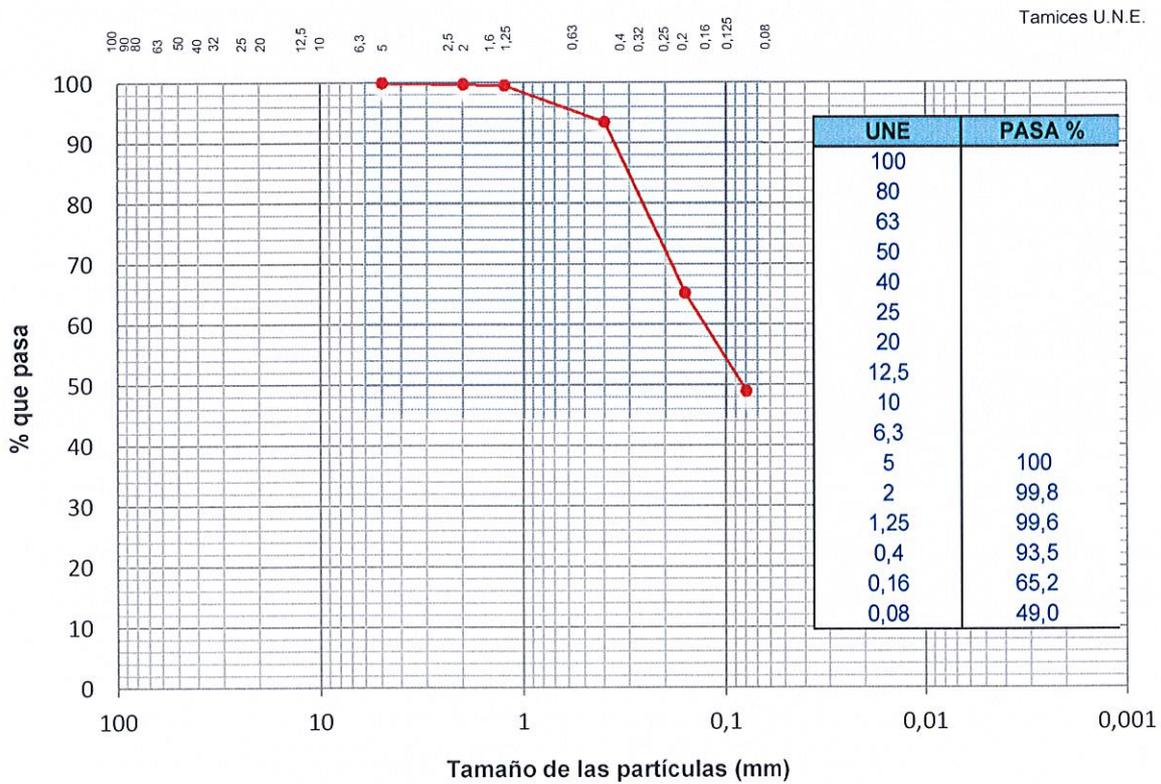
OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-3 M.A. (1,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.): U.N.E.

GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO): POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Laboratorio de Construcción:

Director del Laboratorio:





Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-EN ISO 17892-12:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
LOCALIZACION: CALICATA C-3 M.A. (1,00 m)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

LIMITE LIQUIDO: 25,5
LIMITE PLASTICO: 14,8
INDICE DE PLASTICIDAD: 10,7

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Const.:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director de Laboratorio:



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
NORMA: UNE-EN ISO 17892-1:2015

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

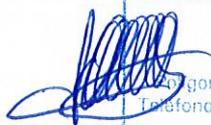
LOCALIZACION: CALICATA C-3 M.A. (1,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:HUMEDAD NATURAL: 13,5%

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Contrucción:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

Polígono Industrial de Heras - Parcela 135. 39792 - HERAS (Cantabria)
Teléfono: 942 543 265. Fax: 942 543 273

**ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO
NORMA: UNE-EN ISO 17892-4:2019**

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-4 M.A. (0,50 m)

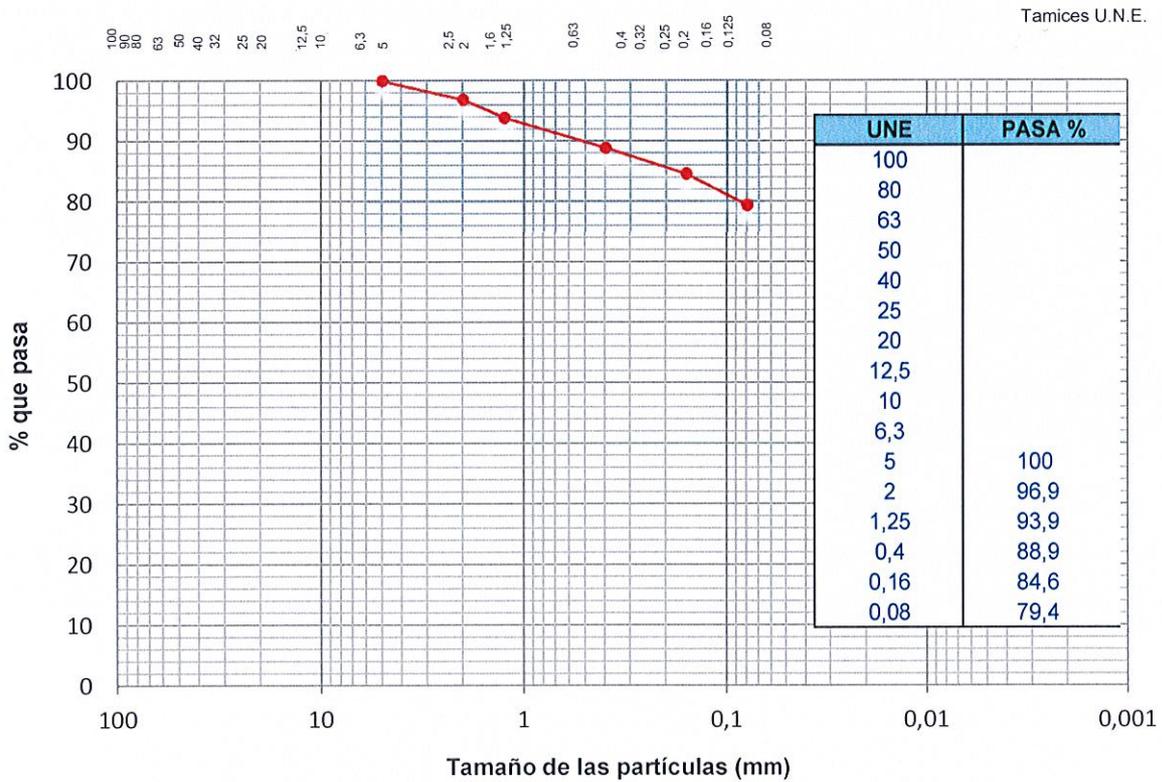
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.):

U.N.E.

GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO):

POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Laboratorio de Construcción:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director del Laboratorio:



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

**ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-EN ISO 17892-12:2019**SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.OBRA: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.LOCALIZACION: CALICATA C-4 M.A. (0,50 m)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23**RESULTADOS DEL ENSAYO:**LIMITE LIQUIDO: 36,6LIMITE PLASTICO: 21,6INDICE DE PLASTICIDAD: 15,0

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Const.:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
NORMA: UNE-EN ISO 17892-1:2015SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), CantabriaLOCALIZACION: CALICATA C-4 M.A. (0,50 m)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23**RESULTADOS DEL ENSAYO:**HUMEDAD NATURAL: 15,2%

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Contrucción:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ESPECÍFICA
NORMA: UNE 77308:2001

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-4 M.A. (0,50 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 40,6 mS/m

Observaciones:
.....
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: DETERMINACION DEL pH EN SUELOS
NORMA: UNE-ISO 10390:2012

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-4 M.A. (0,50 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

pH-H₂O 8,0

Observaciones:

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN
NORMA: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL - EHE

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAICA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS

LOCALIZACION: CALICATA C-4 M.A. (0,50 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

REFERENCIA MUESTRA: 23/0298-G

TIPO DE SUELO:

PUNTO DE RECOGIDA: C-4

PROFUNDIDAD: 0,50 M.

DENOMINACIÓN DEL SUELO:

HORA DEL DIA:

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES LOCALES:

LUGAR DE MUESTREO:

TOMAMUESTRAS: M.A.

ESPECIFICACIÓN EHE

ANÁLISIS DEL SUELO			GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY	44	ml/kg	> 200	*	*
CONTENIDO DE SULFATO	462	mg/kg	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

Observaciones: (*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Jefe del laboratorio:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director del laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO NORMA: UNE-EN ISO 17892-4:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,00 m)

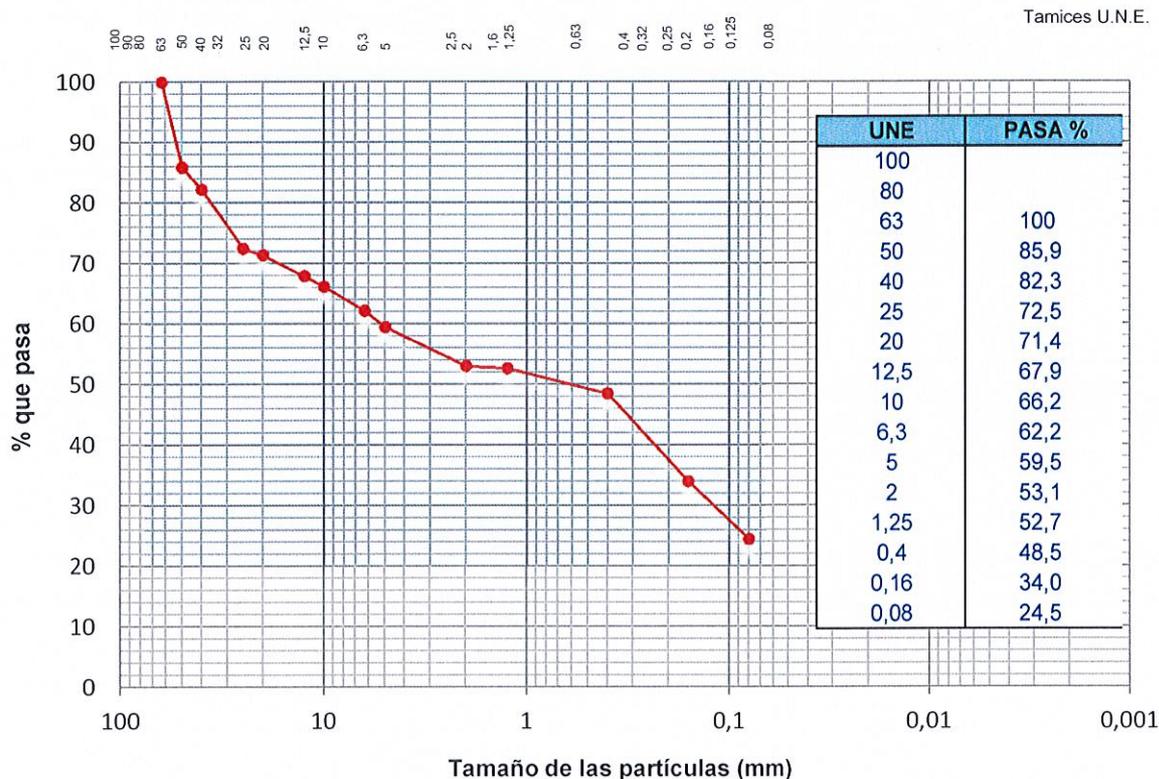
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.):

U.N.E.

GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO):

POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Laboratorio de Construcción:

Director del Laboratorio:



 Antonio Colio Ruiz
 I.T.I. Química Industrial

 Polígono Industrial de Heras-Parcela 135
 Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
 39792 HERAS (Cantabria)



 Marcos Alonso Quintanilla
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

**ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-EN ISO 17892-12:2019**

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

NO PLASTICO

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Const.:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director de Laboratorio:



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

**ENSAYO: HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
NORMA: UNE-EN ISO 17892-1:2015**

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

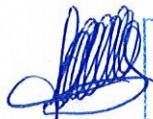
LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:HUMEDAD NATURAL: 13,4%

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Contrucción:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

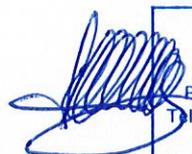
Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ESPECÍFICA
NORMA: UNE 77308:2001**SOLICITANTE:** EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.**OBRA:** E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS**LOCALIZACION:** CALICATA C-5 M.A. (2,00 M.)**FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:** 14-feb-23**RESULTADOS DEL ENSAYO:**CONDUCTIVIDAD ELECTRICA..... 7,0 mS/mObservaciones:
.....
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialMarcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: DETERMINACION DEL pH EN SUELOS
NORMA: UNE-ISO 10390:2012

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,00 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

pH-H₂O 6,3

Observaciones:

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN
NORMA: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL - EHE

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
 OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAICA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
 LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,00 M.)
 FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

REFERENCIA MUESTRA: 23/0384-G
 TIPO DE SUELO:
 PUNTO DE RECOGIDA: C-5
 PROFUNDIDAD: 2,00 M.
 DENOMINACIÓN DEL SUELO:
 HORA DEL DIA:
 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES LOCALES:

 LUGAR DE MUESTREO:
 TOMAMUESTRAS: M.A.

ESPECIFICACIÓN EHE

ANÁLISIS DEL SUELO			GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY	18	ml/kg	> 200	*	*
CONTENIDO DE SULFATO	138	mg/kg	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

Observaciones: (*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Jefe del laboratorio:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director del laboratorio:



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

Polígono Industrial de Heras - Parcela 135. 39792 - HERAS (Cantabria)
Teléfono: 942 543 265. Fax: 942 543 273

**ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO
NORMA: UNE-EN ISO 17892-4:2019**

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

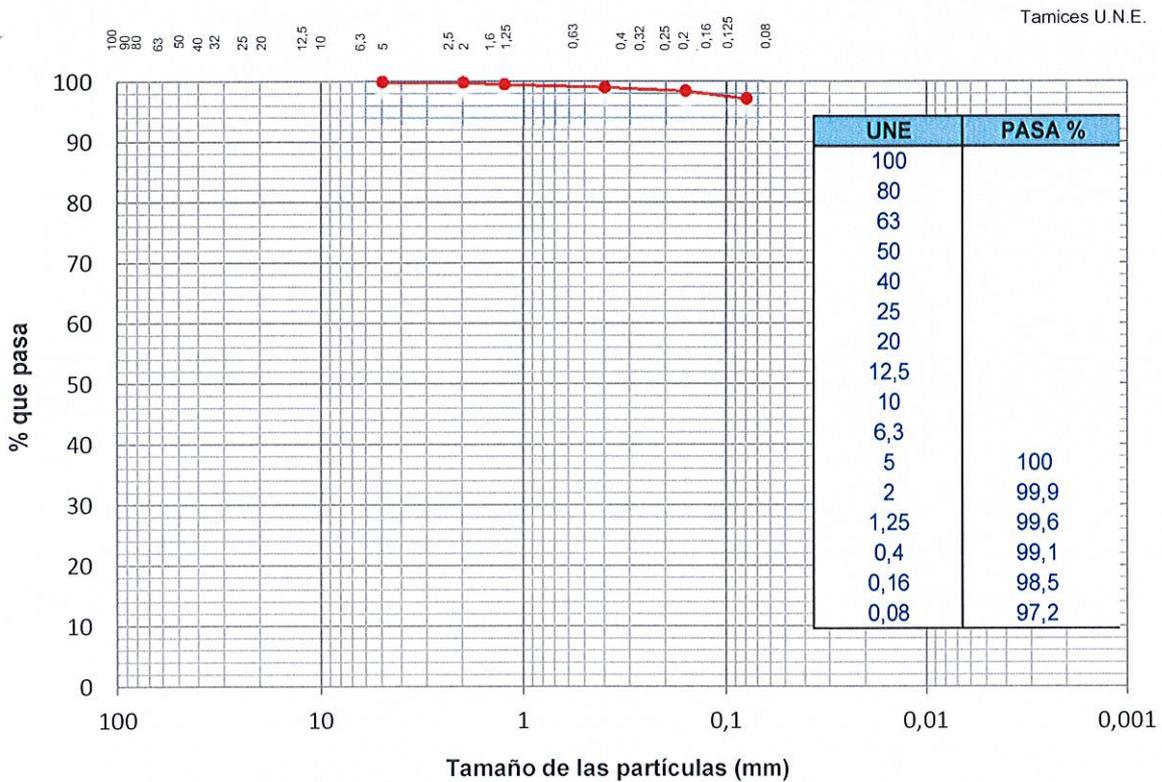
OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,40 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.): U.N.E.

GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO): POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Laboratorio de Construcción:

Director del Laboratorio:



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial




Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-EN ISO 17892-12:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,40 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

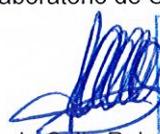
LIMITE LIQUIDO: 44,2

LIMITE PLASTICO: 20,3

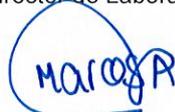
INDICE DE PLASTICIDAD: 23,9

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Const.:


Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director de Laboratorio:


Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
NORMA: UNE-EN ISO 17892-1:2015

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,40 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:HUMEDAD NATURAL: 16,7%

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Contrucción:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. EST121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de IcinSA. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ESPECÍFICA
NORMA: UNE 77308:2001**SOLICITANTE:** EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.**OBRA:** E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS**LOCALIZACION:** CALICATA C-5 M.A. (2,40 M.)**FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:** 14-feb-23**RESULTADOS DEL ENSAYO:**CONDUCTIVIDAD ELECTRICA..... 5,2 mS/mObservaciones:
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director Técnico Laboratorio Construcción

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del
Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: DETERMINACION DEL pH EN SUELOS
NORMA: UNE-ISO 10390:2012

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,40 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

pH-H₂O 5,0

Observaciones:

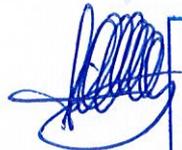
.....

.....

.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN
NORMA: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL - EHE

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAICA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS

LOCALIZACION: CALICATA C-5 M.A. (2,40 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

REFERENCIA MUESTRA: 23/0299-G

TIPO DE SUELO:

PUNTO DE RECOGIDA: C-5

PROFUNDIDAD: 2,40 M.

DENOMINACIÓN DEL SUELO:

HORA DEL DIA:

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES LOCALES:

LUGAR DE MUESTREO:

TOMAMUESTRAS: M.A.

ESPECIFICACIÓN EHE

ANÁLISIS DEL SUELO			GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY	80	ml/kg	> 200	*	*
CONTENIDO DE SULFATO	67	mg/kg	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

Observaciones: (*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Jefe del laboratorio:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director del laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

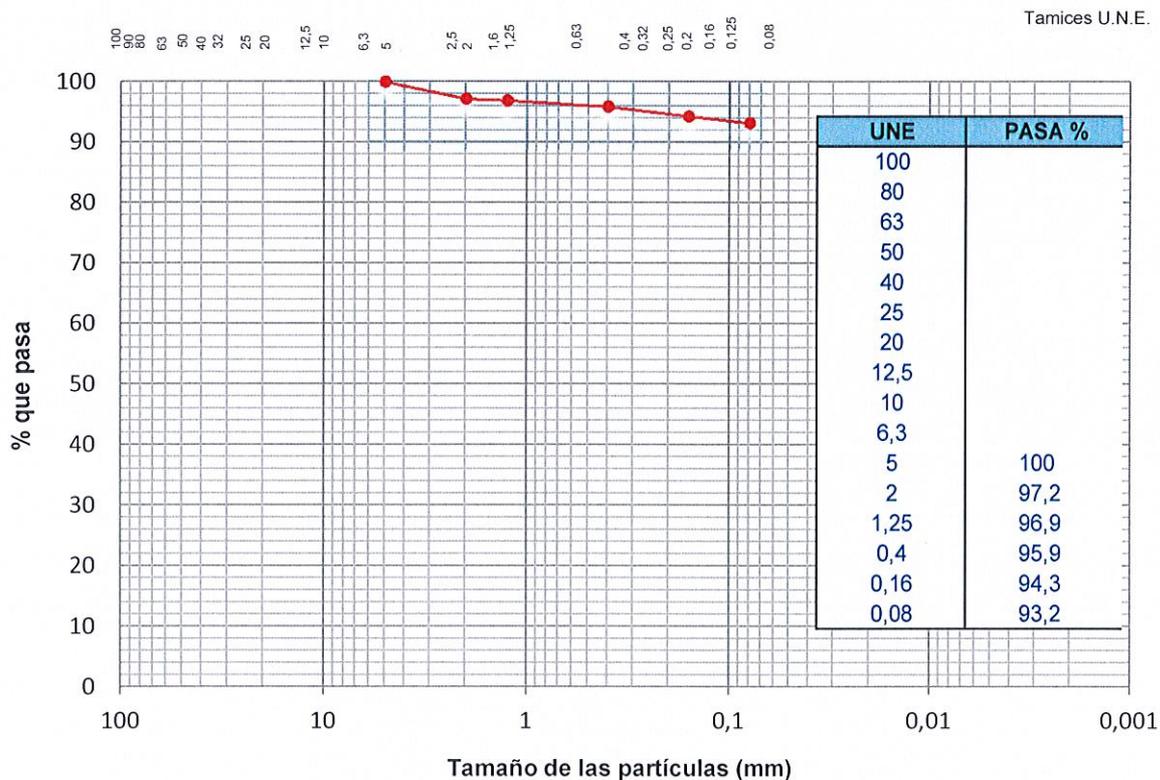
ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO NORMA: UNE-EN ISO 17892-4:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), Cantabria

LOCALIZACION: CALICATA C-6 M.A. (1,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

 TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.): U.N.E.
 GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO): POR LAVADO


Observaciones:

Jefe Laboratorio de Construcción:



 Antonio Colio Ruiz
 I.T.I. Química Industrial


Director del Laboratorio:



 Marcos Alonso Quintanilla
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
 BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-EN ISO 17892-12:2019

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

LOCALIZACION: CALICATA C-6 M.A. (1,00 m)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

LIMITE LIQUIDO: 58,0

LIMITE PLASTICO: 25,0

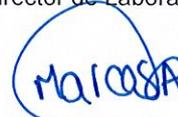
INDICE DE PLASTICIDAD: 33,0

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Const.:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. ES121274-1
BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
NORMA: UNE-EN ISO 17892-1:2015SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.OBRA: E.G. para planta fotovoltaica en Ruerrero (Valderredible), CantabriaLOCALIZACION: CALICATA C-6 M.A. (1,00 m)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23**RESULTADOS DEL ENSAYO:**HUMEDAD NATURAL: 22,3%

Observaciones:

Jefe Laboratorio de Contrucción:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química IndustrialPolígono Industrial de Heras-Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 - Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

Director de Laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO- 9001. EST21274-1

BUREAU VERITAS Certifica el Sistema de Calidad de Gestión Ambiental de Icinsa. ISO-14001. ES121273-1

ENSAYO: DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ESPECÍFICA
NORMA: UNE 77308:2001SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAÍCA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLASLOCALIZACION: CALICATA C-6 M.A. (1,00 M.)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23**RESULTADOS DEL ENSAYO:**CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 8,6 mS/mObservaciones:
.....
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director Técnico Laboratorio Construcción

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del
Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: DETERMINACION DEL pH EN SUELOS
NORMA: UNE-ISO 10390:2012

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.
OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAICA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS
LOCALIZACION: CALICATA C-6 M.A. (1,00 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

pH-H₂O 5,2

Observaciones:

.....

.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Director Técnico Laboratorio Construcción



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

ENSAYO: AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN
NORMA: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL - EHE

SOLICITANTE: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

OBRA: E.G. PARA PLANTA FOTOVOLTAICA EN RUERRERO Y TRABAJOS GEOTÉCNICOS EN REVELILLAS

LOCALIZACION: CALICATA C-6 M.A. (1,00 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 14-feb-23

RESULTADOS DEL ENSAYO:

REFERENCIA MUESTRA: 23/0300-G

TIPO DE SUELO:

PUNTO DE RECOGIDA: C-6

PROFUNDIDAD: 1,00 M.

DENOMINACIÓN DEL SUELO:

HORA DEL DIA:

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES LOCALES:

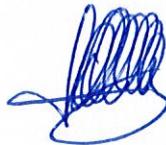
LUGAR DE MUESTREO:

TOMAMUESTRAS: M.A.

ANÁLISIS DEL SUELO			ESPECIFICACIÓN EHE		
			GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY	98	ml/kg	> 200	*	*
CONTENIDO DE SULFATO	80	mg/kg	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

Observaciones: (*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Jefe del laboratorio:

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director del laboratorio:

Marcos Alonso Quintanilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo