ANEJO Nº 5 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. INFORMACIÓN DE PARTIDA 1
3. TRABAJOS REALIZADOS 4
3.1. Análisis de información previa 4
3.2. Campaña geotécnica complementaria 8
4. GEOLOGÍA 9
4.1. Encuadre geológico 9
4.2. Geología de la zona 9
4.2.1. Estratigrafía 9
4.2.1.1. Materiales terciarios 9
4.2.1.2. Depósitos cuaternarios 10
4.2.1.3. Rellenos antrópicos 11
4.2.2. Geomorfología 11
4.2.3. Tectónica y estructura 12
4.2.4. Sismicidad 12
4.2.5. Hidrogeología 13
4.3. Riesgos geológicos 14
4.3.1. Riesgo de inundación 14
4.3.2. Sismicidad 14
4.3.3. Erosión 15
4.3.4. Hundimientos debido a fenómenos kársticos 16
4.3.5. Expansividad 16
4.3.6. Colapso 16
4.3.7. Agresividad del medio 17
5. GEOTECNIA 17
5.1. Caracterización geotécnica 17
5.1.1. Yesos y arcillas (T) 17
5.1.1.1. Nivel superficial alterado 18
5.1.1.2. Nivel profundo sano 18
5.1.2. Depósitos de glacis (Qg) 19
5.1.2.1. Qg granular 20
5.1.2.2. Qg cohesivo 20
5.1.3. Depósitos de terraza (Qt) 20
5.1.3.1. Qt granular 22
5.1.3.2. Qt cohesivo 22
5.1.4. Depósitos de fondo de valle (Qfv) y abanicos aluviales (Qab) 22
5.1.5. Depósitos aluviales (Qal) 23
5.1.5.1. Qal granular 23
5.1.5.2. Qal cohesivo 24
5.1.6. Rellenos antrópicos (Qx) 24
5.1.7. Resumen de caracterización geotécnica 25
5.2. Geotecnia de obras de tierra 25
5.3. Geotecnia de estructuras 27
6. PROCEDENCIA DE MATERIALES 28
6.1. Materiales procedentes de la excavación de la traza 28
6.1.1. Aprovechamiento de materiales 28
6.1.2. Coeficientes de paso y esponjamiento 28
6.2. Materiales externos a la traza 30
6.2.1. Explotaciones inventariadas en el entorno del trazado 30
6.2.1.1. Gravera La Paridera(GZx01) 30
6.2.1.2. Gravera Numancia (GZx02) 30
6.2.1.3. Gravera Juslibol (GZx03) 30
6.2.1.4. Gravera Pavijus (GZx04) 30
6.2.2. Canteras para aporte de balasto 30
6.2.2.1. Cantera El Poyo (CTE01) 31

6.2.2.2. Canteras de Atienza (CGU01) 31
6.2.2.3. Cantera La Alforja (CTx20) 31
6.2.3. Resumen de explotaciones inventariadas 31
7. ANÁLISIS GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS 33
8. CONCLUSIONES 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1. Distribución de investigaciones disponibles. 4
Figura 3-2. Distribución de investigaciones de la campaña complementaria. 8
Figura 2–1. Geología de la Cuenca del Ebro (CHE). 9
Figura 2–2. Mapa de peligrosidad sísmica en la zona de estudio. (Fuente: IGN). 12
Figura 4–3. Mapa hidrogeológico y Masa agua subterránea (CHE). 13
Figura 4–4. Permeabilidad (CHE). 13
Figura 4–5. Zonas de inundación asociadas al río Huerva. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 14
Figura 4–6. Zonas de inundación asociadas al río Ebro. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 14
Figura 4–7. Peligrosidad de colapso. Gobierno de Aragón. 16
Figura 2–1. Desmonte del corredor actual en depósitos terciarios. 25
Figura 2–2. Análisis de estabilidad global. Desmonte 1H/1V en la unidad T. 26
Figura 2–3. Análisis de estabilidad global. Desmonte 1H/1V en la unidad Qt. 27
Figura 2–4. Análisis de estabilidad global. Relleno 3H/2V sobre la unidad T. 27
Figura 2–5. Análisis de estabilidad global. Relleno 3H/2V sobre Qab. 27
Figura 6-1. Canteras con distintivo de calidad de ADIF. 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3–1. Sondeos disponibles de campañas previas. 4
Tabla 3–2. Penetraciones dinámicas disponibles de campañas previas. 5
Tabla 3–3. Calicatas disponibles de campañas previas. 6
Tabla 3–4. Prospecciones realizadas en la campaña complementaria. 8
Tabla 5–1. Resumen de ensayos de laboratorio. Unidad Geotécnica T. 18
Tabla 5–2. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles. Unidad Geotécnica Qg. 19
Tabla 5–3. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles. Unidad Geotécnica Qt. 21
Tabla 5–4. Ensayos de laboratorio realizados. Unidad Geotécnica Qta granular. 21
Tabla 5–5. Ensayos de laboratorio realizados. Unidad Geotécnica Qta cohesivo. 21
Tabla 5–6. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles. Unidad Geotécnica Qfv-Qab. 23
Tabla 5–7. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles. Unidad Geotécnica Qal. 23
Tabla 5–8. Resumen de caracterización geotécnica. 25
Tabla 5-9. Características de los desmontes más importantes del corredor actual. 25
Tabla 5-10. Tramificación de saneo en el terreno de cimiento de rellenos. 26
Tabla 6–1. Factor de esponjamiento teórico en función del material. 29
Tabla 6–2. Coeficientes de paso y esponjamiento. 29
Tabla 6-3. Explotaciones inventariadas. 32
Tabla 8–1. Características geotécnicas de las unidades. 34
Tabla 8–2. Coeficientes de paso y esponjamiento. 34
Tabla 8-3. Explotaciones inventariadas. 34

PLANOS

Plano 1. Mapa geológico general (IGME).

Plano 2. Planta geológica.

Plano 3. Perfil geológico.

Plano 4. Mapa de situación de explotaciones.

APÉNDICES

Apéndice 1. Campaña geotécnica del Estudio Informativo.

Apéndice 2. Campañas geotécnicas de antecedentes.

Apéndice 3. Fichas de explotaciones.

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el "Anejo Nº 5 Geología y Geotecnia" del Estudio Informativo de la conexión en ancho estándar de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística de Zaragoza Plaza.

Las actuaciones a analizar en el Estudio Informativo se sitúan entre la entrada a la Plataforma Logística Zaragoza Plaza y el Nudo de Miraflores.

Las alternativas que se plantean se corresponden con alternativas funcionales que discurren de manera paralela al corredor actual de circunvalación de Zaragoza en ancho ibérico por sus sectores Sur, Este y Norte.

De acuerdo con ello se plantean dos alternativas funcionales:

- Alternativa A. Duplicación de vía con ancho estándar.
- Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto.

Estas Alternativas se pueden dividir para su consideración y análisis en cuatro tramos:

- Tramo 1: Zaragoza Plaza – Bifurcación Teruel.
- Tramo 2: Bifurcación Teruel. No es objeto del presente Estudio Informativo.
- Tramo 3: Bifurcación Teruel – La Cartuja.
- Tramo 4: La Cartuja – Miraflores. Incluye la Estación de la Cartuja.

2. INFORMACIÓN DE PARTIDA

A continuación, se detalla y analiza la información de partida facilitada por organismos y recopilada, concerniente a la geología, hidrogeología y geotecnia de la zona de estudio.

Desde el punto de vista geológico – geotécnico, la información de mayor relevancia corresponde a los informes suministrados por parte del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en el ámbito de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza. Se dispone de la siguiente documentación:

- Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (septiembre 2009). Incluye información de:
  - Proyecto Básico de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza.
  - Proyecto As Built de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza.
- Proyecto Constructivo de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa para el Subtramo XIV – Delicias, perteneciente al Tramo de la Nueva Estación de Zaragoza y sus Accesos Ferroviarios (mayo 2000).
- Estudio Geológico-Geotécnico para el Proyecto Constructivo de la línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Madrid-Zaragoza. Subtramo XIV (abril 1998).
- Proyecto de Construcción de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Barcelona - Frontera Francesa. Tramo: Madrid - Zaragoza. Subtramo XV (noviembre 1998).

Adicionalmente, se ha recopilado en internet otra información de la zona de estudio (documentos, figuras, planos y mapas):

- **D-01**_Actualización hidrogeológica del acuífero aluvial urbano de Zaragoza e impacto en la recarga por evento de precipitación extraordinario. Diego Sampietro Lardiés. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Zaragoza. Junio 2013.
- **D-02**_ Análisis y comparación de la subsidencia entre la Cuenca Ibérica y Ebro Central durante el Pérmico y Triásico y su relación con el relleno sedimentario. Memoria para optar al grado de doctor. H.M. Vargas. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid 2003.

- **D-03**_Apliación de la prospección geofísica de la caracterización geológica del entorno de Zaragoza. Jesús Romance Ibáñez. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Zaragoza. Diciembre 2014.
- **D-04**_Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España. Informe de síntesis. Tomo II: anejos. Apartado 9: Sistemas acuíferos de la Cuenca del Ebro. P. Martín et al. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). 1985.
- **D-05**_Encomienda de gestión para la realización de trabajos científicos-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Informe de demarcación. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Instituto Geológico y Minero de España (IGME), 2010.
- **D-06**_Estratigrafía y sedimentología del Mioceno de la Plana Negra-Sancho Abarca (sector central-occidental de la Cuenca del Ebro). Z.L. Larena Martín. Trabajo Fin de Máster. Departamento de Ciencias de la Tierra. Área de Estratigrafía. Universidad de Zaragoza. Junio 2019.
- **D-07_**Estudio del subsuelo y patologías del edificio La Portería en la Cartuja Baja (Zaragoza). Ref: GTC-169104-16. Elaborado por Control 7, S.A.U. para la Oficina de proyectos de arquitectura de la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Zaragoza. Noviembre 2016.
- **D-08_** Estudio de riesgos de hundimientos kársticos en el corredor de la carretera de Logroño (Zaragoza). J.L. Simón, M.A. Soriano, L.A. Crespo y J.C. Burbano. Departamento de Geología de la Universidad de Zaragoza. Octubre 1998.
- **D-09**_Estudio geotécnico centro cívico y cultural Cuarte de Huerva (Zaragoza). Ref.: 16AG0419. Elaborado por ENSAYA Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. para el Ayuntamiento de Cuarte de Huerva. Mayo 2016.
- **D-10**_Estudio geotécnico de las explanadas para vial en centro de prácticas de bomberos en Polígono Empresarium, C/Acebo (Zaragoza). Ref: GTC-161443-15. Elaborado por Control 7, S.A.U para el Servicio Contra Incendios de Salvamento y Protección Civil. Noviembre de 2015.
- **D-11**_Investigación hidrogeológica de la cuenca del Ebro. Informe técnico. Planificación hidrológica. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Comisaria de la Energía y Recursos Minerales. Ministerio de Industria y Energía. Diciembre 1981.
- **D-12_**La red fluvial de Aragón. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. M. Sánchez, A. Ollero y J. del Valle. Universidad de Zaragoza e Institución Fernando el Católico. Zaragoza 2004.
- **D-13_**Memoria asociada a la Hoja Nº32 “Zaragoza” del Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) de 1985.
- **D-14_**Memoria asociada a la Hoja Nº32 “Zaragoza” del Mapa de Rocas Industriales de España a escala 1:200000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Elaborado por Geotecnia y Cimientos S.A. en régimen de contratación con el IGME en 1974.
- **D-15_**Memoria de la Hoja Nº 354 “Alagón” del Mapa Geológico de España del Plan MAGNA a Escala 1:50.000. C. Gil Marín, J.A. Santos, L.A. Marqués y J.M. Esnaola. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1995.
- **D-16_** Memoria de la Hoja Nº 355 “Lecileña” del Mapa Geológico de España del Plan MAGNA a Escala 1:50.000. C. Gil Marín, J.M. Esnaola, A. Lendinez y L.A. Marqués. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1998.
- **D-17_** Memoria de la Hoja Nº 383 “Zaragoza” del Mapa Geológico de España del Plan MAGNA a Escala 1:50.000. J.M. Esnaola, C. Gil Marín, L.A. Marqués y J.M. Herranz. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1998.
- **D-18_** Memoria de la Hoja Nº 383 “Zaragoza” del Mapa Geológico de España del Plan MAGNA a Escala 1:50.000. L.A. Marqués, J.A. Santos, J.M. Esnaola, C. Gil Marín y E. Crespo. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1998.
- **D-19_**Memoria del estudio de delimitación unidades hidrogeológicas de la cuenca del Ebro. Plan Hidrológico. Confederación Hidrográfica del Ebro. Septiembre de 1998.
- **D-20**_Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Memoria 2015-2021. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Diciembre 2015.

- **D-21_**Riesgo de subsidencia kárstica en áreas urbanas: el caso de Zaragoza**.** J.L. Simón, M.A. Soriano, A. Pocoví et al. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2009. (17.3)
- **D-22**_Síntesis estratigráfica del Terciario del borde Sur de la Cuenca del Ebro: unidades genéticas. J. Villena, A. González, A. Muñoz, G. Pardo y A. Pérez. Área de Estratigrafía. Departamentos de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. ACTA GEOLOGICA HISPANICA, v. 27 (1992), nv-2, págs. 225 - 245. Homenaje a Oriol Riba Arderiu.
- **D-23**_Territorio e Infraestructuras. Datos básicos de Aragón. Instituto Aragonés de Estadística. Información obtenida de Infraestructuras De Datos Espaciales (IDEARAGÓN).
- **D-24_**Texto que describe el dominio hidrogeológico de la Depresión del Ebro y las unidades hidrogeológicas implicadas. Delimitación unidades hidrogeológicas de la cuenca del Ebro. Plan Hidrológico. Confederación Hidrográfica del Ebro. Septiembre de 1998.
- **M-01_**Mapa de la Cuenca Hidrográfica del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. Escala 1:500000. Elaborado en 2001.
- **M-02_** Mapa de Rocas Industriales de España Escala 1:200.000. Hoja Nº 32 Zaragoza. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1974.
- **M-03_** Mapa Geológico de España Escala 1:50.000 MAGNA. Hoja Nº 354 Alagón. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1991.
- **M-04_** Mapa Geológico de España Escala 1:50.000 MAGNA. Hoja Nº 355 Lecileña. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1990.
- **M-05_** Mapa Geológico de España Escala 1:50.000 MAGNA. Hoja Nº 383 Zaragoza. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1992.
- **M-06_** Mapa Geológico de España Escala 1:50.000 MAGNA. Hoja Nº 384 Fuentes del Ebro. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1991.
- **M-07_**Mapa Geológico del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. Escala 1:1000000. Mayo de 1999.
- **M-08_**Mapa Geológico del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. Escala 1:1000000. 2015.
- **M-09_** Mapa Geotécnico de España. Escala 1:200.000. Hoja Nº 32 Zaragoza. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1973.
- **M-10_** Mapa Hidrogeológico de España Escala 1:200.000. Hoja Nº 32 Zaragoza. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1985.
- **M-11_**Masas de agua subterránea del Plan hidrológico de la Cuenca del Ebro. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. Escala 1:1000000. 2015.
- **M-12_**Masas de agua superficial del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. Escala 1:1000000. 2015.
- **M-13_**Unidades Hidrogeológicas del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro de 1998. Confederación Hidrográfica del Ebro. Escala 1:1000000. Abril de 1997.

Las principales páginas Web de referencia son:

- **W-01_** Infraestructura de datos espaciales de Aragón. IDEAR. https://idearagon.aragon.es/portal/.
- **W-02_** Instituto Fernando el Católico. https://ifc.dpz.es/
- **W-03_** Instituto Cartográfico de Aragón. IGEAR. http://vuelos3d.aragon.es/
- **W-04_** Instituto Geológico y Minero de España IGME. http://www.igme.es/.
- **W-05_** Confederación Hidrográfica del Ebro. CHE. http://iber.chebro.es/geoportal/
- **W-06_** Ayuntamiento de Zaragoza. https://www.zaragoza.es/sede/
- **W-07_** Ministerio para la Transición ecológica y reto demográfico. https://www.miteco.gob.es/es/

3. TRABAJOS REALIZADOS

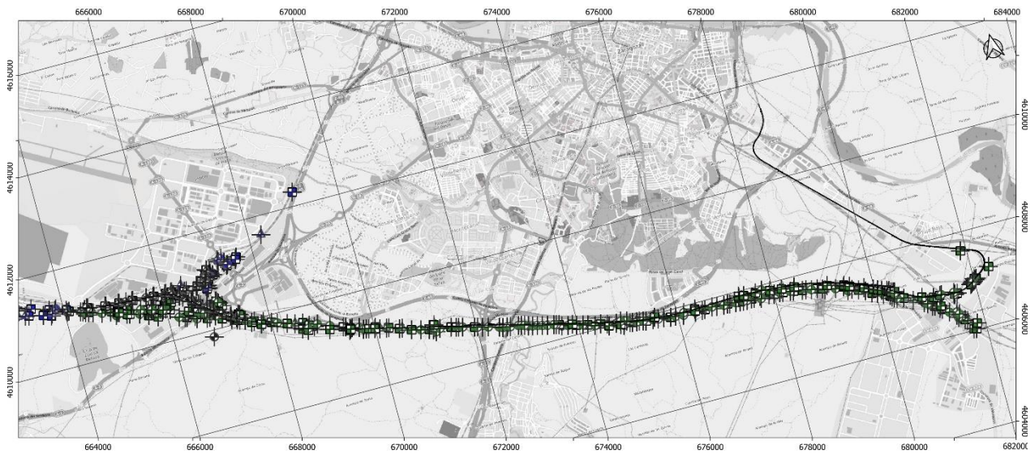
Con respecto a las campañas geotécnicas, en primer lugar se analizó la información previa y posteriormente se realizó una campaña complementaria para completar la información geotécnica del corredor en estudio.

3.1. Análisis de información previa

De las fuentes de información indicadas en apartados anteriores se ha obtenido el registro de investigaciones ya realizadas en el entorno de la actuación, así como de los ensayos in situ y de laboratorio ejecutados a partir de las mismas. Los datos disponibles se incluyen en el **Apéndice 2**.

Las investigaciones disponibles se distribuyen, principalmente, a lo largo de los tramos 1 y 3, entre Zaragoza Plaza y La Cartuja, como se puede apreciar en la **Figura 3-1.**

Figura 3-1. Distribución de investigaciones disponibles.



Las investigaciones disponibles en el entorno del corredor en estudio, se enumeran a continuación:

- 124 sondeos mecánicos a rotación con recuperación de testigo (**Tabla 3–1**).
- 67 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH (**Tabla 3–2**).
- 168 calicatas mecánicas (**Tabla 3–3**).

Tabla 3–1. Sondeos disponibles de campañas previas.

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
SD-1+550	665.464	4.610.699	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-26+830	672.445	4.608.555	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-28+080	673.679	4.608.251	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-28+220	673.799	4.608.226	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-28+520	674.096	4.608.159	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-28+800	674.332	4.608.082	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-29+050	674.578	4.608.044	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-29+230	674.757	4.608.014	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-30+450	675.957	4.607.840	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-31+220	676.720	4.607.834	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-31+480	676.962	4.607.803	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-31+950	677.442	4.607.777	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-33+270	678.757	4.607.650	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-34+690	680.145	4.607.177	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-35+540	680.905	4.606.801	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-36+085	681.347	4.606.483	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-36+300	681.500	4.606.331	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-7+225	670.894	4.608.914	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-0+430	664.403	4.611.072	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-0+460	664.409	4.611.007	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-0+980	664.902	4.610.888	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-1+100	665.001	4.610.790	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-2+360	666.221	4.610.431	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-2+670	666.541	4.610.359	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-2+720	666.564	4.610.307	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-26+905	672.512	4.608.527	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-26+985	672.598	4.608.518	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-27+060	672.664	4.608.506	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-27+420	673.023	4.608.426	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-27+510	673.102	4.608.406	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-27+615	673.197	4.608.386	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-27+690	673.295	4.608.361	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-27+830	673.396	4.608.337	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-29+425	674.900	4.607.937	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-29+440	674.973	4.608.007	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-29+650	675.168	4.607.935	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-29+980	675.500	4.607.893	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-3+100	666.939	4.610.267	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-3+680	667.498	4.610.023	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-30+100	675.603	4.607.880	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-30+630	676.119	4.607.819	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-30+640	676.135	4.607.869	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-31+720	677.211	4.607.792	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-32+230	677.715	4.607.789	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-32+240	677.727	4.607.738	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-32+660	678.123	4.607.755	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-32+870	678.336	4.607.725	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-34+900	680.337	4.607.050	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-34+970	680.391	4.607.028	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-35+890	681.183	4.606.610	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-5+100	668.822	4.609.538	-	LAV M-Z SbT-XV. EG

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
SE-5+150	668.893	4.609.572	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-5+400	669.131	4.609.474	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-5+850	669.557	4.609.315	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-6+000	669.696	4.609.285	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-6+120	669.771	4.609.225	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-6+130	669.825	4.609.219	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-7+530	671.165	4.608.893	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-7+550	671.184	4.608.797	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SE-7+650	671.272	4.608.840	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-0+780	664.728	4.610.912	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-26+380	672.020	4.608.670	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-26+600	672.229	4.608.616	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-29+780	675.298	4.607.921	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-30+840	676.366	4.607.815	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-31+855	677.365	4.607.782	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-33+750	679.237	4.607.542	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-34+000	679.470	4.607.432	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-35+610	680.963	4.606.763	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-4+350	668.115	4.609.804	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
ST-8+100	671.726	4.608.749	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
SD-1	665.507	4.610.780	17	LAV M-Z SbT-XV. PC
SD-2	681.532	4.606.803	20	LAV M-Z SbT-XV. PC
SD-3	681.535	4.606.848	6,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-1	665.724	4.610.717	10	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-2	666.662	4.610.408	10	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-3	666.740	4.610.375	10	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-4	668.697	4.609.534	10	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-5	674.854	4.608.035	18,05	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-6	677.778	4.607.902	15,05	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-7	680.367	4.607.144	9,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-8	681.496	4.606.448	15,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-9	681.532	4.606.394	25,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-10	681.937	4.606.930	12,1	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-11	682.018	4.606.986	10,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-12	681.982	4.606.963	19,9	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-13	681.276	4.606.870	12	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-14	681.958	4.606.951	8,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-15	665.944	4.610.656	11,2	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-16	667.019	4.610.558	12	LAV M-Z SbT-XV. PC
SE-17	667.055	4.610.513	11,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
SV2-1	673.574	4.608.305	31	LAV M-Z SbT-XV. PC
SV2-2	672.829	4.608.486	38,9	LAV M-Z SbT-XV. PC
SV2-3	672.885	4.608.473	38	LAV M-Z SbT-XV. PC
SV2-4	672.950	4.608.457	39	LAV M-Z SbT-XV. PC
SV2-5	673.527	4.608.316	32,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
S-18+650	661.227	4.612.590	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-19+060	661.530	4.612.303	27	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-19+830	662.208	4.611.916	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-19+840	662.196	4.611.896	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-20+230	662.603	4.611.773	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-20+790	663.062	4.611.457	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-20+810	663.041	4.611.417	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-21+620	663.845	4.611.239	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-24+860	667.054	4.611.128	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-24+870	667.050	4.611.162	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-25+240	667.343	4.611.360	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-25+250	667.388	4.611.268	15	LAV M-Z SbT-XIV. EG
S-1413+360	663.026	4.611.281	20	LAV M-Z SbT-XIV. PC
S-1417+500	667.043	4.611.057	20	LAV M-Z SbT-XIV. PC
S-1417+890	667.421	4.611.202	20	LAV M-Z SbT-XIV. PC
S-1417+910	667.444	4.611.209	20	LAV M-Z SbT-XIV. PC
SE-1/1	666.890	4.610.434	-	PB RONDA SUR FERR.Z
SE-1/2	666.820	4.610.488	-	PB RONDA SUR FERR.Z
SE-2/1	666.579	4.610.684	-	PB RONDA SUR FERR.Z
SE-2/2	666.394	4.610.801	-	PB RONDA SUR FERR.Z
S-1	662.917	4.611.589	-	PB RONDA SUR FERR.Z
S-2	664.457	4.611.100	15	AS BUILT P.RONDA SUR
S-3	665.257	4.611.011	15	AS BUILT P.RONDA SUR
S-4	665.674	4.610.984	15	AS BUILT P.RONDA SUR
S-5	666.944	4.611.093	25	AS BUILT P.RONDA SUR
S-6	666.924	4.611.023	25	AS BUILT P.RONDA SUR
S-7	666.808	4.609.861	25	AS BUILT P.RONDA SUR
S-9	667.093	4.610.276	20	AS BUILT P.RONDA SUR

Tabla 3–2. Penetraciones dinámicas disponibles de campañas previas.

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
P-0+360	664.314	4.611.051	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-0+620	664.557	4.610.969	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-2+480	666.340	4.610.393	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-2+950	666.823	4.610.267	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-26+500	672.115	4.608.640	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-29+500	675.031	4.607.954	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-3+420	667.242	4.610.110	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-30+230	675.719	4.607.872	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-31+000	676.511	4.607.815	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-31+330	676.818	4.607.814	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-31+605	677.083	4.607.798	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-32+100	677.589	4.607.776	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-32+420	677.899	4.607.771	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-33+150	678.647	4.607.676	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-33+530	679.021	4.607.576	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-34+070	679.553	4.607.441	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-34+340	679.810	4.607.340	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-34+600	680.034	4.607.225	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-34+835	680.303	4.607.084	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-35+300	680.698	4.606.906	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-35+740	681.045	4.606.688	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-36+250	681.475	4.606.386	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-36+500	681.660	4.606.222	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-4+050	667.848	4.609.908	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-4+680	668.458	4.609.692	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-5+730	669.436	4.609.364	-	LAV M-Z SbT-XV. EG

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
P-6+430	670.097	4.609.151	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-6+550	670.228	4.609.128	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-6+820	670.535	4.609.045	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-7+515	671.194	4.608.858	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
P-8+025	671.646	4.608.768	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
PD-21+600	663.822	4.611.218	4,8	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-25+160	667.276	4.611.314	3,2	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-25+165	667.265	4.611.351	2,6	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-26+120	668.257	4.611.615	5,4	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-1+840	666.913	4.610.893	11,2	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-2+590	666.944	4.610.848	2,4	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-2+810	666.402	4.611.003	4	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-2+820	666.413	4.611.042	3,4	LAV M-Z SbT-XIV. EG
PD-1413+360	663.040	4.611.301	11	LAV M-Z SbT-XIV. PC
PD-1413+390	663.065	4.611.281	9	LAV M-Z SbT-XIV. PC
PD-1413+540	663.210	4.611.256	3	LAV M-Z SbT-XIV. PC
PD-1414+080	663.751	4.611.160	3	LAV M-Z SbT-XIV. PC
PD-1417+490	667.041	4.611.075	2,6	LAV M-Z SbT-XIV. PC
PD 1411+023	661.217	4.612.546	1	LAV M-Z SbT-XIV. PC
P-2	664.054	4.611.115	2	AS BUILT P.RONDA SUR
P-3	664.844	4.611.037	2,2	AS BUILT P.RONDA SUR
P-4	665.100	4.611.023	6,4	AS BUILT P.RONDA SUR
P-5	665.379	4.611.003	1	AS BUILT P.RONDA SUR
P-6	665.817	4.610.975	10,4	AS BUILT P.RONDA SUR
P-7	666.062	4.610.967	0,8	AS BUILT P.RONDA SUR
P-8	666.184	4.610.966	15,6	AS BUILT P.RONDA SUR
P-9	666.211	4.610.913	2,6	AS BUILT P.RONDA SUR
P-10	666.496	4.610.910	2,8	AS BUILT P.RONDA SUR
P-11	666.721	4.610.940	6,8	AS BUILT P.RONDA SUR
P-12	666.870	4.610.988	5,8	AS BUILT P.RONDA SUR
P-13	666.944	4.611.061	7	AS BUILT P.RONDA SUR
P-14	666.936	4.611.082	7,6	AS BUILT P.RONDA SUR
P-15	666.997	4.611.201	5,2	AS BUILT P.RONDA SUR
P-16	666.339	4.610.839	2,6	AS BUILT P.RONDA SUR
P-17	666.543	4.610.675	1,8	AS BUILT P.RONDA SUR
P-18	666.702	4.610.567	1,2	AS BUILT P.RONDA SUR
P-19	666.815	4.610.468	6	AS BUILT P.RONDA SUR
P-21	666.867	4.610.432	5,8	AS BUILT P.RONDA SUR
P-22	666.929	4.610.388	1	AS BUILT P.RONDA SUR
P-23	667.345	4.610.124	3,4	AS BUILT P.RONDA SUR
P-24	667.243	4.610.179	4,4	AS BUILT P.RONDA SUR

Tabla 3–3. Calicatas disponibles de campañas previas.

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
CD-1+740	665.634	4.610.622	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-28+385	673.967	4.608.189	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-28+610	674.190	4.608.135	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-28+900	674.448	4.608.086	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-29+700	675.218	4.607.938	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-31+600	677.037	4.607.810	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-32+040	677.537	4.607.783	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-32+520	678.003	4.607.756	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-33+380	678.874	4.607.638	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-35+130	680.527	4.606.999	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-36+445	681.614	4.606.256	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-7+060	670.711	4.608.964	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-7+430	671.060	4.608.877	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CD-7+870	671.500	4.608.808	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CDEx-30+350	675.855	4.607.848	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CDEx-34+480	679.928	4.607.264	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CE-6+815	670.481	4.609.050	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CE-7+510	671.143	4.608.848	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CET-2+920	666.767	4.610.258	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CEx-1+350	665.267	4.610.749	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CEx-1+930	665.811	4.610.546	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CEx-29+840	675.351	4.607.901	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CEx-33+100	678.576	4.607.684	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CEx-6+330	670.011	4.609.206	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-0+120	664.092	4.611.123	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-0+400	664.359	4.611.039	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-0+515	664.469	4.611.001	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-2+510	666.372	4.610.385	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-29+540	675.079	4.607.947	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-3+270	667.056	4.610.175	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-3+550	667.396	4.610.054	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-3+880	667.670	4.609.964	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-31+070	676.567	4.607.819	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-31+855	677.300	4.607.786	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-32+700	678.184	4.607.743	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-32+900	678.397	4.607.711	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-34+210	679.683	4.607.394	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-34+820	680.267	4.607.115	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-35+760	681.092	4.606.676	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-35+930	681.222	4.606.577	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-4+220	668.004	4.609.847	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-4+550	668.306	4.609.740	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-4+850	668.614	4.609.671	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-5+000	668.727	4.609.593	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-5+680	669.387	4.609.380	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-6+560	670.272	4.609.123	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-8+020	671.601	4.608.779	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CT-8+350	671.961	4.608.684	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CTEx-33+530	678.979	4.607.603	-	LAV M-Z SbT-XV. EG
CE-1	665.218	4.610.844	1,3	LAV M-Z SbT-XV. PC

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
CE-2	665.233	4.610.841	1,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-3	665.217	4.610.760	2,1	LAV M-Z SbT-XV. PC
CDE-4	665.611	4.610.745	1	LAV M-Z SbT-XV. PC
CDE-5	665.655	4.610.734	1,35	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-6	665.713	4.610.740	2,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-7	665.752	4.610.709	2,1	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-8	665.805	4.610.715	1,1	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-9	665.889	4.610.681	1,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-10	666.080	4.610.623	1,25	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-11	666.439	4.610.497	2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-12	666.607	4.610.432	4,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-13	667.617	4.609.948	2,1	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-14	667.342	4.610.070	4,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-15	667.360	4.610.106	4,2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-16	667.797	4.609.862	3,05	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-17	668.582	4.609.550	2,85	LAV M-Z SbT-XV. PC
CDE-18	668.685	4.609.496	2,2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-19	669.110	4.609.397	4,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-20	669.509	4.609.324	2,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-21	669.497	4.609.276	4,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-22	669.523	4.609.295	2,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-23	669.877	4.609.209	2,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-24	669.999	4.609.179	4,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-25	680.255	4.607.199	3,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-26	680.336	4.607.160	3,9	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-27	680.349	4.607.175	5,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-28	673.630	4.608.290	3,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-29	673.894	4.608.226	4,1	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-30	674.602	4.608.003	4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CDE-31	674.841	4.607.967	4,1	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-32	675.538	4.607.933	1,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-33	676.368	4.607.882	1,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-34	676.368	4.607.842	2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-35	677.293	4.607.874	4,2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-36	677.293	4.607.904	4,25	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-37	677.398	4.607.888	3,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-38	677.642	4.607.880	4,45	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-39	677.936	4.607.848	2,95	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-40	678.174	4.607.818	3,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-41	678.432	4.607.793	3,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-42	679.086	4.607.648	4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-43	679.407	4.607.536	0,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-44	679.417	4.607.565	3,25	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-45	679.521	4.607.514	2,9	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-46	679.797	4.607.411	4,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-47	679.973	4.607.339	2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-48	680.057	4.607.302	3,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-49	680.133	4.607.268	3,4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-50	680.237	4.607.242	2,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-51	680.273	4.607.224	4,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-52	680.309	4.607.184	4,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-53	680.376	4.607.172	1,3	LAV M-Z SbT-XV. PC

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
CT-54	681.211	4.606.648	2,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-55	681.742	4.606.028	1,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-56	681.794	4.606.018	1,45	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-57	681.834	4.606.125	1,65	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-58	665.995	4.610.745	3,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-59	666.038	4.610.814	4,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-60	666.138	4.610.769	1,95	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-61	666.150	4.610.825	1,5	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-62	665.055	4.610.906	2,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-63	665.082	4.610.899	2,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-64	665.038	4.610.845	2,65	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-65	665.066	4.610.834	1,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-66	665.930	4.610.658	2,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-67	665.998	4.610.659	2,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-68	667.122	4.610.434	4,2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-69	667.396	4.610.179	3,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-70	667.418	4.610.160	4,4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-71	671.175	4.608.944	3,9	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-72	680.884	4.606.921	4,4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-73	681.113	4.606.856	1,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-74	681.241	4.606.861	3,4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-75	681.545	4.606.807	4,6	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-76	681.910	4.606.911	3,4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-77	682.007	4.607.008	4,4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CTE-78	682.046	4.607.008	4,4	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-79	682.353	4.607.171	4,25	LAV M-Z SbT-XV. PC
CD-80	681.598	4.606.815	3,7	LAV M-Z SbT-XV. PC
CT-81	681.881	4.607.624	4,2	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-82	667.028	4.610.551	1,8	LAV M-Z SbT-XV. PC
CE-83	667.066	4.610.500	3,3	LAV M-Z SbT-XV. PC
C-19+050	661.562	4.612.337	2	LAV M-Z SbT-XIV. EG
C-19+880	662.214	4.611.909	3	LAV M-Z SbT-XIV. EG
C-20+740	663.012	4.611.499	3,5	LAV M-Z SbT-XIV. EG
C-21+110	663.359	4.611.367	4	LAV M-Z SbT-XIV. EG
C-21+440	663.712	4.611.253	3	LAV M-Z SbT-XIV. EG
C-21+840	664.046	4.611.162	3,5	LAV M-Z SbT-XIV. EG
C-25+490	667.651	4.611.310	4	LAV M-Z SbT-XIV. EG
C-1413+260	662.939	4.611.314	5	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1413+610	663.282	4.611.243	2,65	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1413+900	663.570	4.611.177	1,5	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1414+080	663.727	4.611.126	2	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1417+550	667.101	4.611.087	3,5	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1417+880	667.424	4.611.194	2,4	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1418+120	667.626	4.611.267	3,5	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1419+920	669.092	4.612.284	3,7	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-1+880	666.944	4.610.904	2,1	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-2+560	666.915	4.610.838	3,1	LAV M-Z SbT-XIV. PC
C-2	662.905	4.611.625	-	PB RONDA SUR FERR.Z
C-3	662.286	4.611.929	-	PB RONDA SUR FERR.Z
C-2	664.477	4.611.094	1,2	AS BUILT P.RONDA SUR
C-3	664.828	4.611.039	2,7	AS BUILT P.RONDA SUR
C-4	665.116	4.611.024	3,5	AS BUILT P.RONDA SUR

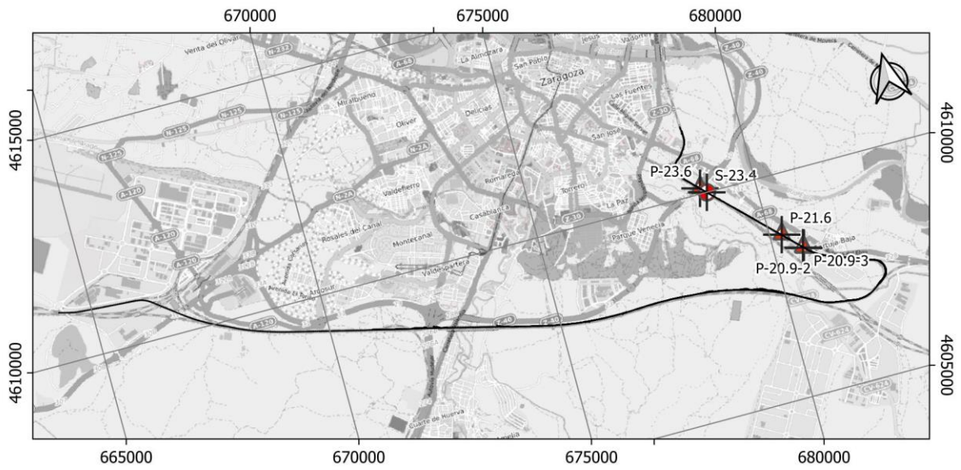
Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Campaña
C-5	665.396	4.611.002	0,7	AS BUILT P.RONDA SUR
C-6	665.833	4.610.973	0,9	AS BUILT P.RONDA SUR
C-7	666.080	4.610.965	1,5	AS BUILT P.RONDA SUR
C-8	666.200	4.610.965	2,8	AS BUILT P.RONDA SUR
C-11	666.738	4.610.945	3,2	AS BUILT P.RONDA SUR
C-12	666.931	4.611.065	2,6	AS BUILT P.RONDA SUR
C-13	666.997	4.611.216	3,1	AS BUILT P.RONDA SUR
C-14	666.330	4.610.848	0,8	AS BUILT P.RONDA SUR
C-15	666.559	4.610.678	1,2	AS BUILT P.RONDA SUR
C-16	666.670	4.610.587	2	AS BUILT P.RONDA SUR
C-17	666.947	4.610.378	2,2	AS BUILT P.RONDA SUR
C-9	666.228	4.610.906	1,3	AS BUILT P.RONDA SUR
C-10	666.457	4.610.911	3,1	AS BUILT P.RONDA SUR
C-18	667.232	4.610.178	3	AS BUILT P.RONDA SUR

3.2. Campaña geotécnica complementaria

Los trabajos recopilados, citados anteriormente, se han completado con nuevos trabajos y prospecciones con objeto de caracterizar geotécnicamente las alternativas contempladas.

La campaña geotécnica realizada para el presente Estudio Informativo, se concentra al final del corredor, en el Tramo 4 La Cartuja - Miraflores. Este tramo no contaba con investigaciones previas. Los registros de esta campaña se presentan en el **Apéndice 1**.

Figura 3-2. Distribución de investigaciones de la campaña complementaria.



Se ha realizado un sondeo mecánico a rotación y 4 penetraciones dinámicas tipo DPSH, cuyas principales características se muestran en la **Tabla 3–4**.

Tabla 3–4. Prospecciones realizadas en la campaña complementaria.

Prospección	X	Y	Profundidad (m)	Tipo
S-23.4	678.901	4.609.998	20,1	Sondeo
P-23.6	678.776	4.610.122	16,0	Penetración dinámica DPSH
P-21.6	680.267	4.608.657	4,6	Penetración dinámica DPSH
P-20.9-3	680.648	4.608.256	5,4	Penetración dinámica DPSH
P-20.9-2	680.666	4.608.242	5,4	Penetración dinámica DPSH

En el sondeo se han realizado 11 ensayos SPT y se han tomado 5 muestras alteradas de bolsa, 2 muestras inalteradas y 1 testigo parafinado. Con las muestras tomadas en el sondeo, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

- 8 ensayos de granulometría por sedimentación.
- 8 Límites de Atterberg.
- 4 ensayos de humedad y densidad.
- 3 ensayos de contenido en materia orgánica.
- 3 ensayos de contenido en carbonatos.
- 3 ensayos de contenido en sulfatos.
- 3 ensayos de contenido en sales solubles.
- 1 ensayo de resistencia a compresión simple en suelos.
- 2 ensayos de corte directo CD.
- 1 ensayo edométrico.

4. GEOLOGÍA

En este apartado se definen las características geológicas regionales y locales del entorno y de la zona de estudio.

4.1. Encuadre geológico

La zona de estudio se encuentra en la localidad de Zaragoza, en la parte central de la Cuenca del Ebro, en las proximidades de la Cordillera ibérica. En superficie, sus límites están marcados por esta cadena, la Cordillera Ibérica y Costero Catalana, siendo su extensión mayor en el subsuelo.

La Cuenca del Ebro puede dividirse en tres sectores:

- Sector Occidental, de orientación E-O: cuenca de antepaís asimétrica afectada por cabalgamientos activos hasta el Mioceno superior, presencia de pliegues monoclinales vergentes hacia el norte, así como pliegues de despegue con vergencia sur.
- Sector Central de estructura tabular: sustrato terciario afectado por cabalgamientos con vergencia hacia el norte.
- Sector Oriental sin Neógeno: netamente subsidente durante el Paleógeno, con pliegues E-O a NE-SO relacionados con el despegue de horizontes evaporíticos.

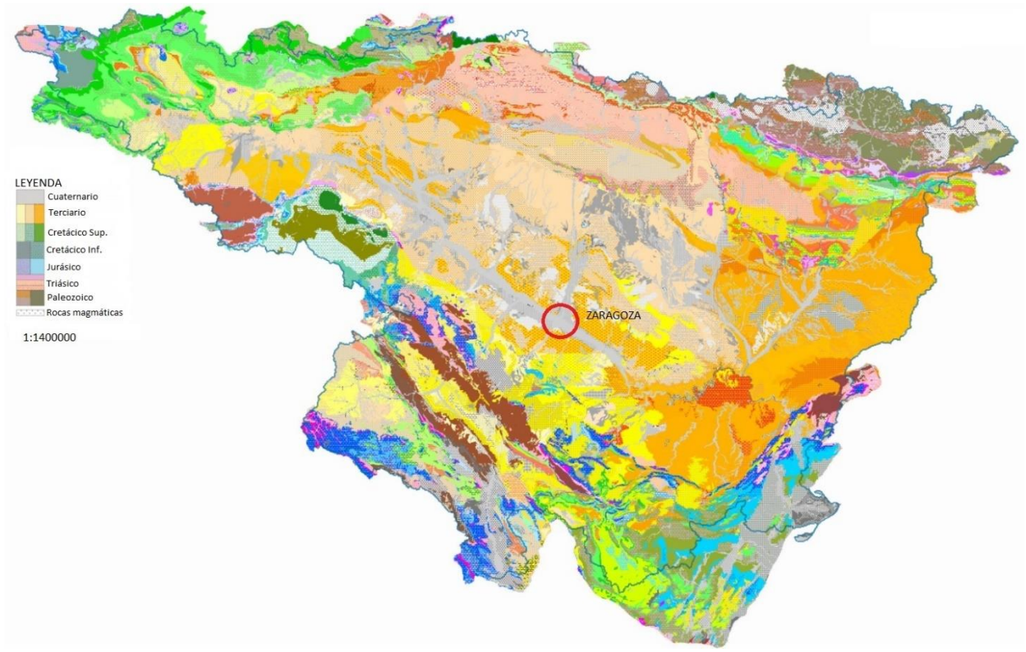
La cuenca del Ebro representa la última fase de evolución de la cuenca de antepaís surpirenaica, estableciéndose su estructura y límites durante el Oligoceno superior y el Mioceno inferior. La base del terciario alcanza hasta 3500 m bajo el nivel del mar en el sector septentrional de la cuenca.

El sustrato de la Cuenca del Ebro está constituido por un zócalo paleozoico sobre el que se dispone una cobertera mesozoica incompleta, con predominio de los materiales triásicos y jurásicos.

El estudio de superficie de la Cuenca del Ebro muestra una estructura geológica muy sencilla, con capas subhorizontales o con buzamientos muy suaves.

En la **Figura 2–1** se representa la geología de la Cuenca del Ebro.

Figura 2–1. Geología de la Cuenca del Ebro (CHE).



4.2. Geología de la zona

En los siguientes apartados se realiza una descripción de la estratigrafía y aspectos litológicos de los materiales que serán afectados por las alternativas objeto de estudio, se realiza un encuadre geomorfológico, se describen los aspectos tectónicos más relevantes, se analiza la sismicidad, y la hidrogeología.

4.2.1. Estratigrafía

Desde el punto de vista geológico, el área del proyecto se sitúa en el centro de la Cuenca sedimentaria del Ebro, en una franja de contacto entre los sedimentos evaporíticos terciarios, y depósitos cuaternarios que los cubren.

4.2.1.1. Materiales terciarios

Los principales materiales presentes en las alternativas de trazado pertenecen al Terciario (Mioceno). Corresponden a la Unidad Sierra de Pallaruelo – Monte de la Sora, constituida por yesos nodulares, margas y arcillas ocres.

Esta unidad constituye el sustrato terciario principal sobre el que se apoyan el resto de depósitos cuaternarios. Dentro de esta unidad se pueden diferenciar dos tramos constituidos por series monótonas yesífero-arcillosas en las que los yesos se encuentran constituidos casi en su totalidad por yeso blanco alabastrino con estructura nodular.

El tramo inferior está constituido por una alternancia de yesos y lutitas de colores rojos y grises. Los yesos forman capas decimétricas y bancos con texturas de nódulos alabastrinos a masivo aturronado y las lutitas, de colores rojos, pardo, violáceos o grises, son de aspecto masivo, bioturbadas y débilmente carbonatadas. Hay capas de yeso lenticular y capas de yeso en megacristales, sobre todo hacia la base de la serie, en tanto que abunda el yeso nodular en capas, o bien en estructura “chicken wire”, en los tramos más arcillosos existentes hacia techo. En este tramo, se reconocen secuencias de lutita – yeso de orden métrico a decamétrico.

El conjunto superior corresponde a los depósitos evaporíticos en facies yesíferas bastante monótonas que intercalan capas y láminas de margas y arcillas verdes. El espesor de este conjunto es muy constante, con promedios de 100 a 115 m. A muro se subdivide en un tramo inferior, con predominio de secuencias decimétricas compuestas por lutitas o margas verdes, yeso nodular y yeso masivo, un tramo intermedio compuesto por yesos masivos nodulares alabastrinos, con escasos interestratos de margas verdes y un tramo superior con secuencias similares al inferior, que progresivamente hacia techo intercalan mayor cantidad de capas o láminas de dolomicritas blancas entre las margas y los yesos.

4.2.1.2. Depósitos cuaternarios

Los depósitos cuaternarios presentan una morfología y extensión heterogénea (aluvial, coluvial, fondos de valle, terrazas, glacis, llanura de inundación, etc). Representan gran parte de los materiales presentes en la zona objeto de estudio.

Los depósitos cuaternarios presentan una morfología y extensión heterogénea (aluvial, coluvial, fondos de valle, terrazas, glacis, llanura de inundación, etc), cubriendo gran parte de la zona objeto de estudio.

A continuación, se describen estos depósitos cuaternarios:

- Pleistoceno:
  - Terrazas medias y altas. Materiales del Pleistoceno (Cuaternario) constituidos por conglomerados, arenas y limos con estructuras sedimentarias de origen fluvial. En los niveles superiores, suelen aparecer cementaciones carbonatadas, así como desarrollo de niveles de encostramientos pulverulentos y laminar-bandeados.
  - Glacis asociado a terrazas altas. Vertiente norte de “la muela” y en el margen meridional del río Ebro. Están compuestos por cantos polimícticos redondeados heredados de los depósitos de Piedemonte Pirenaico, así como de cantos subangulosos de calizas continentales de formaciones terciarias próximas. Los tamaños máximos son entorno a los 20 cm.
- Holoceno:
  - Terrazas bajas. Los espesores se sitúan en torno a los 3 m, son cantos bien redondeados polimícticos (calizas, areniscas, granitos, conglomerados, etc), presentan hasta un 40% de matriz limo-arenosa.
  - Depósitos de fondo lagunar. Arcilla y limo de tonos pardos y grises con contenido en materia orgánica.
  - Depósitos cono de deyección. Se trata de una matriz limo-arcillosa que engloba cantos y gravas dispersas con escasa organización interna. El espesor de los depósitos es variable, con forma de doble cuña en sección y de abanico en planta. Por lo general no suelen presentar más de 2 m de espesor.
  - Depósitos de fondo de valle. La potencia media no suele exceder los 3 m. Están constituidos por grava de composición caliza y yesífera en una matriz limo-arcillosa parda.
  - Depósitos de llanura de inundación. Arcilla y limo de tonos pardos y grises con contenido en materia orgánica.
  - Depósitos aluviales de cauce. En general son gravas de canto bien redondeados hasta angulosos con limos y arcillas pardos.

4.2.1.3. Rellenos antrópicos

Se han cartografiado como rellenos antrópicos los terraplenes de las infraestructuras actuales (carreteras, ferrocarril y caminos) y zonas urbanizadas.

Al situarse próxima a una gran ciudad, toda la zona presenta una alta antropización, generalizada en las inmediaciones del Complejo Zaragoza Plaza y de los núcleos urbanos adyacentes. Además, la mayor parte del trazado propuesto discurre junto a la línea férrea actual, es decir, por un área ya modificada. La actividad agrícola ha modificado el paisaje sobre todo al inicio del corredor.

Habitualmente, estos rellenos corresponden a terrenos naturales removilizados, procedentes sobre todo de sedimentos cuaternarios. Se trata de materiales formados por limos arenosos de color marrón-ocre que engloban abundantes cantos subangulosos a redondeados de naturaleza poligénica y de tamaño centimétrico.

4.2.2. Geomorfología

Las diferencias litológicas se marcan en la morfología del relieve, y en la altitud a lo largo del corredor en estudio:

Los Tramos 1 y 3 entre Plaza y La Cartuja discurren a través del relieve del sustrato yesífero, que ha sido erosionado por escorrentía superficial, hasta convertir el área en una sucesión alomada de relieve suavizado, separados por estrechos e irregulares fondos de valle planos con acumulación reciente de sedimentos, con cultivos de cereal, que marcan la fina red de drenaje de la zona, dirigida hacia el río Ebro, o hacia el río Huerva. Al inicio del trazado, las altitudes se sitúan en torno a 300 m.s.n.m. El ferrocarril existente, que tiene fuertes límites de pendiente, discurre sobre una plataforma ferroviaria formada por una sucesión de zonas de desmonte y terraplén, pasando sobre el río Huerva con un alto viaducto.

En el Tramo 4 (La Cartuja – Miraflores), el ferrocarril, que ha ido disminuyendo paulatinamente su altitud en su recorrido hacia el Este, se adentra en las terrazas altas del río Ebro, (unos 200 m.s.n.m.) y más tarde, en los depósitos aluviales más recientes (unos 190 m.s.n.m. al final del recorrido).

Los materiales detríticos, evaporíticos y carbonatados de edad Mioceno, se disponen de forma tabular con ligera pendiente hacia el valle del río Ebro que atraviesa la ciudad de Zaragoza con dirección NO-SE y cotas de 185-190 m. Al suroeste, se encuentra la altiplanicie de La Muela y La plana con alturas medias de 600 m separadas por el río Huerva.

Los dominios de los ríos principales están constituidos por una amplia llanura de inundación y algunos niveles de terrazas inferiores, situadas a escasa altura de la llanura actual, a diferencia de las terrazas colgadas sobre los relieves circundantes de mayor antigüedad.

La red de drenaje da lugar a valles con fondo plano en los casos de flujo permanente, y valles fuertemente abarrancados que hacen aflorar terrenos yesíferos o salinos en aquellos cauces estacionales.

Las laderas de los márgenes fluviales del Ebro presentan pendientes altas y sufren la acción erosiva de los barrancos de forma intensa. Estas laderas sufren del mismo modo procesos de inestabilidad.

Los relieves positivos se presentan redondeados debido a la baja competencia de las formaciones litológicas, aunque la estructura general permite la generación de grandes plataformas mesetarias con vaguadas poco marcadas que cruzan en ocasiones estas extensiones.

Dentro del corredor en estudio se observan una serie de morfologías en el relieve entre las que se distinguen: laderas, formas fluviales, poligénicas, endorreicas, kársticas y antrópicas.

Las laderas se forman por acumulación de tipo coluvial que se desarrollan al pie de los escarpes compuestos por materiales terciarios. En los márgenes del río Ebro, se han observado formas de deslizamiento con algo de componente rotacional y bloques de hasta tamaño decamétrico.

Las formas fluviales corresponden a las terrazas en las que diversos autores han diferenciado los siguientes niveles respecto al cauce actual del Ebro: 5, 10, 20, 60, 90-100 y uno superior compresivo de 140-230 m. También se han distinguido una serie de conos aluviales a la desembocadura de arroyos y valles. Es de destacar la gran variabilidad del cauce meandriforme actual del Ebro, que permite reconocer con facilidad cicatrices de acreción y meandros abandonados.

Por su alto grado de afección a la zona de estudio destacan las formas poligénicas, entre las que resaltan los depósitos de glacis como formas de conexión entre los alto-relieves

y los niveles de base de los valles (“vales”) circundantes de fondo plano. Dentro del glacis, se han distinguido cinco sistemas, después de un estudio secuencial relativo de sus incisiones, escarpes y correlación final con las terrazas del río Ebro. Presentan desde bordes escarpados a sistemas en “V”.

Las formas endorreicas corresponden a zonas deprimidas, con drenaje deficiente y que favorecen la formación de encharcamientos y depósitos lacustres en los puntos más bajos.

Las formas kársticas tienen un potencial de afección a la obra mucho más grave dadas sus consecuencias sobre la misma, su difícil detección y el hecho de ser un proceso activo. Estas formas ya provocaron numerosos e importantes inconvenientes en la construcción de la línea de alta velocidad actual.

Se trata de un sistema kárstico discontinuo desarrollado en el sustrato yesífero terciario, sobre el que se dispone un manto detrítico cuaternario de espesor métrico, que enmascara las oquedades.

Así, al suroeste y sur de Zaragoza existe un amplio campo de dolinas desarrollado especialmente bajo las terrazas de 20, 35, y 60 m, formado por disolución con marcado carácter antrópico (riego agrícola) de los tramos yesíferos del Terciario subyacente y posterior colapso o subsidencia de la cobertera cuaternaria.

4.2.3. Tectónica y estructura

La Cuenca de Ebro constituye la cuenca de antepaís de la Cordillera Pirenaica, si bien se configura como una doble cuenca debido a la presencia en su borde meridional de la Cordillera Ibérica. Su evolución tectosedimentaria se encuentra íntimamente relacionada a la de estos sistemas montañosos, alcanzando el relleno sedimentario una potencia de hasta 5.000 m.

La zona de estudio, situada en la parte central de la cuenca, margen derecha del río Ebro, presenta una mayor influencia por parte de la Cordillera Ibérica. Los aportes han venido de esa dirección, como consecuencia de la denudación de sus relieves, configurando un sistema de abanicos aluviales a escala regional. Exceptuando las zonas apicales y proximales, los sedimentos se disponen de forma subhorizontal, si bien se han detectado macroestructuras muy laxas. De este modo, se observa un ligero buzamiento (2-3º) de los estratos hacia el río Ebro, en el que algunos autores definen el plano axial de un suave sinclinal. Además, se ha observado un ligero basculamiento de La Muela hacia el cauce del Jalón. Estas deformaciones se han datado como post-Vallesienses.

La mayoría de las estructuras de la zona son debidas a procesos halocinéticos o de colapso que producen deformaciones a escala local. Se observan fallas normales con desplazamientos centimétricos a decimétricos, además de fallas inversas y pliegues apretados, que configuran una estructura de tipo domático.

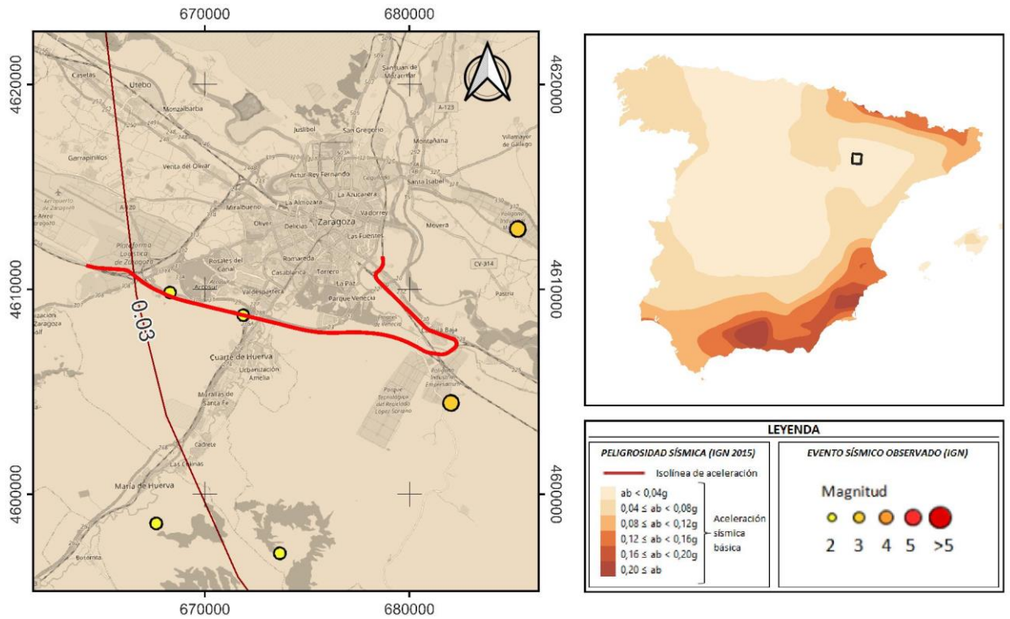
Hay que destacar el campo de dolinas existente al suroeste de Zaragoza que produce hundimientos en los niveles de terraza por colapso kárstico de los materiales evaporíticos infrayacentes.

Las estructuras neotectónicas propiamente dichas se manifiestan por la presencia de fallas normales de dirección ibérica que producen movimientos métricos en los materiales terciarios y decimétricos en los cuaternarios, si bien su presencia es limitada.

4.2.4. Sismicidad

En la **Figura 2–2** se muestra el trazado en estudio, sobre el Mapa de peligrosidad sísmica de España para un periodo de retorno de 475 años del IGN; representando también la magnitud de los eventos sísmicos registrados en el entorno.

Figura 2–2. Mapa de peligrosidad sísmica en la zona de estudio. (Fuente: IGN).



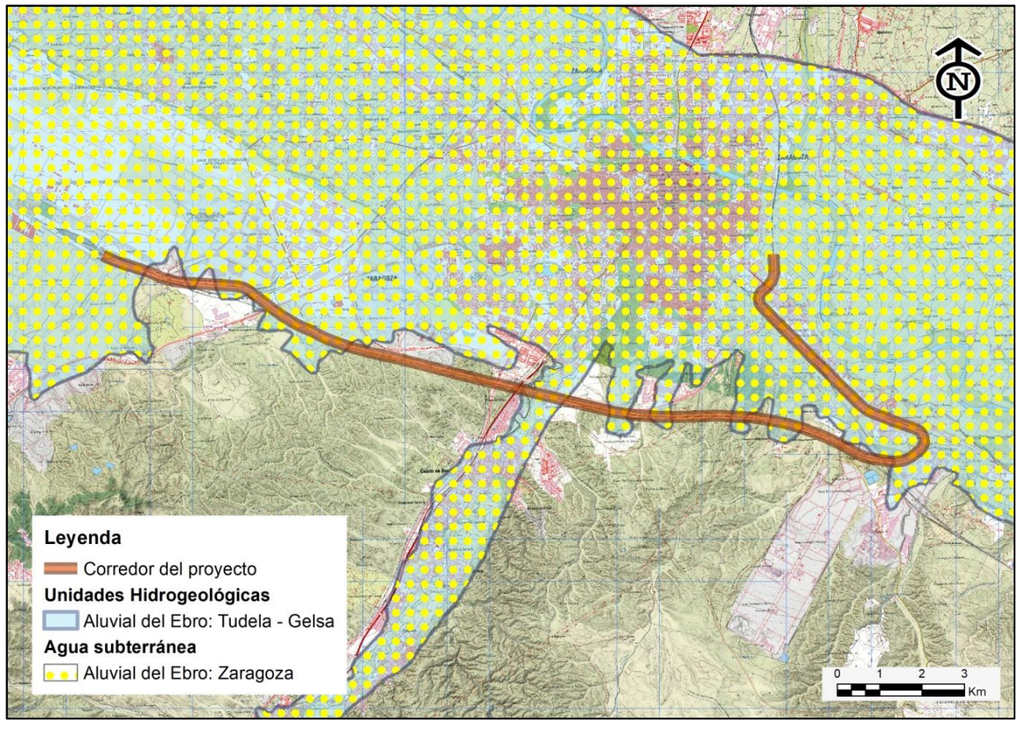
El corredor en estudio discurre por una zona de muy baja sismicidad, donde la aceleración de referencia es inferior a 0,04; por lo que no serán de aplicación los criterios de diseño con sismo establecidos en el Eurocódigo 8 (UNE-EN 1998).

4.2.5. Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, el trazado se asienta sobre el Dominio de la Depresión del Ebro, concretamente sobre la unidad hidrogeológica del Aluvial del Ebro Tudela-Gelsa 406, asociada a los depósitos granulares de las terrazas y glacis del río Ebro y sus afluentes. Los depósitos de yesos no mantienen unidades hidrogeológicas de consideración. La masa subterránea de agua en la zona se denomina Aluvial del Ebro: Zaragoza Cog. ES091058, que coincide exactamente con la unidad hidrogeológica Aluvial del Ebro Tudela- Tesla 406.

En la **Figura 4–3** se muestra el mapa hidrogeológico y masas subterráneas en las que se encuadr la zona de estudio.

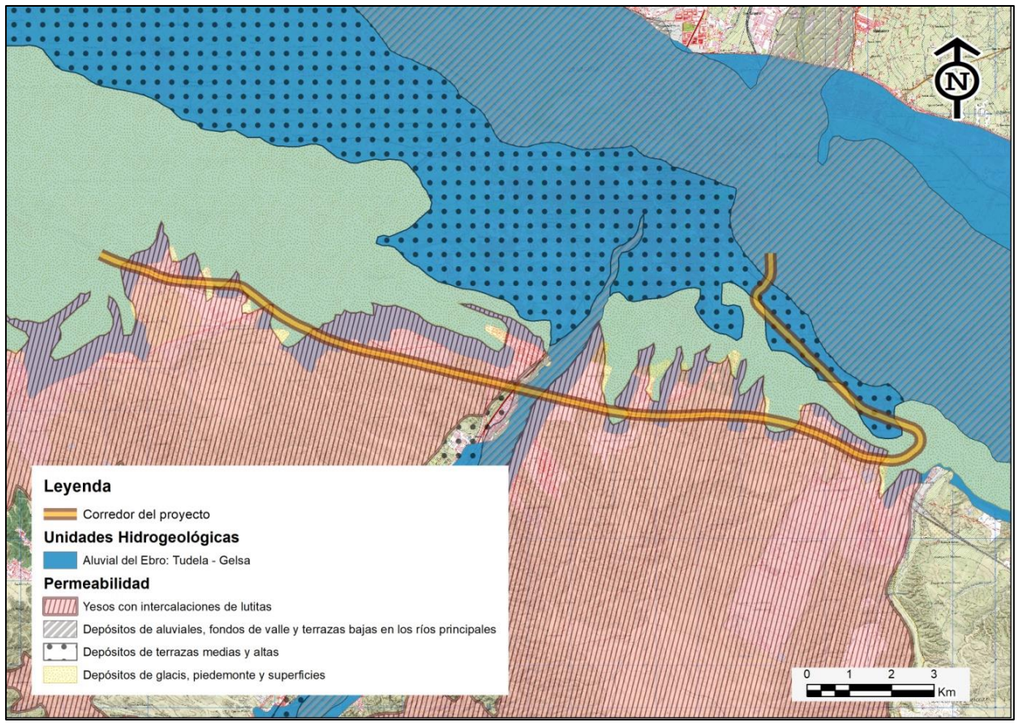
Figura 4–3. Mapa hidrogeológico y Masa agua subterránea (CHE).



En lo que respecta a la permeabilidad (**Figura 4–4**), el terreno está básicamente conformado por sedimentos detríticos del cuaternario en la región Norte y en el fondo del valle del río Huerva, y formaciones evaporíticas en la región Sur, concretamente:

- Depósitos de glacis, piedemonte. Permeabilidad media-alta.
- Depósitos de terrazas medias y altas. Permeabilidad alta.
- Depósitos de aluviales, fondos de valle y terraza bajas. Permeabilidad muy alta.
- Yesos con intercalaciones de lutitas. Permeabilidad muy baja.

Figura 4–4. Permeabilidad (CHE).



Las actuaciones proyectadas no prevén, en ninguna de sus alternativas, excavaciones o construcciones que afecten al subsuelo, por lo que las aguas subterráneas no se verán afectadas.

4.3. Riesgos geológicos

A continuación se describen los riesgos geológicos asociados al ámbito de Estudio.

4.3.1. Riesgo de inundación

Según los datos recogidos en la cartografía de zonas inundables de origen fluvial del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, la actual línea ferroviaria cruza, a la altura del cauce del río Huerva, zonas con riesgo de inundación. También se acerca a las zonas inundables del río Ebro en el tramo final, al norte.

En las siguientes figuras (**Figura 4–5** y **Figura 4–6**) se muestran las zonas inundables estimadas para diferentes periodos de retorno para ambos ríos.

Figura 4–5. Zonas de inundación asociadas al río Huerva. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

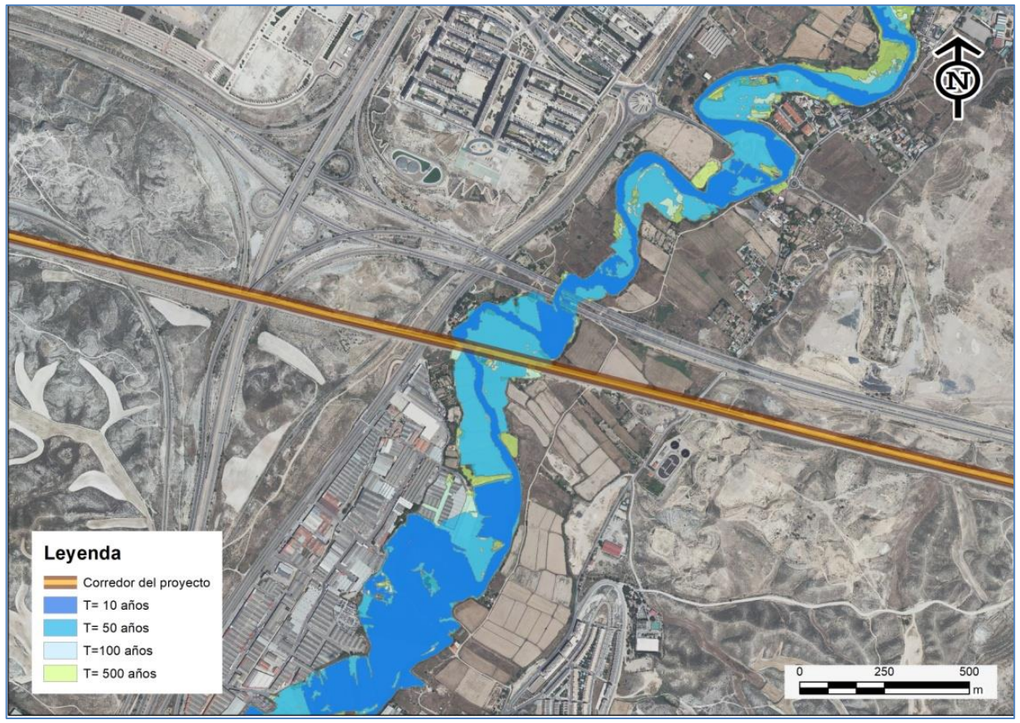
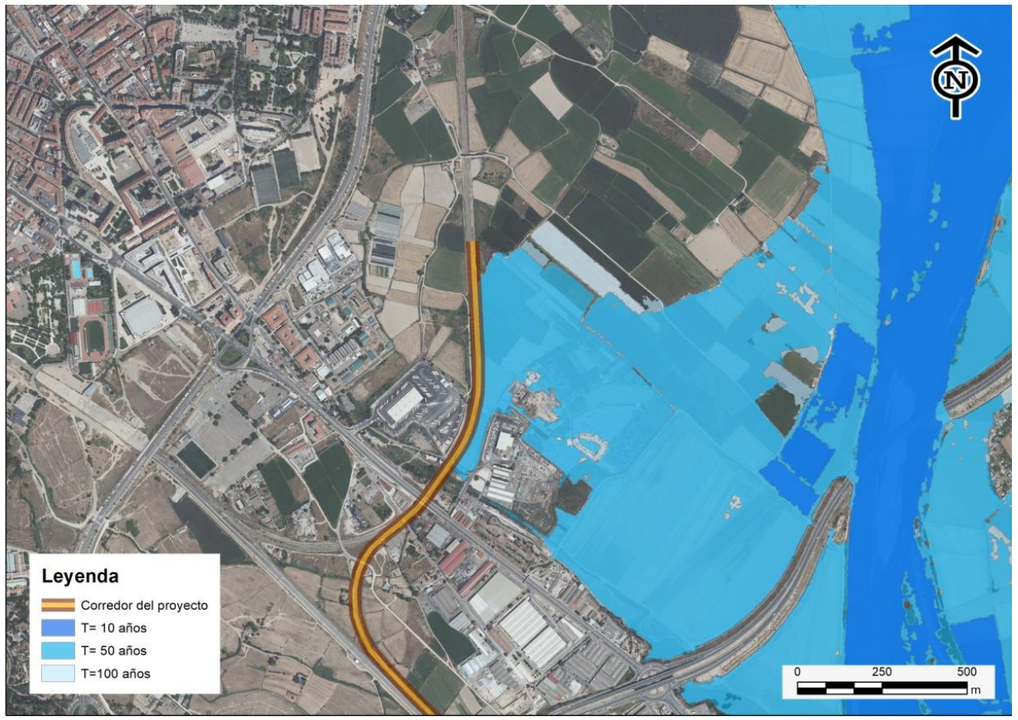


Figura 4–6. Zonas de inundación asociadas al río Ebro. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



En cualquier caso, se trata de riesgos ya presentes en la línea férrea actual que son solventados por el diseño de estructuras de paso y de obras de drenaje que atienden a los requerimientos hidrológicos. Estas estructuras se han calculado con protecciones adecuadas para su propio mantenimiento frente a estos riesgos, y para evitar el posible efecto barrera que puede ocasionar la plataforma ferroviaria. Las alternativas A y B, que plantean la construcción de una nueva vía junta a la existente, deberán tener en cuenta los adecuados cálculos de estructuras para el diseño de los correspondientes puentes o viaductos sobre los cauces, especialmente sobre el río Huerva.

4.3.2. Sismicidad

Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la zona en la que se enmarca el Estudio muestra algunos puntos dispersos con sismos de intensidad media (VI según el nivel de intensidad de Mercalli que se define entre los valores I y XII). Según datos del nivel de

peligrosidad sísmica (calcula el terremoto más fuerte probable para un periodo de 475 años) el corredor en estudio discurre por una zona de muy baja sismicidad.

La plataforma ferroviaria existente y la ampliación de la misma, como cualquier infraestructura que se viera afectada por un sismo, sería a priori muy vulnerable al suceso, en función de su magnitud; no obstante, el hecho de tratarse de un hecho con poca probabilidad de ocurrencia, hace predecir que la vulnerabilidad del proyecto a los sismos en la zona sea baja.

4.3.3. Erosión

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos para la provincia de Zaragoza (2015), que estudia los diferentes tipos de erosión, las características del terreno atravesado por el ferrocarril actual son las siguientes:

- Erosión laminar y en regueros. Se trata de la erosión producida por la escorrentía, y depende de factores como el tipo de sustrato, la pendiente, la cubierta vegetal y el uso de prácticas de conservación de suelo, y la cantidad y tipo de precipitaciones. El trazado actual atraviesa una zona de escasa cubierta vegetal, con pendientes intermedias. La erosión potencial en la zona atravesada por el ferrocarril actual se encuentra en niveles medios o medios altos, entre 25 y 100 t/h año (toneladas de suelo por hectárea y año) y presenta una baja capacidad climática de recuperación de la vegetación. Sin embargo, la erosión actual indica pérdidas de suelo bajas o muy bajas, con menos de 5 t/h año y solo de forma puntual, pérdidas medias de entre 10 y 25 t/h año. La pérdida de suelo media en el término municipal de Zaragoza es de 5,79 t/h año en su superficie erosionable (es decir, sin incluir zonas de suelo artificial).
- Erosión en cárcavas y barrancos. Se caracteriza fundamentalmente por el avance remontante de una incisión en el terreno que, adoptando perfiles en U o V, concentra las aguas de escorrentía y las conduce a la red principal de drenaje. El detonante para el proceso suele ser la pérdida de vegetación en áreas donde la micro - topografía favorece esta concentración de flujos de corriente durante las lluvias. Las cárcavas están, casi siempre, asociadas a una erosión acelerada sobre litofacies blandas. En el área atravesada por el ferrocarril no se han identificado zonas con cárcavas o barrancos de entidad.
- Movimientos en masa. Se trata de mecanismos de erosión, transporte y deposición que se producen por la inestabilidad gravitacional del terreno. Habitualmente se interrelaciona con otros mecanismos de erosión y es función, sobre todo, del tipo de litología, la pendiente y la pluviometría. En principio, la litología de la zona es poco favorable para que se produzcan este tipo de movimientos en masa, y la pluviometría es escasa. No se identifican zonas con este tipo de problemática en la zona, y su potencialidad es baja.
- Erosión en cauces. Este tipo de erosión se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o las márgenes del cauce. Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico, su geomorfología y los fenómenos de erosión (laminar, en regueros, movimientos en masa) que se producen en sus laderas. Este riesgo es bajo en la zona de estudio.
- Erosión eólica. Se trata del proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. En la península ibérica suele ser cuantitativamente menos importante que las demás formas de erosión y está condicionada a la ausencia de vegetación y a la presencia de partículas sueltas en la superficie. A pesar de contar con un índice de viento medio alto, el riego de erosión eólica en la zona va de muy bajo, a medio.

Las alternativas en estudio, amplían ligeramente la plataforma existente, ocasionando nuevas superficies de talud, tanto de desmonte como de terraplén, que serán vulnerables a los riesgos de erosión de taludes, para lo que se habrán de considerar las medidas de protección necesarias en cada caso.

La funcionalidad y seguridad ferroviaria no se verían influenciadas a menos que la erosión comprometa las cimentaciones de estructuras, lo que es muy poco probable si se tienen en cuenta los adecuados cálculos de drenaje, y protección en caso necesario. El diseño de la nueva plataforma incluirá la eventualidad de estos fenómenos y las protecciones correspondientes para preservar la integridad de la infraestructura (cimentaciones profundas pilotadas, protecciones de escollera, etc.).

4.3.4. Hundimientos debido a fenómenos kársticos

Para tener en cuenta los riesgos por movimientos del terreno (además de los mencionados en los riesgos de erosión), se ha tenido en cuenta los estudios que al respecto se incluyen en el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. En el Anejo 3: Estudios Geológicos-Geotécnicos, se incluyen los siguientes estudios, realizados por el Departamento de Geología de la Universidad de Zaragoza:

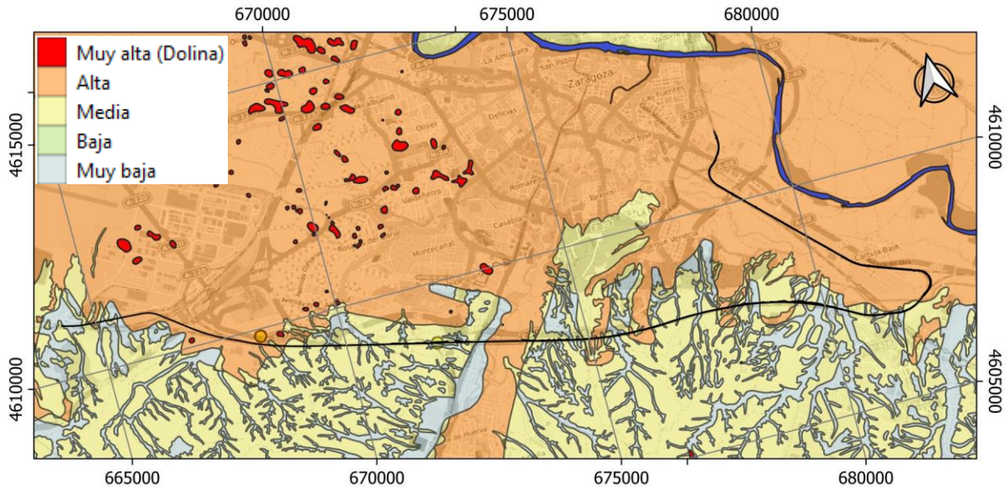
- Estudio de riesgos naturales en los terrenos de la orla sudoeste de suelo urbanizable: Se estudian especialmente los riesgos de hundimiento de terreno debido a la disolución de los yesos del sustrato mioceno bajo la cubierta aluvial cuaternaria, así como el riesgo de inundaciones por lluvias de fuerte intensidad, fenómeno que afecta de modo principal a la depresión de Valdespartera.
- Estudio de hundimientos kársticos en el corredor de la carretera de Logroño. En este estudio también se analiza el riesgo de hundimientos (fundamentalmente las denominadas dolinas), en el entorno de la carretera de Logroño, entre Zaragoza y Casetas. Esta zona está alejada del corredor en el que se desarrollan las alternativas del Proyecto.

La depresión de Valdespartera se ubica al Suroeste del casco urbano de la ciudad de Zaragoza, entre el barrio Valdespartera y la Z-40. Según el estudio realizado, tanto la depresión como al Norte de la misma existe un riesgo potencial de hundimientos debido a fenómenos kársticos. El estudio incluye la identificación de depresiones y dolinas en toda la zona. La depresión de Valdespartera presenta, así mismo, un elevado riesgo de inundaciones no asociadas a crecidas de cursos de agua, sino a lluvias torrenciales.

El trazado del ferrocarril discurre al sur del área de riesgo, sobre formaciones geomorfológicas con características diferentes a las de la depresión de Valdespartera y a través de terreno ligeramente más elevado. Por estas razones, no se espera que en la franja del estudio existan problemas de hundimientos kársticos, y el riesgo de movimientos del terreno asociados es bajo.

Por otro lado, según el Mapa de riesgo de colapso del Gobierno de Aragón (**Figura 4–7**), el trazado del ferrocarril discurre mayoritariamente por terrenos con peligro de colapso medio – alto.

Figura 4–7. Peligrosidad de colapso. Gobierno de Aragón.



Este riesgo geológico se debe considerar en el caso de las alternativas A y B, aunque no se prevé su ocurrencia ya que la ampliación de plataforma no se aleja del trazado actual del ferrocarril.

4.3.5. Expansividad

Según los ensayos disponibles, sólo se consideran expansivos los materiales arcillosos del sustrato terciario (T), con grado de expansividad media.

La expansividad se analiza con detalle para cada unidad geotécnica en el apartado 5.1 del presente documento.

4.3.6. Colapso

Se ha detectado potencial de colapso en los depósitos cuaternarios:

- Colapso muy alto para los depósitos de fondo de valle (Qfv) y abanicos aluviales (Qab).
- Colapso medio en los depósitos aluviales cohesivos.
- Colapso medio – bajo en los depósitos cohesivos de glacis (Qg).
- Colapso bajo en los depósitos cohesivos de terraza.

El potencial de colapso se analiza con detalle para cada unidad geotécnica en el apartado 5.1 del presente documento.

4.3.7. Agresividad del medio

El sustrato Mioceno en la zona de estudio tiene un alto contenido en yeso, que también está presente en parte de las formaciones cuaternarias. La presencia de yeso condiciona la agresividad del terreno, debiendo emplearse hormigón sulforresistente por contenido en sulfatos.

La agresividad del medio y el tipo de ataque, se estudia con detalle para cada unidad geotécnica en el apartado 5.1 del presente documento.

5. GEOTECNIA

En este apartado se caracterizan las unidades geológico – geotécnicas afectadas por el corredor, y se define el diseño de las obras elementales del Estudio.

5.1. Caracterización geotécnica

Se ha caracterizado geotécnicamente los terrenos existentes teniendo en cuenta la información aportada por las nuevas pruebas realizadas y por la información recopilada en proyectos cercanos.

Las unidades geológico – geotécnicas afectadas por el corredor son:

- Yesos y arcillas (T).
- Depósitos de glacis (Qg).
- Depósitos de terraza (Qt).
- Depósitos de fondo de valle (Qfv) y abanicos aluviales (Qab).
- Depósitos aluviales (Qal).
- Rellenos antrópicos (Qx).

5.1.1. Yesos y arcillas (T)

Litológicamente, se compone sobre todo de yesos con arcillas verdosas, grises y rojizas.

Se pueden diferenciar dos zonas: la más superficial donde los materiales se encuentran alterados y la profunda de materiales sanos. La potencia del primero es muy variable; considerándose un espesor de 10 m.

En la **Tabla 5–1** se resumen los resultados según la caracterización realizada en cada uno de los proyectos y estudios disponibles.

Tabla 5–1. Resumen de ensayos de laboratorio. Unidad Geotécnica T.

Proyecto		Unidad	% Finos	Límites de Atterberg			Humedad natural (%)	Densidad seca (kN/m³)	Densidad aparente (kN/m³)	Clasif. USCS
				LL	LP	IP				
EI RONDA SUR ZARAGOZA		T alterado	78,3	40,5	20,7	19,8	18,8	17,5	20,1	CL
		T sano					5,9	21,3	22,5	
PB RONDA SUR ZARAGOZA		T	79,23	48,23	20,99	27,24		17,7		
LAV TRAMO XIV	AnteP		86	40	21	19	6		17	
	EG		82	44	24	20	17	17,4		
	PC		81,5	45	19	26	23	15		
PC LAV TRAMO XV		T alterado						16,2		
		T sano						21,2		

Proyecto		Unidad	Materia orgánica (%)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Proctor Normal	
						Densidad (kN/m³)	Humedad (%)
EI RONDA SUR ZARAGOZA		T alterado			0,1		
LAV TRAMO XIV	AnteP	T	0,2	12,8	0-25,8		
	EG		0,53	30	0,66	16	22

Proyecto		Unidad	R. Comp. simple (MPa)	Corte Directo		Presión de Hich. (kPa)	Edómetro	
				c (kPa)	ϕ (º)		e_0	Cc
EI RONDA SUR ZARAGOZA		T alterado	0,49	92	27,9	45		
		T sano	5,37					
PB RONDA SUR ZARAGOZA		T	1,7	74	27,98			
LAV TRAMO XIV	AnteP		1,141	8-50	33		0,61	0,058
	EG		0,27-2,3	28-164	33	10-270	0,45	0,01
	PC		0,04-0,75					
PC LAV TRAMO XV		T alterado	0,38					
		T sano	5,8					

5.1.1.1. Nivel superficial alterado

Estos materiales presentan una proporción de finos en torno al 80%; con límite líquido del 40 – 48 %, e índice de plasticidad del 20 - 27 %. Se clasifican como CL, arcillas de plasticidad baja a media.

Se adoptan los siguientes valores de estado para los materiales alterados:

- Humedad natural: 19%.
- Densidad seca: 17,5 kN/m^3.
- Densidad aparente: 20 kN/m^3.

Los ensayos de corte directo disponibles muestran cohesiones de 8 - 164 kPa y fricciones de 28 - 33º.

A partir de los datos analizados y la experiencia en estos materiales, se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo:

- Cohesión: 50 kPa.
- Fricción: 28º.

La resistencia a compresión simple en los niveles alterados se encuentra en torno a 0,4 MPa = 400 kPa. A partir de esta resistencia a compresión, se obtiene la resistencia al corte sin drenar de 200 kPa.

Mediante correlaciones empíricas se puede determinar el módulo de deformación (E) a partir de la resistencia al corte sin drenar (Cu): E = 220 Cu (Henkel y Wroth 1971). De esta manera, para esta unidad se obtiene E ≈ 45 MPa.

Se considera representativo un coeficiente de Poisson de 0,40.

En cuanto a los parámetros de deformación plástica, de los ensayos edométricos se considera representativo: e_0 = 0,5 y coeficiente de compresibilidad Cc = 0,03.

Según los ensayos de presión de hinchamiento, los suelos de alteración de esta unidad tienen expansividad media.

Dado su contenido en yeso, son materiales agresivos frente al hormigón por contenido en sulfatos; considerándose un ataque fuerte.

En cuanto a excavabilidad, son materiales con un una capacidad de ripado medio, puede utilizarse para las excavaciones un “ripper” (D9), o bien una retroexcavadora potente con apoyo de martillo neumático.

5.1.1.2. Nivel profundo sano

Se adoptan los siguientes valores de estado para los materiales sanos:

- Humedad natural: 6%.
- Densidad seca: 21,3 kN/m^3.
- Densidad aparente: 22,5 kN/m^3.

Se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo:

- Cohesión: 200 kPa.
- Fricción: 28º.

La resistencia a compresión simple en los niveles sanos se encuentra en torno a 5,5 MPa. A partir de esta resistencia a compresión, se obtiene la resistencia al corte sin drenar de 2,75 MPa.

Mediante correlaciones empíricas se puede determinar el módulo de deformación (E) a partir de la resistencia al corte sin drenar (Cu): E = 220 Cu (Henkel y Wroth 1971). Para esta unidad se obtiene E = 600 MPa.

Se considera representativo un coeficiente de Poisson de 0,40.

Se consideran materiales con potencial de expansividad medio.

Dado su contenido en yeso, son materiales agresivos frente al hormigón por contenido en sulfatos; considerándose que producen un ataque fuerte al hormigón.

Son materiales difícilmente ripables, habiéndose empleado en obras próximas voladura para su excavación. Sin embargo, para excavaciones de baja altura puede utilizarse el "ripper" (D9), aunque los rendimientos serán medios-bajos.

5.1.2. Depósitos de glacis (Qg)

Son depósitos de génesis fluvio-gravitacional que tapizan buena parte del sustrato terciario regional con espesores esperables de entre 5 y 15 m en la zona de estudio.

Son depósitos constituidos por mezclas de gravas, arenas, limos e incluso algunas arcillas, con relaciones porcentuales muy variables.

Dada la heterogeneidad de esta unidad, se han separado estos materiales en dos tipos litológicos: granulares y cohesivos. Teniendo en cuenta la génesis de estos materiales, la distribución de las facies cohesivas y granulares a lo largo de la traza es irregular, aunque en los ensayos realizados predominan las facies granulares.

En la **Tabla 5–2** se resumen los resultados según la caracterización realizada en cada uno de los proyectos y estudios disponibles.

Estos materiales son excavables con medios mecánicos convencionales, aunque debido a la presencia de niveles cementados en algunos puntos puede ser necesaria la utilización del martillo neumático.

El contenido en sulfatos varía de 0,1 % a 0,8 % y localmente de 4 %. De forma general se consideran materiales agresivos frente al hormigón, con ataque medio.

Tabla 5–2. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles.

Unidad Geotécnica Qg.

Proyecto		Unidad	% Finos	Límites de Atterberg			Humedad natural (%)	Densidad seca (kN/m³)	Densidad aparente (kN/m³)	Clasificación USCS
				LL	LP	IP				
EI RONDA SUR ZARAGOZA		Qg granular	20,84	NP-25	NP-16,7	NP-8,3	4,72	15,8	16,8	SC-GW
		Qg cohesivo	84,15	36,6	22,4	14,2	12,4	16,6	18,8	CL
PB RONDA SUR ZARAGOZA		Qg	63,01	32,56		14,04		17,6		
LAV TRAMO XIV	Anteproyecto		98	11,17	6,88	1,7	16,2	17,3	19,2	
	EG		66,8	13,9	6,8	4,7	7,8	16,3	17,5	
	Proyecto		55,3	12,8	8,3	4,5	7,3	16,9	18,1	
PC LAV TRAMO XV			23	28		13		16,6		

Proyecto		Unidad	Materia orgánica (%)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Sales solubles (%)	Yesos (%)
EI RONDA SUR ZARAGOZA		Qg granular	0,22	60,7	<0,1	0,09	0,09
		Qg cohesivo	0,07	49,9	0,1	0,62	0,51
PB RONDA SUR ZARAGOZA		Qg			0,15		
LAV TRAMO XIV	Anteproyecto		0,2	32,5	4,3		
	EG		0,49	46,4	0,39		
	Proyecto		0,28		0,83		

Proyecto		Unidad	Proctor Normal		Proctor Modificado		CBR		
			Densidad (kN/m³)	Humedad (%)	Densidad (kN/m³)	Humedad (%)	100% PN	95% PM	% Hincha (PM)
EI RONDA SUR ZARAGOZA		Qg granular			21,3	8,05		20	no
		Qg cohesivo			17	14,8		5,2	0,3
LAV TRAMO XIV	Anteproyecto	Qg	20,9	9,5			85		
	EG		17,5	18,1			18,8		
	Proyecto		18,8	12,36			32,4		
PC LAV TRAMO XV			19,1 - 21,6	8,3 - 9,8			26-83		

Proyecto		Unidad	R. Comp. simple (MPa)	Corte Directo		Hinch. Libre (%)	Edómetro		índice de Colapso
				c (kPa)	ϕ (º)		e_0	Cc	
EI RONDA SUR ZARAGOZA		Qg granular				0			0
		Qg cohesivo	0,64			0			0,45
PB RONDA SUR ZARAGOZA		Qg	0,173	182	11,9		1	2,1	0,83
LAV TRAMO XIV	Anteproyecto		0,056						
	EG		0,379						

5.1.2.1. Qg granular

Estos materiales presentan una proporción de finos inferior al 25%; con baja o nula plasticidad; clasificándose como arenas arcillosas (SC) y gravas bien seleccionadas (GW).

Se adoptan los siguientes valores de estado para los niveles granulares:

- Humedad natural: 5 %.
- Densidad seca: 16,5 kN/m^3.
- Densidad aparente: 17 kN/m^3.

El contenido en cemento intergranular es muy variable en estos materiales, lo que se traduce en valores muy dispersos de la cohesión.

Se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo para niveles no sementados granulares:

- Cohesión: 15 kPa.
- Fricción: 35º.

Se considera representativo un módulo de deformación de 35 MPa y un coeficiente de Poisson de 0,30.

Según los ensayos disponibles, no son materiales con riesgo de hinchamiento ni de colapso.

5.1.2.2. Qg cohesivo

Estos materiales presentan una proporción de finos del 55 al 98 %; con límite líquido del 10 – 37 %, e índice de plasticidad del 2 - 14 %. Se clasifican como CL, arcillas de plasticidad baja a media.

Se adoptan los siguientes valores de estado para los niveles cohesivos:

- Humedad natural: 10%.
- Densidad seca: 17 kN/m^3.
- Densidad aparente: 18,5 kN/m^3.

El ensayo de corte directo disponible muestra cohesión de 182 kPa y fricción de 12º. Estos resultados se consideran anómalos.

De forma conservadora y basado en la experiencia en estos materiales, se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo:

- Cohesión: 30 kPa.
- Fricción: 30º.

La resistencia a compresión simple varía de 0,05 a 0,64 MPa; considerándose representativo un valor de 0,35 MPa = 350 kPa. A partir de esta resistencia a compresión, se obtiene la resistencia al corte sin drenar de 175 kPa.

Mediante correlaciones empíricas se puede determinar el módulo de deformación (E) a partir de la resistencia al corte sin drenar (Cu): E = 220 Cu (Henkel y Wroth 1971). Para esta unidad se obtiene E ≈ 35 MPa.

Se considera representativo un coeficiente de Poisson de 0,35.

Según los ensayos disponibles, son materiales sin riesgo de expansividad y con potencial de colapso bajo a medio.

5.1.3. Depósitos de terraza (Qt)

Dentro de la zona de estudio se diferencian las terrazas aluviales o bajas (Qta) y las terrazas superiores (Qts), que no llegan a ser intersectadas por el trazado de las alternativas.

Estos depósitos están constituidos por gravas con cantos silíceos y matriz arenosa que presentan intercalaciones limoarcillosas a limoarenosas. Se pueden separar las características geotécnicas según su naturaleza cohesiva o granular.

Excepto zonas puntuales en las que el terreno aparezca muy cementado estos materiales serán fácilmente excavables con retroexcavadora convencional. En esas zonas en las que el terreno aparece cementado será necesario el uso de martillo neumático.

En la **Tabla 5–3** se resumen los resultados según la caracterización realizada en cada uno de los proyectos y estudios disponibles, mientras que en la **Tabla 5–4** se muestran los ensayos realizados sobre muestras tomadas en esta unidad durante la campaña de investigación ejecutada para el presente estudio.

Tabla 5–3. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles. Unidad Geotécnica Qt.

Proyecto		Unidad	% Finos	Límites de Atterberg			H. nat. (%)	Ds (kN/m³)	Dap (kN/m³)	M.O. (%)	Carb. (%)	Sulf. (%)	S.S. (%)	Yesos (%)	PN		PM		CBR			RCS (MPa)	CD		Hinch. Libre (%)	Edóm.		índice de Colap.	Clasif. USCS
				LL	LP	IP									D. (kN/m³)	Hum. (%)	D. (kN/m³)	Hum. (%)	(100% PN)	(95% PM)	% H (PM)		c (kPa)	ϕ (º)		e_0	Cc		
EI RONDA SUR ZARAGOZA		Qta gran	18,6	NP	NP	NP	12,9	16,3	19,4	0,12	35,9	<0,1	0,08	0,09			21,6	7,5		44	NO				0				SC-GW
		Qta cohes	91,4	33,1	18	15,1	16,3	16,1	18,7	0,59	38,6	0,19	0,33	0,35			18,7	14,4		4,4	0,67				0			0,15	CL-ML
EI RONDA SUR ZARAGOZA		Qts gran	7,75	NP	NP	NP	2,8	24,9	25,3	0,03	32,7	<0,1	0,08	0,07								13,3							GP
		Qts cohes	91,5	31,7	21,1	10,6	19,3	17,5	21			0,21										0,46							CL
PB RONDA SUR ZARAGOZA		Qta	68,67	39,56	-	19,07		16,2				0,3										0,095						0,45	
LAV TRAMO XIV	AnteP	Qt gran	2-24	NP	NP	NP	6,8			0,1	3,3	0,1			21,5	7			95										
		Qt cohes	95	31	19	12			17,2	0,4	14	0,1										0,21				0,51	0,08		
	EG	Qt gran	2-20	NP	NP	NP	7			0,38	45	0,04			18,9	13			38				25	34					
		Qt cohes	53	14	6	6	21																						
	PC	Qt gran		NP-26	NP-14	NP-12	1-9	18,7-19,7				0,02			22	6			22-142										GC,GP, SM-SC
		Qt mixto		NP-30	NP-17	NP-13	9	18,1		0,5	32	0,14			20	10			17-55				50	28					
		Qt cohes	98	19-40	13-23	6-17	7-14	18		1	28	0,14			20,1	11,7							89	32					CL

Tabla 5–4. Ensayos de laboratorio realizados. Unidad Geotécnica Qta granular.

Prospección	Prof. (m)	Tipo de Muestra	Granulometría (mm UNE)									Límites de Atterberg			Humedad natural (%)	Densidad seca (kN/m³)	Densidad aparente (kN/m³)	Materia orgánica (%)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Sales solubles (%)	Resistencia al corte			Clasificación	
			100	63	50	20	10	5	2	0,40	0,08	LL	LP	IP								Tipo	c (kPa)	ϕ (°)	USCS	HRB
Cantidad	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*2*	*1*	*1*	*3*	*1*	*3*	*3*	*1*	*1*	*1*	*5*	*6*
Media			*100*	*100*	*100*	*82,82*	*65,42*	*50,66*	*39,38*	*26,98*	*14,88*	*4,26*	*2,54*	*1,72*	*2,10*	*18,40*	*19,10*	*2,70*	*24,18*	*0,02*	*0,15*		*6,00*	*38*		
Mínimo			*100*	*100*	*100*	*58,00*	*43,20*	*28,60*	*18,30*	*15,00*	*7,40*	*0,00*	*0,00*	*0,00*	*0,50*			*0,79*		*0,01*	*0,08*	*CD*				
Máximo			*100*	*100*	*100*	*98,60*	*84,30*	*73,20*	*61,40*	*52,40*	*35,40*	*21,30*	*12,70*	*8,60*	*3,70*			*5,50*		*0,02*	*0,20*					
Desv.típica			*0,00*	*0,00*	*0,00*	*16,61*	*16,59*	*17,00*	*16,01*	*15,69*	*11,75*	*9,53*	*5,68*	*3,85*	*2,26*			*2,48*		*0,00*	*0,06*					
S-23.4	3,70	MI	100	100	100	58	43	29	18	15	7	0,00	0,00	0,00	3,70	18,40	19,10		24,18			CD	6,00	38,00	*GP-GM*	*A-2-4*
S-23.4	7,80	SPT	100	100	100	95	73	57	42	19	10	0,00	0,00	0,00	0,50										*SW-SM*	*A-2-4*
S-23.4	1,80	SPT	100	100	100	99	84	73	61	52	35	21,30	12,70	8,60				1,80		0,01	0,18				*SC*	*A-2-4*
S-23.4	5,50	MA	100	100	100	88	73	54	44	32	14	0,00	0,00	0,00				5,50		0,01	0,08				*GM*	*A-2-4*
S-23.4	10,00	MA	100	100	100	75	54	40	31	17	8	0,00	0,00	0,00				0,79		0,02	0,20				*GW-GM*	*A-2-4*

Tabla 5–5. Ensayos de laboratorio realizados. Unidad Geotécnica Qta cohesivo.

Prospección	Prof. (m)	Tipo de Muestra	Granulometría (mm UNE)									Límites de Atterberg			Humedad natural (%)	Densidad seca (kN/m³)	Densidad aparente (kN/m³)	Carbonatos (%)	Resistencia a compresión simple		Resistencia al corte			Edómetro			Clasificación	
			100	63	50	20	10	5	2	0,40	0,08	LL	LP	IP					qu (MPa)	Deformación (%)	Tipo	c (kPa)	ϕ (°)	e_0	Cc	Eed	USCS	HRB
Cantidad	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*4*	*4*
Media			*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*97,83*	*92,90*	*24,13*	*14,17*	*9,97*	*15,95*	*13,60*	*21,55*	*21,67*	*0,42*	*16,10*		*37,00*	*28,00*	*0,52*	*0,07*	*37,68*		
Mínimo			*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*94,70*	*81,40*	*18,80*	*13,40*	*5,40*	*14,80*	*8,40*	*21,50*	*20,57*			*CD*							
Máximo			*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*99,90*	*99,20*	*26,90*	*14,90*	*12,50*	*17,10*	*18,80*	*21,60*	*22,77*										
Desv.			*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*2,76*	*9,97*	*4,62*	*0,75*	*3,96*	*1,63*	*7,35*	*0,07*	*1,56*										
S-23.4	16,30	TP	100	100	100	100	100	100	100	99	98	26,90	14,90	12,00	14,80	18,80	21,50	20,57	0,42	16,10							*CL*	*A-6*
S-23.4	16,75	MI	100	100	100	100	100	100	100	100	99	26,70	14,20	12,50	17,10	8,40	21,60	22,77			CD	37,00	28,00	0,52	0,07	37,68	*CL*	*A-6*
S-23.4	19,05	MA	100	100	100	100	100	100	100	95	81	18,80	13,40	5,40													*CL-ML*	*A-4*

5.1.3.1. Qt granular

Estos niveles presentan una proporción de finos no plásticos mayoritariamente inferior al 20%; clasificándose como gravas y arenas GW, GP, GM, GC, SW, SM y SC.

Se adoptan los siguientes valores de estado para los niveles granulares:

- Humedad natural: 5 %.
- Densidad seca: 18 kN/m^3.
- Densidad aparente: 19 kN/m^3.

Los ensayos de corte directo muestran cohesiones de 6 - 50 kPa y fricciones de 28 - 38º.

Teniendo en cuenta el carácter granular de estos niveles y los anteriores resultados, se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo:

- Cohesión: 10 kPa.
- Fricción: 35º.

Se considera representativo un módulo de deformación de 40 MPa y un coeficiente de Poisson de 0,30.

El contenido en sulfatos no supera el 0,2 % por lo que no se consideran materiales agresivos.

5.1.3.2. Qt cohesivo

Estos niveles presentan una proporción de finos en general superior al 80 %; con plasticidad media a baja. Se clasifican como CL-ML, arcillas y limos de plasticidad baja a media.

Se adoptan los siguientes valores de estado para los niveles cohesivos:

- Humedad natural: 17%.
- Densidad seca: 18,8 kN/m^3.
- Densidad aparente: 21,5 kN/m^3.

Los ensayos de corte directo muestran cohesiones de 37 - 89 kPa y fricciones de 28 - 32º.

A partir de estos ensayos y de la experiencia en estos materiales, se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo:

- Cohesión: 50 kPa.
- Fricción: 28º.

La resistencia a compresión simple en general varía de 0,2 a 0,46 MPa, considerándose representativa una resistencia de 0,4 MPa. A partir de esta resistencia a compresión, se obtiene la resistencia al corte sin drenar de 200 kPa.

Mediante correlaciones empíricas se puede determinar el módulo de deformación (E) a partir de la resistencia al corte sin drenar (Cu): E = 220 Cu (Henkel y Wroth 1971). Para esta unidad se obtiene E ≈ 45 MPa.

Se considera representativo un coeficiente de Poisson de 0,40.

En cuanto a los parámetros de deformación plástica, a partir de los ensayos edométricos se consideran representativos: e_0 = 0,5 y coeficiente de compresibilidad Cc = 0,07.

Según los ensayos disponibles, son materiales sin riesgo de expansividad y con potencial de colapso bajo.

5.1.4. Depósitos de fondo de valle (Qfv) y abanicos aluviales (Qab)

Corresponden a materiales de fondo de valle sobre el sustrato terciario o sobre materiales de Glacis, presentando morfología plana en superficie (en “val”). Se componen de limos y limos yesíferos que puntualmente pueden contener cantos de yeso y arenas. En general, estos depósitos presentan potencias de entre 1 m y 5 m.

En la **Tabla 5–6** se resumen los resultados según la caracterización realizada en cada uno de los proyectos y estudios disponibles.

Tabla 5–6. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles.

Unidad Geotécnica Qfv-Qab.

Proyecto	Unidad	% Finos	Límites de Atterberg			Humedad natural (%)	Densidad seca (kN/m³)	Densidad aparente (kN/m³)	Clasif. USCS
			LL	LP	IP				
EI RONDA SUR ZARAGOZA	Qfv - Qab granul.	34,9	NP	NP	NP	5,8			SM
	Qfv - Qab cohes.	97,3	40,8	19	22	19,3	17,5	20,9	CL
EG LAV TRAMO XIV	Qfv	47	23,5	8,6	12	16	16,4		
PC LAV TRAMO XV	Qfv	74	16 - 52		26	3 - 32	11 - 19		

Proyecto	Unidad	Materia orgánica (%)	Carbonat. (%)	Sulfatos (%)	R. Comp. simple (MPa)	Corte Directo		índice de Colapso
						c (kPa)	ϕ (º)	
EI RONDA SUR ZARAGOZA	Qfv - Qab granular			3,95				
	Qfv - Qab cohesivo			0,13	0,44	51	31	0
EG LAV TRAMO XIV	Qfv	0,33	25,8	2,62	0,21	74	28	
PC LAV TRAMO XV	Qfv							2,8

Litológicamente, se trata de gravas, arcillas y limos de baja plasticidad con un contenido en finos que oscila entre el 47 y el 97%.

Se adoptan los siguientes valores de estado para estos materiales:

- Humedad natural: 3 - 30 %.
- Densidad seca: 16,5 kN/m^3.
- Densidad aparente: 18 kN/m^3.

Los ensayos de corte directo disponibles muestran cohesión de 51 - 74 kPa (algo elevados) y fricción de 28 - 31º. Estos resultados se consideran representativos de la unidad. De forma conservadora se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo para niveles no cementados granulares:

- Cohesión: 30 kPa.
- Fricción: 30º.

La resistencia a compresión simple varía de 0,20 a 0,44 MPa, considerándose representativo el valor de 0,20 MPa. A partir de esta resistencia a compresión, se obtiene la resistencia al corte sin drenar de 100 kPa.

Mediante correlaciones empíricas se puede determinar el módulo de deformación (E) a partir de la resistencia al corte sin drenar (Cu): E = 220 Cu (Henkel y Wroth 1971). Para esta unidad se obtiene E ≈ 20 MPa.

Se considera representativo un módulo de deformación de 20 MPa y un coeficiente de Poisson de 0,35.

Por su plasticidad, no se consideran materiales con riesgo de hinchamiento. Según los ensayos disponibles, son materiales con potencial de colapso muy alto.

Su contenido en sulfatos es del 4% aproximadamente, por lo que será necesario el empleo de cementos sulforresistentes, siendo el ataque fuerte.

Se trata de materiales fácilmente excavables con retroexcavadora convencional.

5.1.5. Depósitos aluviales (Qal)

Corresponden a los depósitos aluviales actuales de los ríos Ebro y Huerva. En el cauce actual predominan los niveles granulares de gravas con cantos silíceos y matriz arenosa, mientras que en la llanura de inundación son más abundantes los niveles cohesivos limosos y arcillosos, con cierto contenido arenoso.

En la **Tabla 5–7** se muestran los resultados promedio de los ensayos realizados para cada uno de los proyectos y estudios disponibles.

Tabla 5–7. Resumen de ensayos de laboratorio disponibles.

Unidad Geotécnica Qal.

Proyecto	Unidad	% Finos	Límites de Atterberg			Hum. natural (%)	Dens. seca (kN/m³)	Dens. aparente (kN/m³)	Sulfatos (%)	R. Comp. simple (MPa)	índice de Colapso	Clasificación USCS
			LL	LP	IP							
EI RONDA SUR ZARAGOZA	Qal gran.	6,65	NP	NP	NP	5,85			<0,1			GP-GM
	Qal cohes.	62	29	19	10	13,9	16,5	18,9	0,1	0,32	1,35	CL-ML

Estos materiales son excavables mediante retroexcavadora convencional.

El contenido en sulfatos no supera el 0,1 % por lo que no se consideran materiales agresivos.

5.1.5.1. Qal granular

Estos niveles presentan una proporción de finos no plásticos inferior al 10%; clasificándose como gravas mal graduadas y limosas GP-GM.

Se adoptan los siguientes valores de estado para los niveles granulares:

- Humedad natural: 5 %.
- Densidad seca: 16,5 kN/m^3.
- Densidad aparente: 17 kN/m^3.

Teniendo en cuenta el carácter granular de estos niveles, se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo:

- Cohesión: 5 kPa.
- Fricción: 35º.

Se considera representativo un módulo de deformación de 30 MPa y un coeficiente de Poisson de 0,30.

5.1.5.2. Qal cohesivo

Estos niveles presentan una proporción de finos en torno al 60 %; con límite líquido del 29 %, e índice de plasticidad del 10 %. Se clasifican como CL-ML, arcillas y limos de plasticidad baja a media.

Se adoptan los siguientes valores de estado para los niveles cohesivos:

- Humedad natural: 14%.
- Densidad seca: 16,5 kN/m^3.
- Densidad aparente: 18 kN/m^3.

Teniendo en cuenta su naturaleza cohesiva, a partir de la experiencia en estos materiales se adoptan los siguientes parámetros resistentes a largo plazo:

- Cohesión: 40 kPa.
- Fricción: 30º.

La resistencia a compresión simple obtenida es de 0,32 MPa. A partir de esta resistencia a compresión, se obtiene la resistencia al corte sin drenar de 160 kPa.

Mediante correlaciones empíricas se puede determinar el módulo de deformación (E) a partir de la resistencia al corte sin drenar (Cu): E = 220 Cu (Henkel y Wroth 1971). Para esta unidad se obtiene E ≈ 35 MPa.

Se considera representativo un coeficiente de Poisson de 0,35.

Estos materiales presentan riesgo de colapso medio.

5.1.6. Rellenos antrópicos (Qx)

Se han distinguido identificado rellenos compactados de obras públicas y zonas urbanizadas.

Los rellenos de obras públicas habitualmente están ejecutados con materiales granulares, que en principio son reutilizables al menos como núcleo de terraplén.

No obstante, debe ser tenido en consideración que existe la posibilidad de que algunos de estos rellenos se presenten encapsulados en materiales impermeables con materiales en el núcleo de comportamiento geotécnico deficiente, este tipo de actuación es habitual en rellenos con materiales de comportamiento evolutivo en los alrededores de Zaragoza.

Las propiedades estimadas para los rellenos compactados de obras públicas son:

- Densidad aparente: 20 kN/m^3.
- Cohesión: 20 kPa.
- Fricción: 30º.

La excavabilidad de estos materiales será fácil, con retroexcavadora convencional.

5.1.7. Resumen de caracterización geotécnica

En la **Tabla 5–8** se resumen las principales características geotécnicas de las unidades presentes en el corredor en estudio.

Tabla 5–8. Resumen de caracterización geotécnica.

Unidad		% Finos	Plasticidad	Dap (kN/m³)	RCS (MPa)	Cohesión c (kPa)	Fricción ϕ (º)	Módulo de deformación E (MPa)	Coef. de Poisson ν
T	Alterado	80	Media	20,0	0,40	50	28	45	0,40
	Sano	-	-	22,5	5,50	200	28	600	0,40
Qg	Granular	<25	NP	17,0	-	15	35	35	0,30
	Cohesivo	55-98	Media-Baja	18,5	0,35	40	30	35	0,35
Qt	Granular	<20	NP	19,0	-	10	35	40	0,30
	Cohesivo	>80	Media-Baja	21,5	0,40	50	28	45	0,40
Qfv-Qab		47-97	Baja	18,0	0,20	30	30	20	0,35
Qal	Granular	<10	NP	17,0	-	5	35	30	0,30
	Cohesivo	60	Media-Baja	18,0	0,32	40	30	35	0,35
Qx terraplén existente				20,0		20	30		

Unidad		Expansividad	Colapso	Agresividad por sulfatos	Excavabilidad
T	Alterado	Media	No	Fuerte	Excavable a ripable.
	Sano				Ripable con apoyo de voladuras en profundidad.
Qg	Granular	No	No	Media	Excavable con apoyo de martillo en niveles cementados.
	Cohesivo	No	Bajo-Medio		
Qt	Granular	No	No	No	Excavable con apoyo de martillo en niveles cementados.
	Cohesivo		Bajo		
Qfv-Qab		No	Muy alto	Fuerte	Excavable.
Qal	Granular	No	No	No	Excavable.
	Cohesivo		Medio		
Qx terraplén existente					Excavable.

5.2. Geotecnia de obras de tierra

Dado que las Alternativas A y B amplían la plataforma en gran parte del recorrido de la actuación, será necesario realizar nuevos desmontes y terraplenes en los tramos de ampliación.

Se han analizado los **desmontes** más importantes del corredor actual de circunvalación de Zaragoza, que serán ampliados para la futura conexión. Las características de los desmontes inventariados se muestran en la **Tabla 5-9**.

Tabla 5-9. Características de los desmontes más importantes del corredor actual.

Tramo	P.K. Estudio Informativo	Unidad	Altura (m)	Inclinación	Observaciones
3 - Bifurcación Teruel - La Cartuja	2+720	T	14	57º	Cunetón al pie del talud
	6+715	T	20	56º	Cunetón al pie del talud
	7+375	T	20	54º	Cunetón al pie del talud
4 - Cartuja-Miraflores	3+380	Qt	7,6	48º	

En el tramo Bifurcación Teruel – La Cartuja se han inventariado 3 desmontes excavados en materiales del terciario. Todos estos desmontes tienen una altura superior a 10 m y se han diseñado con taludes superiores al 1H/1V. Al ser la altura superior a 10 m se ha dispuesto cunetón al pie del talud.

Figura 2–1. Desmonte del corredor actual en depósitos terciarios.



En el tramo Cartuja – Miraflores se ha inventariado un desmonte excavado en depósitos de terraza. La inclinación del talud es ligeramente superior al 1H/1V.

Los desmontes proyectados son una ampliación de los existentes, por lo que se ha tenido en cuenta el análisis del corredor actual para su diseño. Para la realización de desmontes se recomienda un ángulo de talud en general de 1H/1V. Los terrenos a excavar corresponden mayoritariamente depósitos del Terciario y en menor medida a depósitos de terraza. Para los desmontes de más de 10 m de altura, se recomienda disponer un cunetón trapezoidal al pie del talud, de 4 m ancho (3 m en la base) y 0,5 m de profundidad.

Para los **rellenos** se propone adoptar taludes con inclinación 3H/2V.

En los rellenos cimentados sobre el substrato mioceno, sobre depósitos de glacis, de terraza y aluviales granulares, no se prevén necesario tratamientos, ya que son terrenos competentes como cimiento de los rellenos. No obstante, será necesario realizar un saneo y sustitución de la menos 1 m del terreno existente cuando los rellenos se apoyen sobre fondos de valle y abanicos aluviales, ya que se trata de materiales de baja capacidad portante en los que se pueden producir asientos relevantes. En la **Tabla 5-10** se incluyen los tramos en los que se considera necesario realizar saneo de la base del relleno.

Tabla 5-10. Tramificación de saneo en el terreno de cimiento de rellenos.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Unidad
3 - Bifurcación Teruel - La Cartuja	0+130	0+150	20	Qfv
	1+240	1+320	80	Qfv
	1+480	1+530	50	Qfv
	1+900	1+940	40	Qfv
	2+180	2+220	40	Qfv
	2+380	2+400	20	Qfv
	2+580	2+600	20	Qfv
	2+980	3+130	150	Qfv
	3+760	3+780	20	Qfv
	3+960	4+160	200	Qfv
	4+450	4+510	60	Qfv
	4+800	5+320	520	Qab
	5+500	5+720	220	Qfv
	6+100	6+200	100	Qfv

En cuanto a los cajeados de los terraplenes necesarios para la ampliación de la plataforma existente, se recomienda la instalación de medidas de contención temporales, tipo tablestacado, hincado de vía, etc., mientras se realizan los trabajos.

Se realizan cálculos de estabilidad global, empleado el programa Slide, versión 6.0, del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Toronto. El factor de seguridad (F.S.) adoptado para taludes permanentes es de 1,5.

Se han analizado los desmontes y rellenos de mayor altura para la diferentes unidades afectadas:

- Desmonte 1H/1V con altura de 27 m excavado en materiales terciarios (T). Se considera un espesor de alteración de 10 m.
- Desmonte 1H/1V con altura de 8 m excavado en depósitos de terraza (Qt). Se consideran los niveles granulares de menor estabilidad.
- Relleno 3H/2V con altura de 15 m sobre materiales terciarios alterados (T).
- Relleno 3H/2V con altura de 18 m, adosado a el relleno existente y sobre fondo abanicos aluviales (Qab).

Los factores de seguridad obtenidos son superiores a 1,5 en todos los casos.

Figura 2–2. Análisis de estabilidad global. Desmonte 1H/1V en la unidad T.

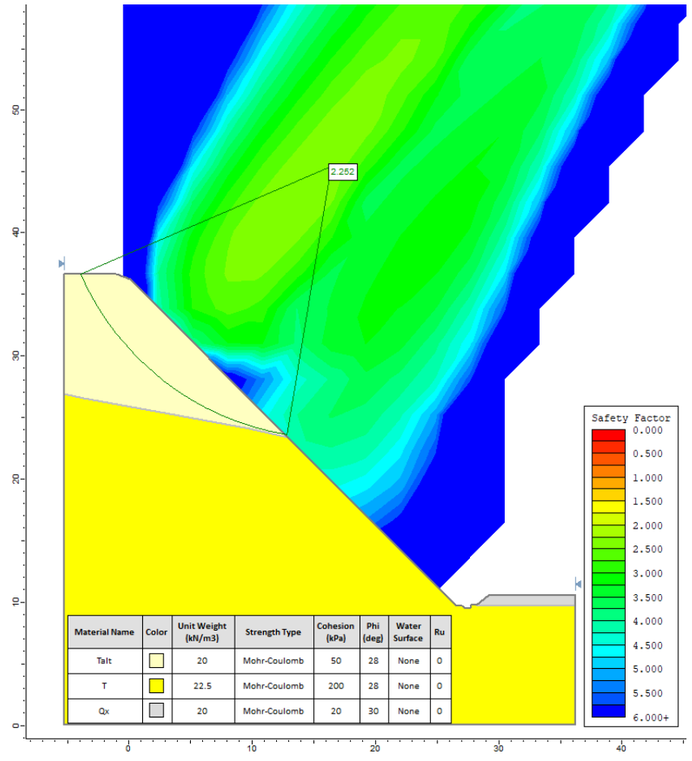


Figura 2–3. Análisis de estabilidad global. Desmonte 1H/1V en la unidad Qt.

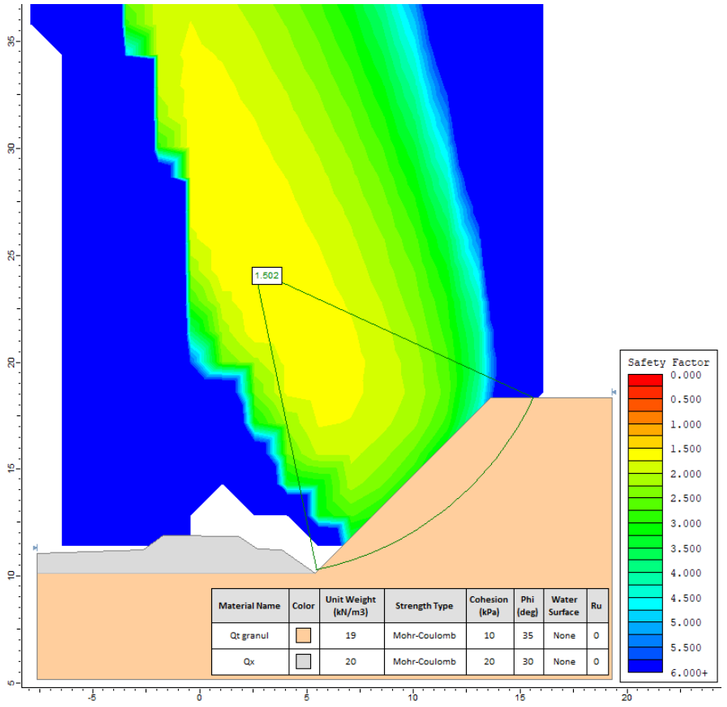


Figura 2–4. Análisis de estabilidad global. Relleno 3H/2V sobre la unidad T.

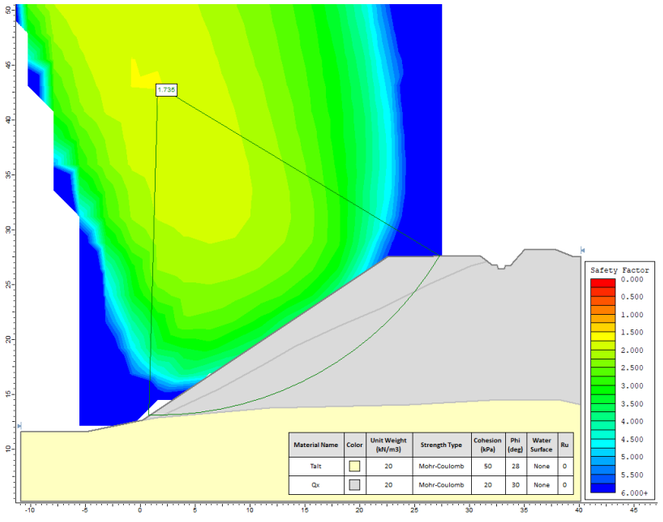
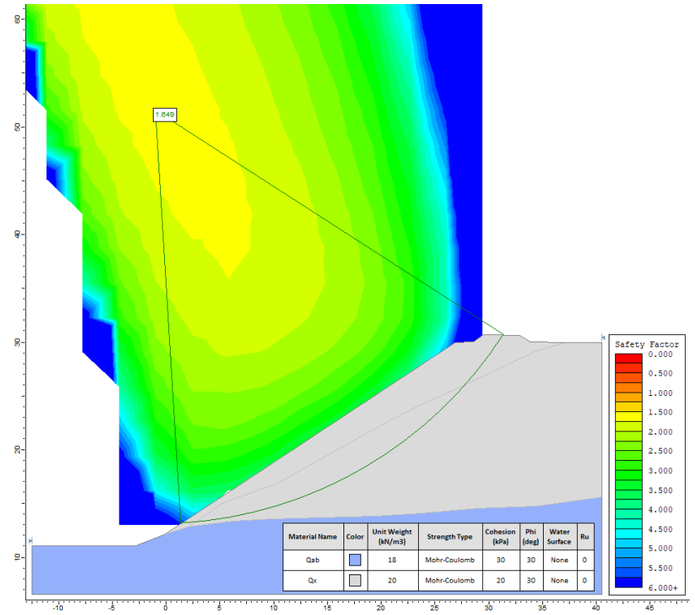


Figura 2–5. Análisis de estabilidad global. Relleno 3H/2V sobre Qab.



5.3. Geotecnia de estructuras

Las actuaciones sobre estructuras existentes, y nuevas estructuras para ambas alternativas, se resumen a continuación:

- Tramo 3: Bifurcación Teruel – La Cartuja.
  - Ejecución de un nuevo viaducto sobre el canal Imperial de Aragón y camino.
  - Ejecución de un nuevo paso inferior: PI 8+270.
  - Prolongación de dos pasos inferiores tipo marco: PI 5+165, y PI/ODT 5+575.
  - Ampliación de obras de drenaje y nueva obra de drenaje.
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores
  - Ampliación de dos pasos superiores: PS 3+140 bajo el camino San Antonio, y PS 3+383 bajo la autovía Z-40.
  - Ampliación de obras de drenaje.

Los aspectos geológico – geotécnicos no presentan condicionantes críticos, a pesar de que los terrenos presentes en el área de la actuación son en general de capacidad de carga baja.

El apoyo de las estructuras de las alternativas estará condicionado en gran medida por los espesores de los depósitos cuaternarios, en especial los correspondientes a las terrazas bajas.

El viaducto sobre el canal imperial se sitúa sobre depósitos cuaternarios de terraza; siendo necesario el empleo de pilotes para su cimentación.

En cuanto a los pasos superiores, dependiendo de su morfología y dimensiones, se podrá realizar una cimentación superficial. En el caso de tipologías de tablero sobre pantallas, se recomienda cimentación profunda.

Los pasos inferiores tipo marco y las obras de drenaje se cimentarán de forma directa.

6. PROCEDENCIA DE MATERIALES

Se estudia en este apartado la procedencia de materiales necesarios para la obra.

6.1. Materiales procedentes de la excavación de la traza

Se analiza a continuación el posible aprovechamiento y los coeficientes de paso de los materiales a excavar en la traza.

6.1.1. Aprovechamiento de materiales

Se analiza el aprovechamiento de los materiales afectados por el trazado de las alternativas.

Los materiales del sustrato terciario constituidos por yesos y arcillas (T), y los depósitos de fondo de valle (Qfv) y abanico aluvial (Qab); deberán ser retirados a vertedero, dado su elevado contenido en sulfatos.

Los depósitos de glacis (Qg), siempre que no contengan sulfatos, son aptos para su empleo en núcleo y cimiento normal de relleno tipo terraplén; y en el caso de los niveles granulares también en coronación.

Los depósitos aluviales (Qal) y de terraza (Qt) se consideran aptos para su empleo en núcleo y cimiento normal de relleno tipo terraplén; y en el caso de los niveles granulares también en coronación y condiciones especiales de cimiento.

Los rellenos antrópicos (Qx) de terraplenes existentes en obras públicas en principio son reutilizables al menos como núcleo de terraplén. No obstante, debe ser tenido en consideración que existe la posibilidad de que algunos de estos rellenos se presenten encapsulados en materiales impermeables con materiales en el núcleo de comportamiento geotécnico deficiente, este tipo de actuación es habitual en rellenos con materiales de comportamiento evolutivo en los alrededores de Zaragoza.

6.1.2. Coeficientes de paso y esponjamiento

Los coeficientes de paso se aplicarán a los materiales que vayan a ser reutilizados en obra, mientras que los de esponjamiento tendrán su utilidad para los volúmenes destinados a vertedero.

El coeficiente de paso expresa la relación existente entre la densidad seca del suelo en su estado natural, es decir, anterior a la excavación, y la densidad seca de ese mismo material una vez compactado hasta cierto grado.

La expresión que rige esta relación es la siguiente:

$$C.P = \frac{\left(\frac{\gamma_{sn}}{\gamma_{smax}}\right)}{G_c}$$

Siendo:

- γ_{sn}: densidad seca del suelo en estado natural.
- γ_{smax}: densidad seca del suelo compactado extraída de ensayos de compactación.
- Gc: grado de compactación para el que se determina el coeficiente de paso.

En el caso del material tipo suelo se cuenta con ensayos de compactación y análisis de muestras que permiten obtener la densidad seca del terreno y la densidad óptima del ensayo Proctor. Sin embargo, como la energía de compactación en obra será inferior a la del Proctor es aconsejable minorar dicho índice, asignándole el correspondiente a la colocación con una energía de compactación del 95%.

Además, se tendrá en cuenta que en el caso de transporte a vertedero (coeficiente de esponjamiento) se supondrá una compactación por vertido del 70-80% de la especificada para la puesta en obra.

Para la deducción del factor de esponjamiento (inversa del coeficiente de esponjamiento), es práctica habitual el uso de tablas que determinan este valor en función del tipo del material a excavar. En este documento se ha consultado la tabla presentada en la publicación “Movimiento de Tierras” editada por la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid (Sept 1997) (**Tabla 6–1**).

En la **Tabla 6–2** se muestran los valores de densidad seca y densidad máxima Proctor Modificado, así como los coeficientes de paso y esponjamiento resultantes.

Tabla 6–1. Factor de esponjamiento teórico en función del material.

Material		FW
CALIZA:		0,59
ARCILLA:	Estado natural	0,83
	Seca	0,81
	Húmeda	0,80
ARCILLA Y GRAVA:	Seca	0,86
	Húmeda	0,84
ROC ALTERADA:	75% Roca – 25% Tierra	0,70
	50% Roca – 50% Tierra	0,75
	25% Roca – 75% Tierra	0,80
TIERRA:	Seca	0,80
	Húmeda	0,79
	Barro	0,81
GRANITO FRAGMENTADO:		0,61
GRAVA:	Natural	0,89
	Seca	0,89
	Seca de 6 a 50 mm	0,89
	Mojada de 6 a 50 mm	0,89
ARENA Y ARCILLA:		0,79
YESO FRAGMENTADO:		0,57
ARENISCA:		0,60
ARENA:	Seca	0,89
	Húmeda	0,89
	Empapada	0,89
TIERRA Y GRAVA:	Seca	0,89
	Húmeda	0,91
TIERRA VEGETAL:		0,69
BASALTOS O DIABASAS FRAGMENTADAS:		0,67

Tabla 6–2. Coeficientes de paso y esponjamiento.

Unidad geotécnica	γ_{sn} (kN/m^3)	γ_{smax} PM (kN/m^3)	Coeficiente de paso (Puesta en obra)	Factor de esponjamiento (Vertedero)
Talt	17,5	-	-	*1,20*
Tsano	21,3	-	-	*1,40*
Qg granular	16,5	21,3	0,82	1,09
Qg cohesivo	17	17	1,05	1,40
Qt granular	18	21,6	0,88	1,17
Qt cohesivo	18,8	18,7	1,06	1,40
Qfv-Qab	17,5	-	-	*1,25*
Qal granular	16,5	-	*0,90*	*1,10*
Qal cohesivo	16,5	-	*1,00*	*1,30*
Qx terraplén existente	-	-	*1,00*	*1,30*
Media			**0,95**	***1,26***

Nota: los valores en cursiva han sido estimados.

6.2. Materiales externos a la traza

En los siguientes apartados se describen las explotaciones inventariadas en el entorno de las alternativas, así como las canteras suministradoras de balasto más cercanas a la zona de estudio.

Las fichas correspondientes a cada una de las explotaciones se muestran en el **Apéndice 3**, incluido en el presente anejo. Además se aportan los certificados y ensayos suministrados por las empresas explotadoras.

6.2.1. Explotaciones inventariadas en el entorno del trazado

Se han inventariado 4 graveras en el entorno de la zona de estudio, 2 situadas en el entorno de la localidad de Garrapinillos, una en Juslibol y otra en El Burgo de Ebro (Zaragoza).

En el **Plano 4** se muestra la ubicación de las graveras inventariadas.

6.2.1.1. Gravera La Paridera(GZx01)

Se encuentra situada en el Término Municipal de Garrapinillos (Zaragoza), en el Camino La Frondosa, a 16 km del centro de la traza.

Pertenece a la empresa “CARMELO LOBERA S.A. Explotan gravas y arenas silíceas del Holoceno. Cuenta con instalaciones de tratamiento de áridos (planta de machaqueo, cribado y selección).

6.2.1.2. Gravera Numancia (GZx02)

Se encuentra situada en el Término Municipal de Garrapinillos (Zaragoza), en el Camino Albejar, a 17 km del centro de la traza.

Pertenece a la empresa “HANSON HISPANIA S.A.U.”. Se explotan gravas y arenas silíceas de edad cuaternaria. Cuenta con instalaciones de tratamiento de áridos (planta de lavado por vía húmeda para limpieza y clasificación, molinos de trituración).

Todos los materiales que suministran cuentan con ensayos y fichas técnicas.

6.2.1.3. Gravera Juslibol (GZx03)

Se encuentra situada en el Término Municipal de Julisbol (Zaragoza), en el Camino Castelar, a 6 km del centro de la traza.

Pertenece a la empresa “CARMELO LOBERA S.A. Explotan gravas y arenas silíceas del Holoceno. Cuenta con instalaciones de tratamiento de áridos (planta de machaqueo, cribado y selección).

6.2.1.4. Gravera Pavijus (GZx04)

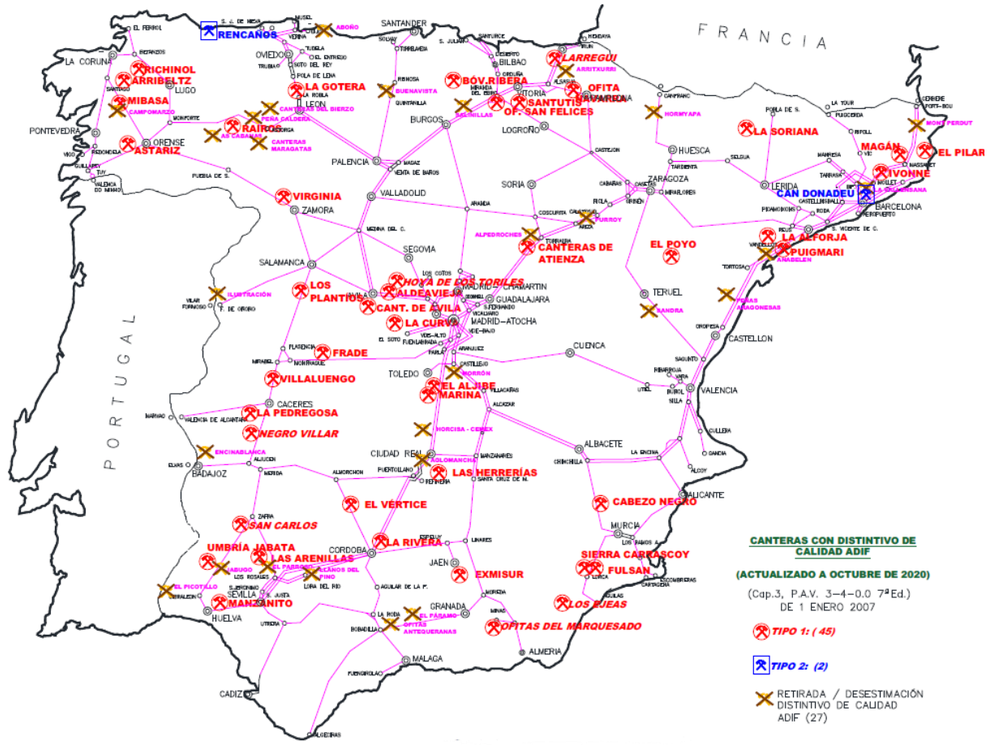
Se encuentra situada en el Término Municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza), en el Camino Cabezón, a 25 km del centro de la traza.

Pertenece a la empresa “CARMELO LOBERA S.A. Explotan gravas y arenas silíceas del Holoceno. Cuenta con instalaciones de tratamiento de áridos (planta de machaqueo, cribado y selección).

6.2.2. Canteras para aporte de balasto

En la en la **Figura 6-1** se muestran las canteras con distintivo de ADIF para el suministro de balasto.

Figura 6-1. Canteras con distintivo de calidad de ADIF.



Se han seleccionado 3 canteras homologadas para el suministro de balasto de ADIF en el entorno de la zona de estudio, ubicadas al suroeste de Zaragoza en Guadalajara y al sureste en Tarragona.

6.2.2.1. Cantera El Poyo (CTE01)

Se encuentra situada en el Término Municipal de Calamocha junto a la población de El Poyo del Cid (Teruel), a 121 km del centro de la traza.

Pertenece a la empresa “Emipesa”. Explotan árido silíceo. Cuenta con instalaciones de tratamiento de áridos (Planta de machaqueo).

Dispone de la homologación de ADIF para balasto tipo 1.

Los materiales procedentes de esta cantera serán válidos para su empleo en balasto y subbalasto.

6.2.2.2. Canteras de Atienza (CGU01)

Se encuentra situada en el Término Municipal de Atienza (Guadalajara), en la carretera CM-1005, km. 1,3, a 220 km del centro de la traza.

Pertenece a la empresa “Benito Arnó e Hijos S.A.U”. Explotan andesitas de edad pérmica. Posee una superficie a explotar de 22 Ha. Cuenta con instalaciones de tratamiento de áridos (Planta de machaqueo).

Dispone del Marcaje CE de los áridos para balasto, hormigón y, capas granulares y tratadas con conglomerantes hidráulicos para firmes. Dispone de la homologación de ADIF para balasto tipo 1.

Los materiales procedentes de esta cantera serán válidos para su empleo en balasto y subbalasto.

6.2.2.3. Cantera La Alforja (CTx20)

Se encuentra situada en el Término Municipal de Alforja (Tarragona), en la carretera C-242 km 57.5, a 210 km del centro de la traza.

Pertenece a la empresa “CUARCITAS DEL MEDITERRANEO S.A.”. Explotan corneanas carboníferas. Cuenta con instalaciones de tratamiento de áridos (planta de machaqueo, molinos secundarios y cribas de balasto).

Dispone del Marcaje CE de los áridos para balasto, hormigón y capas granulares. Dispone de la homologación de ADIF para balasto tipo 1.

Los materiales procedentes de esta cantera serán válidos para su empleo en balasto y subbalasto.

6.2.3. Resumen de explotaciones inventariadas

En la **Tabla 6-3** se resumen las principales características de las explotaciones inventariadas para el suministro externo de material.

Tabla 6-3. Explotaciones inventariadas.

Explotación	Coordenadas		Distancia media a la traza (km)	Empresa	Material	Localización	Instalaciones	Uso árido
	X	Y						
La Paridera (GZx01)	658.342	4.616.025	16	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino La Frondosa (Garrapinillos)	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	Material válido para su empleo en como mortero, capas granulares y en capas estructurales de firmes
Numancia (GZx02)	659.726	4.616.724	17	Hanson Hispania	Arenas y Gravas	Ctra. C-31, km. 172,5, Sitges, Barcelona	Planta de lavado por vía húmeda, molinos de trituración.	Material válido para su empleo en árido hormigón y capa de forma.
Juslibol (GZx03)	675.691	4.617.704	6	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Castelar (Julisbol)	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	-
Pavijus (GZx04)	685.545	4.604.619	25	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Cabezón (El Burgo de Ebro)	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	-
El Poyo (CTE01)	639.958	4.527.745	121	Emipesa	‘Arido silíceo	El Poyo del Cid	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	Áridos para balasto, subbalasto y capas de firme.
Canteras de Atienza (CGU01)	506.854	4.562.770	220	Benito Arnó e Hijos S.A.U.	Andesita	Ctra.Tomelloso– Miedes, km 1.	Plantas de machaqueo.	Áridos para hormigón. Balasto, subbalasto, capa de forma, zahorras artificiales y áridos para capas de firme y de rodadura. Escollera.
La Alforja (CTx20)	831.752	4.570.698	210	Cuarcitas del Mediterráneo S.A.	Corneana	C-242 km 57.5(Alforja)	Planta de machaqueo, molinos secundarios y cribas de balasto	Áridos para hormigón. Balasto, subbalasto, capa de forma, zahorras artificiales y áridos para capas de firme.

7. ANÁLISIS GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS

Los condicionantes geológico-geotécnicos son comunes para las dos alternativas propuestas, ya que afectan a los mismos materiales y discurren por el misto trazado.

Se pueden definir las siguientes tipologías de riesgos geotécnicos susceptibles de afectar a las alternativas objeto de análisis:

- Zonas de suelos colapsables: localizadas en los fondos de vaguadas, abanicos aluviales y en los paquetes predominantemente limosos de los depósitos aluviales.
- Zonas de riesgo de karstificación: localizadas en las unidades evolutivas, como pueden ser el sustrato yesífero.
- Zonas con movimientos gravitacionales: localizado en zonas de suelos sueltos o plásticos con pendientes altas.
- Agresividad del medio por contenido en sulfatos.

El ámbito de actuación se encuentra en la zona de influencia del Acuífero Aluvial del Ebro: Masa Subterránea 058. Dada la naturaleza de las actuaciones previstas, no es de esperar que se produzca ninguna interacción que pudiera afectar al comportamiento del sistema acuífero ni que esté pudiera influir en la infraestructura, más allá de la presencia de agua en las excavaciones de las cimentaciones profundas.

8. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista geológico, el área del proyecto se sitúa en el centro de la Cuenca sedimentaria del Ebro, en una franja de contacto entre los sedimentos evaporíticos terciarios, y depósitos cuaternarios que los cubren.

Las unidades geológicas afectadas por las alternativas son:

- Materiales terciarios (T): yesos y arcillas.
- Depósitos cuaternarios: glacis (Qg), terrazas (Qt), fondos de valle (Qfv), abanicos aluviales (Qab) y aluviales (Qal).
- Rellenos antrópicos (Qx): terraplenes existentes.

Los condicionantes geológico - geotécnicos del terreno están determinados fundamentalmente por la existencia de materiales de capacidad de carga baja al pertenecer a depósitos del Cuaternario y suelos de alteración del terciario.

Hay que mencionar que se pueden producir inundaciones afectando a las infraestructuras del trazado, fundamentalmente en las proximidades del cauce del río Huerva (llanura de inundación).

El corredor en estudio discurre por una zona de muy baja sismicidad, donde la aceleración de referencia es inferior a 0,04.

En los materiales del Terciario, se producen cavidades kársticas por la disolución de yesos que pueden afectar a las actuaciones.

Además, en la zona de estudio se identifican riesgos de erosión, expansividad, colapso y agresividad del medio.

Las principales características geotécnicas de las unidades diferenciadas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8–1. Características geotécnicas de las unidades.

Unidad		% Finos	Plasticidad	Dap (kN/m³)	RCS (MPa)	Cohesión c (kPa)	Fricción ϕ (º)	Módulo de deformación E (MPa)	Coef. de Poisson ν
T	Alterado	80	Media	20,0	0,40	50	28	45	0,40
	Sano	-	-	22,5	5,50	200	28	600	0,40
Qg	Granular	<25	NP	17,0	-	15	35	35	0,30
	Cohesivo	55-98	Media-Baja	18,5	0,35	40	30	35	0,35
Qt	Granular	<20	NP	19,0	-	10	35	40	0,30
	Cohesivo	>80	Media-Baja	21,5	0,40	50	28	45	0,40
Qfv-Qab		47-97	Baja	18,0	0,20	30	30	20	0,35
Qal	Granular	<10	NP	17,0	-	5	35	30	0,30
	Cohesivo	60	Media-Baja	18,0	0,32	40	30	35	0,35
Qx terraplén existente				20,0		20	30		

Unidad		Expansividad	Colapso	Agresividad por sulfatos	Excavabilidad
T	Alterado	Media	No	Fuerte	Excavable a ripable.
	Sano				Ripable con apoyo de voladuras en profundidad.
Qg	Granular	No	No	Media	Excavable con apoyo de martillo en niveles cementados.
	Cohesivo	No	Bajo-Medio		
Qt	Granular	No	No	No	Excavable con apoyo de martillo en niveles cementados.
	Cohesivo		Bajo		
Qfv-Qab		No	Muy alto	Fuerte	Excavable.
Qal	Granular	No	No	No	Excavable.
	Cohesivo		Medio		
Qx terraplén existente					Excavable.

Para la realización de desmontes se recomienda un ángulo de talud en general de 1H/1V. Los terrenos a excavar corresponden mayoritariamente depósitos del Terciario y en menor medida a depósitos de terraza. Para los rellenos se propone adoptar taludes con inclinación 3H/2V.

En cuanto a la cimentación de estructuras, para el viaducto se recomienda cimentación profunda mediante pilotes. Para los pasos superiores, dependiendo de su morfología y dimensiones, se podrá realizar una cimentación superficial. En el caso de tipologías de tablero sobre pantallas, se recomienda cimentación profunda. Los pasos inferiores tipo marco y las obras de drenaje se cimentarán de forma directa.

En la siguiente tabla se muestra el posible aprovechamiento de los materiales a excavar en la traza, así como los coeficientes de paso y esponjamiento.

Tabla 8–2. Coeficientes de paso y esponjamiento.

Unidad geotécnica	Aprovechamiento	Coeficiente de paso (Puesta en obra)	Factor de esponjamiento (Vertedero)
Talt	Vertedero	-	*1,20*
Tsano	Vertedero	-	*1,40*
Qg granular	Coronación, núcleo y cimiento de rellenos	0,82	1,09
Qg cohesivo	Núcleo y cimiento normal de rellenos	1,05	1,40
Qt granular	Coronación, núcleo y cimiento de rellenos	0,88	1,17
Qt cohesivo	Núcleo y cimiento normal de rellenos	1,06	1,40
Qfv-Qab	Vertedero	-	*1,25*
Qal granular	Coronación, núcleo y cimiento de rellenos	*0,90*	*1,10*
Qal cohesivo	Núcleo y cimiento normal de rellenos	*1,00*	*1,30*
Qx terraplén existente	Núcleo y cimiento normal de rellenos / vertedero	*1,00*	*1,30*
Media		**0,95**	***1,26***

En cuanto a las explotaciones para el suministro externo de material, se han inventariado 4 graveras en el entorno de la zona de estudio, y se han seleccionado además 3 canteras para el suministro de balasto. Las principales características de estas explotaciones se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8-3. Explotaciones inventariadas.

Explotación	Coordenadas		Distancia media a la traza (km)	Empresa	Material	Localización
	X	Y				
La Paridera (GZx01)	658.342	4.616.025	16	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino La Frondosa (Garrapinillos)
Numancia (GZx02)	659.726	4.616.724	17	Hanson Hispania	Arenas y Gravas	Ctra. C-31, km. 172,5, Sitges, Barcelona
Juslibol (GZx03)	675.691	4.617.704	6	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Castelar (Julisbol)
Pavijus (GZx04)	685.545	4.604.619	25	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Cabezón (El Burgo de Ebro)
El Poyo (CTE01)	639.958	4.527.745	121	Emipesa	Árido silíceo	El Poyo del Cid. Calamocha (Teruel)
Canteras de Atienza (CGU01)	506.854	4.562.770	220	Benito Arnó e Hijos S.A.U.	Andesita	Ctra.Tomelloso–Miedes, km 1.
La Alforja (CTx20)	831.752	4.570.698	210	Cuarcitas del Mediterráneo S.A.	Corneana	C-242 km 57.5(Alforja)

Los condicionantes geológico-geotécnicos son comunes para las dos alternativas propuestas, ya que afectan a los mismos materiales y discurren por el misto trazado.

PLANOS

PLANO 1. MAPA GEOLÓGICO GENERAL (IGME)

Solape con hoja 2 de 2

LEYENDA

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

- 235 Fondo lagunar
- 230 Coluvial
- 227 Cono de deyección
- 223 Glacis asociado a terrazas bajas
- 222 Glacis asociado a terrazas medias
- 221 Glacis asociado a terrazas altas
- 219 Abanico asociado a terrazas bajas
- 213 Fondo de valle
- 211 Llanura de inundación

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

- 209 Aluvial
- 207 Terrazas bajas
- 206 Terrazas medias
- 205 Terrazas altas

TERCIARIO (MIOCENO)

- 153 Yesos nodulares con intercalaciones de Margas

SIMBOLOGÍA

- Contacto litológico
- Zona objeto de estudio

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:30.000 (0 300 600 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 1

Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 2

TÍTULO DE PLANO: ANEJO DE GEOLÓGIA Y GEOTÉCNIA
MAPA GEOLÓGICO GENERAL (IGME)

LEYENDA

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

- 235 Fondo lagunar
- 230 Coluvial
- 227 Cono de deyección
- 223 Glacis asociado a terrazas bajas
- 222 Glacis asociado a terrazas medias
- 221 Glacis asociado a terrazas altas
- 219 Abanico asociado a terrazas bajas
- 213 Fondo de valle
- 211 Llanura de inundación

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

- 209 Aluvial
- 207 Terrazas bajas
- 206 Terrazas medias
- 205 Terrazas altas

TERCIARIO (MIOCENO)

- 153 Yesos nodulares con intercalaciones de Margas

SIMBOLOGÍA

- Contacto litológico
- Zona objeto de estudio

Solape con hoja 1 de 2

1 2

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:30.000 (0 300 600 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 1

Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 2

TÍTULO DE PLANO: MAPA GEOLÓGICO GENERAL (IGME)

PLANO 2. PLANTA GEOLÓGICA

LEYENDA

RELLENO ANTRÓPICO

Qx Rellenos antrópicos

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Qal Aluvial actual

Qfv Depósitos de fondo de valle

Qab Abanicos aluviales recientes

Qta Terraza aluvial

Qts Terrazas superiores

Qg Depósitos de glacis

SUSTRATO. TERCIARIO (MIOCENO)

T Yesos con arcillas y margas

SIMBOLOGÍA

Contacto Litológico

CAMPAÑAS GEOTÉCNICAS

Estudio Informativo de la conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística Zaragoza Plaza.

Sondeo Mecánico

Penetración Dinámica

Prolongación de la Ronda Sur ferroviaria de Zaragoza.

Sondeo Mecánico

Calicata Mecánica

Penetración Dinámica

L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.
Tramo: Madrid-Zaragoza. Subtramo: XIV

Sondeo Mecánico

Calicata Mecánica

Penetración Dinámica

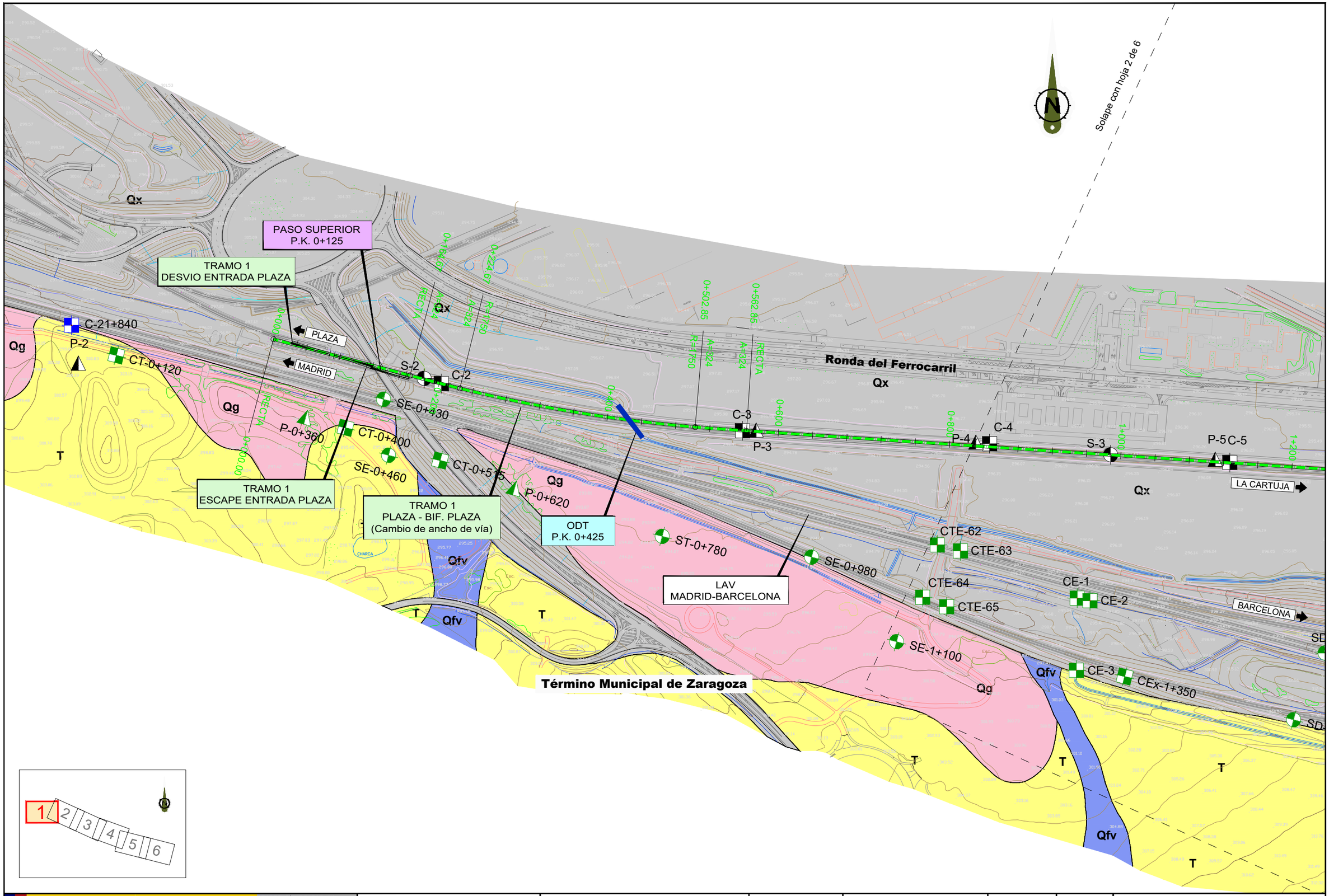
L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.
Tramo: Madrid-Zaragoza. Subtramo: XV

Sondeo Mecánico

Calicata Mecánica

Penetración Dinámica

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA
Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union
"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"
AUTOR: GEOCONTROL
ESCALA ORIGINAL A1: SIN ESCALA
FECHA: DICIEMBRE 2022
Nº DE PLANO: 2.0
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1
TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA DE ALTERNATIVAS A Y B LEYENDA



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

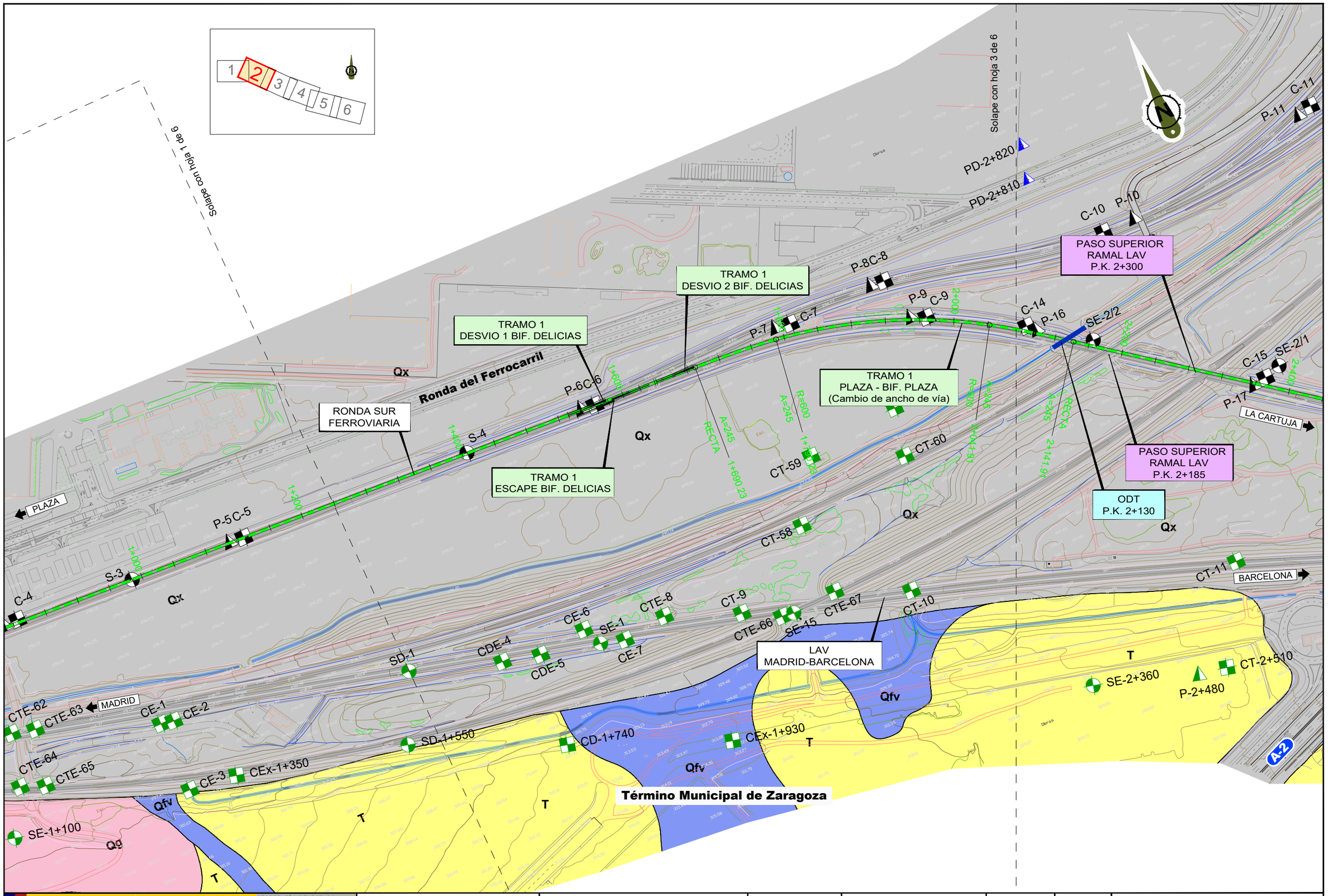
ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.1

Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 6

TÍTULO DE PLANO:
PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 1. ZARAGOZA PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

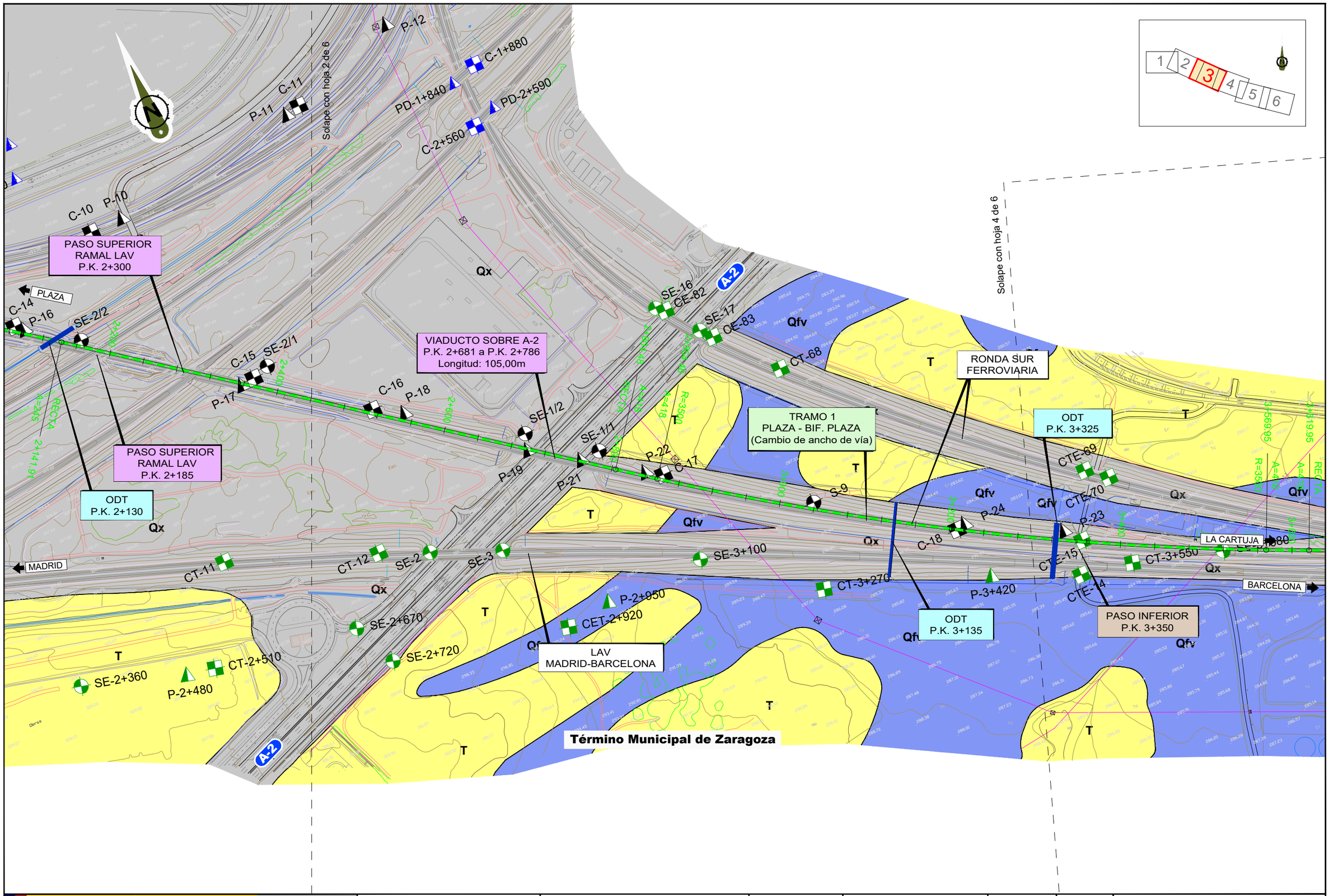
ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

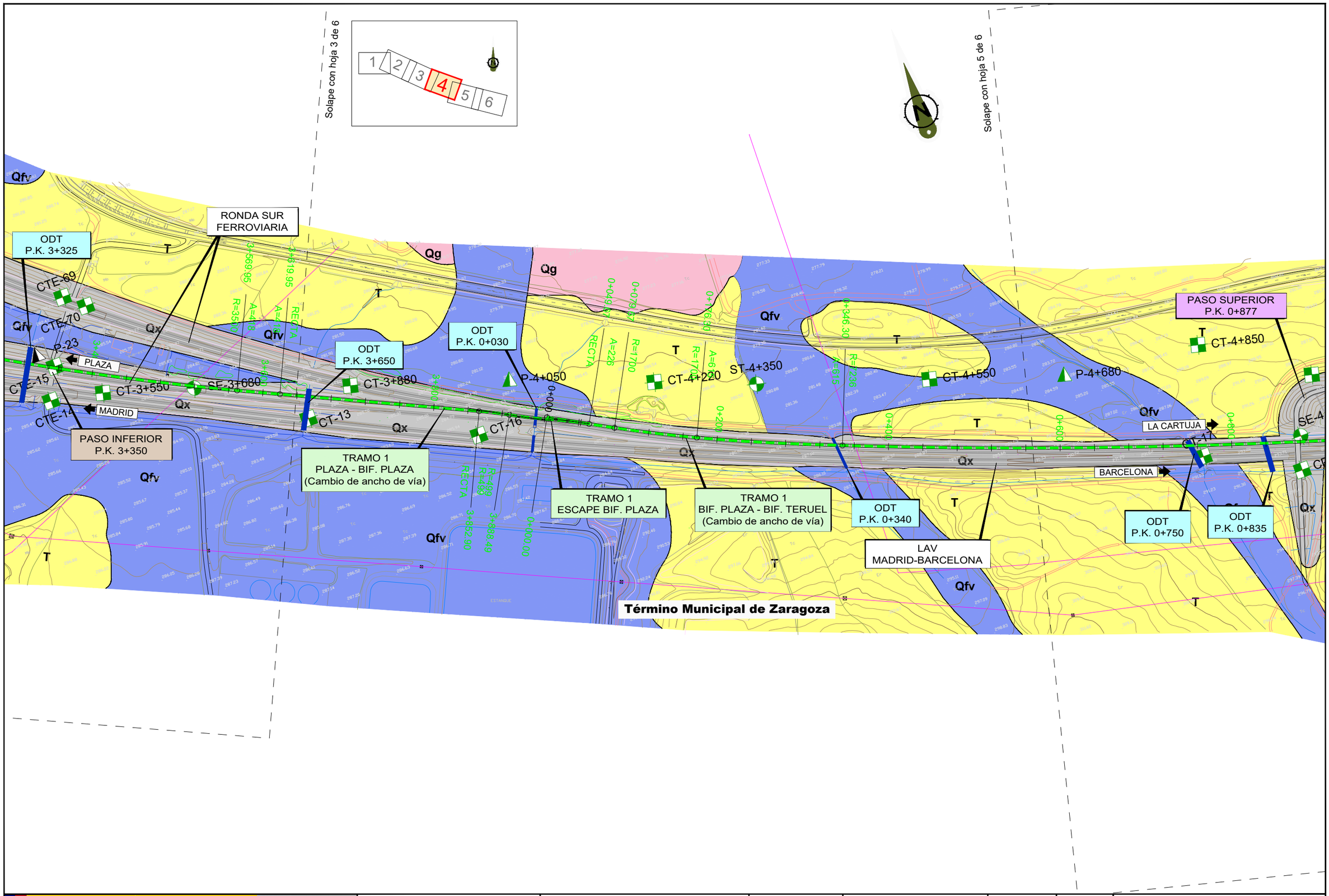
Nº DE PLANO: 2.1

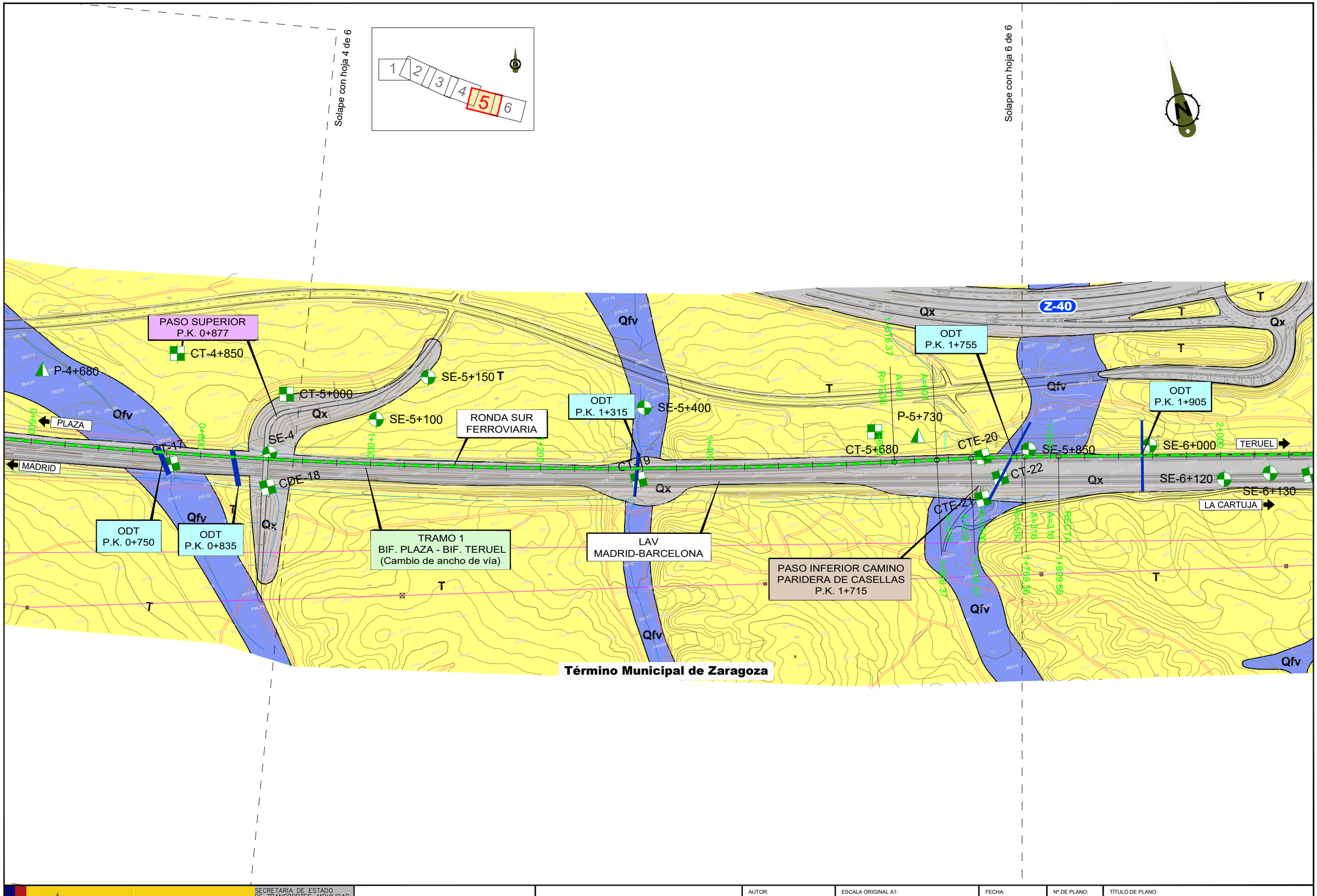
Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 6

TÍTULO DE PLANO:
PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 1. ZARAGOZA PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL



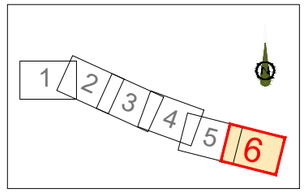
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union	"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"	AUTOR: GEOCONTROL	ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)	FECHA: DICIEMBRE 2022	Nº DE PLANO: 2.1 Nº DE HOJA: HOJA 3 DE 6	TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA TRAMO 1. ZARAGOZA PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL


Solape con hoja 3 de 6
Solape con hoja 5 de 6
1
2
3
4
5
6
RONDA SUR FERROVIARIA
ODT P.K. 3+325
ODT P.K. 3+650
ODT P.K. 0+030
ODT P.K. 0+340
ODT P.K. 0+750
ODT P.K. 0+835
PASO SUPERIOR P.K. 0+877
PASO INFERIOR P.K. 3+350
PLAZA
MADRID
LA CARTUJA
BARCELONA
CTE-69
CTE-70
CTE-15
CTE-14
P-23
CT-3+550
SE-3+680
CT-3+880
CT-13
CT-16
P-4+050
CT-4+220
ST-4+350
CT-4+550
P-4+680
CT-4+850
TRAMO 1 PLAZA - BIF. PLAZA (Cambio de ancho de vía)
TRAMO 1 ESCAPE BIF. PLAZA
TRAMO 1 BIF. PLAZA - BIF. TERUEL (Cambio de ancho de vía)
LAV MADRID-BARCELONA
Término Municipal de Zaragoza
Qfv
Qx
Qg
T
RECTA
R=3500
R=1700
R=1700
R=1700



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS · DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union	"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"	AUTOR: GEOCONTROL	ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 · 40 · 80 m)	FECHA: DICIEMBRE 2022	Nº DE PLANO: 2.1 · Nº DE HOJA 5 DE 6	TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA TRAMO 1. ZARAGOZA PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL

Solape con hoja 5 de 6



Z-40

ODT P.K. 1+905

ODT P.K. 2+220

ODT P.K. 2+445

RONDA SUR FERROVIARIA

ODT P.K. 2+715

TRAMO 2
BIF. TERUEL
(NO PERTENECE
A ESTE ESTUDIO)

PLAZA

MADRID

LA CARTUJA

BARCELONA

SE-5+850

SE-6+000

SE-6+120

SE-6+130

CT-23

CT-24

CEX-6+330

P-6+430

P-6+550

CT-6+560

CE-6+815

P-6+820

CD-7+060

SD-7+225

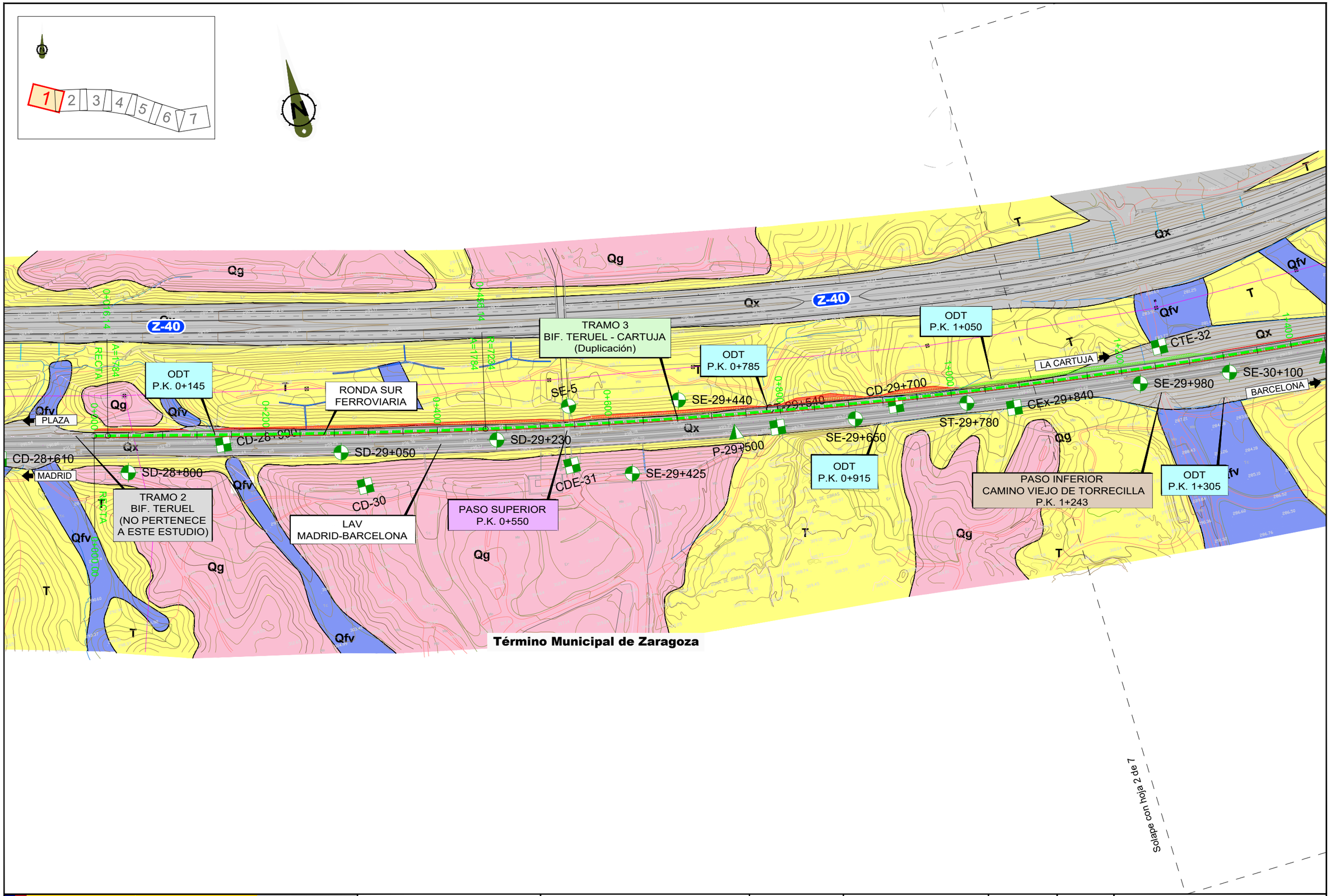
TRAMO 1
BIF. PLAZA - BIF. TERUEL
(Cambio de ancho de vía)

ODT P.K. 2+465

LAV
MADRID-BARCELONA

Término Municipal de Zaragoza

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS · DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union	"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"	AUTOR: GEOCONTROL	ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)	FECHA: DICIEMBRE 2022	Nº DE PLANO: 2.1 · Nº DE HOJA: HOJA 6 DE 6	TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA TRAMO 1. ZARAGOZA PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

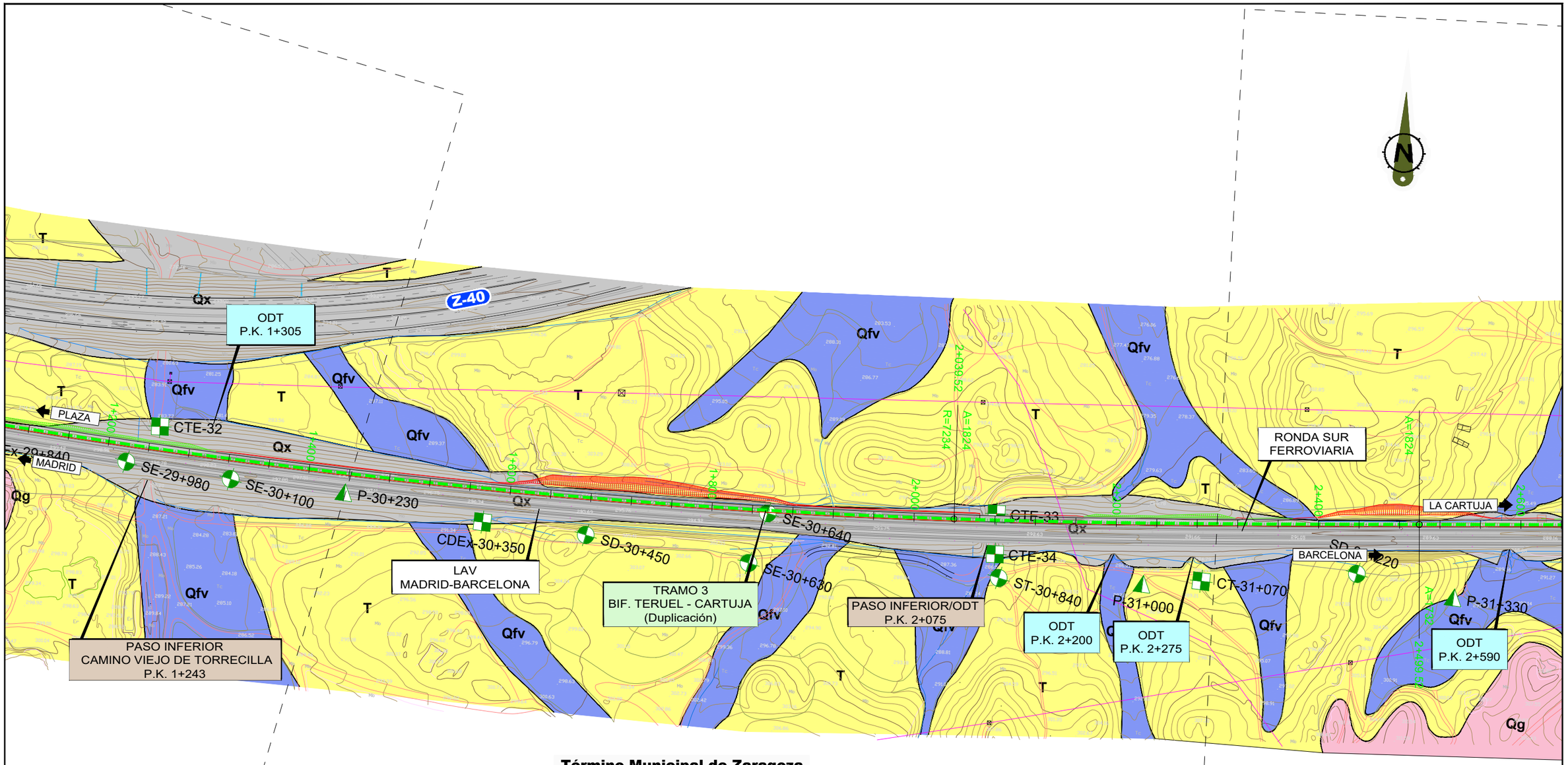
ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.2

Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 7

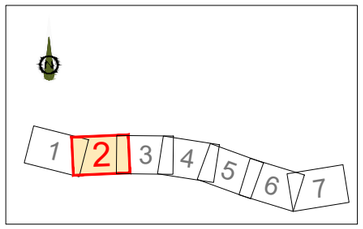
TÍTULO DE PLANO:
PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 3. BIFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA



Término Municipal de Zaragoza

Solape con hoja 1 de 7

Solape con hoja 3 de 7



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

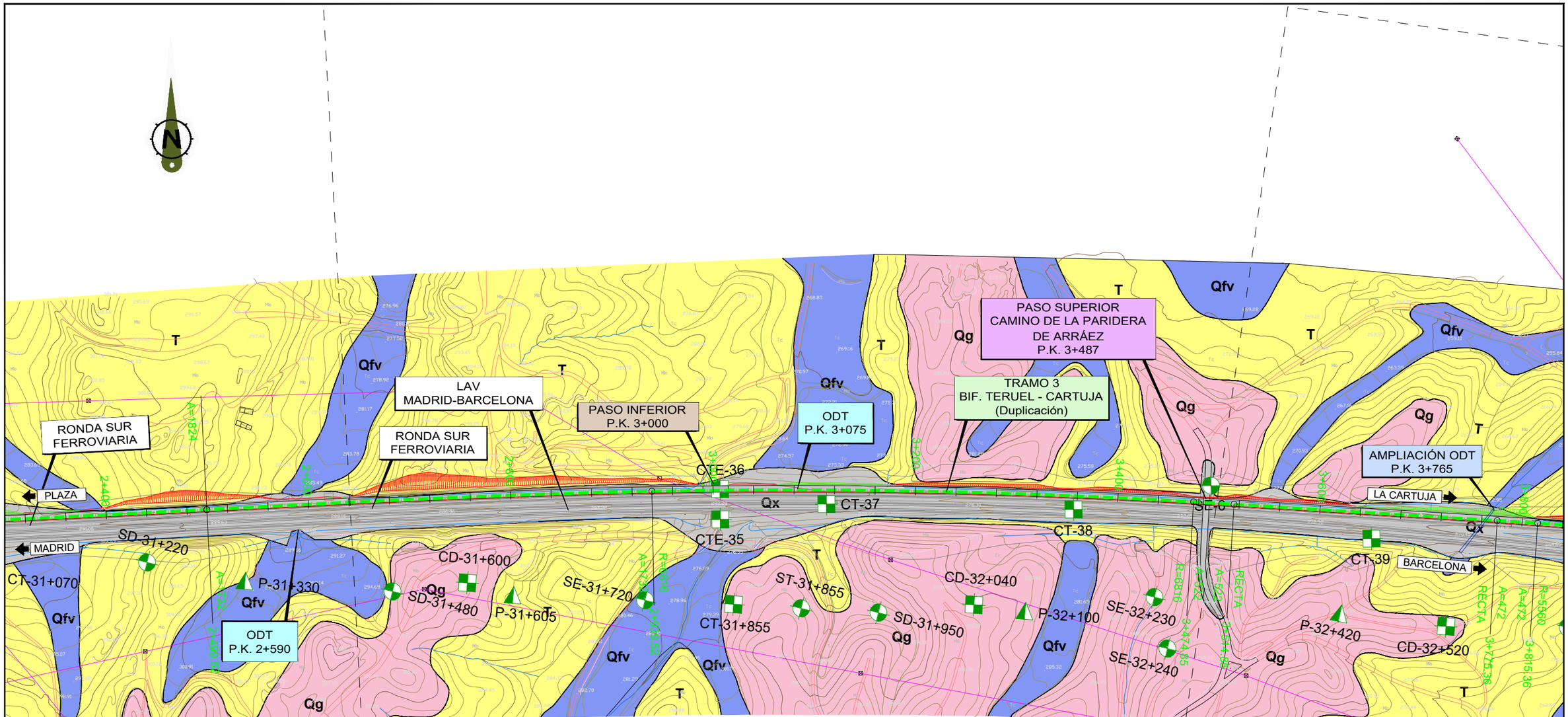
ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.2

Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 7

TÍTULO DE PLANO:
PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 3. BIFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

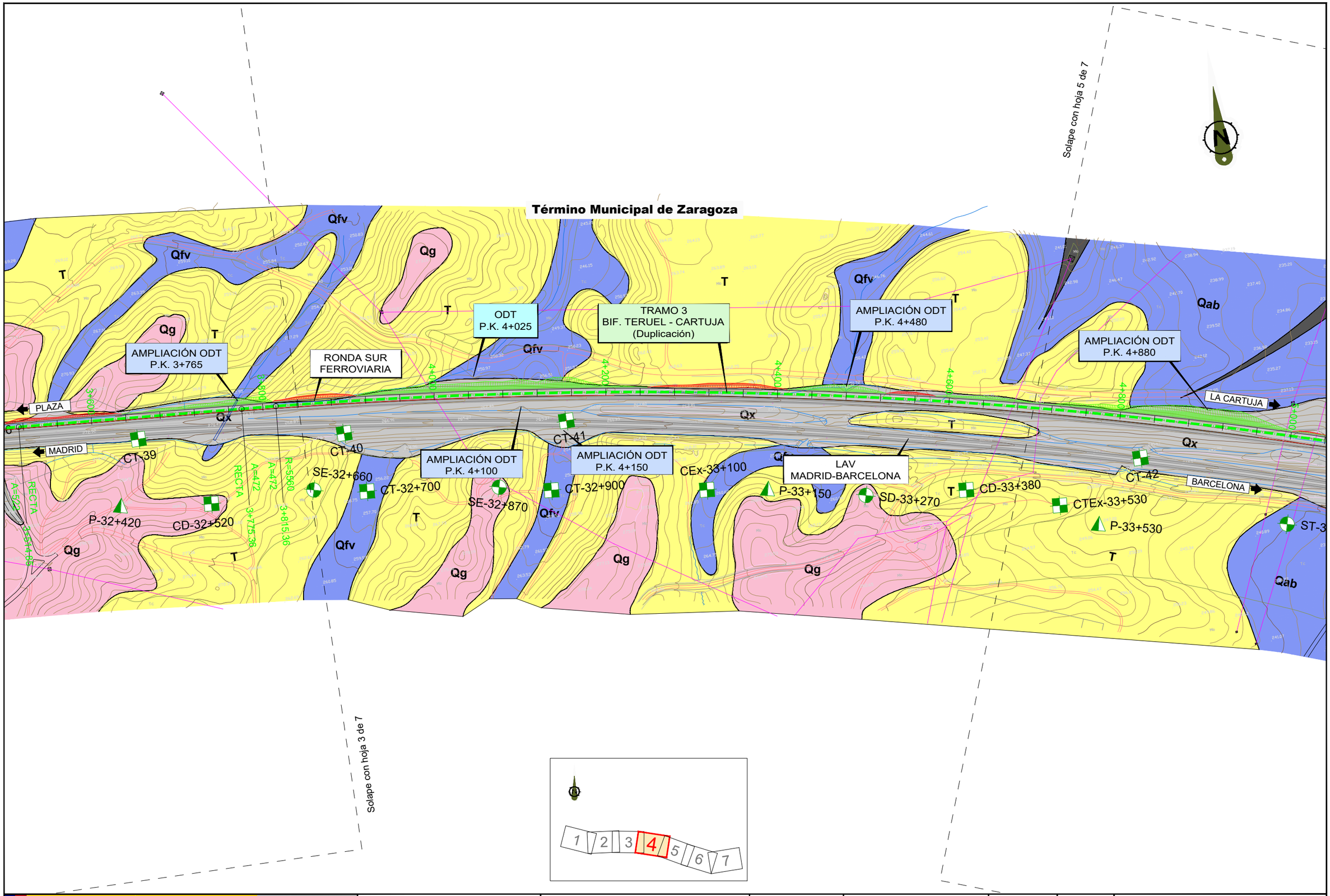
ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.2

Nº DE HOJA: HOJA 3 DE 7

TÍTULO DE PLANO:
PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 3. BUFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.2

Nº DE HOJA: HOJA 4 DE 7

TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA TRAMO 3. BUFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA

Solape con hoja 4 de 7

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 4+880

PASO INFERIOR
P.K. 5+165

TRAMO 3
BIF. TERUEL - CARTUJA
(Duplicación)

PASO INFERIOR/ODT
P.K. 5+575

RONDA SUR
FERROVIARIA

PASO INFERIOR
P.K. 6+050

ODT
P.K. 6+160

PUENTE CV-624
P.K. 6+184

ODT
P.K. 5+275

LAV
MADRID-BARCELONA

PLAZA

MADRID

LA CARTUJA

BARCELONA

Qab

Qx

Qfv

Qts

T

CV-624

CT-42

CTEx-33+530

P-33+530

CTE-44

CTE-43

CT-45

ST-33+750

ST-34+000

P-34+070

CT-34+210

CT-46

P-34+340

CDEx-34+480

P-34+600

CD-47

CD-48

CD-49

CTE-50

CTE-51

CE-25

CE-52

CE-26

CE-27

SD-34+690

CT-34+820

P-34+835

SE-34+900

SE-7

Término Municipal de Zaragoza

Solape con hoja 6 de 7

1 2 3 4 5 6 7

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

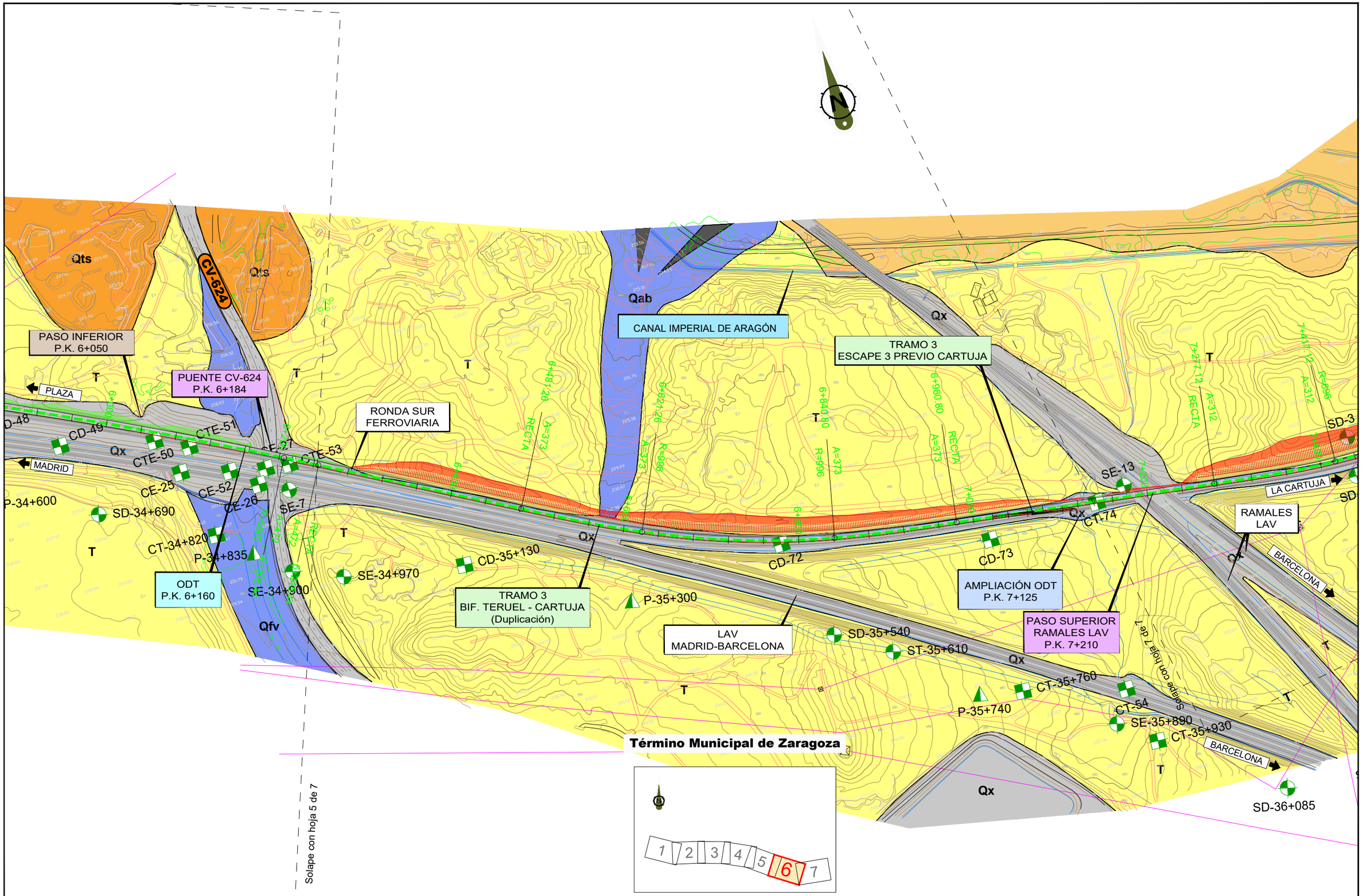
ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.2

Nº DE HOJA: 5 DE 7

TÍTULO DE PLANO:
PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 3. BUFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.2

Nº DE HOJA: HOJA 6 DE 7

TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 3. BUFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA

TRAMO
ESTACIÓN DE LA CARTUJA

Pol. Industrial La Cartuja Baja

CT-81

Qta

Qx

TRAMO 3
PREVIO CARTUJA

BARCELONA/CASPE

N-232

A-68

LA CARTUJA

ODT
P.K. 8+395

NUEVA ODT
P.K. 8+395

CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN

NUEVO VIADUCTO SOBRE
CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN
P.K. 7+865 a P.K. 7+915
Longitud: 50,00m

CASPE/BARCELONA

Calle Acebo

CT-79

Qfv

PASO SUPERIOR
RAMALES LAV
P.K. 7+210

NUEVO
PASO INFERIOR
P.K. 8+270

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 7+790

CTE-77

CTE-78

SE-13

SE-12

SE-11

SE-14

SE-10

PLAZA

MADRID

RONDA SUR
FERROVIARIA

SD-3

SD-2

CD-75

CD-80

CT-76

RAMALES
LAV

VIADUCTO SOBRE
CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN
Longitud: 47,00m

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 7+950

TRAMO 3
BIF. TERUEL - CARTUJA
(Duplicación)

Solape con hoja 6 de 7

Término Municipal de Zaragoza

1 2 3 4 5 6 7

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.2

Nº DE HOJA: HOJA 7 DE 7

TÍTULO DE PLANO:
PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 3. BUFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA

1 2

Qta

Término Municipal de Zaragoza

Pol. Indutrial La Cartuja Baja

POLIGONO INDUSTRIAL DE LA CARTUJA

Qx

PLAZA

DESVÍO PREVIO LA CARTUJA

ESCAPE 2 LA CARTUJA

CT-81

VÍA 6 LA CARTUJA

VÍA 4 LA CARTUJA

VÍA 8 LA CARTUJA

VÍA 10 LA CARTUJA

TRAMO 3 BIF. TERUEL - CARTUJA (Cambio de ancho de vía)

ESTACIÓN DE LA CARTUJA

ZARAGOZA/HUESCA

VÍA 3 LA CARTUJA (Cambio de ancho de vía)

VÍA 2 LA CARTUJA (Cambio de ancho de vía)

BARCELONA/CASPE

TRAMO 3 PREVIO CARTUJA

ESCAPE 1 LA CARTUJA

VÍA 1 LA CARTUJA (Cambio de ancho de vía)

A-68

N-232

Solape con hoja 2 de 2

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

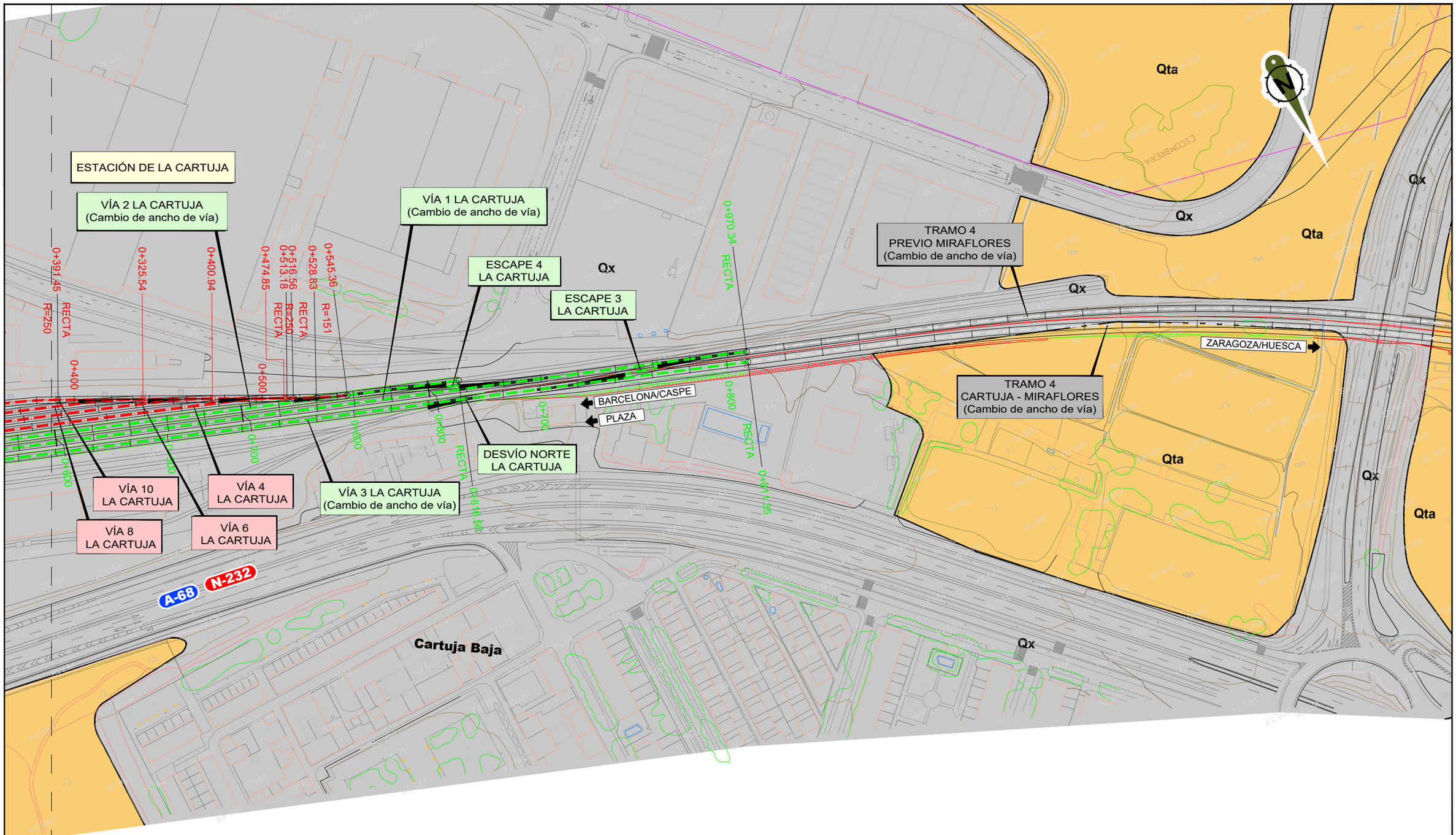
ESCALA ORIGINAL A1: 1:1.000 (0 20 40 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.3

Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 2

TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA ESTACIÓN DE LA CARTUJA



1 2

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union	"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"	AUTOR: GEOCONTROL	ESCALA ORIGINAL A1: 1:1.000 (0 20 40 m)	FECHA: DICIEMBRE 2022	Nº DE PLANO: 2.3 Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 2	TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA ESTACIÓN DE LA CARTUJA

TRAMO 4
PREVIO MIRAFLORES
(Cambio de ancho de vía)

PASO SUPERIOR
CAMINO BARRIO TORRECILLA
DE VALMADRID
P.K. 0+340

CV-624

TRAMO
ESTACIÓN DE LA CARTUJA

Qx

Qta

BARCELONA

ZARAGOZA

LAV
MADRID-BARCELONA
ACCESO ZARAGOZA-DELICIAS

TRAMO 4
ESCAPE MIRAFLORES

P-20.9-2

P-20.9-3

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 0+307

LÍNEA ZARAGOZA-CASPE

PLAZA

BARCELONA/CASPE

A-68

N-232

TRAMO 4
CARTUJA - MIRAFLORES
(Duplicación)

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 0+620

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 1+223

ZARAGOZA/HUESCA

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 0+950

P-21.6

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 1+163

Cartuja Baja

Término Municipal de Zaragoza

Solape con hoja 2 de 4

1 2 3 4

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 – 40 – 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.4

Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 4

TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 4. LA CARTUJA - MIRAFLORES

Solape con hoja 1 de 4

BARCELONA

Qta

Qx

LAV
MADRID-BARCELONA
ACCESO ZARAGOZA-DELICIAS

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 0+950

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 1+223

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 1+360

1+000

1+200

1+400

1+600

1+800

2+000

2+200

2+400

PLAZA

BARCELONA/CASPE

P-21.6

ZARAGOZA

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 1+163

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 1+278

LÍNEA ZARAGOZA-CASPE

TRAMO 4
CARTUJA - MIRAFLORES
(Duplicación)

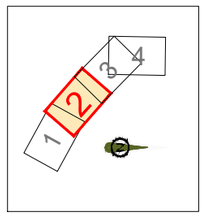
POLÍGONO EMPRESARIAL
MIRAFLORES

ZARAGOZA/HUESCA

AMPLIACIÓN ODT
P.K. 2+110

Término Municipal de Zaragoza

Solape con hoja 3 de 4



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 – 40 – 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.4

Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 4

TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 4. LA CARTUJA - MIRAFLORES

Término Municipal de Zaragoza

AMPLIACIÓN ODT P.K. 2+110

AMPLIACIÓN ODT P.K. 2+468

LAV MADRID-BARCELONA ACCESO ZARAGOZA-DELICIAS

AMPLIACIÓN PASO SUPERIOR CAMINO SAN ANTONIO P.K. 3+140

AMPLIACIÓN ODT P.K. 3+290

TRAMO 4 CARTUJA - MIRAFLORES (Cambio de ancho de vía)

BARCELONA

PLAZA

BARCELONA/CASPE

LÍNEA ZARAGOZA-CASPE

TRAMO 4 CARTUJA - MIRAFLORES (Duplicación)

AMPLIACIÓN ODT P.K. 2+980

ZARAGOZA

ZARAGOZA/HUESCA

TRAMO 4 ESCAPE 2 MIRAFLORES

AMPLIACIÓN PASO SUPERIOR Z-40 P.K. 3+383

S-23.4

P-23.6

Z-40

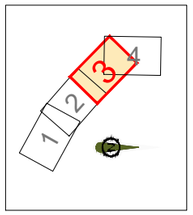
Qta

Qx

Qab

Solape con hoja 3 de 4

Solape con hoja 2 de 4



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.4

Nº DE HOJA: HOJA 3 DE 4

TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA TRAMO 4. LA CARTUJA - MIRAFLORES

Solape con hoja 3 de 4

LAV
MADRID-BARCELONA
ACCESO ZARAGOZA-DELICIAS

ZARAGOZA

PASO SUPERIOR
CAMINO CASCAJALES
P.K. 4+110

TRAMO 4
CARTUJA - MIRAFLORES
(Cambio de ancho de vía)

TRAMO 4
DESVIO MIRAFLORES

PASO SUPERIOR
CAMINO DE ENMEDIO
P.K. 4+287

PASO SUPERIOR
A-68
P.K. 4+370

PASO INFERIOR
P.K. 4+510

LÍNEA ZARAGOZA-CASPE

TRAMO 4
ESCAPE 3 MIRAFLORES

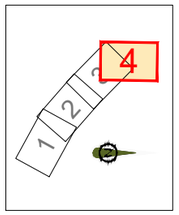
HUESCA/CANFRANC

ODT
P.K. 4+715

AMPLIACIÓN
PASO SUPERIOR
Z-40
P.K. 3+383

Qab
Qta
Qx
Qal

Término Municipal de Zaragoza



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000 (0 40 80 m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 2.4

Nº DE HOJA: HOJA 4 DE 4

TÍTULO DE PLANO: PLANTA GEOLÓGICA
TRAMO 4. LA CARTUJA - MIRAFLORES

PLANO 3. PERFIL GEOLÓGICO

LEYENDA

RELLENO ANTRÓPICO

	Qx	Rellenos antrópicos

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

	Qal	Aluvial actual
	Qfv	Depósitos de fondo de valle
	Qab	Abanicos aluviales recientes
	Qta	Terraza aluvial

SUSTRATO. TERCIARIO (MIOCENO)

	T	Yesos con arcillas y margas

SIMBOLOGÍA

——	Contacto Litológico

CAMPAÑAS GEOTÉCNICAS

Estudio Informativo de la conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística Zaragoza Plaza.

- **Sondeo Mecánico**
- **Penetración Dinámica**

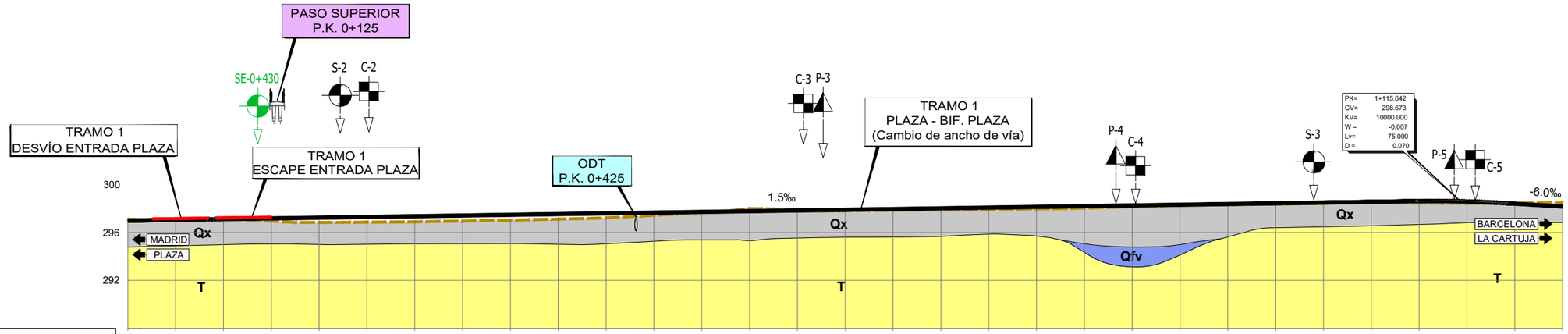
Prolongación de la Ronda Sur ferroviaria de Zaragoza.

- **Sondeo Mecánico**
- **Calicata Mecánica**
- **Penetración Dinámica**

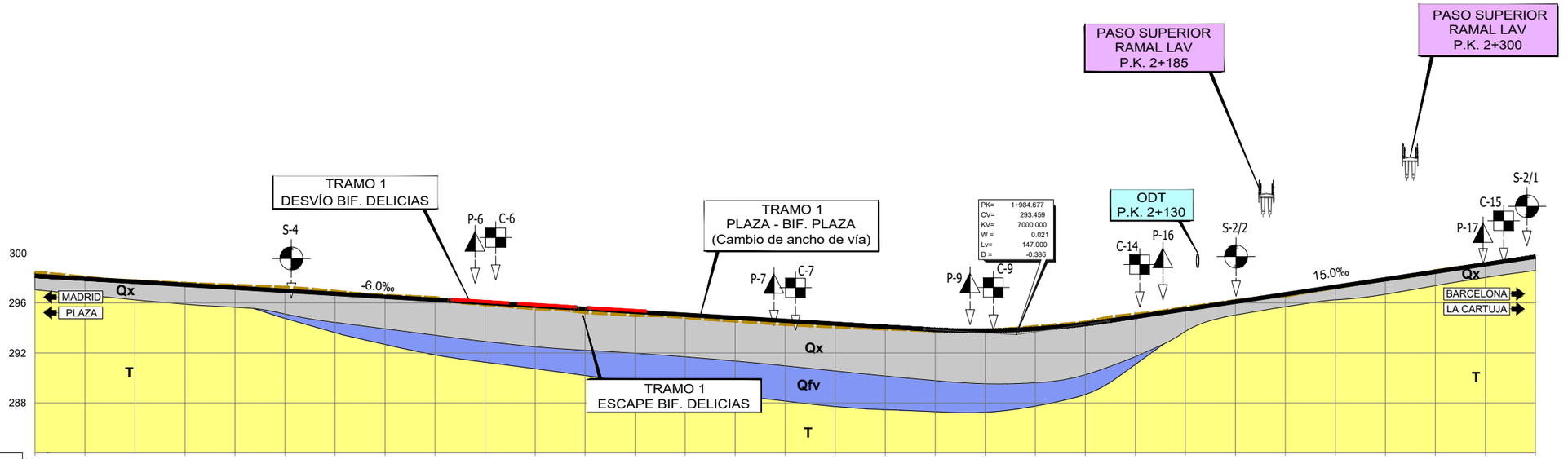
L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.
Tramo: Madrid-Zaragoza. Subtramo: XV

- **Sondeo Mecánico**
- **Calicata Mecánica**
- **Penetración Dinámica**

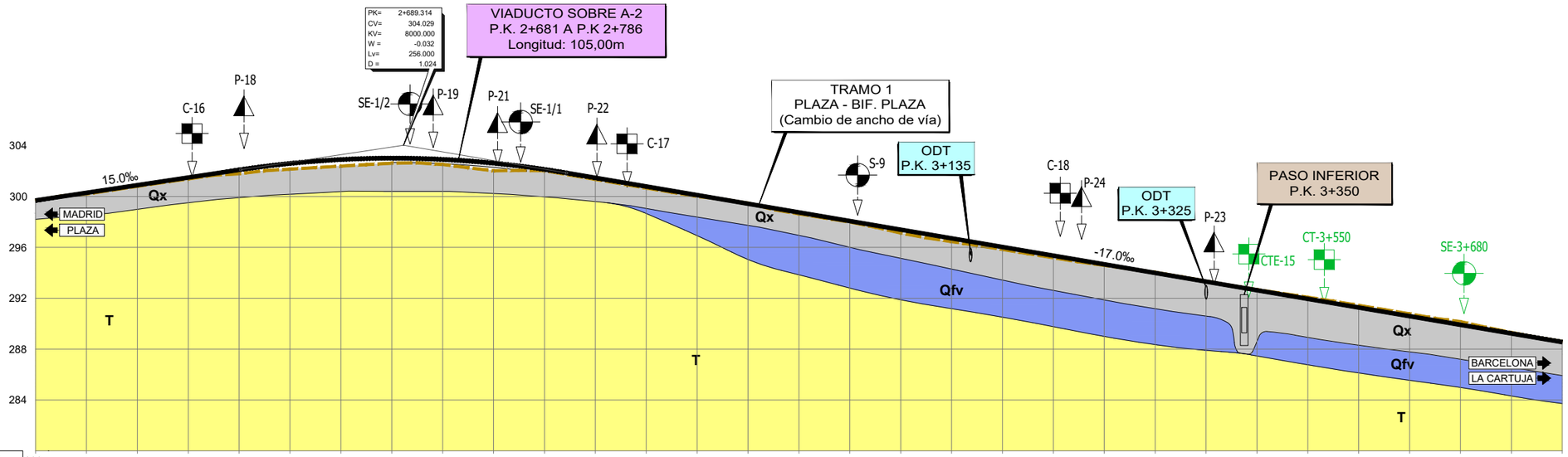
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA
Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union
"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"
AUTOR: GEOCONTROL
ESCALA ORIGINAL A1: SIN ESCALA
FECHA: DICIEMBRE 2022
Nº DE PLANO: 3.0
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1
TÍTULO DE PLANO: PERFIL GEOLÓGICO DE ALTERNATIVAS A Y B LEYENDA


PASO SUPERIOR
P.K. 0+125
SE-0+430
S-2
C-2
C-3
P-3
TRAMO 1
DESVÍO ENTRADA PLAZA
TRAMO 1
ESCAPE ENTRADA PLAZA
ODT
P.K. 0+425
TRAMO 1
PLAZA - BIF. PLAZA
(Cambio de ancho de vía)
P-4
C-4
S-3
PK= 1+115.642
CV= 298.673
KV= 10000.000
W = -0.007
Lv= 75.000
D = 0.070
P-5
C-5
300
296
292
1.5‰
-6.0‰
MADRID
PLAZA
Qx
T
Qfv
BARCELONA
LA CARTUJA

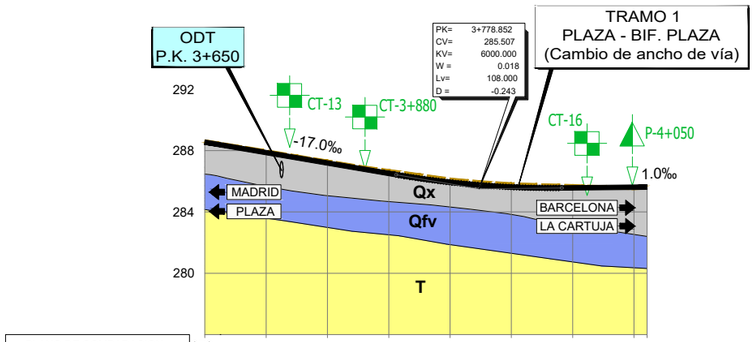
| | | |


TRAMO 1
DESVÍO BIF. DELICIAS
TRAMO 1
PLAZA - BIF. PLAZA
(Cambio de ancho de vía)
TRAMO 1
ESCAPE BIF. DELICIAS
PASO SUPERIOR
RAMAL LAV
P.K. 2+185
PASO SUPERIOR
RAMAL LAV
P.K. 2+300
ODT
P.K. 2+130
PK= 1+984.677
CV= 293.459
KV= 7000.000
W = 0.021
Lv= 147.000
D = -0.386
S-4
P-6
C-6
P-7
C-7
P-9
C-9
C-14
P-16
S-2/2
S-2/1
C-15
P-17
-6.0‰
15.0‰
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA
Qx
Qfv
T
300
296
292
288

| | | |


PK= 2+689.314
CV= 304.029
KV= 8000.000
W = -0.032
Lv= 256.000
D = 1.024
VIADUCTO SOBRE A-2
P.K. 2+681 A P.K 2+786
Longitud: 105,00m
TRAMO 1
PLAZA - BIF. PLAZA
(Cambio de ancho de vía)
ODT
P.K. 3+135
ODT
P.K. 3+325
PASO INFERIOR
P.K. 3+350
P-18
C-16
SE-1/2
P-19
P-21
SE-1/1
P-22
C-17
S-9
C-18
P-24
P-23
CTE-15
CT-3+550
SE-3+680
304
300
296
292
288
284
15.0‰
-17.0‰
Qx
Qfv
T
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA

| | | |



PLANO DE COMPARACION		276							
P.K.		3+600	3+640	3+680	3+720	3+760	3+800	3+840	3+880
DISTANCIAS	AL ORIGEN	600.000	640.000	680.000	720.000	760.000	800.000	840.000	880.000 / 888.495
	PARCIALES	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000 / 8.495
ORDENADAS	RASANTE	288.547	287.867	287.187	286.507	285.930	285.618	285.568	285.608 / 285.616
	TERRENO	285.61	287.95	287.29	286.67	286.11	285.81	285.69	285.55 / 285.58
COTAS ROJAS	DESMONTE	0.06	0.08	0.10	0.17	0.18	0.19	0.12	
	TERRAPLEN								0.06 / 0.03
ACUERDOS VERTICALES					3+724.852 / 286.425			3+832.852 / 285.561	
DIAGRAMA DE CURVATURAS		A=418	RECTA				R=499	R=499	
		3+619.946					3+852.901	3+888.495	

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

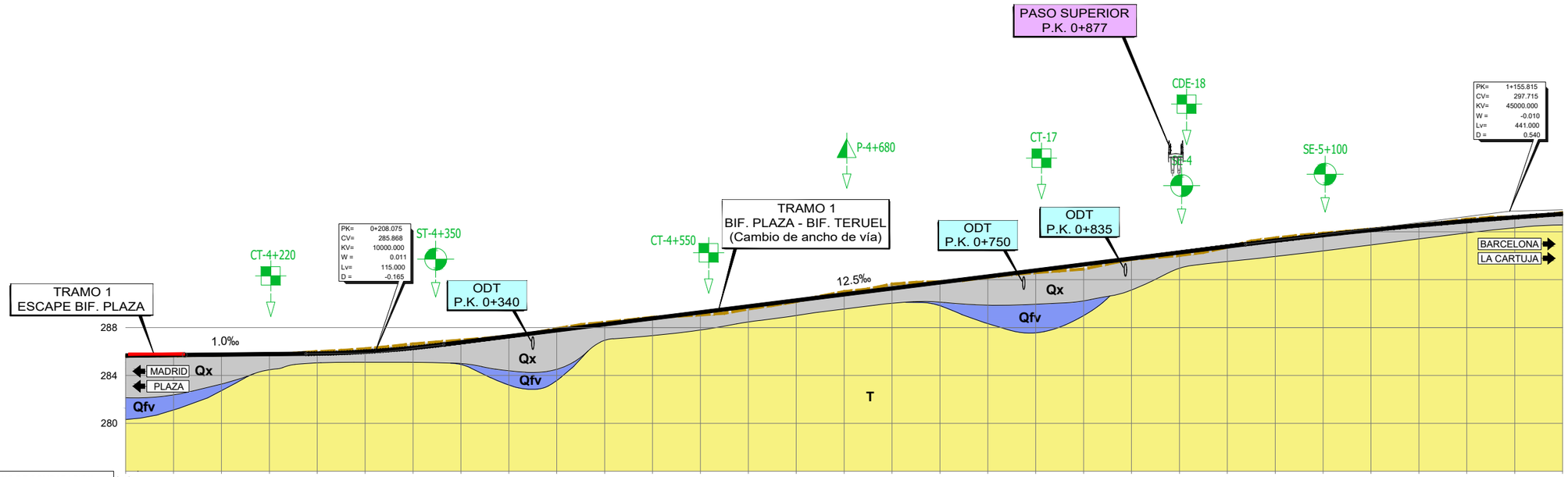
AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1:
EH 1:2.000
EV 1:200
0 40 80 m
0 4 8 m

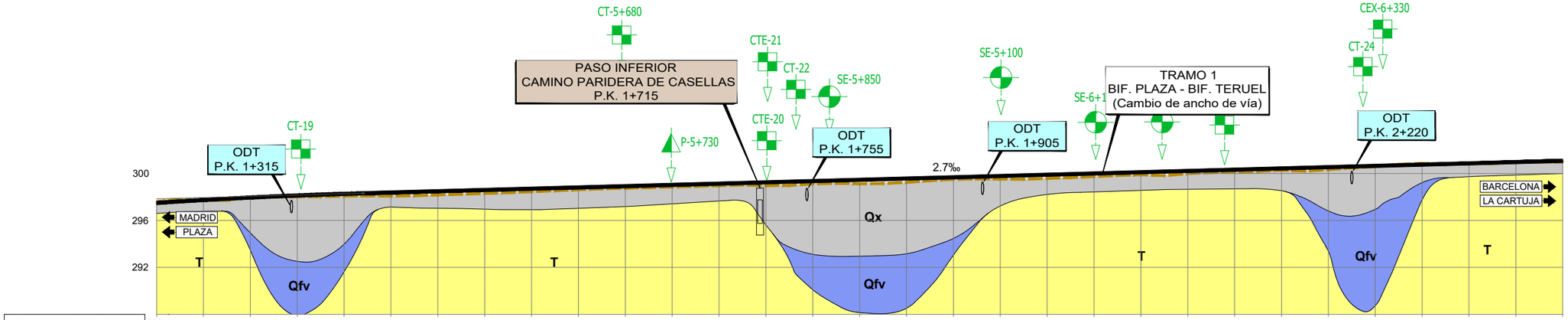
FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 3.1.1
Nº DE HOJA: HOJA 4 DE 4

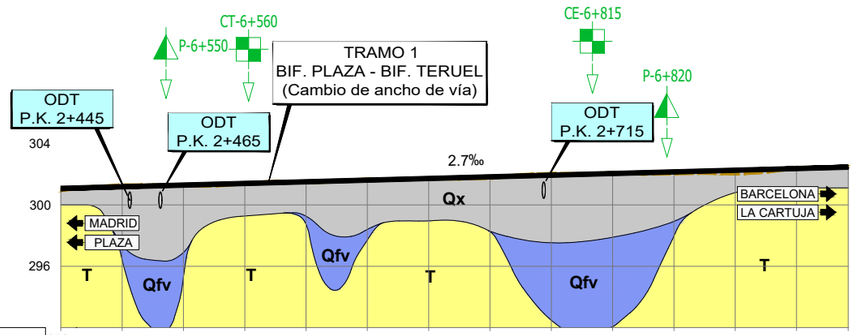
TÍTULO DE PLANO:
TRAMO 1. ZARAGOZA PLAZA - BIF. TERUEL
PERFIL GEOLÓGICO
PLAZA - BIFURCACIÓN PLAZA


TRAMO 1
ESCAPE BIF. PLAZA
MADRID
PLAZA
1.0‰
CT-4+220
PK= 0+208.075
CV= 285.868
KV= 10000.000
W = 0.011
Lv= 115.000
D = -0.165
ST-4+350
ODT
P.K. 0+340
CT-4+550
P-4+680
TRAMO 1
BIF. PLAZA - BIF. TERUEL
(Cambio de ancho de vía)
12.5‰
ODT
P.K. 0+750
CT-17
ODT
P.K. 0+835
PASO SUPERIOR
P.K. 0+877
CDE-18
SE-5+100
PK= 1+155.815
CV= 297.715
KV= 45000.000
W = -0.010
Lv= 441.000
D = 0.540
BARCELONA
LA CARTUJA
Qx
Qfv
T
288
284
280

| | | |


CT-5+680
PASO INFERIOR
CAMINO PARIDERA DE CASELLAS
P.K. 1+715
CTE-21
CT-22
SE-5+850
CTE-20
ODT
P.K. 1+755
P-5+730
CT-19
ODT
P.K. 1+315
SE-5+100
ODT
P.K. 1+905
SE-6+1
TRAMO 1
BIF. PLAZA - BIF. TERUEL
(Cambio de ancho de vía)
CEX-6+330
CT-24
ODT
P.K. 2+220
2.7‰
300
296
292
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA
Qx
T
Qfv
T
Qfv
T
Qfv
T

| | | |



PLANO DE COMPARACION	292														
P.K.	2+400	2+440	2+480	2+520	2+560	2+600	2+640	2+680	2+720	2+760	2+800	2+840	2+880		
DISTANCIAS — AL ORIGEN	400.000	440.000	480.000	520.000	560.000	600.000	640.000	680.000	720.000	760.000	800.000	840.000	880.000	913.727	
DISTANCIAS — PARCIALES	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	33.727	
ORDENADAS — RASANTE	301.074	301.182	301.290	301.398	301.506	301.614	301.722	301.830	301.938	302.046	302.154	302.262	302.370	302.461	
ORDENADAS — TERRENO	300.97	301.28	301.25	301.38	301.45	301.67	301.73	301.75	302.03	302.09	302.05	302.04	302.42	302.46	
COTAS ROJAS — DESMONTE		0.10				0.05	0.01		0.09	0.04			0.05		
COTAS ROJAS — TERRAPLEN	0.11		0.04	0.02	0.05			0.08			0.10	0.23		0.00	
ACUERDOS VERTICALES															
DIAGRAMA DE CURVATURAS	RECTA		A=306	R=1700	A=306					A=306	R=1700	A=306		RECTA	
			2+572.036	2+627.036	2+687.572	2+742.572	2+797.572	2+857.823	2+913.823						

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

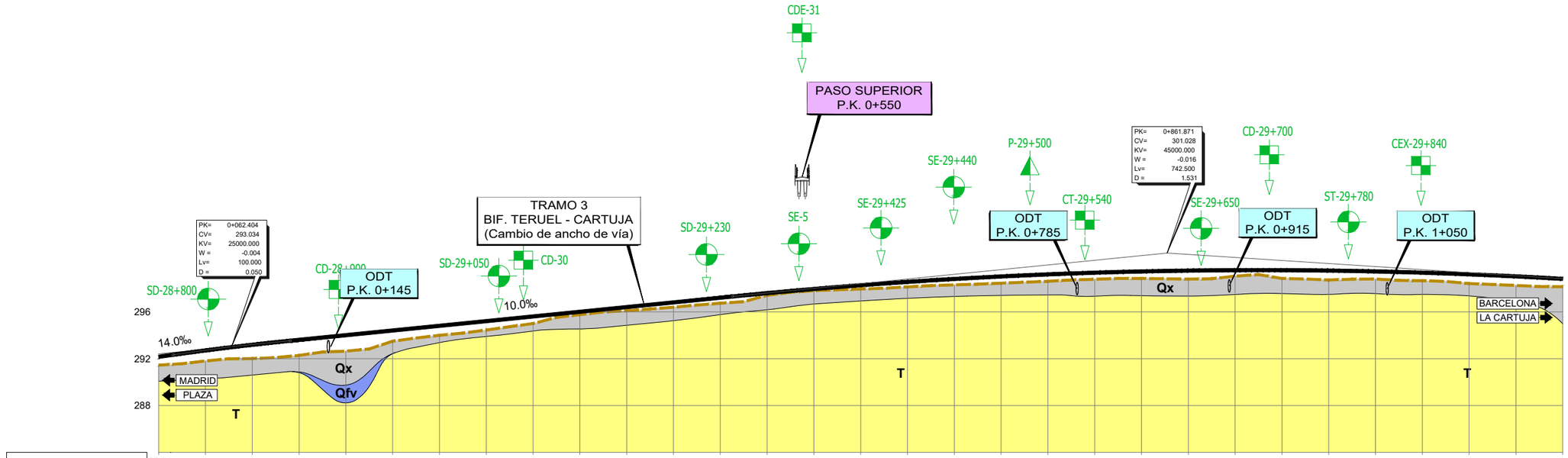
AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1:
EH 1:2.000
EV 1:200
0 40 80 m
0 4 8 m

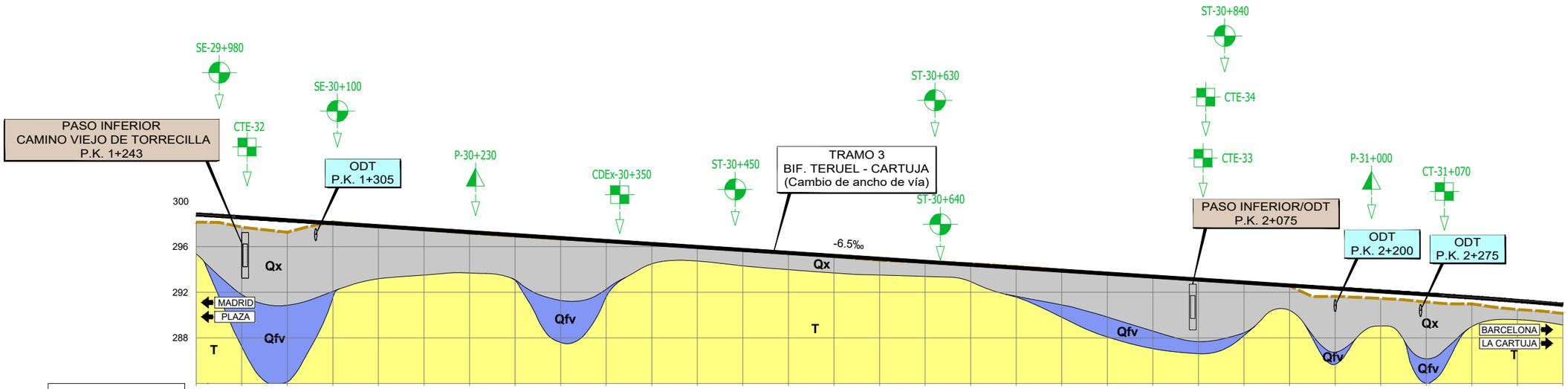
FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 3.1.2
Nº DE HOJA
HOJA 3 DE 3

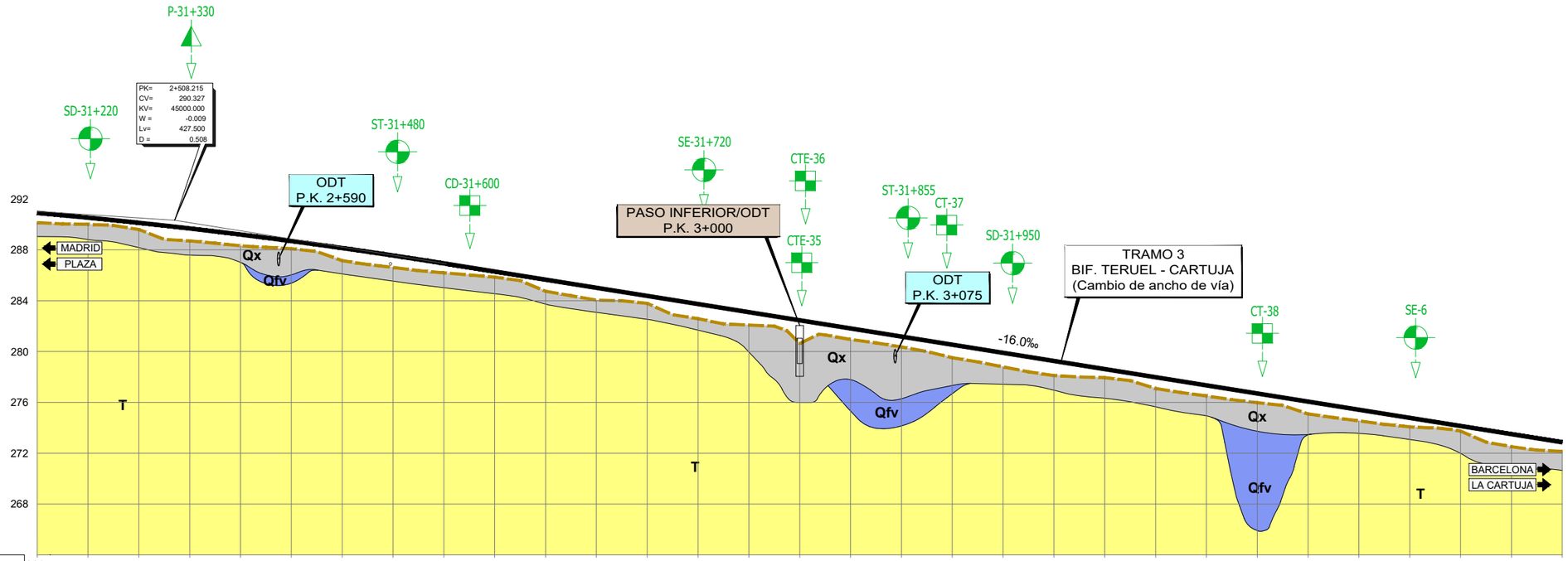
TÍTULO DE PLANO:
TRAMO 1. ZARAGOZA PLAZA - BIF. TERUEL
PERFIL GEOLÓGICO
BIFURCACIÓN PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL


CDE-31
PASO SUPERIOR
P.K. 0+550
TRAMO 3
BIF. TERUEL - CARTUJA
(Cambio de ancho de vía)
PK= 0+062.404
CV= 293.034
KV= 25000.000
W = -0.004
Lv= 100.000
D = 0.050
SD-28+800
CD-28+000
ODT
P.K. 0+145
SD-29+050
CD-30
10.0‰
SD-29+230
SE-5
SE-29+425
SE-29+440
P-29+500
ODT
P.K. 0+785
CT-29+540
PK= 0+861.871
CV= 301.028
KV= 45000.000
W = -0.016
Lv= 742.500
D = 1.531
SE-29+650
CD-29+700
ODT
P.K. 0+915
ST-29+780
CEX-29+840
ODT
P.K. 1+050
296
292
288
14.0‰
Qx
Qfv
T
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA

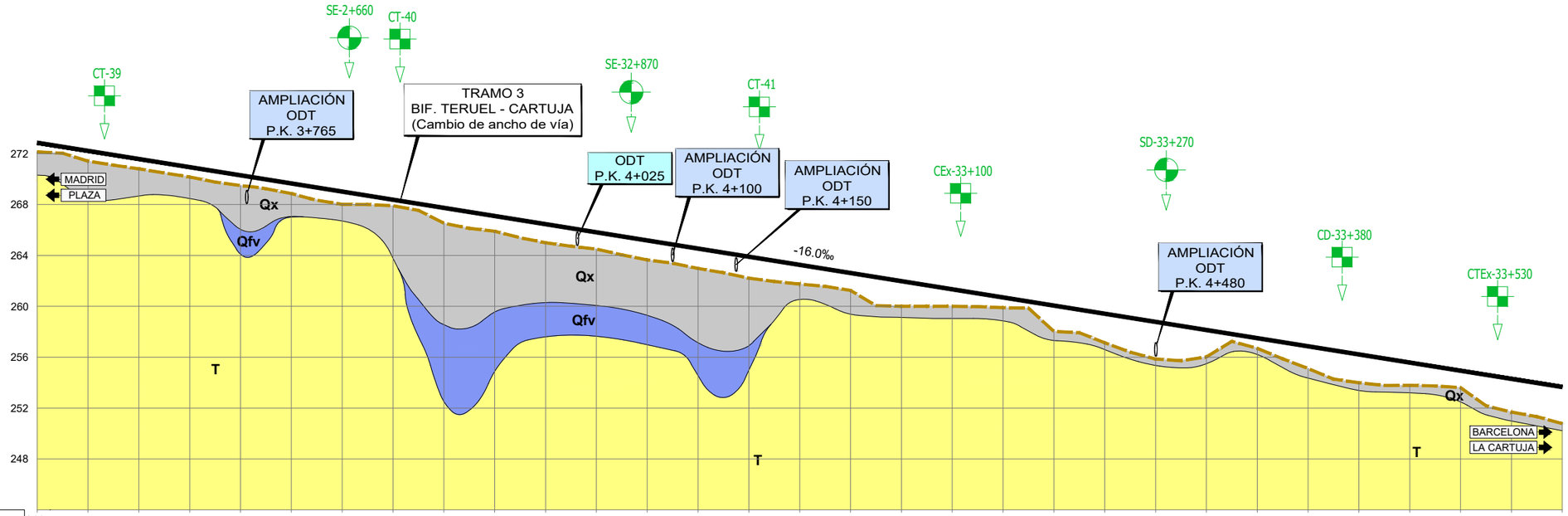
| | | |


SE-29+980
SE-30+100
CTE-32
PASO INFERIOR
CAMINO VIEJO DE TORRECILLA
P.K. 1+243
ODT
P.K. 1+305
P-30+230
CDEx-30+350
ST-30+450
ST-30+630
ST-30+640
TRAMO 3
BIF. TERUEL - CARTUJA
(Cambio de ancho de vía)
-6.5‰
ST-30+840
CTE-34
CTE-33
PASO INFERIOR/ODT
P.K. 2+075
P-31+000
CT-31+070
ODT
P.K. 2+200
ODT
P.K. 2+275
300
296
292
288
Qx
Qfv
T
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA

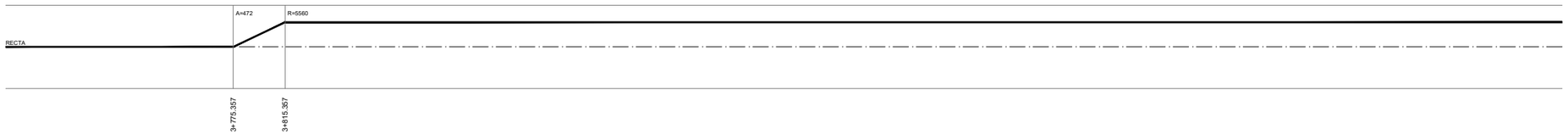
| | | |


P-31+330
SD-31+220
PK= 2+508.215
CV= 290.327
KV= 45000.000
W = -0.009
Lv= 427.500
D = 0.508
ST-31+480
CD-31+600
ODT
P.K. 2+590
SE-31+720
PASO INFERIOR/ODT
P.K. 3+000
CTE-36
CTE-35
ST-31+855
CT-37
SD-31+950
ODT
P.K. 3+075
TRAMO 3
BIF. TERUEL - CARTUJA
(Cambio de ancho de vía)
-16.0‰
CT-38
SE-6
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA
Qx
Qfv
T
292
288
284
280
276
272
268

| | | |



		3+600	3+640	3+680	3+720	3+760	3+800	3+840	3+880	3+920	3+960	4+000	4+040	4+080	4+120	4+160	4+200	4+240	4+280	4+320	4+360	4+400	4+440	4+480	4+520	4+560	4+600	4+640	4+680	4+720	4+760	4+800
PLANO DE COMPARACION	244																															
P.K.																																
DISTANCIAS	AL ORIGEN	600.000	640.000	680.000	720.000	760.000	800.000	840.000	880.000	920.000	960.000	0.000	40.000	80.000	120.000	160.000	200.000	240.000	280.000	320.000	360.000	400.000	440.000	480.000	520.000	560.000	600.000	640.000	680.000	720.000	760.000	800.000
	PARCIALES	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
ORDENADAS	RASANTE	272.859	272.219	271.579	270.939	270.299	269.659	269.019	268.379	267.739	267.099	266.459	265.819	265.179	264.539	263.899	263.259	262.619	261.979	261.339	260.699	260.059	259.419	258.779	258.139	257.499	256.859	256.219	255.579	254.939	254.299	253.659
	TERRENO	272.14	271.41	270.80	270.17	269.49	268.86	268.02	267.90	266.53	265.90	265.00	264.50	263.65	262.98	262.21	261.75	261.25	260.00	260.00	259.89	258.03	257.13	255.86	256.02	255.70	255.11	253.99	253.79	253.61	251.69	250.78
COTAS ROJAS	DESMONTE																															
	TERRAPLEN	0.72	0.81	0.77	0.77	0.80	0.80	1.00	0.47	1.21	1.20	1.46	1.32	1.53	1.56	1.69	1.51	1.37	1.98	1.34	0.81	2.03	2.29	2.92	2.12	0.80	1.75	2.23	1.79	1.33	2.61	2.88
ACUERDOS VERTICALES																																
DIAGRAMA DE CURVATURAS																																



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

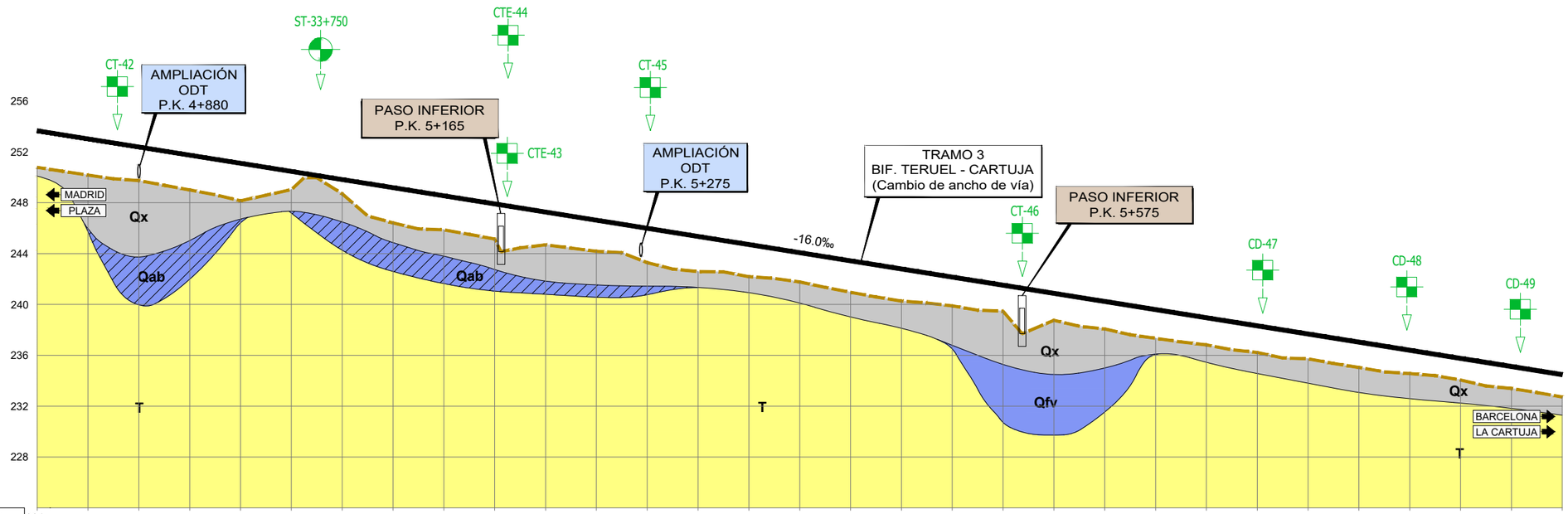
ESCALA ORIGINAL A1:
EH 1:2.000
EV 1:200
0 40 80 m
0 4 8 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

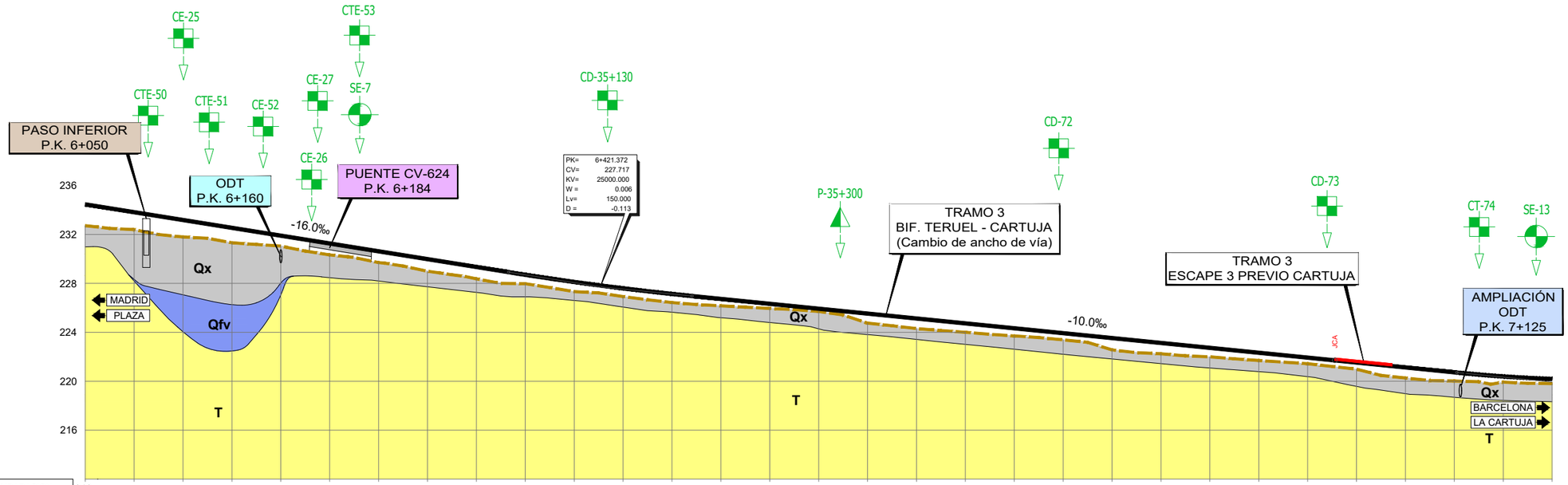
Nº DE PLANO: 3.2

Nº DE HOJA: HOJA 4 DE 8

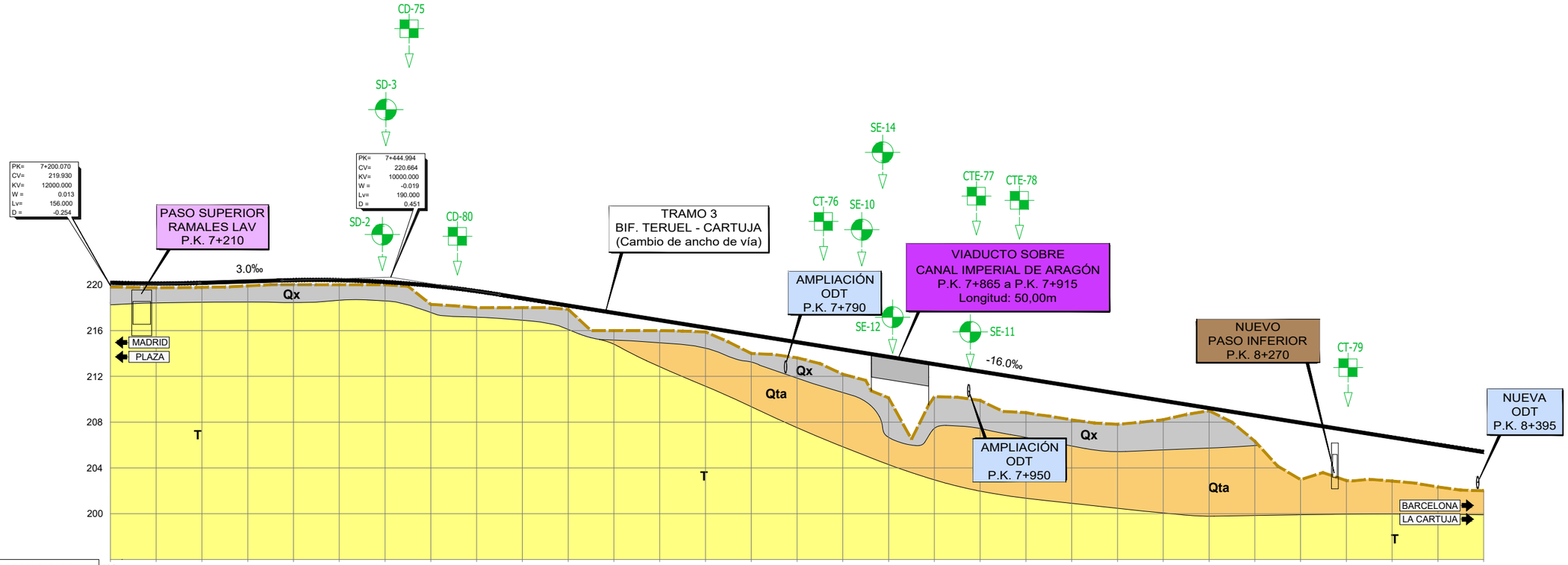
TÍTULO DE PLANO:
TRAMO 3. BIF. TERUEL - LA CARTUJA
PERFIL GEOLÓGICO
BIFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA


CT-42
AMPLIACIÓN ODT P.K. 4+880
ST-33+750
CTE-44
PASO INFERIOR P.K. 5+165
CTE-43
CT-45
AMPLIACIÓN ODT P.K. 5+275
TRAMO 3 BIF. TERUEL - CARTUJA (Cambio de ancho de vía)
-16.0‰
CT-46
PASO INFERIOR P.K. 5+575
CD-47
CD-48
CD-49
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA
Qx
Qab
Qab
Qx
Qfv
Qx
T
T
T
256
252
248
244
240
236
232
228

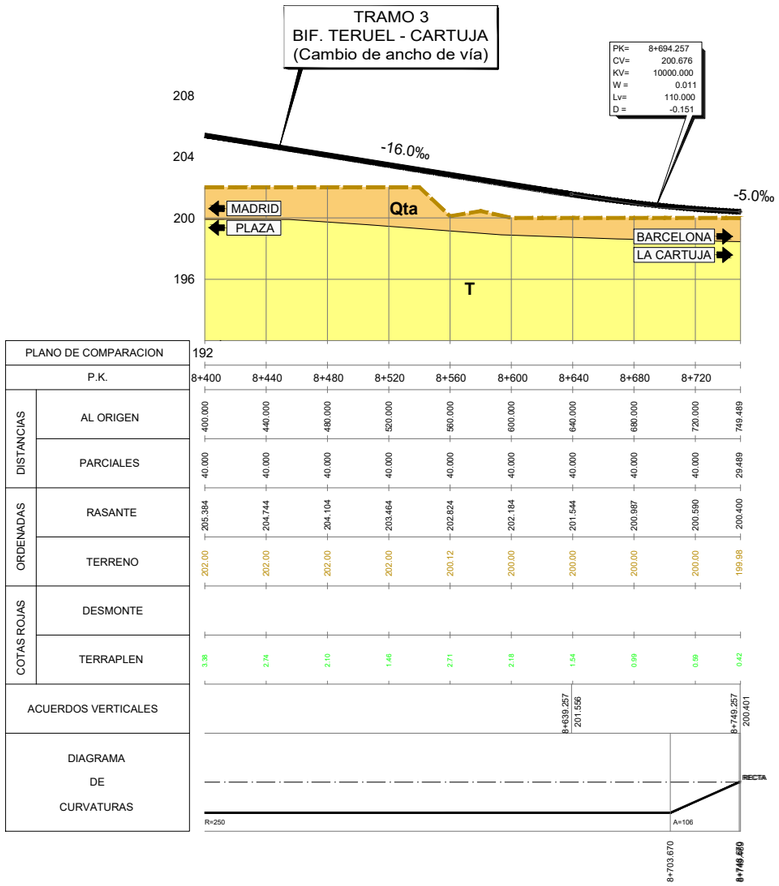
| | | |


CE-25
CTE-53
CTE-50
CTE-51
CE-52
CE-27
SE-7
CD-35+130
CD-72
CE-26
PASO INFERIOR
P.K. 6+050
ODT
P.K. 6+160
PUENTE CV-624
P.K. 6+184
PK= 6+421.372
CV= 227.717
KV= 25000.000
W = 0.006
Lv= 150.000
D = -0.113
P-35+300
TRAMO 3
BIF. TERUEL - CARTUJA
(Cambio de ancho de vía)
CD-73
TRAMO 3
ESCAPE 3 PREVIO CARTUJA
CT-74
SE-13
AMPLIACIÓN
ODT
P.K. 7+125
236
232
228
224
220
216
-16.0‰
-10.0‰
Qx
Qfv
T
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA
JCA

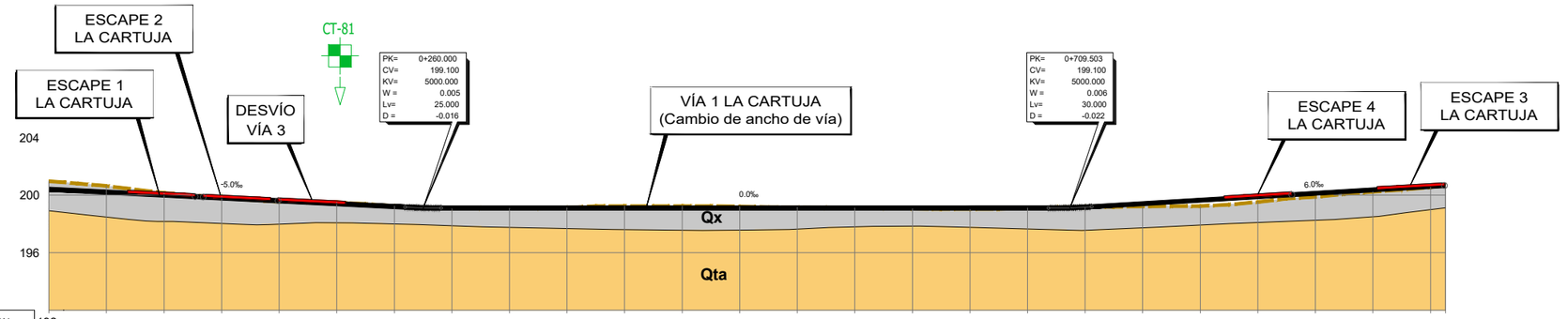
| | | |


CD-75
SD-3
SE-14
PK= 7+200.070
CV= 219.930
KV= 12000.000
W = 0.013
Lv= 156.000
D = -0.254
PK= 7+444.994
CV= 220.664
KV= 10000.000
W = -0.019
Lv= 190.000
D = 0.451
SD-2
CD-80
CT-76
SE-10
CTE-77
CTE-78
PASO SUPERIOR
RAMALES LAV
P.K. 7+210
TRAMO 3
BIF. TERUEL - CARTUJA
(Cambio de ancho de vía)
AMPLIACIÓN
ODT
P.K. 7+790
VIADUCTO SOBRE
CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN
P.K. 7+865 a P.K. 7+915
Longitud: 50,00m
3.0‰
SE-12
SE-11
-16.0‰
NUEVO
PASO INFERIOR
P.K. 8+270
CT-79
NUEVA
ODT
P.K. 8+395
AMPLIACIÓN
ODT
P.K. 7+950
220
216
212
208
204
200
Qx
Qta
T
MADRID
PLAZA
BARCELONA
LA CARTUJA

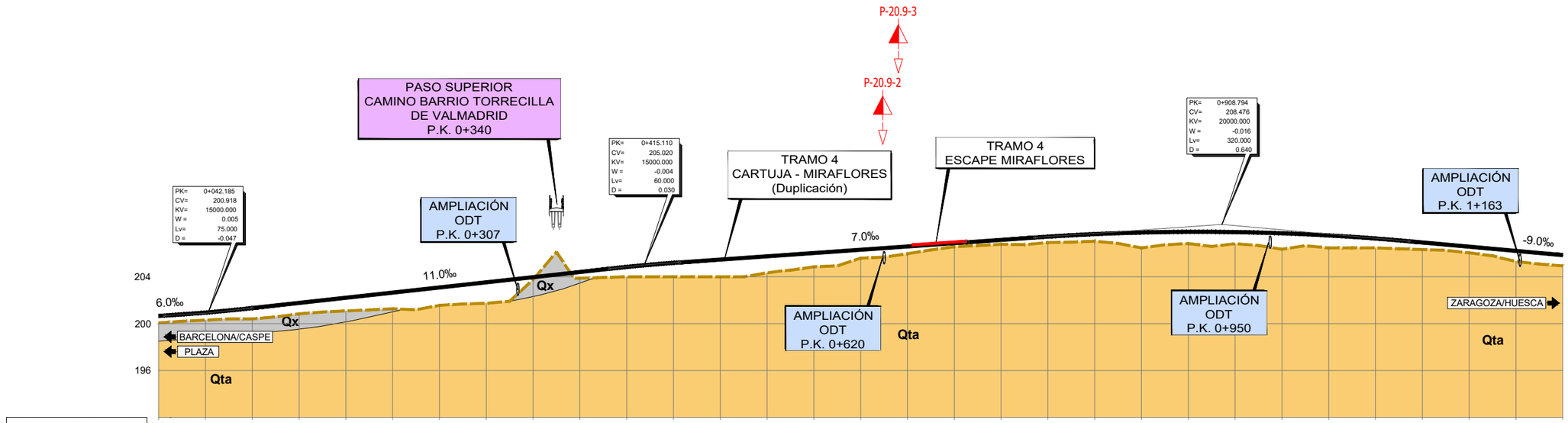
| | | |



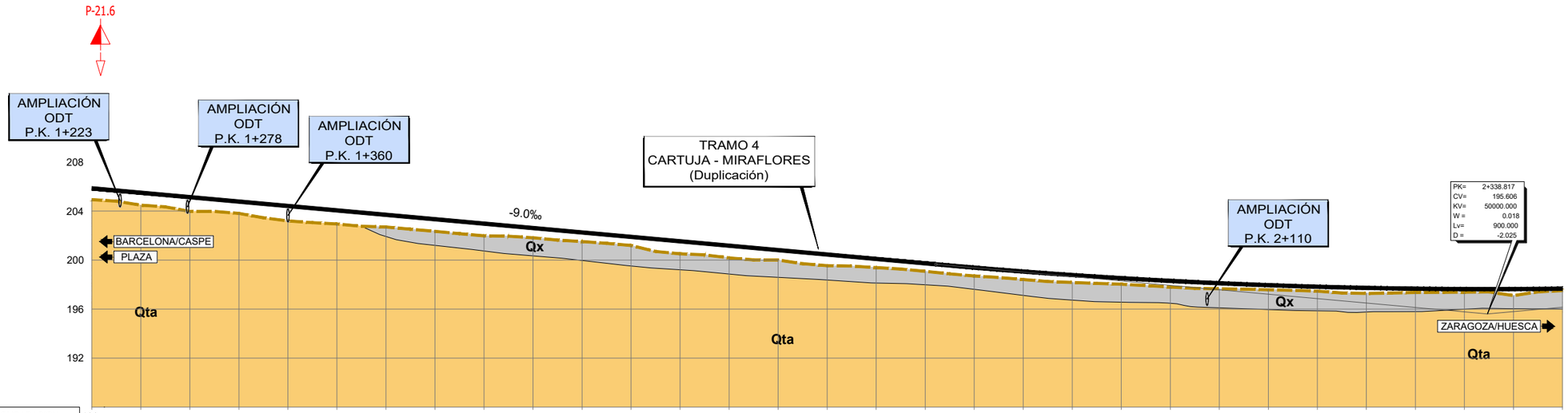
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA
Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union
"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"
AUTOR: GEOCONTROL
ESCALA ORIGINAL A1: EH 1:2.000 EV 1:200
0 40 80 m
0 4 8 m
FECHA: DICIEMBRE 2022
Nº DE PLANO: 3.2
Nº DE HOJA: HOJA 8 DE 8
TÍTULO DE PLANO:
TRAMO 3. BIF. TERUEL - LA CARTUJA
PERFIL GEOLÓGICO
BIFURCACIÓN TERUEL - LA CARTUJA


ESCAPE 2
LA CARTUJA
ESCAPE 1
LA CARTUJA
DESVÍO
VÍA 3
CT-81
PK= 0+260.000
CV= 199.100
KV= 5000.000
W = 0.005
Lv= 25.000
D = -0.016
VÍA 1 LA CARTUJA
(Cambio de ancho de vía)
PK= 0+709.503
CV= 199.100
KV= 5000.000
W = 0.006
Lv= 30.000
D = -0.022
ESCAPE 4
LA CARTUJA
ESCAPE 3
LA CARTUJA
204
200
196
-5.0‰
0.0‰
6.0‰
Qx
Qta

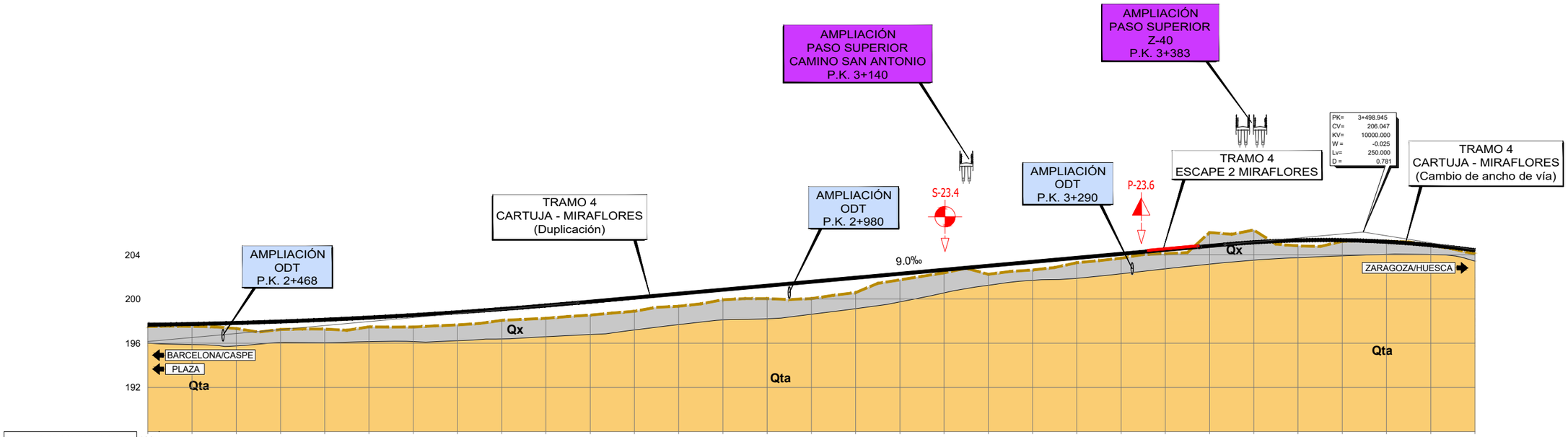
| | | |


P-20.9-3
P-20.9-2
PASO SUPERIOR
CAMINO BARRIO TORRECILLA
DE VALMADRID
P.K. 0+340
AMPLIACIÓN
ODT
P.K. 0+307
TRAMO 4
CARTUJA - MIRAFLORES
(Duplicación)
TRAMO 4
ESCAPE MIRAFLORES
AMPLIACIÓN
ODT
P.K. 1+163
AMPLIACIÓN
ODT
P.K. 0+620
AMPLIACIÓN
ODT
P.K. 0+950
PK= 0+042.185
CV= 200.918
KV= 15000.000
W = 0.005
Lv= 75.000
D = -0.047
PK= 0+415.110
CV= 205.020
KV= 15000.000
W = -0.004
Lv= 60.000
D = 0.030
PK= 0+908.794
CV= 208.476
KV= 20000.000
W = -0.016
Lv= 320.000
D = 0.640
6.0‰
11.0‰
7.0‰
-9.0‰
Qx
Qta
BARCELONA/CASPE
PLAZA
ZARAGOZA/HUESCA
204
200
196

| | | |


P-21.6
AMPLIACIÓN ODT P.K. 1+223
AMPLIACIÓN ODT P.K. 1+278
AMPLIACIÓN ODT P.K. 1+360
TRAMO 4 CARTUJA - MIRAFLORES (Duplicación)
AMPLIACIÓN ODT P.K. 2+110
PK= 2+338.817
CV= 195.606
KV= 50000.000
W = 0.018
Lv= 900.000
D = -2.025
208
204
200
196
192
BARCELONA/CASPE
PLAZA
ZARAGOZA/HUESCA
-9.0‰
Qx
Qta

| | | |



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

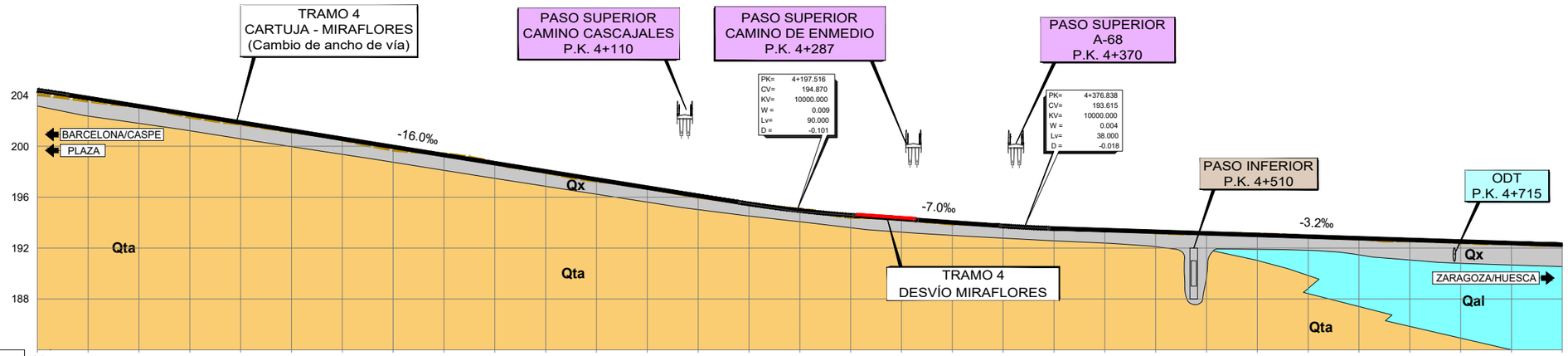
AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1:
EH 1:2.000
EV 1:200
0 40 80 m
0 4 8 m

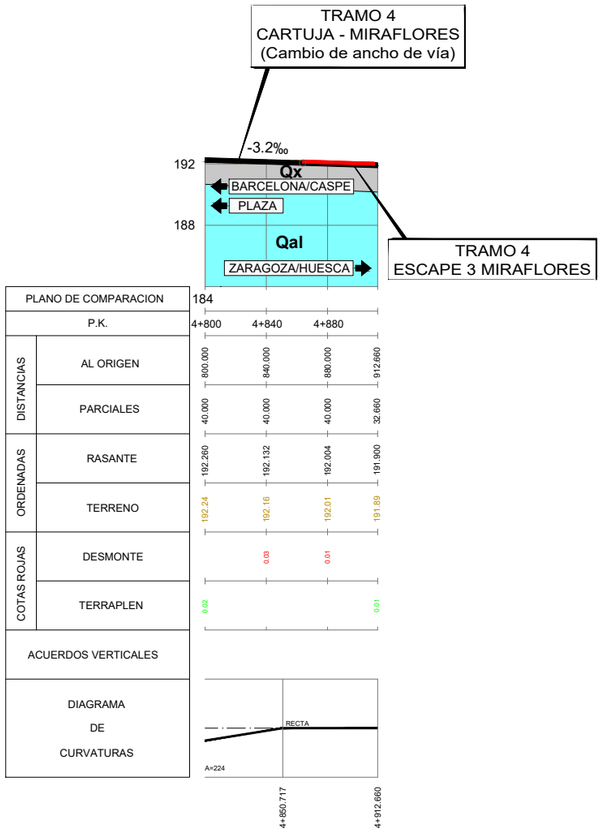
FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 3.4
Nº DE HOJA: HOJA 3 DE 5

TÍTULO DE PLANO:
TRAMO 4. LA CARTUJA - MIRAFLORES
PERFIL GEOLÓGICO
LA CARTUJA - MIRAFLORES


TRAMO 4
CARTUJA - MIRAFLORES
(Cambio de ancho de vía)
PASO SUPERIOR
CAMINO CASCAJALES
P.K. 4+110
PASO SUPERIOR
CAMINO DE ENMEDIO
P.K. 4+287
PASO SUPERIOR
A-68
P.K. 4+370
PASO INFERIOR
P.K. 4+510
ODT
P.K. 4+715
TRAMO 4
DESVÍO MIRAFLORES
BARCELONA/CASPE
PLAZA
ZARAGOZA/HUESCA
-16.0‰
-7.0‰
-3.2‰
Qta
Qx
Qal
204
200
196
192
188
PK= 4+197.516
CV= 194.870
KV= 10000.000
W = 0.009
Lv= 90.000
D = -0.101
PK= 4+376.838
CV= 193.615
KV= 10000.000
W = 0.004
Lv= 38.000
D = -0.018

| | | |



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

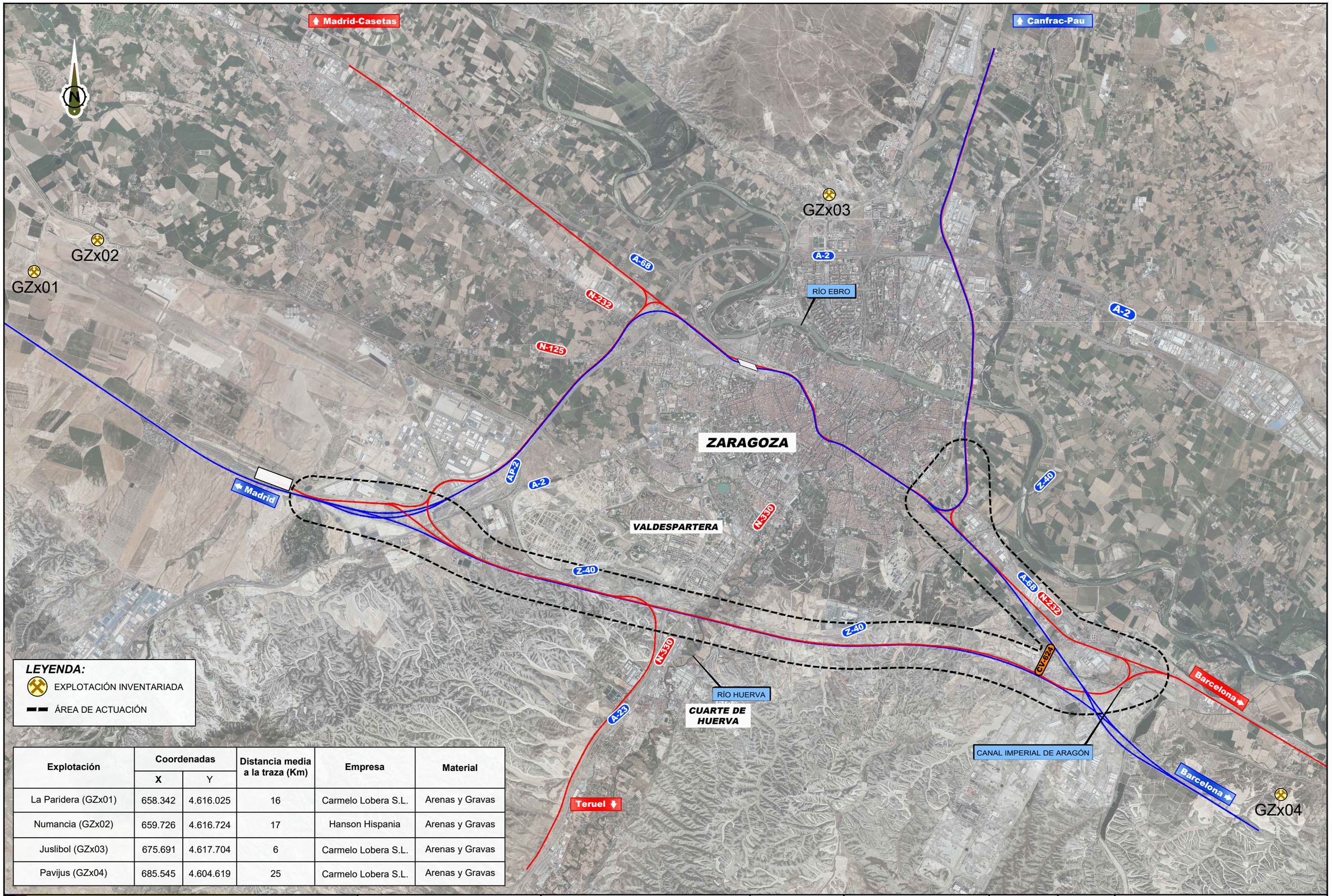
ESCALA ORIGINAL A1:
EH 1:2.000
EV 1:200
0 40 80 m
0 4 8 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 3.4
Nº DE HOJA: HOJA 5 DE 5

TÍTULO DE PLANO:
TRAMO 4. LA CARTUJA - MIRAFLORES
PERFIL GEOLÓGICO
LA CARTUJA - MIRAFLORES

PLANO 4. MAPA DE SITUACIÓN DE EXPLOTACIONES



Explotación	Coordenadas		Distancia media a la traza (Km)	Empresa	Material
	X	Y			
La Paridera (GZx01)	658.342	4.616.025	16	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas
Numancia (GZx02)	659.726	4.616.724	17	Hanson Hispania	Arenas y Gravas
Juslibol (GZx03)	675.691	4.617.704	6	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas
Pavijus (GZx04)	685.545	4.604.619	25	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

"ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:75.000 (0 1000 2000m)

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: 4

Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO: ANEJO GEOLÓGIA Y GEOTÉCNIA
MAPA DE SITUACIÓN DE EXPLOTACIONES

APÉNDICES

APÉNDICE 1. CAMPAÑA GEOTÉCNICA DEL ESTUDIO INFORMATIVO

22-12-2021 2027_PROSPECCIONES.GPJ

GEOCONTROL

MINISTERIO DE FOMENTO — SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS · SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS · DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA.

EMPRESA: GEOPIRENE
SONDISTA:
EQUIPO: TP-60TR
GEÓLOGO SUPERVISOR: AZA

COORDENADAS
X: 678901,0
Y: 4609998,0
Z: 0,0

FECHA INICIO 22/9/2021

FECHA FINAL 22/9/2021

INCLINACIÓN 90

LOCALIZACIÓN PRESENTE CAMPAÑA

SONDEO S-23.4

Longitud del Sondeo: 20,10 m
Hoja 1 de 5

Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación	RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	N	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiómetro [MPa]	Clasificación	Granulom. [%] #4 (5mm)	Granulom. [%] #10 (2mm)	Granulom. [%] #200 (0.08mm)	Plasticidad y Humedad L.L.	Plasticidad y Humedad I.P.	Plasticidad y Humedad Wnat. [%]	γ d [kN/m³]	M.O. [%]	CO_3Ca [%]	SO_3 [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [MPa]	Compresión Simple Deformación [%]	Edómetro e0	Edómetro Cc	Ensayo Triaxial / Corte Directo Tipo	Ensayo Triaxial / Corte Directo c' [Kpa]	Ensayo Triaxial / Corte Directo ϕ	Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [Kpa]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
0	Ø113	S0101W			0,00 **[Qx]** *1,20m*	**CUATERNARIO**De 0,00 a 1,20 m.- Relleno antrópico: arenas finas con fragmentos subangulosos de naturaleza calcárea (no se rompen con varios golpes de martillo) y algo de limos y arcillas de tonalidad beige. Los fragmentos presentan un tamaño heterogeneo entre 1 y 10 cm.																														
1					1,20 **[Qta-g]** *1,60m*	De 1,20 a 2,80 m.- arenas finas con gravas subredondeadas de tamaño heterogéneo, predominando los tamaños entre 1-2 cm, alcanzando en algun caso los 7-8 cm. Además, se encuentra junto a las arenas y gravas algo de limos y arcillas de tonalidad beige claro.					SPT-SPT1	1,50 2,10	11-24-27-49	51				73	61	35	21,3	8,6			1,80			0,18								
2																																						
3					2,80 **[Qta-g]** *0,60m*	De 2,80 a 3,4 m.- grava y gravilla (tamaño inferior a 1 cm) con matriz limo arcillosa.																																					
4					3,40 **Qta-g]** *2,60m*	De 3,4 a 6,00 m.- arenas finas con gravas y algo de limos y arcillas de tonalidad beige. Algunos fragmentos se desmenuzan con la mano. Tramo ligeramente húmedo)					MI-MI-1	3,40 4,00	12-18-29-27	47				29	18	7	0,0	0,0	3,70	18,40		24,18								CD	6,00	38,0					
5											SPT-SPT2	4,50 5,10	20-19-18-21	37																									
											MA-MA-1	5,20 5,80						54	44	14	0,0	0,0			5,50			0,08											
6					6,00 **[Qta-c** *1,00m*	De 6,00 a 7,00 m.- tramo más cohesivo de arcillas marrones bastante húmedo.					SPT-SPT3	6,00 6,60	17-15-16-18	31																											
7					7,00 **[Qta-g]** *7,00m*	De 7,00 a 14 m.- gravas subredondeadas de tamaño centimétrico (5-10 cm) con arenas y limos de tonalidad beige.					SPT-SPT4	7,50 8,10	14-24-32-33	56				57	42	10	0,0	0,0	0,50																			
8																																						
9											SPT-SPT5	9,00 9,13	50R	R																									
											MA-MA-2	9,70																											
10																																						

OBSERVACIONES:

LEYENDA:

SPT: Ensayo de penetración estandar	TP: Testigo Parafinado	SH: Muestra Shelby	PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega	TR: Testigo de Roca	MA: Muestra alterada	VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada	MJ: Muestra en junta	MSch: Golpeo martillo Shmidt	PLT: Ensayo de carga puntual

GEOCONTROL

MINISTERIO DE FOMENTO

PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA.

EMPRESA: GEOPIRENE
SONDISTA:
EQUIPO: TP-60TR
GEÓLOGO SUPERVISOR: AZA

COORDENADAS
X: 678901,0
Y: 4609998,0
Z: 0,0

FECHA INICIO 22/9/2021

FECHA FINAL 22/9/2021

INCLINACIÓN 90

LOCALIZACIÓN PRESENTE CAMPAÑA

SONDEO S-23.4

Longitud del Sondeo: 20,10 m

Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación	RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	N	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiómetro [MPa]	Clasificación	Granulom. [%] #4 (5mm)	Granulom. [%] #10 (2mm)	Granulom. [%] #200 (0.08mm)	Plasticidad y Humedad L.L.	Plasticidad y Humedad I.P.	Plasticidad y Humedad Wnat. [%]	γ d [kN/m³]	M.O. [%]	CO_3Ca [%]	SO_3 [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [MPa]	Compresión Simple Deformación [%]	Edómetro e0	Edómetro Cc	Ensayo Triaxial / Corte Directo Tipo	Ensayo Triaxial / Corte Directo c' [Kpa]	Ensayo Triaxial / Corte Directo ϕ	Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [Kpa]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
10	Ø113	S0101W				De 7,00 a 14 m.- gravas subredondeadas de tamaño centimétrico (5-10 cm) con arenas y limos de tonalidad beige.					MA-MA-2	9,70 10,30						40	31	8	0,0	0,0			0,79			0,20											
											SPT-SPT-6	10,50 10,52	50R	R																									
11																																							
12					[Qta-g] *7,00m*	(A 12,00 m aparece el material húmedo)					SPT-SPT-7	12,00 12,06	50R	R																									
13											MA-MA-3	13,00																											
											SPT-SPT-8	13,50 13,50 13,61	50R	R																									
14					14,00	(A 13,80 m el material se encuentra saturado en agua)																																	
						De 14 y 16 m.- aumenta la proporcion de limos y arcillas junto con gravas subredondeadas de tamaño centimétrico.																																	
15	Ø101	S086W			[Qta-g] *2,00m*						SPT-SPT-9	15,00 15,39	14-45-50R	R																									
											MA-MA-4	15,50 16,00																											
16											TP-TP-1	16,20 16,40						100	100	98	26,9	12,0	14,80	18,80		20,57			0,42	16,10								
					16,00	De 16 a 20,1 m.- limos y arcillas de tonalidad beige con gravas muy finas y en menor cantidad.					MI-MI-2	16,50 17,00	28-37-48-50RR	R				100	100	99	26,7	12,5	17,10	8,40		22,77				0,517	0,070	CD	37,00	28,0				
17																																							
18					[Qta-c] *4,10m*						SPT-SPT-10	18,00 18,60	14-29-33-44	62																										
19											MA-MA-5	18,80 19,30						100	100	81	18,8	5,4																
											SPT-SPT-11	19,50	7-8-10-12	18																									
20												20,10																											

OBSERVACIONES:

LEYENDA:

SPT: Ensayo de penetración estandar	TP: Testigo Parafinado	SH: Muestra Shelby	PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega	TR: Testigo de Roca	MA: Muestra alterada	VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada	MJ: Muestra en junta	MSch: Golpeo martillo Shmidt	PLT: Ensayo de carga puntual

GEOCONTROL

MINISTERIO DE FOMENTO

PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA.

EMPRESA: GEOPIRENE
SONDISTA:
EQUIPO: TP-60TR
GEÓLOGO SUPERVISOR: AZA

COORDENADAS
X: 678901,0
Y: 4609998,0
Z: 0,0

INCLINACIÓN
90

FECHA INICIO
22/9/2021

FECHA FINAL
22/9/2021

LOCALIZACIÓN
PRESENTE CAMPAÑA

SONDEO
S-23.4

Longitud del Sondeo: 20,10 m

Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación (20 – 80)	RQD (20 – 80)	N/30 (2 – 8)	Meteorización (I – V)	Muestra	Profudidad [m]	Golpeo Resultados	N	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiómetro [MPa]	Clasificación	Granulom. [%] #4 (5mm)	Granulom. [%] #10 (2mm)	Granulom. [%] #200 (0.08mm)	Plasticidad y Humedad L.L.	Plasticidad y Humedad I.P.	Plasticidad y Humedad Wnat. [%]	γ d [kN/m³]	M.O. [%]	CO_3Ca [%]	SO_3 [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [MPa]	Compresión Simple Deformación [%]	Edómetro e0	Edómetro Cc	Ensayo Triaxial / Corte Directo Tipo	Ensayo Triaxial / Corte Directo c' [Kpa]	Ensayo Triaxial / Corte Directo ϕ	Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [Kpa]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
20						Fin de Sondeo a 20,10 m.						20,10																											
21																																						
22																																						
23																																						
24																																						
25																																						
26																																						
27																																						
28																																						
29																																						
30																																						

OBSERVACIONES:

LEYENDA:

SPT: Ensayo de penetración estandar	TP: Testigo Parafinado	SH: Muestra Shelby	PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega	TR: Testigo de Roca	MA: Muestra alterada	VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada	MJ: Muestra en junta	MSch: Golpeo martillo Shmidt	PLT: Ensayo de carga puntual

GEOCONTROL

MINISTERIO DE FOMENTO

PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA.

EMPRESA: GEOPIRENE
SONDISTA:
EQUIPO: TP-60TR
GEÓLOGO SUPERVISOR: AZA

COORDENADAS	
X:	678901,0
Y:	4609998,0
Z:	0,0

FECHA INICIO 22/9/2021

FECHA FINAL 22/9/2021

INCLINACIÓN 90

LOCALIZACIÓN PRESENTE CAMPAÑA

SONDEO
S-23.4

Longitud del Sondeo: 20,10 m













OBSERVACIONES:

GEOCONTROL

MINISTERIO DE FOMENTO

PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA.

EMPRESA: GEOPIRENE
SONDISTA:
EQUIPO: TP-60TR
GEÓLOGO SUPERVISOR: AZA

COORDENADAS	
X:	678901,0
Y:	4609998,0
Z:	0,0

INCLINACIÓN
90

FECHA INICIO
22/9/2021

FECHA FINAL
22/9/2021

LOCALIZACIÓN
PRESENTE CAMPAÑA

SONDEO
S-23.4

Longitud del Sondeo: 20,10 m





OBSERVACIONES:

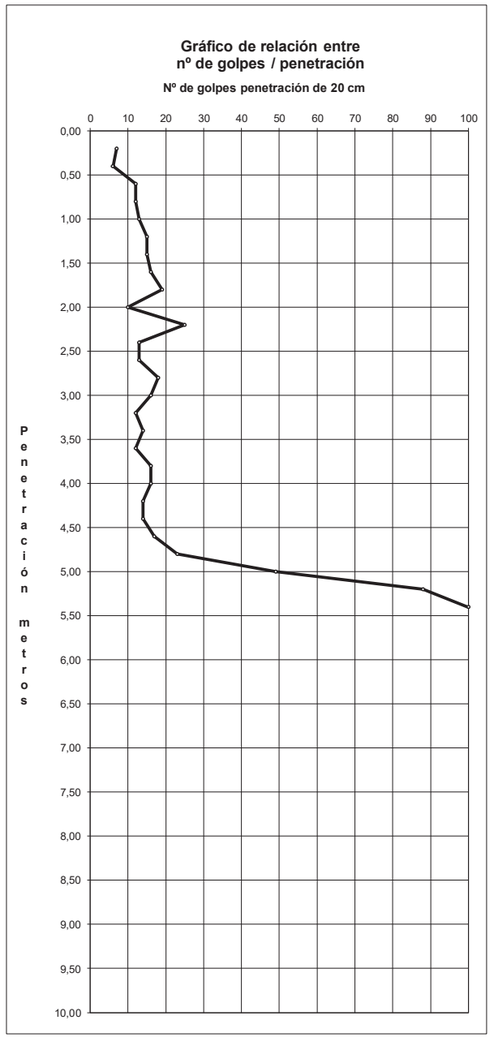
Terra LABS Control©
www.terralabscontrol.es

Ensayo	PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
Norma	UNE 103801/94
Acta nº 2119602	Nº Copia Copia 1. GEOCONTROL

Referencia Ensayo	P-20.9.2	Referencia Informe……	EXP 21072
FECHA REALIZACIÓN	28 de septiembre de 2021	PETICIONARIO	GEOCONTROL
LOCALIZACIÓN	P-20.9.2	DEN. OBRA	ZA - PLAZA

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO					
Peso Maza	63,5 Kg	Tipo puntaza	Cónica 20 cm²	Altura caída	76 cm

Datos de campo del ensayo		Datos de campo del ensayo	
Número de golpes	Profundidad (metros)	Número de golpes	Profundidad (metros)
-	0,00		
7	0,20		
6	0,40		
12	0,60		
12	0,80		
13	1,00		
15	1,20		
15	1,40		
16	1,60		
19	1,80		
10	2,00		
25	2,20		
13	2,40		
13	2,60		
18	2,80		
16	3,00		
12	3,20		
14	3,40		
12	3,60		
16	3,80		
16	4,00		
14	4,20		
14	4,40		
17	4,60		
23	4,80		
49	5,00		
88	5,20		
100	5,40		
Rechazo 7 cm			



VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 28 de septiembre de 2021

©TerraLabsControl es marca registrada de Inversiones Payaruelos, s.l. Laboratorio incrito en el LECCE con referencia ARA-L-15
Estos resultados se refieren únicamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial del informe sin autorización expresa del Laboratorio.

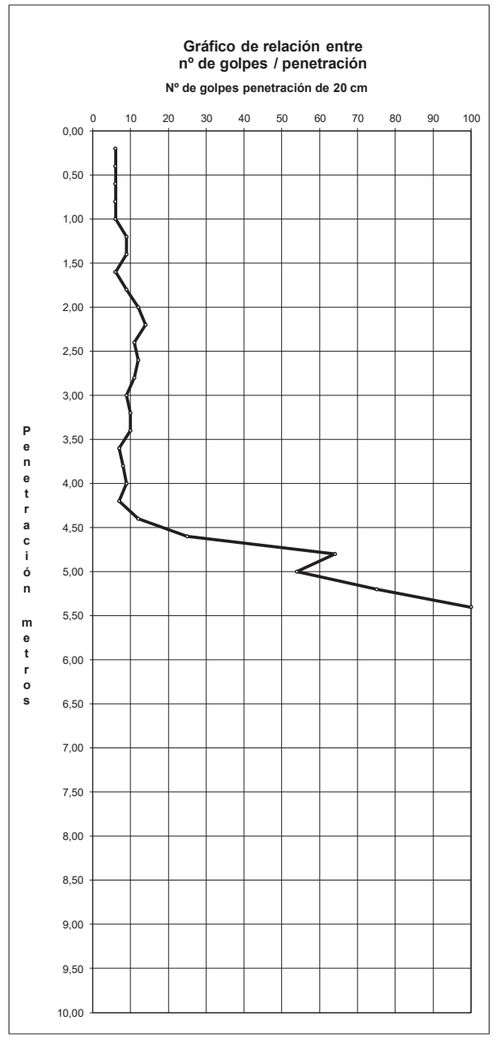
Terra LABS Control©
www.terralabscontrol.es

Ensayo	PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
Norma	UNE 103801/94
Acta nº 2119601	Nº Copia Copia 1. GEOCONTROL

Referencia Ensayo	P-20.9.3	Referencia Informe……	EXP 21072
FECHA REALIZACIÓN	28 de septiembre de 2021	PETICIONARIO	GEOCONTROL
LOCALIZACIÓN	P-20.9.3	DEN. OBRA	ZA - PLAZA

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO					
Peso Maza	63,5 Kg	Tipo puntaza	Cónica 20 cm²	Altura caída	76 cm

Datos de campo del ensayo		Datos de campo del ensayo	
Número de golpes	Profundidad (metros)	Número de golpes	Profundidad (metros)
-	0,00		
6	0,20		
6	0,40		
6	0,60		
6	0,80		
6	1,00		
9	1,20		
9	1,40		
6	1,60		
9	1,80		
12	2,00		
14	2,20		
11	2,40		
12	2,60		
11	2,80		
9	3,00		
10	3,20		
10	3,40		
7	3,60		
8	3,80		
9	4,00		
7	4,20		
12	4,40		
25	4,60		
64	4,80		
54	5,00		
75	5,20		
100	5,40		
Rechazo 11 cm			



VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 28 de septiembre de 2021

©TerraLabsControl es marca registrada de Inversiones Payaruelos, s.l. Laboratorio incrito en el LECCE con referencia ARA-L-15
Estos resultados se refieren únicamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial del informe sin autorización expresa del Laboratorio.

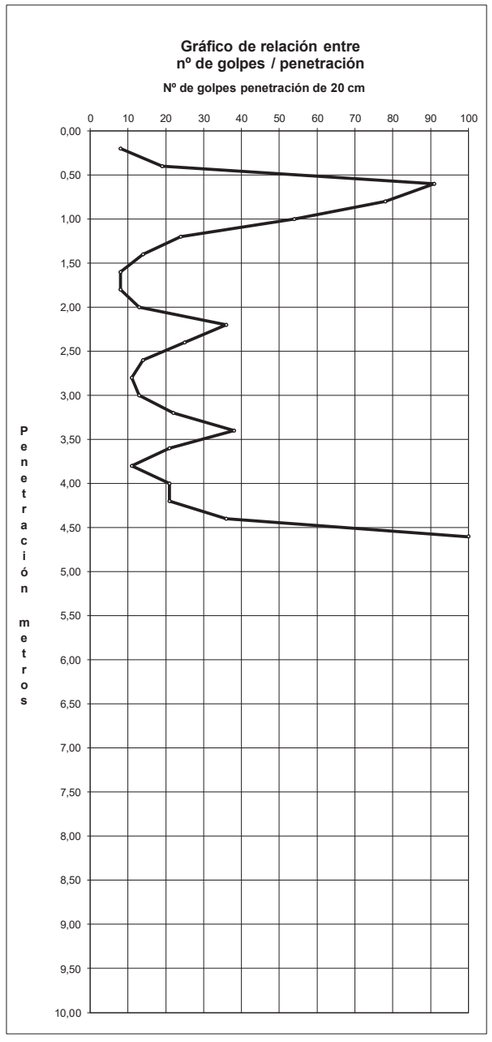
Terra LABS Control©
www.terralabscontrol.es

Ensayo	PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH	
Norma	UNE 103801/94	
Acta nº	Nº Copia	
2119600	Copia 1. GEOCONTROL	

Referencia Ensayo	P-21.6	Referencia Informe.....	EXP 21072
FECHA REALIZACIÓN	28 de septiembre de 2021	PETICIONARIO	GEOCONTROL
LOCALIZACIÓN	P-21.6	DEN. OBRA	ZA - PLAZA

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO					
Peso Maza	63,5 Kg	Tipo puntaza	Cónica 20 cm²	Altura caída	76 cm

Datos de campo del ensayo		Datos de campo del ensayo	
Número de golpes	Profundidad (metros)	Número de golpes	Profundidad (metros)
-	0,00		
8	0,20		
19	0,40		
91	0,60		
78	0,80		
54	1,00		
24	1,20		
14	1,40		
8	1,60		
8	1,80		
13	2,00		
36	2,20		
25	2,40		
14	2,60		
11	2,80		
13	3,00		
22	3,20		
38	3,40		
21	3,60		
11	3,80		
21	4,00		
21	4,20		
36	4,40		
100	4,60		
Rechazo 10 cm	4,80		



VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 28 de septiembre de 2021

©TerraLabsControl es marca registrada de Inversiones Payaruelos, s.l. Laboratorio incrito en el LECCE con referencia ARA-L-15
Estos resultados se refieren únicamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial del informe sin autorización expresa del Laboratorio.

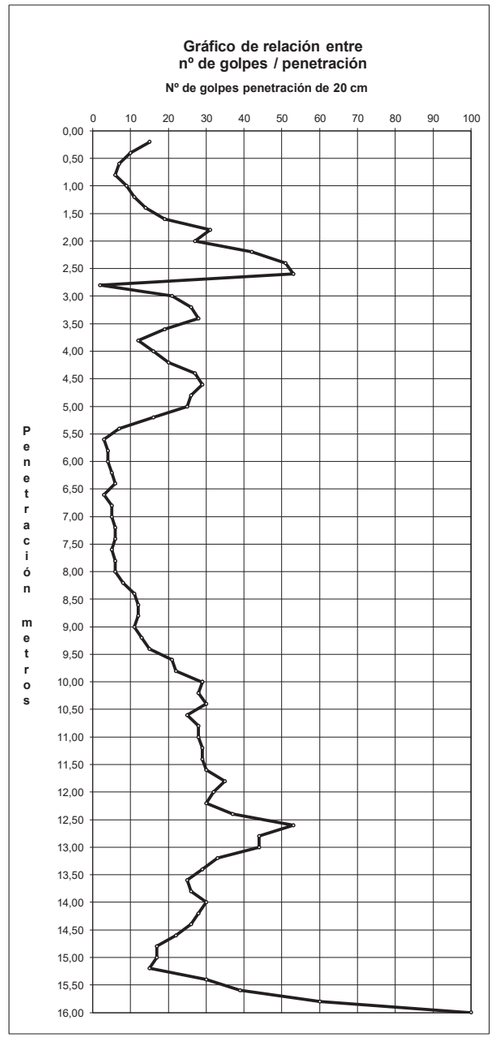
Terra LABS Control©
www.terralabscontrol.es

Ensayo	PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH	
Norma	UNE 103801/94	
Acta nº	Nº Copia	
2119599	Copia 1. GEOCONTROL	

Referencia Ensayo	P-23.6	Referencia Informe.....	EXP 21072
FECHA REALIZACIÓN	28 de septiembre de 2021	PETICIONARIO	GEOCONTROL
LOCALIZACIÓN	P-23.6	DEN. OBRA	ZA - PLAZA

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO					
Peso Maza	63,5 Kg	Tipo puntaza	Cónica 20 cm²	Altura caída	76 cm

Datos de campo del ensayo		Datos de campo del ensayo	
Número de golpes	Profundidad (metros)	Número de golpes	Profundidad (metros)
-	0,00	29	10,00
15	0,20	28	10,20
10	0,40	30	10,40
7	0,60	25	10,60
6	0,80	28	10,80
9	1,00	28	11,00
11	1,20	29	11,20
14	1,40	29	11,40
19	1,60	30	11,60
31	1,80	35	11,80
27	2,00	32	12,00
42	2,20	30	12,20
51	2,40	37	12,40
53	2,60	53	12,60
2	2,80	44	12,80
21	3,00	44	13,00
26	3,20	33	13,20
28	3,40	29	13,40
19	3,60	25	13,60
12	3,80	26	13,80
16	4,00	30	14,00
20	4,20	28	14,20
27	4,40	26	14,40
29	4,60	22	14,60
26	4,80	17	14,80
25	5,00	17	15,00
16	5,20	15	15,20
7	5,40	30	15,40
3	5,60	39	15,60
4	5,80	60	15,80
4	6,00	100	16,00
5	6,20	Rechazo 8 cm	
6	6,40		
3	6,60		
5	6,80		
5	7,00		
6	7,20		
6	7,40		
5	7,60		
6	7,80		
6	8,00		
8	8,20		
11	8,40		
12	8,60		
12	8,80		
11	9,00		
13	9,20		
15	9,40		
21	9,60		
22	9,80		
29	10,00		



VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 28 de septiembre de 2021

©TerraLabsControl es marca registrada de Inversiones Payaruelos, s.l. Laboratorio incrito en el LECCE con referencia ARA-L-15
Estos resultados se refieren únicamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial del informe sin autorización expresa del Laboratorio.

INFORME ENSAYO Nº: 21277

ENAC ENSAYOS Nº 1408/LE2576

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección A

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección B

Laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación:

PETICIONARIO: Empresa: GEOCONTROL, S.A

Domicilio C/ Cristóbal Bordiú, nº 19-21, 5º
28003 Madrid

At. D. Andrés Zaragoza Alonso

DENOMINACIÓN: Obra: 2027-ZARAGOZA PLAZA.

Situación: No lo aporta el cliente.

TIPO DE MUESTRA: Suelo.

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: Fecha: 06/10/2021

Entregada por el peticionario en el laboratorio de CEPASA

ENSAYOS REALIZADOS EN DIRECCIÓN A:

- Humedad (EN ISO 17892-1:2014)
- Densidad (EN ISO 17892-2 :2014)
- Granulometria (EN ISO 17892-4: 2016)
- Límites de Atterberg (EN ISO 17892-12: 2018)
- Compresión (EN ISO 17892-7:2018)
- Corte directo (EN ISO 17892-10:2018)
- Edometro (EN ISO 17892-5 : 2017)
- Sulfatos (UNE-83963 :2008)
- (*) Materia orgánica (UNE 103204)
- (*) Carbonatos (UNE 103200)
- (*) Sales solubles (UNE 103205-06)
- (*) Descripción de muestras

ENSAYOS REALIZADOS EN DIRECCIÓN B:

Hoja resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CLIENTE: GEOCONTROL S.A. | CLAVE: 21277 | Laboratorio:
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA | FECHA: 25/10/2021 | Supervisor:

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | | | HUMEDAD Y DENSIDAD | | | | GRANULOMETRÍA | | | | | | | LÍMITES DE ATTERBERG | | | C. SIMPLE | | TRIAXIAL | | | CORTE DIRECTO | | | | | | PROCTOR | | | | C.B.R. | | PARÁMETROS QUÍMICOS | | | | | | |

(*) DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	2510/2021

Resultados de los ensayos

S-23.4 SPT 1,50-2,10	Arena algo arcillosa marrón con algunas gravas y con carbonatos.
S-23-4 MI 3,40-4,00	Arena fina marrón con gravas y con carbonatos.
S-23-4 MA 5,50-5,80	Arena fina marrón con gravas y con carbonatos.
S-23-4 SPT 7,50-8,10	Arena fina marrón con gravas y con carbonatos.
S-23-4 MA 9,70-10,30	Arena fina marrón con gravas y con carbonatos.
S-23-4 MP 16,20-16,40	Arcilla limosa marrón, algo blanda y con carbonatos.
S-23-4 MI 16,50-17,00	Arcilla limosa marrón, algo blanda y con carbonatos.
S-23-4 MA 18,80-19,30	Arcilla arenosa marrón con nódulos y con carbonatos.

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEIN – Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

HUMEDAD (EN ISO 17892-1:2014)

CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	25/10/2021

Resultados de los ensayos

Fecha inicio ensayo: 07/10/2021 Fecha final ensayo: 08/10/2021

MUESTRA	(HUMEDAD ± U) %
S-23.4 MI 3,40-4,00	3,7 ± 0,2
S-23.4 SPT 7,50-8,10	0,5 ± 0,1
S-23.4 MP 16,20-16,40	14,8 ± 0,7
S-23.4 MI 16,50-17,00	17,1 ± 0,8

Observaciones

DENSIDAD SECA Y APARENTE. Método inmersión en fluido. (EN ISO 17892-2:2014)

CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	25/10/2021

Resultados de los ensayos

Fecha inicio ensayo: 13/10/2021 Fecha final ensayo: 13/10/2021

MUESTRA	(DENSIDAD SECA ± U) Mg/m^3	(DENSIDAD APARENTE ± U) Mg/m^3
S-23.4 MI 3,40-4,00	1,84 ± 0,05	1,91 ± 0,05
S-23.4 MP 16,20-16,40	1,88 ± 0,05	2,15 ± 0,06
S-23.4 MI 16,50-17,00	1,84 ± 0,05	2,16 ± 0,06

Observaciones

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (EN ISO 17892-4:2016)

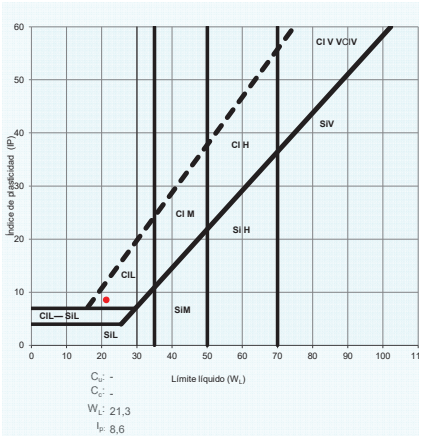
CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

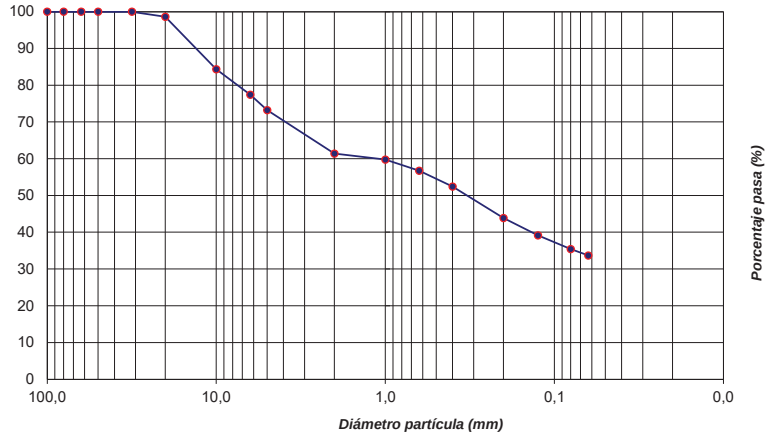
MUESTRA: S-23.4 SPT 1,50-2,10

Fecha inicio ensayo: 08/10/2021
Fecha final ensayo: 13/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	0,0	100,0	
20	9,9	98,6	
10	111,4	84,3	
6,3	160,4	77,4	3,2
5	190,2	73,2	
2	274,2	61,4	2,2
1	1,7	59,7	
0,63	4,7	56,7	2,7
0,40	9,1	52,4	
0,20	17,8	43,9	1,8
0,125	22,6	39,1	
0,080	26,3	35,4	
0,063	28,1	33,7	1,5



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

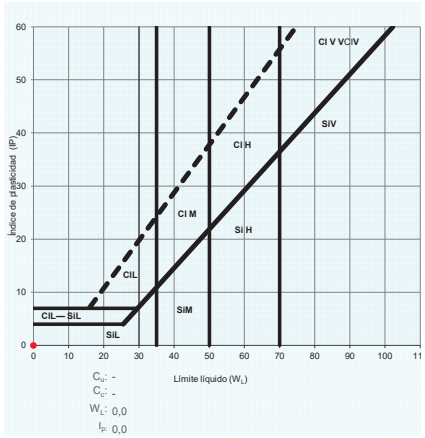
CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

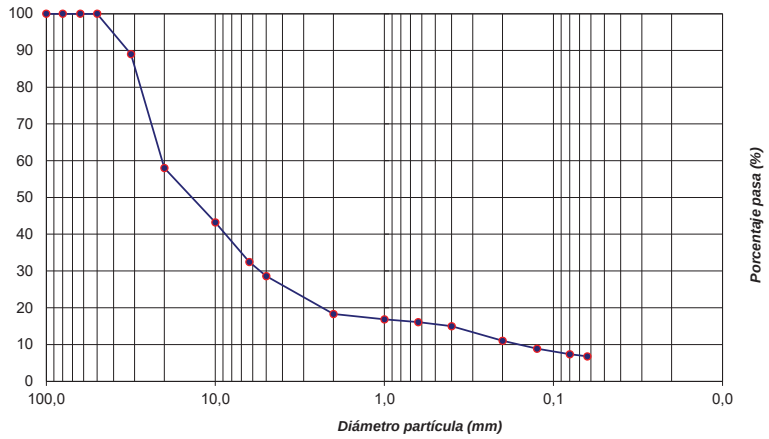
MUESTRA: S-23.4 MI 3,40-4,00

Fecha inicio ensayo: 11/10/2021
Fecha final ensayo: 13/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	69,0	89,0	
20	262,8	58,0	
10	355,6	43,2	
6,3	423,1	32,4	1,3
5	447,2	28,6	
2	511,5	18,3	0,7
1	11,9	16,9	
0,63	18,1	16,1	0,8
0,40	27,2	15,0	
0,20	59,9	11,0	0,5
0,125	77,6	8,9	
0,080	89,9	7,4	
0,063	94,8	6,8	0,3



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

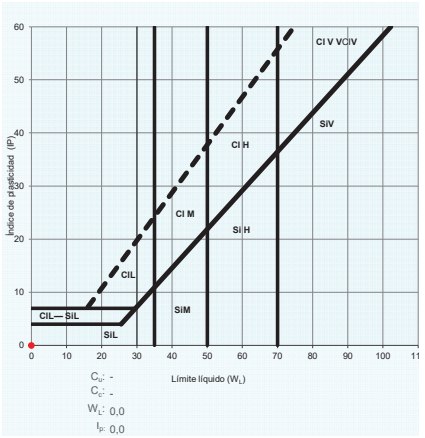
CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277
FECHA: 20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

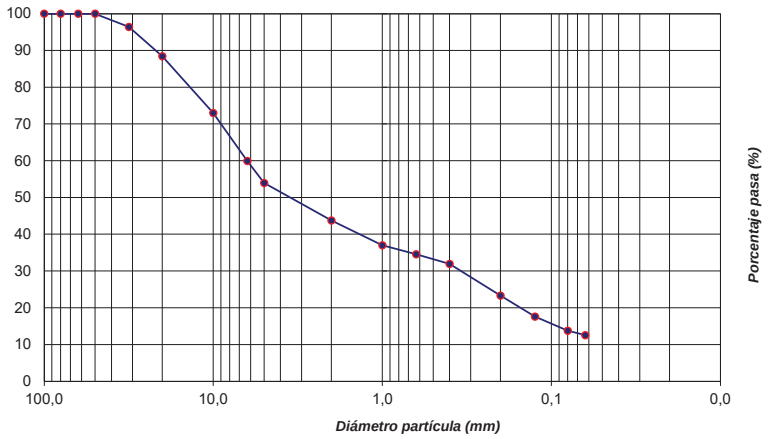
MUESTRA: S-23.4 MA 5,20-5,80

Fecha inicio ensayo: 11/10/2021
Fecha final ensayo: 13/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	106,2	96,4	
20	338,3	88,4	
10	789,8	73,0	
6,3	1171,8	59,9	2,5
5	1347,5	53,9	
2	1644,4	43,8	1,6
1	23,2	37,0	
0,63	31,7	34,6	1,6
0,40	40,7	31,9	
0,20	70,3	23,3	1,0
0,125	90,1	17,6	
0,080	103,3	13,7	
0,063	107,3	12,6	0,6



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

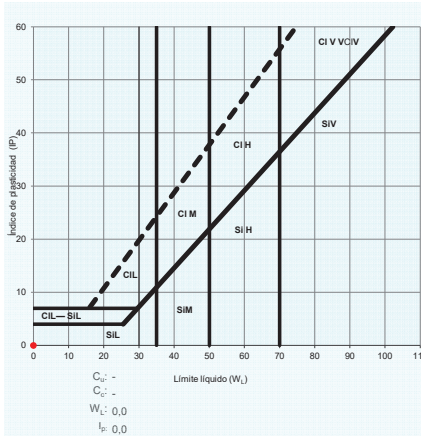
CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

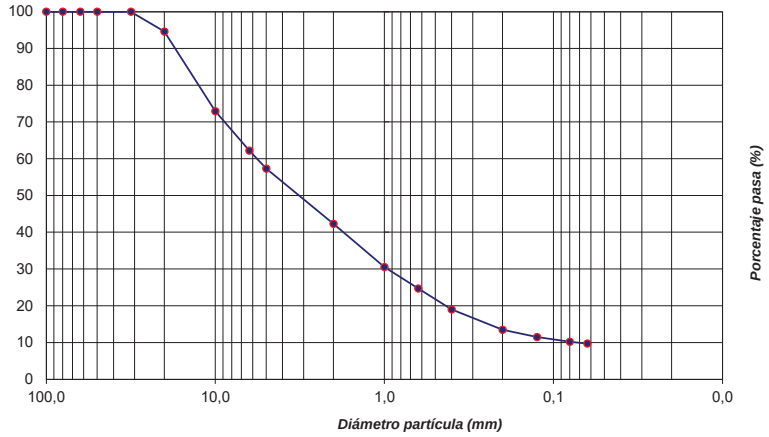
MUESTRA: S-23.4 SPT 7,50-8,10

Fecha inicio ensayo: 08/10/2021
Fecha final ensayo: 15/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	0,0	100,0	
20	43,4	94,6	
10	216,2	72,9	
6,3	302,1	62,2	2,6
5	340,9	57,3	
2	461,2	42,3	1,5
1	27,8	30,5	
0,63	41,5	24,7	1,2
0,40	55,1	19,0	
0,20	68,1	13,5	0,6
0,125	72,9	11,5	
0,080	75,8	10,2	
0,063	77,0	9,7	0,4



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

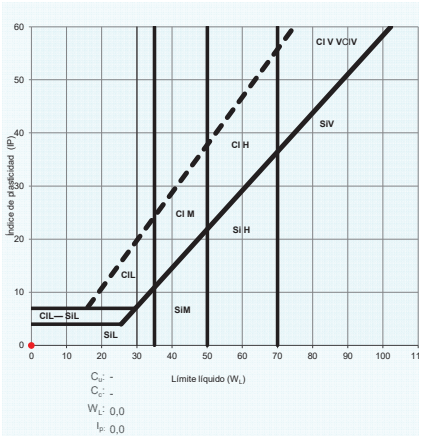
CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

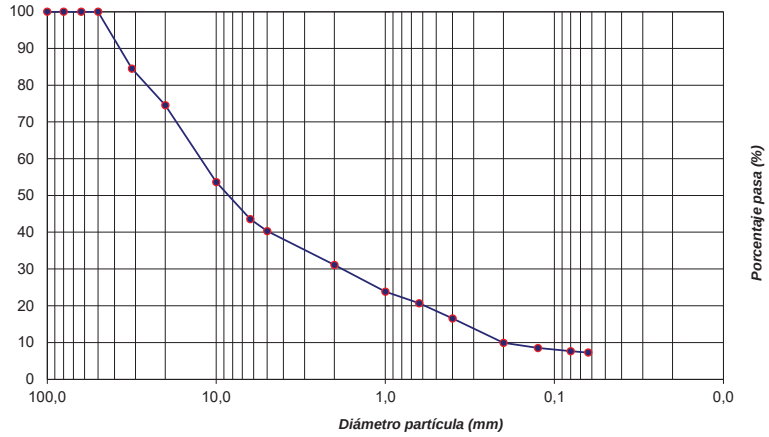
MUESTRA: S-23.4 MA 9,70-10,30

Fecha inicio ensayo: 08/10/2021
Fecha final ensayo: 13/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	515,8	84,5	
20	848,7	74,5	
10	1544,3	53,7	
6,3	1879,3	43,6	1,8
5	1988,7	40,3	
2	2296,0	31,1	1,1
1	35,1	23,8	
0,63	50,4	20,7	1,0
0,40	70,4	16,6	
0,20	102,5	9,9	0,4
0,125	109,4	8,5	
0,080	113,5	7,7	
0,063	115,3	7,3	0,3



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (EN ISO 17892-4:2016)

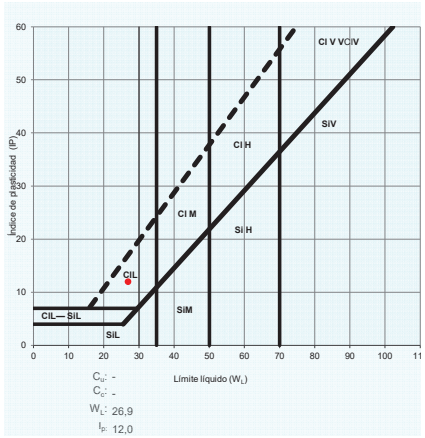
CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

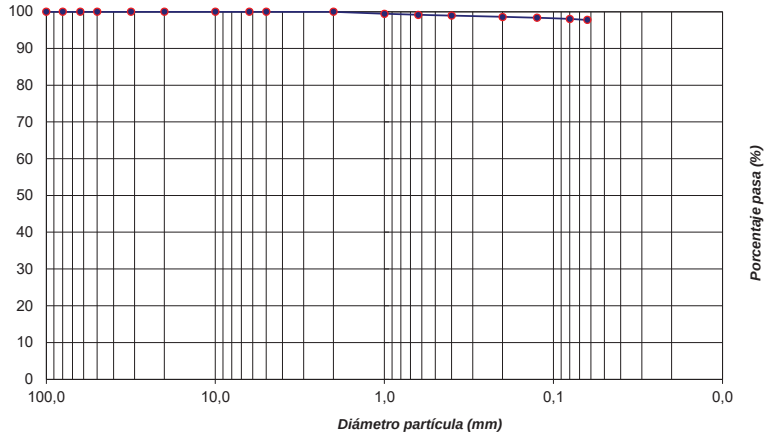
MUESTRA: S-23.4 MP 16,20-16,40

Fecha inicio ensayo: 11/10/2021
Fecha final ensayo: 13/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	0,0	100,0	
20	0,0	100,0	
10	0,0	100,0	
6,3	0,0	100,0	4,1
5	0,0	100,0	
2	0,0	100,0	3,7
1	0,9	99,4	
0,63	1,3	99,1	4,7
0,40	1,6	98,9	
0,20	2,2	98,6	4,1
0,125	2,5	98,3	
0,080	2,9	98,1	
0,063	3,4	97,8	4,3



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (EN ISO 17892-4:2016)

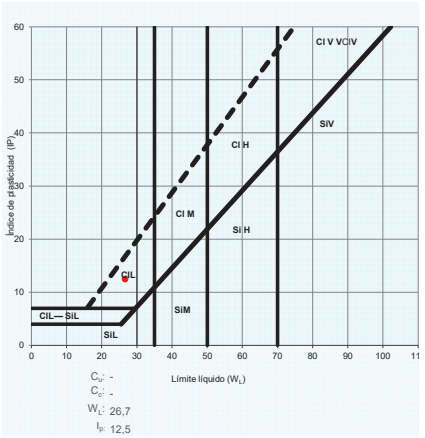
CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

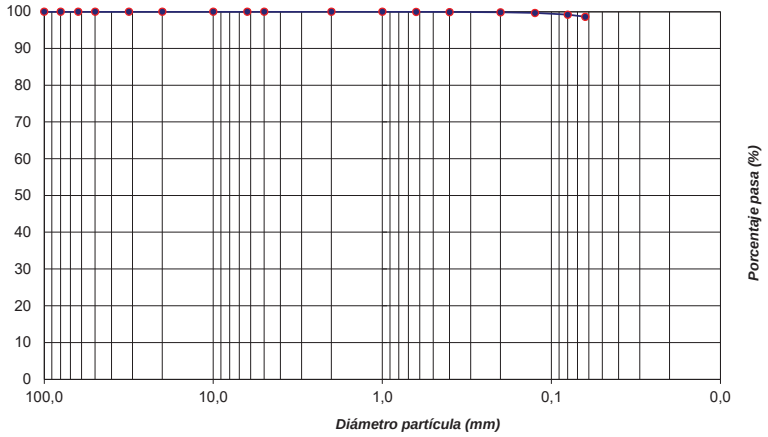
MUESTRA: S-23.4 MI 16,50-17,00

Fecha inicio ensayo: 11/10/2021
Fecha final ensayo: 13/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	0,0	100,0	
20	0,0	100,0	
10	0,0	100,0	
6,3	0,0	100,0	4,1
5	0,0	100,0	
2	0,0	100,0	3,7
1	0,0	100,0	
0,63	0,1	100,0	4,7
0,40	0,1	99,9	
0,20	0,3	99,8	4,1
0,125	0,5	99,7	
0,080	1,2	99,2	
0,063	2,1	98,6	4,4



Representación gráfica



Observaciones:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

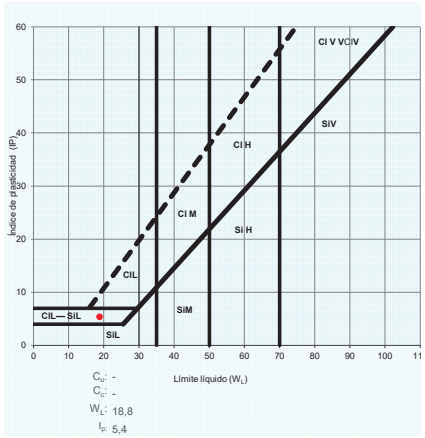
CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277
FECHA: 20/10/2021

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

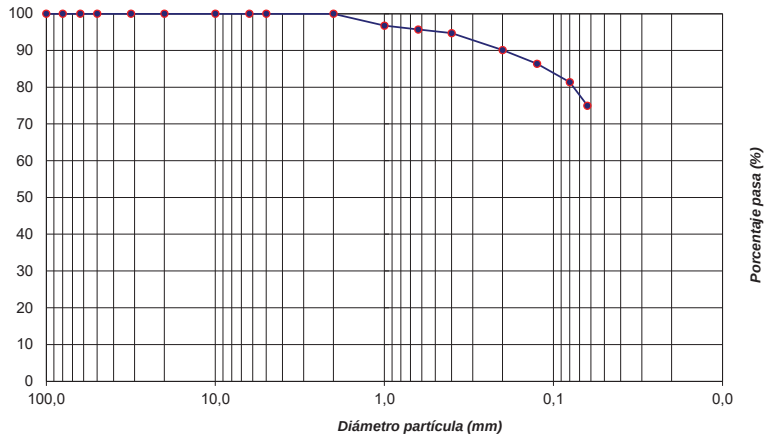
MUESTRA: S-23.4 MA 18,80-19,30

Fecha inicio ensayo: 08/10/2021
Fecha final ensayo: 13/10/2021

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	0,0	100,0	
20	0,0	100,0	
10	0,0	100,0	
6,3	0,0	100,0	4,1
5	0,0	100,0	
2	0,0	100,0	3,7
1	4,9	96,7	
0,63	6,5	95,7	4,5
0,40	8,0	94,7	
0,20	14,8	90,1	3,7
0,125	20,5	86,4	
0,080	28,0	81,4	
0,063	37,5	75,0	3,3



Representación gráfica



Observaciones:

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
(EN ISO 17892-12:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** J. ROA
MUESTRA: S-23.4 MA 18,80-19,30 **FECHA:** 18/10/21 Hoja 1 de 1

CDIAM-EnsyLA (20201025)

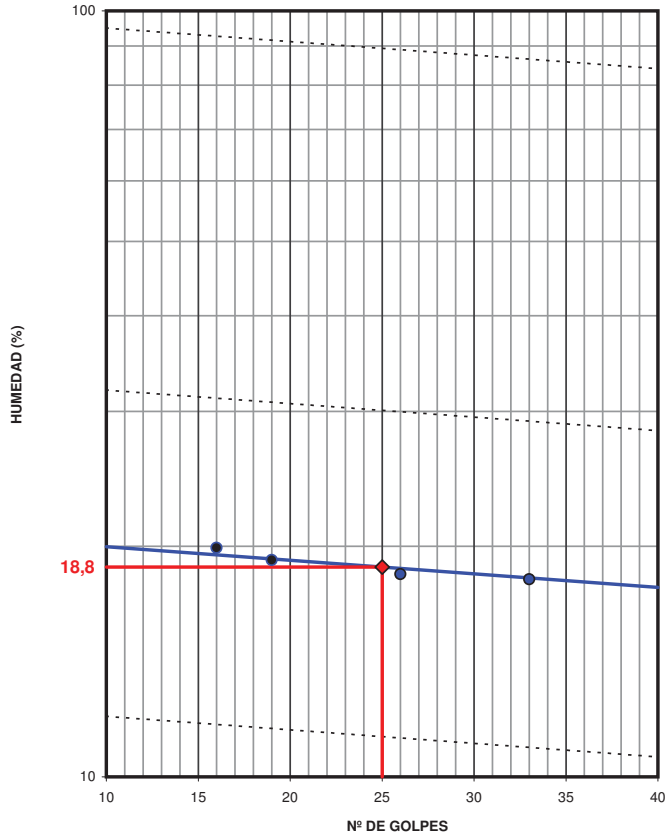
L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Mes.4
Nº de golpes:	33	26	19	16
T+S+A (g):	21,74	20,49	20,20	18,69
T+S (g):	19,57	18,66	18,24	17,04
T (g):	7,59	8,71	8,03	8,75
A (g):	2,17	1,83	1,96	1,65
S (g):	11,98	9,95	10,21	8,29
Humedad (%):	18,11	18,39	19,20	19,90

L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
T+S+A (g):	26,18	26,33
T+S (g):	24,96	25,10
T (g):	15,83	15,92
A (g):	1,22	1,23
S (g):	9,13	9,18
Humedad (%):	13,36	13,40

Resultados	(x ± U
LL:	18,8 ± 0,6
LP:	13,4 ± 0,7
IP:	5,4 ± 0,9
Media	
	13,38

Fecha inicio ensayo: 13/10/2021 Fecha final ensayo: 14/10/2021

Representación gráfica



Observaciones:

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
(EN ISO 17892-12:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** J. ROA
MUESTRA: S-23.4 MI 16,50-17,00 **FECHA:** 18/10/21 Hoja 1 de 1

CDIAM-EnsyLA (20201025)

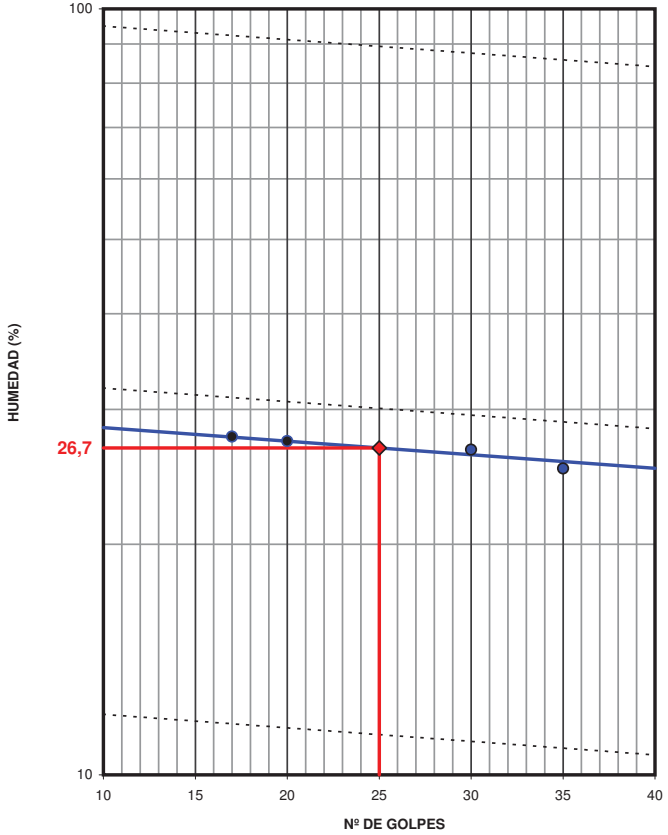
L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Mes.4
Nº de golpes:	35	30	20	17
T+S+A (g):	21,40	21,99	20,48	20,44
T+S (g):	18,73	19,26	17,99	17,96
T (g):	8,10	8,99	8,86	8,99
A (g):	2,67	2,73	2,49	2,48
S (g):	10,63	10,27	9,13	8,97
Humedad (%):	25,12	26,58	27,27	27,65

L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
T+S+A (g):	26,53	26,59
T+S (g):	25,22	25,32
T (g):	16,01	16,31
A (g):	1,31	1,27
S (g):	9,21	9,01
Humedad (%):	14,22	14,10

Resultados	(x ± U
LL: 26,7	**± 0,8**
LP: 14,2	**± 0,7**
IP: 12,5	**± 1,1**
Media	
14,16	

Fecha inicio ensayo: 13/10/2021 Fecha final ensayo: 14/10/2021

Representación gráfica



Observaciones:

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
(EN ISO 17892-12:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** J. ROA
MUESTRA: S-23.4 MP 16,20-16,40 **FECHA:** 18/10/21 Hoja 1 de 1

CDIAM-EnsyLA (20201025)

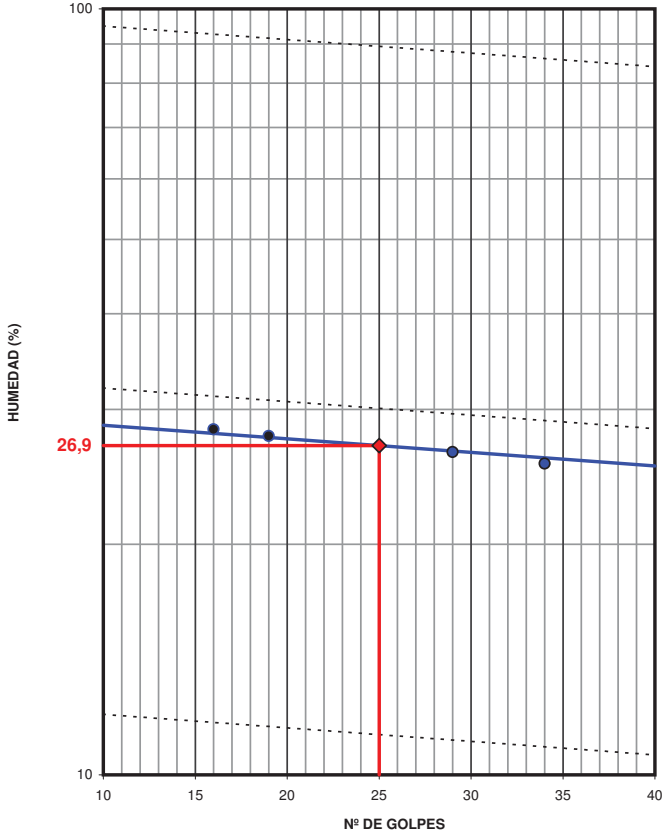
L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Mes.4
Nº de golpes:	34	29	19	16
T+S+A (g):	21,84	20,58	19,48	19,10
T+S (g):	19,21	18,21	17,06	16,69
T (g):	8,89	9,23	8,32	8,16
A (g):	2,63	2,37	2,42	2,41
S (g):	10,32	8,98	8,74	8,53
Humedad (%):	25,48	26,39	27,69	28,25

L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
T+S+A (g):	25,82	25,42
T+S (g):	24,41	24,12
T (g):	15,33	14,99
A (g):	1,41	1,30
S (g):	9,08	9,13
Humedad (%):	15,53	14,24

Resultados	(x ± U
LL: 26,9	**± 0,8**
LP: 14,9	**± 0,7**
IP: 12,0	**± 1,1**
Media	
14,88	

Fecha inicio ensayo: 13/10/2021 Fecha final ensayo: 14/10/2021

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
(EN ISO 17892-12:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** J. ROA
MUESTRA: S-23.4 SPT 1,50-2,10 **FECHA:** 18/10/21

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Mes.4
Nº de golpes:	34	28	18	16
T+S+A (g):	25,92	24,08	23,85	21,62
T+S (g):	23,08	21,35	21,16	19,27
T (g):	8,91	8,08	8,98	8,92
A (g):	2,84	2,73	2,69	2,35
S (g):	14,17	13,27	12,18	10,35
Humedad (%):	20,04	20,57	22,09	22,71

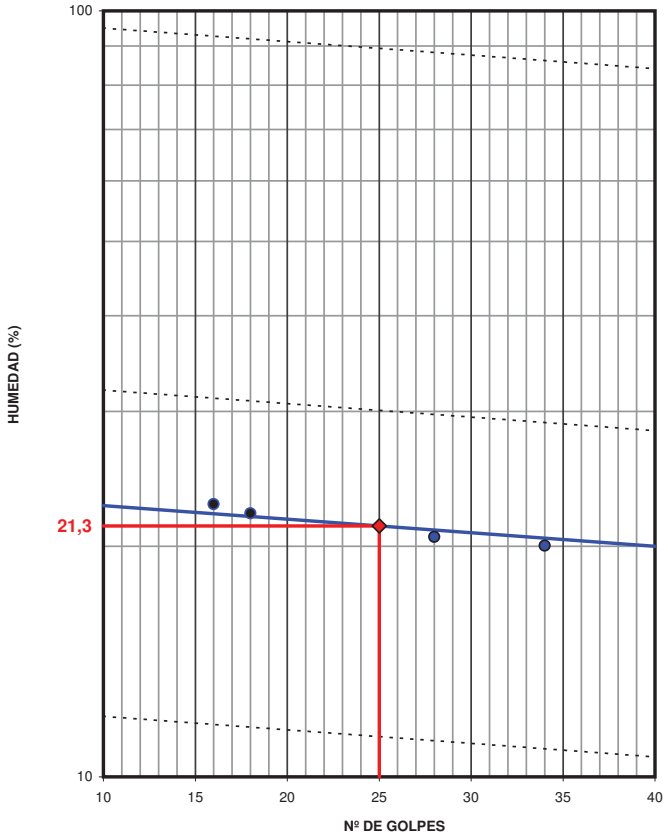
L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
T+S+A (g):	27,29	27,03
T+S (g):	26,01	25,86
T (g):	15,90	16,65
A (g):	1,28	1,17
S (g):	10,11	9,21
Humedad (%):	12,66	12,70

Media: 12,68

Resultados	(x ± U
LL: 21,3	± 0,6
LP: 12,7	± 0,6
IP: 8,6	± 0,9

Fecha inicio ensayo: 13/10/2021 Fecha final ensayo: 14/10/2021

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

DETERMINACIÓN NO PLASTICIDAD
(EN ISO 17892-12:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277
FECHA: 25/10/2021

Resultados de los ensayos

Fecha inicio ensayo: 13/10/2021 Fecha final ensayo: 14/10/2021

MUESTRA	NO PLASTICIDAD
S-23.4 MI 3,40-4,00	NO PLÁSTICO
S-23.4 MA 5,20-5,80	NO PLÁSTICO
S-23.4 MI 7,50-8,10	NO PLÁSTICO
S-23.4 MA 9,70-10,30	NO PLÁSTICO

Obervaciones

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
(EN ISO 17892-7:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027-ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **OPERADOR:** ALEX
MUESTRA: S-23,4 MP 16,20-16,40 **FECHA** 15/10/2021

Datos del ensayo

Humedad (%):	15,55
Densidad aparente inicial (Mg/m^3):	2,137
Densidad seca (Mg/m^3):	1,849
Diámetro muestra (mm):	70,0
Altura muestra (mm):	136,8
Velocidad ensayo (%/min):	2,00
Tipo de muestra:	Inalterada
Fecha inicio ensayo:	09/10/2021

Resultados

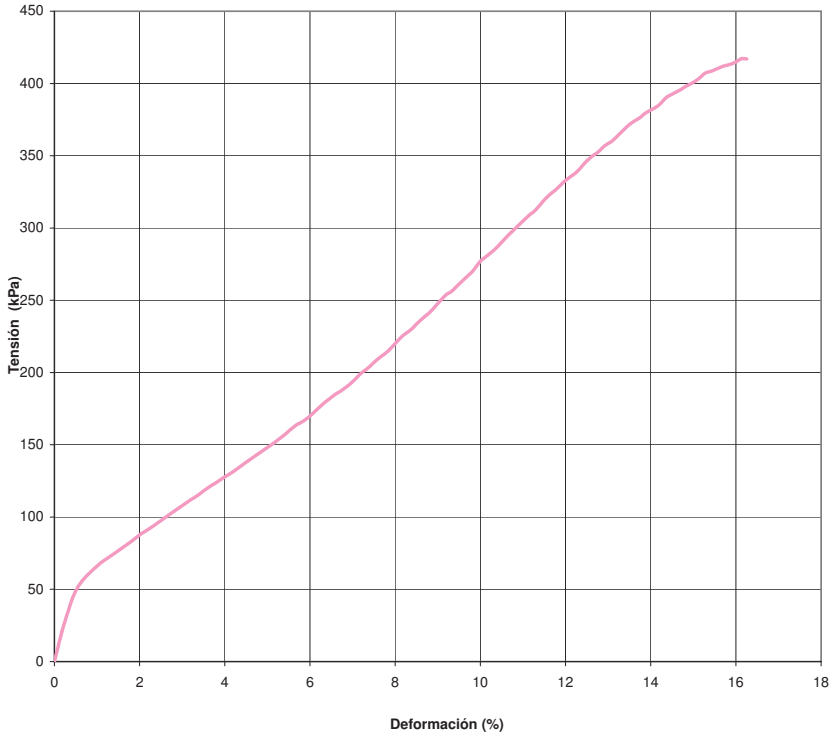
	x	±	U
Resistencia máxima q_u(kPa):	417		46
Deformación (%):	16,1		
15% de deformación q_u(kPa):	403		
Resistencia corte sin drenaje	209		

Forma de rotura:



Fecha final ensayo: 11/10/2021

Curva completa del ensayo



Observaciones

Particulas > 1/10 diámetro de la muestra: NO

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

CORTE DIRECTO DE SUELOS
(EN ISO 17892-10:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** ALEX
MUESTRA: S-23,4 MI 3,40-4,00 **FECHA:** 19/10/21

Tipo de ensayo

Consolidado con drenaje (CD) sobre muestra Inalterada
velocidad de ensayo: 0,06 mm/min

Fecha inicio ensayo 10/10/2021 — Fecha final ensayo 16/10/2021

Datos generales	I	II	III
Tensión normal (kPa):	98	196	294
Consolidación (mm):	0,34	0,30	0,88
Diámetro (mm):	50,00	50,00	50,00
Altura (mm):	19,00	19,00	19,00
Humedad inicial (%):	3,74	3,42	3,60
Humedad final (%):	6,18	5,28	4,19
Densidad seca (Mg/m³):	1,766	1,740	1,765

Interpretación	Efectivas	±	(U)
Cohesión (kPa):	**6**	±	**1**
Fricción (º):	**38,0**	±	**8,0**
Pendiente:	0,79	R^2	0,97

Datos rotura	I	II	III
Tensión tangencial corregida (kPa):	94	224	303
Tensión normal corregida (kPa):	127	251	391
Desplazamiento horizontal (mm):	9,10	8,60	9,80

Gráfico tensión-desplazamiento

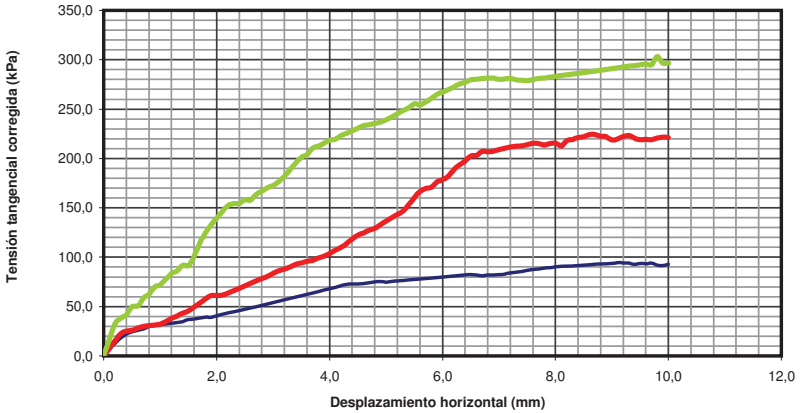


Gráfico de tensiones

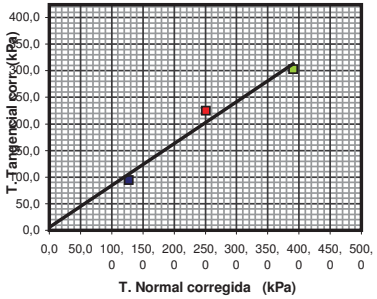
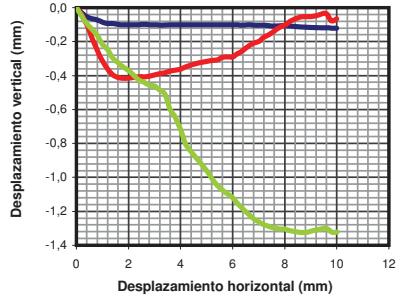


Gráfico de desplazamientos



Observaciones probeta I:
Observaciones probeta II:
Observaciones probeta III:

CORTE DIRECTO DE SUELOS
(EN ISO 17892-10:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** ALEX
MUESTRA: S-23,4 MI 3,40-4,00 **FECHA:** 19/10/21 Hoja 2

CDIAM-EnsyCRT (20201110)

Captura de datos

PROBETA I			PROBETA II			PROBETA III		
Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kPa)	Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kPa)	Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
-0,03	0,20	13	-0,04	0,20	16	-0,05	0,20	33
-0,05	0,40	22	-0,10	0,40	25	-0,10	0,40	42
-0,06	0,60	26	-0,18	0,60	28	-0,13	0,61	51
-0,07	0,80	30	-0,25	0,80	31	-0,16	0,80	62
-0,08	1,00	31	-0,31	1,00	32	-0,22	1,00	72
-0,09	1,20	33	-0,36	1,20	38	-0,25	1,21	84
-0,09	1,40	35	-0,39	1,40	43	-0,30	1,40	92
-0,10	1,60	37	-0,41	1,60	49	-0,32	1,60	101
-0,10	1,81	39	-0,42	1,81	58	-0,35	1,80	125
-0,10	2,00	41	-0,42	2,00	61	-0,37	2,00	139
-0,10	2,21	44	-0,41	2,20	64	-0,40	2,20	152
-0,10	2,40	46	-0,41	2,40	69	-0,43	2,40	154
-0,10	2,60	49	-0,41	2,60	74	-0,44	2,60	158
-0,10	2,80	51	-0,40	2,80	78	-0,46	2,80	167
-0,10	3,00	54	-0,40	3,00	84	-0,46	3,00	173
-0,10	3,20	57	-0,39	3,20	88	-0,49	3,20	182
-0,10	3,40	60	-0,38	3,40	93	-0,51	3,40	196
-0,10	3,60	62	-0,37	3,60	96	-0,60	3,60	204
-0,10	3,80	65	-0,37	3,80	99	-0,65	3,80	213
-0,10	4,00	68	-0,36	4,00	104	-0,72	4,00	219
-0,10	4,20	71	-0,35	4,20	110	-0,81	4,20	223
-0,10	4,40	73	-0,34	4,40	118	-0,85	4,40	228
-0,10	4,60	73	-0,33	4,60	124	-0,89	4,60	233
-0,10	4,80	75	-0,32	4,80	129	-0,92	4,80	236
-0,10	5,01	75	-0,32	5,00	137	-0,96	5,01	239
-0,10	5,21	76	-0,31	5,20	143	-1,01	5,20	246
-0,10	5,41	77	-0,31	5,41	153	-1,05	5,40	252
-0,10	5,60	78	-0,29	5,60	167	-1,08	5,60	254
-0,10	5,80	79	-0,29	5,80	171	-1,10	5,81	261
-0,10	6,00	80	-0,29	6,00	178	-1,12	6,00	267
-0,10	6,20	81	-0,27	6,20	189	-1,15	6,20	272
-0,10	6,40	82	-0,25	6,40	197	-1,18	6,40	277
-0,10	6,60	82	-0,23	6,60	203	-1,22	6,60	280
-0,10	6,80	82	-0,21	6,81	207	-1,24	6,80	281
-0,10	7,00	82	-0,20	7,00	209	-1,26	7,00	280
-0,10	7,20	84	-0,17	7,20	212	-1,28	7,20	281
-0,10	7,40	86	-0,16	7,40	213	-1,29	7,41	279
-0,11	7,60	88	-0,14	7,60	216	-1,30	7,60	280
-0,11	7,80	89	-0,12	7,80	213	-1,30	7,81	282
-0,11	8,00	90	-0,10	8,00	216	-1,30	8,01	283
-0,11	8,20	91	-0,08	8,20	218	-1,32	8,20	285
-0,11	8,40	92	-0,07	8,40	221	-1,32	8,40	286
-0,11	8,60	92	-0,05	8,60	224	-1,33	8,60	288
-0,11	8,80	93	-0,05	8,80	223	-1,33	8,80	289
-0,12	9,00	94	-0,05	9,00	218	-1,32	9,00	291
-0,12	9,20	94	-0,05	9,20	222	-1,31	9,20	293
-0,12	9,40	93	-0,04	9,41	220	-1,30	9,40	294
-0,12	9,60	93	-0,04	9,60	219	-1,30	9,60	296
-0,12	9,80	92	-0,08	9,80	221	-1,32	9,80	303
-0,12	10,00	93	-0,06	10,00	221	-1,32	10,00	296

CORTE DIRECTO DE SUELOS
(EN ISO 17892-10:2018)

CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** ALEX
MUESTRA: S-23,4 MI 16,50-17,00 **FECHA:** 19/10/21 Hoja 1

CDIAM-EnsyCRT (20201110)

Tipo de ensayo

Consolidado con drenaje (CD) sobre muestra Inalterada
velocidad de ensayo: 0,06 mm/min

Fecha inicio ensayo 11/10/2021
Fecha final ensayo 16/10/2021

Datos generales	I	II	III
Tensión normal (kPa):	98	196	294
Consolidación (mm):	0,49	1,46	2,51
Diámetro (mm):	63,50	63,50	63,50
Altura (mm):	21,00	21,00	21,00
Humedad inicial (%):	16,11	16,70	16,52
Humedad final (%):	16,32	15,93	14,71
Densidad seca (Mg/m³):	1,799	1,781	1,788

Interpretación	Efectivas	±	(U)
Cohesión (kPa):	**37**	±	**11**
Fricción (º):	**28,0**	±	**7,0**
Pendiente:	0,53	R^2	0,96

Datos rotura	I	II	III
Tensión tangencial corregida (kPa):	100	150	242
Tensión normal corregida (kPa):	104	245	369
Desplazamiento horizontal (mm):	2,90	10,00	10,20

Gráfico tensión-desplazamiento

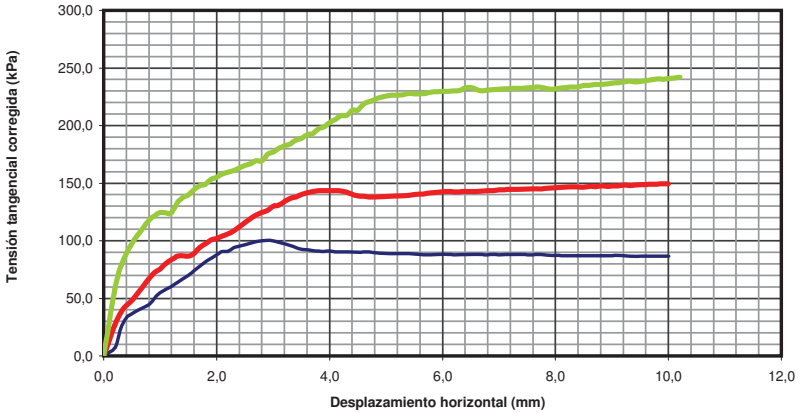


Gráfico de tensiones

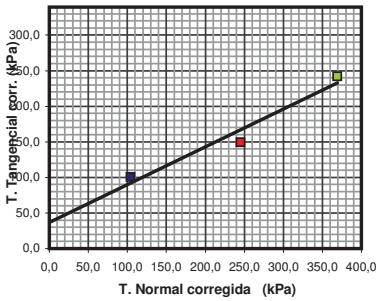
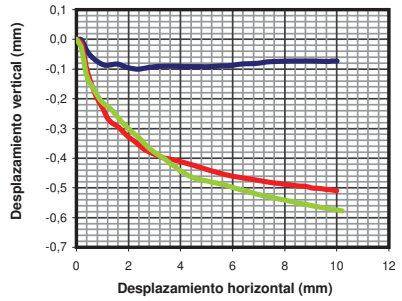


Gráfico de desplazamientos



Observaciones probeta I:
Observaciones probeta II:
Observaciones probeta III:

CORTE DIRECTO DE SUELOS
(EN ISO 17892-10:2018)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

CDIAM-EnsyCRT (20201110)

CLIENTE: GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** ALEX
MUESTRA: S-23,4 MI 16,50-17,00 **FECHA:** 19/10/21 Hoja 2

Captura de datos

PROBETA I		
Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kPa)
0,00	0,00	0
0,00	0,20	8
-0,04	0,40	33
-0,06	0,60	39
-0,07	0,80	45
-0,08	1,00	55
-0,09	1,20	60
-0,08	1,40	67
-0,08	1,60	74
-0,09	1,80	82
-0,10	2,00	88
-0,10	2,20	91
-0,10	2,40	95
-0,10	2,60	98
-0,10	2,80	100
-0,09	3,00	100
-0,09	3,20	97
-0,09	3,40	94
-0,09	3,61	92
-0,09	3,80	91
-0,09	4,01	91
-0,09	4,21	90
-0,09	4,40	90
-0,09	4,60	90
-0,09	4,80	90
-0,09	5,00	89
-0,09	5,20	89
-0,09	5,40	89
-0,09	5,60	88
-0,09	5,80	88
-0,09	6,00	88
-0,08	6,20	88
-0,08	6,40	88
-0,08	6,60	88
-0,08	6,80	88
-0,08	7,00	88
-0,08	7,21	88
-0,08	7,40	88
-0,07	7,60	88
-0,07	7,80	88
-0,07	8,00	87
-0,07	8,20	87
-0,07	8,40	87
-0,07	8,60	87
-0,07	8,81	87
-0,07	9,00	87
-0,07	9,21	87
-0,07	9,40	87
-0,07	9,61	87
-0,07	9,80	87
-0,07	10,00	87

PROBETA II		
Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kPa)
0,00	0,00	0
-0,02	0,20	27
-0,10	0,40	44
-0,16	0,60	54
-0,20	0,80	67
-0,23	1,00	75
-0,27	1,20	84
-0,28	1,40	87
-0,29	1,60	89
-0,31	1,80	98
-0,33	2,00	102
-0,34	2,20	106
-0,36	2,40	112
-0,37	2,60	119
-0,38	2,80	125
-0,39	3,00	130
-0,39	3,21	134
-0,40	3,40	138
-0,40	3,60	142
-0,41	3,80	143
-0,41	4,00	144
-0,42	4,20	143
-0,42	4,40	140
-0,43	4,61	139
-0,43	4,81	138
-0,44	5,00	138
-0,44	5,20	139
-0,45	5,40	139
-0,45	5,61	140
-0,46	5,80	142
-0,46	6,00	142
-0,46	6,20	142
-0,47	6,40	143
-0,47	6,60	143
-0,47	6,80	143
-0,48	7,00	144
-0,48	7,20	145
-0,48	7,40	145
-0,48	7,60	145
-0,49	7,80	145
-0,49	8,00	146
-0,49	8,20	147
-0,49	8,40	147
-0,49	8,60	147
-0,50	8,80	147
-0,50	9,00	147
-0,50	9,20	148
-0,50	9,40	148
-0,50	9,60	149
-0,51	9,80	149
-0,51	10,00	150

PROBETA III		
Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kPa)
0,00	0,00	0
-0,03	0,20	58
-0,12	0,40	89
-0,16	0,60	105
-0,19	0,80	118
-0,21	1,00	124
-0,23	1,20	124
-0,24	1,40	137
-0,26	1,60	144
-0,28	1,80	149
-0,30	2,00	155
-0,32	2,20	160
-0,33	2,40	163
-0,35	2,60	167
-0,37	2,80	169
-0,38	3,00	177
-0,39	3,20	183
-0,40	3,40	187
-0,42	3,61	192
-0,43	3,81	197
-0,44	4,00	203
-0,45	4,20	208
-0,46	4,40	214
-0,47	4,60	219
-0,47	4,80	223
-0,48	5,01	226
-0,48	5,20	226
-0,48	5,41	228
-0,49	5,60	228
-0,49	5,80	229
-0,50	6,00	230
-0,50	6,20	230
-0,51	6,40	233
-0,51	6,60	231
-0,52	6,81	231
-0,52	7,00	231
-0,53	7,20	232
-0,53	7,40	232
-0,53	7,60	233
-0,54	7,80	233
-0,54	8,00	232
-0,55	8,20	233
-0,55	8,40	233
-0,55	8,60	235
-0,56	8,80	236
-0,56	9,01	237
-0,56	9,21	238
-0,57	9,40	238
-0,57	9,60	239
-0,57	9,80	241
-0,58	10,01	241
-0,58	10,20	242

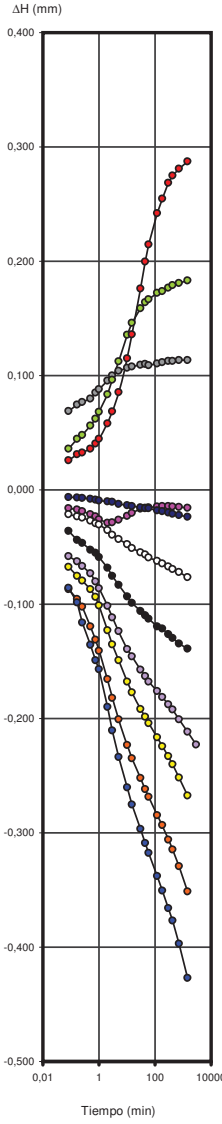
ENSAYO EDOMÉTRICO
(EN ISO 17892-5:2017)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

CDIAM-EnsyEDO (20030619)

CLIENTE: GEOCONTROL,S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** Luis Miguel Cano
MUESTRA: S-23.4 MI 16,50-17,00 **FECHA:** 25/10/21 Hoja 1 de 1

Seguimiento del ensayo



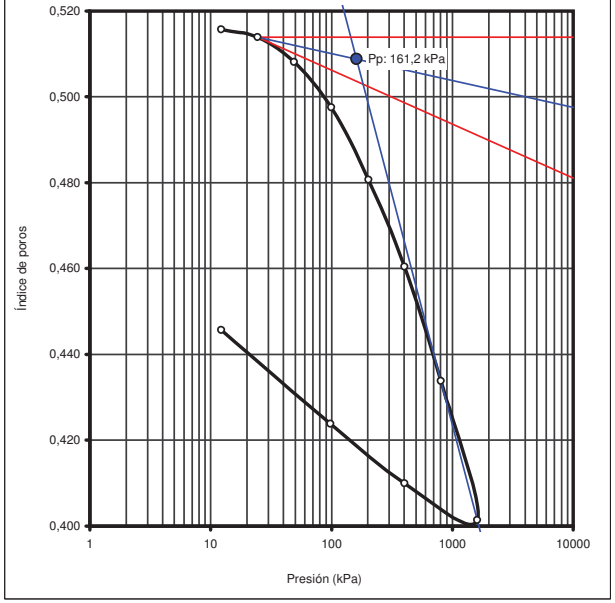
Datos y Resultados del ensayo

		X	±	U
Humedad inicial (%):	17,40	Den. seca inic. (Mg/m³):	1,81	
Humedad final (%):	15,49	Den. apar inic. (Mg/m³):	2,13	
Dens. partículas (Mg/m³):	2,75	Altura (mm):	20,0	
Grado sat. Ini. (%):	92,66	Diámetro (mm):	50,0	
Grado sat. Fin. (%):	95,69	Módulo edométrico (kPa):	37681	
Fecha inicio ensayo:	06/01/1900	**Índice poros inicial (e0):**	**0,517**	**0,06**
Fecha final ensayo:	22/10/2021			

Índices de poros por escalón

Escalón	Carga (kPa):	ΔH (mm)	Hf (mm)	e	
	12	-0,016	19,984	0,516	Inundado
	25	-0,039	19,961	0,514	"
	49	-0,116	19,884	0,508	"
	100	-0,255	19,745	0,498	"
	202	-0,478	19,522	0,481	"
	403	-0,745	19,255	0,460	"
	804	-1,096	18,904	0,434	"
	1609	-1,523	18,477	0,401	"
	403	-1,410	18,590	0,410	"
	98	-1,227	18,773	0,424	"
	12	-0,939	19,061	0,446	"

Curva edométrica



Observaciones

Diámetro 50mm, Altura 20mm

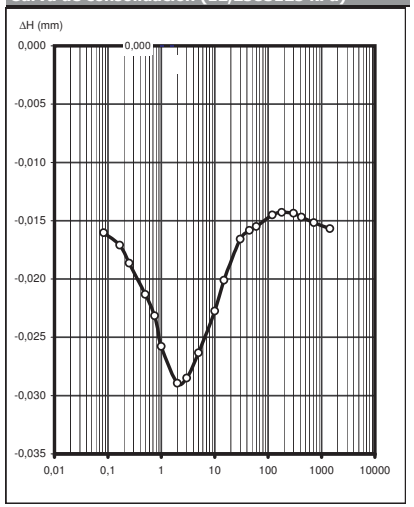
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN
(EDÓMETRO)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

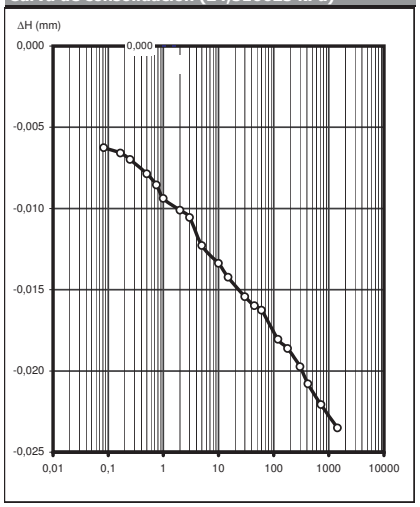
CLIENTE: GEOCONTROL,S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** Luis Miguel Cano
MUESTRA: S-23.4 MI 16,50-17,00 **FECHA:** 25/10/21

CDIAM-EnsyEDO (20030619) Hoja 1 de 3

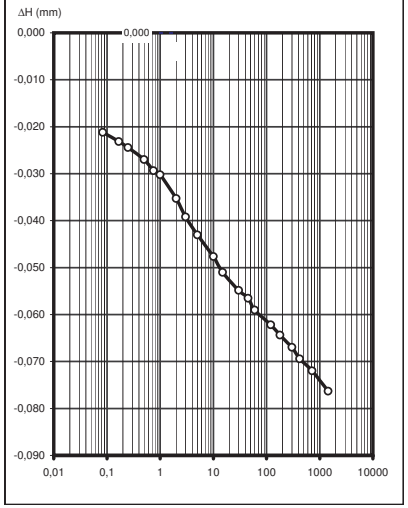
Curva de consolidación (12,2583125 kPa)



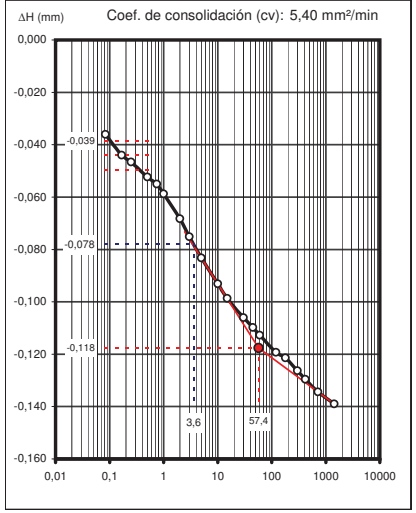
Curva de consolidación (24,516625 kPa)



Curva de consolidación (49,03325 kPa)



Curva de consolidación (99,9297635 kPa)



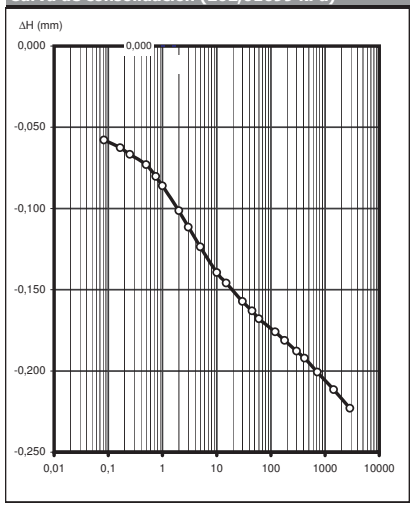
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN
(EDÓMETRO)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

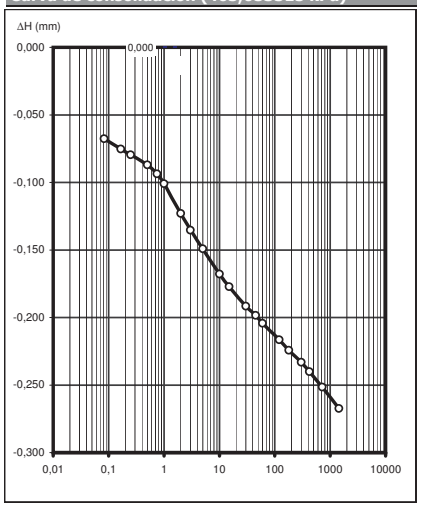
CLIENTE: GEOCONTROL,S.A.
TRABAJO: 2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO: 21277 **LABORANTE:** Luis Miguel Cano
MUESTRA: S-23.4 MI 16,50-17,00 **FECHA:** 25/10/21

CDIAM-EnsyEDO (20030619) Hoja 2 de 3

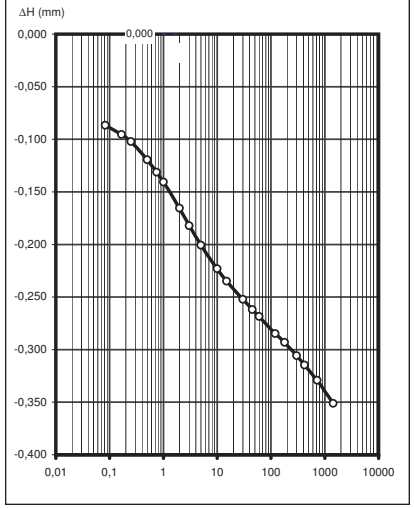
Curva de consolidación (202,01699 kPa)



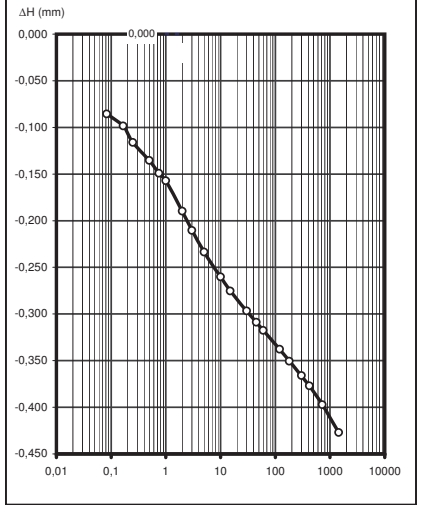
Curva de consolidación (403,053315 kPa)



Curva de consolidación (804,1453 kPa)



Curva de consolidación (1609,271265 kPa)



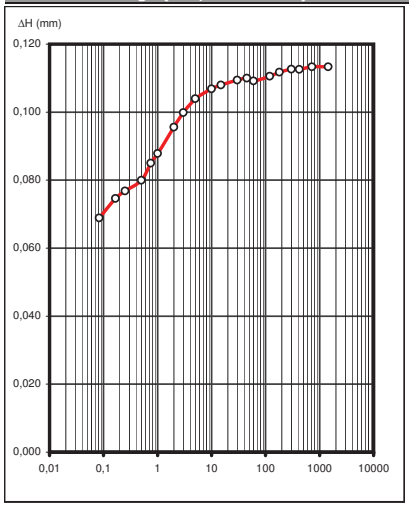
CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN
(EDÓMETRO)

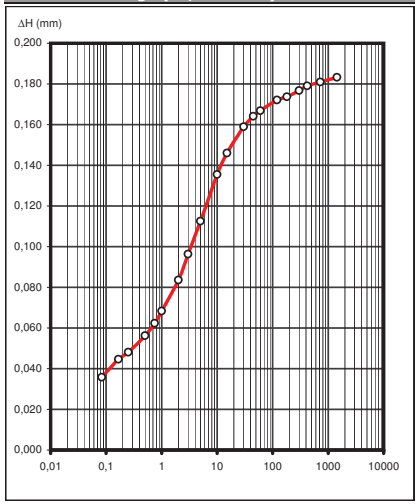
CLIENTE:	GEOCONTROL,S.A.				
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA				
INDICATIVO:	21277	**LABORANTE:**	Luis Miguel Cano		
MUESTRA:	S-23.4 MI 16,50-17,00	**FECHA:**	25/10/21		

CDIAM-EnsyEDO (20030619)

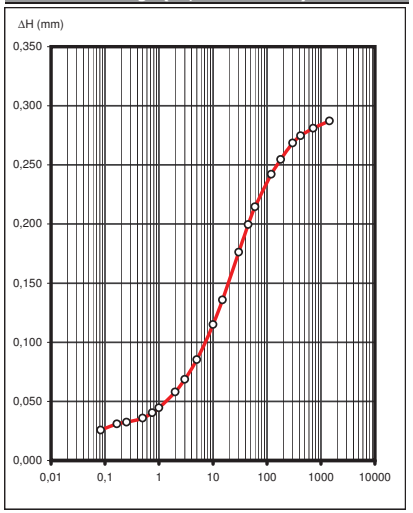
Curva de descarga (403,053315 kPa)



Curva de descarga (98,0665 kPa)



Curva de descarga (12,2583125 kPa)



CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

*DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CARBONATOS
(Norma UNE-103.200)

CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	08/10/2021

Resultados de los ensayos

MUESTRA	CO_3Ca (%)
S-23.4 MI 3,40-4,00	24,18
S-23.4 MP 16,20-16,40	20,57
S-23.4 MI 16,50-17,00	22,77

(*) DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE MATERIA ORGÁNICA
(Norma UNE-103.204)

CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	25/10/2021

Resultados de los ensayos

MUESTRA	Materia Orgánica. (%)
S-23.4 SPT 1,50-2,10	1,052
S-23.4 MA 5,20-5,80	0,628
S-23.4 MA 9,70-10,30	0,789

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN – Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN SUELOS
(UNE 83963:2008 Erratum 2011)

CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	28/10/2021

Resultados de los ensayos

Fecha inicio análisis: 11/10/2021 Fecha final análisis: 13/10/2021

REFERENCIA MUESTRA	(SO_4^{2-} ± U) mg/Kg
S-23.4 SPT 1,50-2,10	145 ± 24
S-23.4 MA 5,20-5,80	147 ± 25
S-23.4 MA 9,70-10,30	173 ± 23

Observaciones

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS (UNE 103205-06)

CLIENTE:	GEOCONTROL, S.A.
TRABAJO:	2027 - ZARAGOZA PLAZA
INDICATIVO:	21277
FECHA:	2510/2021

Resultados de los ensayos

REFERENCIA MUESTRA	SALES SOLUBLES EN 100g DE SUELO(%)
S-23.4 SPT 1,50-2,10	0,175
S-23.4 MA 5,20-5,80	0,079
S-23.4 MA 9,70-10,30	0,200

INFORME ENSAYO Nº: 21277

ENAC ENSAYOS Nº 1408/LE2576

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección A

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección B

Este informe consta de treinta y dos páginas selladas y numeradas correlativamente de la una a la treinta y dos.

Fuenlabrada, 25 de octubre de 2021.

Por el laboratorio

Francisco Cruz Valencia 51868137-D
Fdo: D. Fco. Cruz Valencia
Director Gerente

Ismael García Cotta. D.N.I. 51934401-X
Fdo: D. Ismael García Cotta
Jefe de Área

Francisco Cruz Calderón 46929851-F
Fdo: D. Fco. Cruz Calderón
Jefe de Área

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
C/ Nicolás Copérnico nº 12 – Polígono Industrial Codeín, Fuenlabrada. (Madrid)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A, trabaja bajo las condiciones establecidas en el Real Decreto 410/2010, de 31 de Marzo, en el que se desarrollan los requisitos exigibles a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, registrado como MAD-L-005.

Cepasa Ensayos Geotécnicos, S.A. no se hace responsable de los datos aportados por el cliente, como denominación y nombre de las muestras sometidas a ensayos en la primera página.

El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio, y sólo afecta a las muestras sometidas a ensayos en la primera página.

"La incertidumbre expandida notificada se establece como la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura k = 1,96, de manera que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%".

APÉNDICE 2. CAMPAÑAS GEOTÉCNICAS DE ANTECEDENTES

Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza

- Prolongación de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza. Proyecto Básico.

TRABAJO	MUESTRA	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE ATTERBERG		% SULFATOS	COMPRESIÓN SIMPLE		ÍNDICE DE COLAPSO	PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		UNIDAD GEOLÓGICA	CLASIFICACIÓN CASAGRANDE
		%Finos	%Arena	%Grava	L.L	I.P		D_{seca} (g/cm^3)	Resit (kg/cm^2)		Dmax (g/cm^3)	Wopt (%)	95% PM	Hincha		
C-4	M-1	22	20	58	NP	NP	<0,1								GLACIS	GM
C-7 bis	M-1	3	11	86	NP	NP	<0,1				2,22	6,6	44	NO	TERRAZA EBRO	GP
C-8	M-1									0.85					TERRAZA EBRO	
C-10	M-1	78	18	2	26,3	8,4									GLACIS	CL
	M-2	27	42	31	19,6	8,3									GLACIS	SC
C-12	M-1	84	14	2	NP	NP	<0,1			0.2					GLACIS	ML
S-1	M.I-1	37	34	29	27,4	13,3				1.45					GLACIS	SC
	M.I-2	27	57	16											RELLENO KÁRSTICO	
SE-1/1	M.I-1	35	56	9	NP	NP	12,3								SUST.ALTER	SM
	M.I-2	87	13	--	58	35,9		1,54	0,7						SUSTRATO	CH
	M-1	94	4	2	53,5	30,8									SUSTRATO	CH
SE-1/2	M.I-1	75	14	11	50,9	35,5		1,55	2,0						SUSTRATO	CH
	M.P-1							1,59	4,4						SUSTRATO	
	M.P-2							2,05	14,9						SUSTRATO	
SE-2/1	M.I-1	33	12	55	35	17,5									GLACIS	GC
	M-1	25	18	57	NP	NP									SUSTRATO	GM
	M.P-1	68	27	5	57,1	34,8									SUSTRATO	CH
	M.P-2	95	5	--	47,1	24,7									SUSTRATO	CL
SE-2/2	M.I-1	60	25	15	30,1	15,9		1,73	3,3						SUSTRATO	CL
	M.P-1							1,98	32,3						SUSTRATO	
	M.P-2							2,14	32,8						SUSTRATO	
SE-3/1	M-1	58	13	29	31,9	17,2	0,8								TERRAZA JALÓN	CL
	M-2	30	19	51	25,7	14,7									TERRAZA JALÓN	GC
SE-4/1	M.I-1	97	3	--	66,5	42,3		1,51	3,6						TERRAZA /SUSTRAT	CH
	M.I-2	56	26	18	21,6	7,0		1,98	20,0						SUSTRATO	CL-ML
	M.I-3	85	8	7	45,7	24,2		1,79	3,3						SUSTRATO	CL
	M.I-4							1,90	8,9						SUSTRATO	
SE-4/3	M.I-1	83	17	--	26,5	9	<0,1			0.45					TERRAZA JALÓN	CL
	M.I-2	98	2	--	61,1	35,4		1,58	4,0						SUSTRATO	CH
	M.P-1							1,87	31,8						SUSTRATO	
	M.P-2							1,84	8,0						SUSTRATO	
	M.P-3							1,79	2,4						SUSTRATO	
SE-5/1	M.I-1	45	38	17	20,7	5,4	0,1								TERRAZA JALÓN	SM-SC
	M.I-2	86	14	--	25,8	11,1									TERRAZA JALÓN	CL
	M.I-3	88	12	--	61,5	32,1		1,47	1,0						TERRAZA JALÓN	CH
	M.I-4	90	8	2	41	19,1		1,68	5,3						SUSTRATO	CL
SE-5/2	M.I-1	70	9	21	51,2	25		1,77	0,9						TERRAZA JALÓN	CL
	M.I-2	96	4	--	56	34,2		1,51	1,1						SUSTRATO	CH
	M.P-1							1,88	61,2						SUSTRATO	
	M.P-2							1,91	26,4						SUTRATO	

- Proyecto Construido del Proyecto Constructivo "Prolongación de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza. Conexión Este. Estructuras para el cruce a distinto nivel entre la L.A.V. Madrid – Barcelona y la prolongación de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza"

MUESTRA	Tipo de muestra	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm³	Densidad húmeda, en g/cm³	Acidez Baumann, en mg/kg	Granulometría en % que pasa					Límites de Atterberg			Agresividad de las aguas EHE	Presión de hinchamiento, en kPa	Hinchamiento libre, en %	Índice de colapso 2 kg/cm², en %	Ensayo Proctor			Ensayo C.B.R.		Ensayos Químicos			
						63 mm	20 mm	2 mm	0,40 mm	0,08 mm	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad					Tipo de Proctor	Humedad óptima, en %	Densidad óptima, en g/cm²	Índice C.B.R. al 100%	Hinchamiento, en %	Sulfatos cuantitativos, (SO_4^{2-}), en mg/kg	Materia orgánica, en %	Carbonatos, en %	Sales solubles, en %
C-2 0.90 - 1.00	S	-	-	-	-	100	100	100	71,9	51,9	56,1	34,0	22,1	-	-	-	-	Mod.	22,2	1,668	1,91	1,80	110,445	0,10	3,93	-
C-7 0.90 - 1.30	S	-	-	-	8	100	100	100	94,9	89,9	42,9	22,8	20,1	-	-	3,42	-0,22	Mod.	13,6	1,796	1,85	4,82	75,674	0,13	49,09	0,3127
C-8 1.00 - 1.20	S	-	-	-	7	100	91,7	50,2	42,9	31,3	26,7	18,7	8	-	-	1,90	-0,01	Mod.	7,8	2,060	5,98	3,75	7,018	0,26	35,98	0,1450
C-13 2.20 - 2.40	S	-	-	-	-	100	97,2	93,1	90,8	72,1	NP.	NP.	NP.	-	-	-	-	Mod.	10,2	2,040	21,22	0,99	1,449	0,05	42,00	0,1114
C-16 1.30 - 1.60	S	-	-	-	-	100	100	87,2	83,2	78,6	55,5	32,6	22,9	-	-	8,49	-0,26	Mod.	16,8	1,787	18,82	0,50	110,945	0,15	25,12	0,3154

MUESTRA	Tipo de muestra	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm³	Densidad húmeda, en g/cm³	Acidez Baumann, en mg/kg	Granulometría en % que pasa					Límites de Atterberg			Agresividad de las aguas EHE	Presión de hinchamiento, en kPa	Hinchamiento libre, en %	Índice de colapso 2 kg/cm², en %	Compresión Simple		Corte Directo			Ensayos Químicos			
						63 mm	20 mm	2 mm	0,40 mm	0,08 mm	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad					Tensión, en kg/cm²	Deformación en %	Tipo de Corte	Angulo de Rozamiento	Cohesión, en kg/cm²	Sulfatos cuantitativos, (SO_4^{2-}), en mg/kg	Materia orgánica, en %	Carbonatos, en %	Acidez Baumann-Gully en mg/kg
S-2 1.50 - 1.72	MI	26,7	1,569	1,988	-	100	100	99,7	98,2	97,1	76,6	49,5	27,1	-	-	-0,18	-0,01	-	-	-	-	-	117,892	0,54	27,11	-
S-2 4.50 - 4.93	MI	30,2	1,501	1,955	-	100	100	100	99,5	98,2	70,0	33,2	36,8	-	-	-0,02	-0,24	-	-	-	-	-	106,392	-	3,73	-
S-3 1.50 - 2.10	MI	6,2	1,263	1,342	4	100	97,1	71,0	60,9	39,8	NP.	NP.	NP.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,149	0,19	38,71	0,0289
S-4 6.00 - 6.41	MI	19,4	1,511	1,803	-	100	94,5	91,9	86,0	83,2	73,9	40,3	33,6	-	80	-	-	0,6	7	-	-	-	-	-	-	-
S-4 12.90 - 13.00	TP	21,7	1,657	2,016	-	100	100	100	96,0	94,5	75,5	36,7	38,8	-	-	6,17	-	1,5	9	-	-	-	122,939	0,98	14,95	-
S-5 2.40 - 3.00	MI	18,8	1,756	2,087	5	100	100	100	92,6	87,4	58,1	25,9	32,2	-	150	-	-	2,3	7	-	-	-	5,454	0,19	44,56	-
S-6 6.00 - 6.60	MI	29,7	1,445	1,874	4	100	100	99,5	98,5	97,7	68,8	42,2	26,6	-	32	-	-	-		-	-	-	1,524	0,26	11,58	-
S-6 9.60 - 9.85	TP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	2	-	-	-	-	-	-	-
S-6 Agua	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Media	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S-7 2.00 - 2.60	MI	19,3	1,529	1,825	-	100	100	98,1	90,8	87,4	48,9	26,7	22,2	-	-	2,35	-0,44	-	-	-	-	-	1,324	0,79	22,24	-
S-7 Agua	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Media	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S-9 1.80 - 2.40	MI	14,3	1,645	1,880	-	100	86,3	79,2	73,8	67,9	76,7	60,7	16,0	-	-	-1,19	-0,10	-	-	CD	*	*	91,954	0,06	9,33	0,3783
S-9 5.40 - 5.80	MI	15,0	1,85	2,127	-	100	100	100	99,6	98,8	65,1	30,9	34,2	-	-	5,28	-	-	-	-	-	-	5,894	0,62	3,00	0,0928

Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa. Subtramo XIV

U.T.E.

seinco control Ingeniería y servicios s.a. — GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : 17/3/98 FECHA DE TERMINO : 18/3/98 P.K. 18+650

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 601326.73 Y:4612777.16 Z: 298.00

SONDEO N° 18+650

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T.SONDEO(1)	RECUPERACION % 20 40 60 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) 20 40 60 80 100	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. e_o	C_c	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O	SULFA. SO_4	CARBO. $Ca\,CO_3$	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	ϕ'	OTROS ENSAYOS (3) H %
	1		– Gravas calcareas sueltas con limos y arenas.	137	Rp																							
	2																											
	3						MI	3.00–3.60		12.7	60.4	43	31.2	carece	carece	carece	1.76	0.4	2.1			0.4					80.2
	4						SPT	3.75–4.05																				
	5																											
	6																											
	7						MI	6.00–6.60																				
	8						SPT	6.75–7.05																				
	9		– Arenas sueltas con gravas limos y algo de arcillas (Reacionan al acido).																									
	10						MI	9.00–9.60						carece	carece	carece	1.88										17.6
	11						SPT	9.75–10.05																				
	12						MI	12.00–12.60						carece	carece	carece	1.93	1.9	8.6						1.824	11.94	13.6
	13						SPT	12.75–13.05																				
	14		– Limos arenoso–arcillosos sueltos, con gravas		Rw																							
	15						MI	15.00–15.60						53.4	25.7	27.7	1.53	1.8	5.7								24.8
	16						SPT	15.75–16.05																				
	17																											
	18																											
	19																											

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

H% HUMEDAD

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: BENITO GONZALEZ CUERVO

TIPO DE MAQUINA: ROLATEC–800

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

control — GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO: 19/3/98 FECHA DE TERMINO: 20/3/98 P.K. 19+060

OBRA: L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS: X: 661632.63 Y: 4612514.70 Z: 305.00

SONDEO N° 19+060

HOJA 1 DE 2

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO (1)	RECUPERACION %	MUESTRAS Y ENSAYOS: TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS: COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS)	GRANULOMETRIA % QUE PASA: D.max.	GRANULOMETRIA % QUE PASA: # 5	GRANULOMETRIA % QUE PASA: # 40	GRANULOMETRIA % QUE PASA: # 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD %: WL	PLASTICIDAD Y HUMEDAD %: WP	PLASTICIDAD Y HUMEDAD %: W	DENSIDAD SECA: Vd	COMPRESION SIMPLE: Kg/cm²	COMPRESION SIMPLE: %	DEF. EDOM.: ec	DEF. EDOM.: Cc	COMPONENTES ACCESORIOS %: M.O.	COMPONENTES ACCESORIOS %: SULFA SO₄	COMPONENTES ACCESORIOS %: CARBO Ca CO₃	RESISTENCIA AL CORTE: C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE: ø'	OTROS ENSAYOS (3)
		– Tierra vegetal		Rw																						
		– Gravas calcareas angulosas de 1–3 cm de ø de medias o compactas con limos y arenas reactivas				MI	3.00–3.60																			
						SPT	3.75–4.05																			
		– Gravas calcareas compactas con arcillas				MI	6.00–6.60																			
						SPT	6.75–7.05																			
		– Gravas y bolas calcareas subangulosas con limos y arenas reactivas																								
		– Alternancia de margas verdes yesiferas y capas de yeso de aspecto nodulosa				SPT	12.50–12.65																			
		– Arcillas pardas limosas bastante duras																								
						MI	19.25–19.65																			
						SPT	20.00–20.30																			

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Vidia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusión

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR EMILIO LINDE
SONDISTA: BENITO GONZALEZ CUERVO

TIPO DE MAQUINA ROLATEC-800

OBSERVACIONES

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO :19/3/98 FECHA DE TERMINO :20/3/98 P.K. 19+060

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 661632.63 Y:4612514.70 Z: 305.00

SONDEO N° 19+060

HOJA 2 DE 2

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION % 20 40 60 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D (ROCAS) 20 40 60 80 100	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. εc	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO₄	CARBO. Ca CO₃	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	ø'	OTROS ENSAYOS (3)
	21		– Gravas calcareas angulosas de 1–3 cm de ø de medias a compactas con limos y arenas reactivas		Rw																						
	22																										
	23																										
	24						MI	24.0–24.60																				
	25						SPT	24.6–24.70																				
	26		– Arcillas limosas yesiferas algo reactivas muy duras con intercalaciones de algunas capas de yesode 10 – 15 cm.																								
	27																										
	28																										
	29																										
	30																										
	31																										
	32																										
	33																										
	34																										
	35																										
	36																										
	37																										
	38																										
	39																										

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusión

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: BENITO GONZALEZ CUERVO

TIPO DE MAQUINA: ROLATEC–800

OBSERVACIONES:

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

Seinco control Ingeniería y servicios s.a. **GEOCONTROL S.A.**

FECHA DE INICIO :8/3/98 FECHA DE TERMINO :9/3/98 P.K. 19+830

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 662307.33 Y:4612124.27 Z: 305.00

SONDEO N° 19+830

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T.SONDEO(1)	RECUPERACION % 20 40 60 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) 20 40 60 80 100	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. e_o	C_o	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O	SULFA. SO_4	CARBO. Ca CO_3	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ'	OTROS ENSAYOS (3)
			– Tierra vegetal	101	Rw																							
	1		– Limos blanquecinos																									
	2																											
	3		– Limos arenosos sueltos mezclados con algun canto anguloso.				SPT	3.15–3.45																				
	4						MI	3.45–4.05																				
	5																											
	6		– Limos arenosos de compacidad media.				MI	6.00–6.60																				
	7						SPT	6.75–7.05																				
	8		– Bolos y gravas subredondeadas con arenas.																									
	9		– Gravas, arenas y limos blanquecinos muy compactas				SPT	8.50–8.60																				
	10		– Arcillas limosas pardas																									
	11		– Limos–arenosos algo arcillosos con gravillas																									
	12		– Bolos subangulosos de entre 5–7 cm. poligenicos, con gravas y arenas.																									
	13																											
	14		– Arcillas verdes limosas con indicios de yeso																									
	15																											
	16																											
	17																											
	18																											
	19																											

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusión

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: SILVINO BLANCO HEVIA

TIPO DE MAQUINA: NEPTUNO–800

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

seinco control — GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : 6/3/98 FECHA DE TERMINO : 7/3/98 P.K. 19+840

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS { X: 662290.94 Y:4612091.50 Z: 305.00

SONDEO N° 19+840

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION % (20 40 60 80)	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) (20 40 60 80 100)	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. εc	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO₄	CARBO. Co CO₂	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ'	OTROS ENSAYOS (3) H %
	1		– Limos arenosos compactos con gravas y bolos calcareos.	116	Rw																						
	2																										
	3						SPT	3.35–3.65																			
	4																										
	5																										
	6																										
	7		– Arcillas rojizas arenosas con indicios de yeso y bolos calcareos	101			SPT	6.25–6.55																			
	8																										
	9		– Bolos, gravas y arenas calcareas compactas.				TP	7.35–7.55								46.0	20.3	25.7	1.57	1.0	2.1						15.4
	10																										
	11						SPT	9.20–9.65																			
	12		– Arenas y gravas calcareas muy compactas con niveles arcillosos y algun bolo.																								
	13																										
	14																										
	15						SPT	15.75–16.05																			
	16																										
	17																										
	18																										
	19																										

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

H% HUMEDAD

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: SILVINO BLANCO HEVIA

TIPO DE MAQUINA: NEPTUNO–800

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

seinco control — GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : 10/3/98 FECHA DE TERMINO : 11/3/98 P.K. 20+230

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 662653.90 Y:4611936.46 Z: 307.00

SONDEO N° 20+230

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T.SONDEO(1)	RECUPERACION % (20 40 60 80)	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) (20 40 60 80 100)	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. εc	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO₄	CARBO. Co CO₃	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ'	OTROS ENSAYOS (3) H %	L	S %
	1		– Tierra vegetal limo–arenosa	116	Rw																									
	2		– Gravillas con limos y arenas.																											
	3						MI	3.00–3.60		47.6	98.7	85	55.6	27.3	carece	carece	1.64	1.1	1.2						0.471	32.46	12.3	0.2N.C	0.1
	4						SPT	3.75–4.05																						
	5		– Arcillas, limosas yesiferas verdes. Blandas																											
	6						MI	6.00–6.60						45.9	27.0	18.8	1.92									15.6			
	7						SPT	6.75–7.05																						
	8		– Yesos	101																										
	9		– Arcillas verdes yesiferas . El yeso forma capas de 3 – 5 de espesor.																											
	10						SPT	9.65–9.95																						
	11		– Arcillas marrones bastante duras y algo limosas				TP	9.95–10.60						48.7	24.8	23.9	1.59	2.2	6.7							22.4			
	12																													
	13		– Yesos laminados.																											
	14		– Arcillas marronaceas muy duras.				TP	13.55–14.00						47.6	38.4	29.3	1.86									14.7			
	15						SPT	15.15–15.35																						
	16																													
	17																													
	18																													
	19																													

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

H% HUMEDAD
L HINCHAMIENTO LAMBE
S% CONTENIDO SULFATOS (%SO_3)

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: SILVINO BLANCO HEVIA

TIPO DE MAQUINA: NEPTUNO–800

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

seinco control — GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO :13/3/98 FECHA DE TERMINO :14/3/98 P.K. 20+790

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 663172.60 Y:4611936.46 Z: 308.00

SONDEO N° 20+790

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION % 20 40 60 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) 20 40 60 80 100	GRANULOMETRIA % QUE PASA D max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. e_o	C_c	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO_4	CARBO. $Ca\,CO_3$	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ'	OTROS ENSAYOS (3)
	1		– Limos arenosos sueltos con gravas calcareas	116	Rw																							
	2																											
	3						MI	3,00–3,60																				
	4						SPT	3,75–4,05																				
	5		– Limos arenosos con mas cantidad gravas que pasan de suelos a medios																									
	6						SPT	6,15–6,45																				
	7		– Arcillas limosas, algo arenosas verdes – Arenas limosas con gravas calcareas																									
	8																											
	9						MI	9,40–9,80																				
	10						SPT	9,95–10,25																				
	11		– Arcillas limosas verdes con indicios de yesos bastante duros. En profundidad aumenta el contenido arcilloso y se hacen mas duros.																									
	12																											
	13						MI	12,10–12,35																				
	14						SPT	12,65–12,95																				
	15		– Arcillas yesiticas muy duras																									
	16						SPT	15,00–15,20																				
	17																											
	18																											
	19																											

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusión

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: SILVINO BLANCO HEVIA

TIPO DE MAQUINA: NEPTUNO–800

OBSERVACIONES:

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

Teinco control — GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : FECHA DE TERMINO : P.K. 20+810

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS { X: 663173.14 Y:4621677.21 Z: 307.00

SONDEO N° 20+810

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T.SONDEO(1)	RECUPERACION % 20 40 60 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) 20 40 60 80 100	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. ec	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO_4	CARBO. Co CO_3	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	ø°	OTROS ENSAYOS (3)
	1		– Limos arenosos	116	Rw																						
	2																										
	3		– Gravas arenas y limos calcareos compactos				SPT	3,73–4,50																			
	4			101																							
	5				R W																						
	6		– Gravas (entre 1–3 cm de ø) con arenas y limos; con algun bolo de hasta 10 cm				SPT	6,15–6,30																			
	7																										
	8		– Acillas limosas verde con indicios de yeso																								
	9		– Limos verdes compactos.																								
	10						TP	10,70–11,00																			
	11		– Acillas verdes muy duras																								
	12						SPT	11,60–11,80																			
	13		– Acillas limosas verdes yesíferas																								
	14																										
	15		– Limos arcillosos muy duros con yesos de aspecto jabonoso y diseminado y niveles de yeso.				TP	14,75–15,00																			
							SPT	15,25–15,30																			
	16																										
	17																										
	18																										
	19																										

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: SILVINO BLANCO HEVIA

TIPO DE MAQUINA: NEPTUNO–800

OBSERVACIONES:

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

seinco control — GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : 16/3/98 FECHA DE TERMINO : 17/3/98 P.K. 21+620

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 663942.62 Y:4611449.26 Z: 300.00

SONDEO N° 21+620

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION % 20 40 60 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) 20 40 60 80 100	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. εc	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO_4	CARBO. Ca CO_3	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ'	OTROS ENSAYOS (3) H %	L	S
			– Tiera vegetal	116	Rw																										
	1																														
	2		– Limos arcillosos algo arenosos con indicios de yeso. De sueltos a compactos																												
	3																														
							MI	3.20–3.80																							
	4						SPT	3.95–4.25																							
	5		– Arcillas limosas verdosas, duras																												
	6						TM	6.00–6.05							61.3	25.2	36.1	1.69	2.2	5.0			5.8			1.011	23.49	21.4	2.6N.C.	3.2		
							SPT	6.15–6.30																							
	7		– Yeso de estructura laminada y nodulosa.	101																											
	8																														
							SPT	8.00–8.45																							
	9																														
	10		– Limos arcillosos con niveles yesíferos de 3 a 10 cm. de espesor																												
	11																														
	12		– Acillos limosas verdes yesíferas. Duros																												
	13						SPT	12.30–12.37																							
	14		– Yesos laminados.				TP	13.20–13.35							corece	corece	corece	2.27	147	--							1.9				
	15						SPT	15.25–15.30																							
	16																														
	17																														
	18																														
	19																														

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

H% HUMEDAD
L HINCHAMIENTO LAMBE
S CONTENIDO SULFATOS (%SO_3)

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: SILVINO BLANCO HEVIA

TIPO DE MAQUINA: NEPTUNO–800

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : 20/3/98 FECHA DE TERMINO : 21/3/98 P.K. 24+860

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 667142.41 Y:4611389.92 Z: 284.00

SONDEO N° 24+860

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION %	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS)	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. ec	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO₄	CARBO. Co CO₂	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ°	OTROS ENSAYOS (3) H %
				101	Rw																						
	1		– Arenas limosas algo arcillosas sueltas																								
	2																										
	3						SPT	3.15–3.45																			
	4																										
	5		– Yesos con intercalaciones de margas yesíferas verdes.																								
	6																										
	7		– Hueco																								
							SPT	7.15–7.45																			
	8																										
	9						TP	9.00–9 30						36.6	15.7	20.9	1.87										18.0
	10																										
	11		– Arcillas verdes yesíferascon niveles de yesos alabastrinos.																								
	12						SPT	12.15–12.38																			
	13																										
	14																										
	15						SPT	15.15–15.40																			
	16																										
	17																										
	18																										
	19																										

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

H% HUMEDAD

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: PEDRO GARCIA

TIPO DE MAQUINA: ATLAS COPCO

OBSERVACIONES:

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

seinco control ingeniería y servicios s.a. **GEOCONTROL S.A.**

FECHA DE INICIO : 16/3/98 FECHA DE TERMINO : 17/3/98 P.K. 24+870

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 667142.41 Y:4611429.44 Z: 285.00

SONDEO N° 24+870

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION %	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS)	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	GRANULOMETRIA % QUE PASA # 5	GRANULOMETRIA % QUE PASA # 40	GRANULOMETRIA % QUE PASA # 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WP	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	COMPRESION SIMPLE %	DEF. EDOM. ec	DEF. EDOM. Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	COMPONENTES ACCESORIOS % SULFA. SO₄	COMPONENTES ACCESORIOS % CARBO. Ca CO₃	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE φ'	OTROS ENSAYOS (3) H %
				101	Rw																								
	1		– Arcillas limo–arenosas blandas, con gravas calcareas.																										
	2																												
	3						SPT	3.15–3.45																					
	4						MI	3.60–4.20						29.0	CARECE	CARECE	1.54	1.4	3.3						0.643	33.15	35.5	
	5		– Limolita arenosa (blanda) yesifera de color verde y textura laminada																										
	6																												
	7		– Hueco																										
	8																												
	9		– Yeso.																										
	10																												
	11						TP	11.40–11 70						38.5	18.5	20.0	1.63	2.6	6.7								19.3	
	12		– Arcillas verdes duras con yeso en venillas subhorizontales.				SPT	12.15–12.45																					
	13																												
	14		– Yeso noduloso.																										
	15		– Arcillas verdes duras .				SPT	15.15–15.45																					
	16																												
	17																												
	18																												
	19																												

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

H% HUMEDAD

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: PEDRO GARCIA

TIPO DE MAQUINA: MOBILE–DRILL

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : 17/3/98 FECHA DE TERMINO : 18/3/98 P.K. 25+240

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS { X: 667503.68 Y:4611480.73 Z: 275.00

SONDEO N° 25+240

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION %	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS)	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. εc	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO_4	CARBO. Co CO_2	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ°	OTROS ENSAYOS (3) H %
						20 40 60 80			20 40 60 80 100																			
	1		– Arenas limosas, con gravas subangulosas	107	Rw																							
	2																											
	3		– Arcillas limosas verdes yesíferas Blandas.				SPT	3.15–3.45																				
	4		– Capa de yeso.																									
	5																											
	6		– Alternancia de capas de yeso de entre 3 – 7 cm. de espesor, con arcillas.				SPT	6.15–6.45																				
	7																											
	8																											
	9		– Arcillas verdes (duras) yesíferas.				TP	9.00–9.60							30.3	15.0	15.3	1.89	1.2	1.7						0.739	39.82	13.6	
	10						SPT	9.75–10.05																				
	11						TP	11.10–11.40							56.6	28.3	28.3	1.62	1.7	5.0								28.9	
	12		– Arcillas verdes, algo limosas (duras), con yeso formando capas de 1 cm de espesor				SPT	11.85–12.50																				
	13																											
	14		– Alternancia de arcillas limosas muy duras con niveles de yeso de 5 cm.																									
	15						SPT	15.00–15.10																					
	16																											
	17																											
	18																											
	19																											

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

H% HUMEDAD

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: PEDRO GARCIA

TIPO DE MAQUINA: ATLAS COPCO

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

U.T.E.

GEOCONTROL S.A.

FECHA DE INICIO : 16/3/98 FECHA DE TERMINO : 17/3/98 P.K. 25+250

OBRA : L.A.V. MADRID – ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

COORDENADAS X: 667513.59 Y:4611452.73 Z: 275.00

SONDEO N° 25+250

HOJA 1 DE 1

NIVEL FREATICO	CORTE VERTICAL ESTRATIGRAFICO PROFUN. (m)	REPRESEN. GRAFICA	NATURALEZA DEL TERRENO	DIAMETRO	T. SONDEO(1)	RECUPERACION % 20 40 60 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS COTAS	E. ESTANDAR (S.P.T.) N. GOLPES/30 CM. R.Q.D. (ROCAS) 20 40 60 80 100	GRANULOMETRIA % QUE PASA D.max.	# 5	# 40	# 200	PLASTICIDAD Y HUMEDAD % WL	WP	W	DENSID SECA Yd	COMPRESION SIMPLE Kg/cm²	%	DEF. EDOM. εc	Cc	COMPONENTES ACCESORIOS % M.O.	SULFA. SO₄	CARBO. Co CO₃	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	φ'	OTROS ENSAYOS (3)
			– Arenas limosas.	101	Rw																							
	1		– Limos arenosos verdes yesiferos.																									
	2																											
	3						SPT	3.00–3.27																				
	4																											
	5		– Yesos alabastrino que en profundidad pasa a tener un aspecto fibroso																									
	6						SPT	6.00–6.20																				
	7																											
	8																											
	9		– Arcillas verdes duras, yesiferas.				SPT	9.00–9.14																				
	10						TP	10.20–10.50																				
	11						SPT	10.50–10.60																				
	12		– Arcillas verdes yesiferas muy duras. Reaccionan con el acido																									
	13																											
	14																											
	15						SPT	15.00–15.12																				
	16																											
	17																											
	18																											
	19																											

(1) TIPO DE SONDEO

Rw Rotación Widia
Rd Rotación Diamante
P Percusión
Rp Rotopercusion

(2) TOMAMUESTRA

SPT E. Estándar.
SH Shelby
TD T. Doble
TT T. Triple
MA Muestra Alterada
TP Testigo Parafinado

(3) OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR: EMILIO LINDE
SONDISTA: PEDRO GARCIA

TIPO DE MAQUINA: MOBILE–DRILL

OBSERVACIONES.

PERDIDA DE AGUA A

N.F.

PENETRACION N. 21+600 Hoja N. 1 de 1

* * * O B R A : L.A.V. MADRID-ZARAGOZA (SUBTRAMO XIV)

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
0.00- 0.20	4
0.20- 0.40	12
0.40- 0.60	15
0.60- 0.80	20
0.80- 1.00	26
1.00- 1.20	20
1.20- 1.40	18
1.40- 1.60	20
1.60- 1.80	20
1.80- 2.00	15
2.00- 2.20	19
2.20- 2.40	20

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
2.40- 2.60	15
2.60- 2.80	18
2.80- 3.00	17
3.00- 3.20	16
3.20- 3.40	14
3.40- 3.60	19
3.60- 3.80	17
3.80- 4.00	11
4.00- 4.20	7
4.20- 4.40	6
4.40- 4.60	14
4.60- 4.80	RECHAZO

PENETRACION N. 25+160 Hoja N. 1 de 1

* * * O B R A : L.A.V. MADRID-ZARAGOZA (SUBTRAMO XIV)

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
0.00- 0.20	8
0.20- 0.40	12
0.40- 0.60	35
0.60- 0.80	25
0.80- 1.00	22
1.00- 1.20	20
1.20- 1.40	18
1.40- 1.60	20

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
1.60- 1.80	27
1.80- 2.00	20
2.00- 2.20	20
2.20- 2.40	30
2.40- 2.60	30
2.60- 2.80	26
2.80- 3.00	44
3.00- 3.20	RECHAZO

PENETRACION N. 26+120 Hoja N. 1 de 1

* * * O B R A : L.A.V. MADRID-ZARAGOZA (SUBTRAMO XIV)

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
0.00- 0.20	4
0.20- 0.40	13
0.40- 0.60	20
0.60- 0.80	21
0.80- 1.00	18
1.00- 1.20	15
1.20- 1.40	11
1.40- 1.60	10
1.60- 1.80	7
1.80- 2.00	5
2.00- 2.20	11
2.20- 2.40	8
2.40- 2.60	5
2.60- 2.80	5

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
2.80- 3.00	6
3.00- 3.20	5
3.20- 3.40	11
3.40- 3.60	9
3.60- 3.80	9
3.80- 4.00	12
4.00- 4.20	29
4.20- 4.40	40
4.40- 4.60	46
4.60- 4.80	38
4.80- 5.00	62
5.00- 5.20	80
5.20- 5.40	95

PENETRACION N. 25+165 Hoja N. 1 de 1

* * * O B R A : L.A.V. MADRID-ZARAGOZA (SUBTRAMO XIV)

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
0.00- 0.20	9
0.20- 0.40	10
0.40- 0.60	15
0.60- 0.80	23
0.80- 1.00	26
1.00- 1.20	30
1.20- 1.40	40

PROFUNDIDAD EN (m)	Nº GOLPES
1.40- 1.60	28
1.60- 1.80	22
1.80- 2.00	24
2.00- 2.20	26
2.20- 2.40	25
2.40- 2.60	RECHAZO

Obra : L.A.V. MADRID - ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

Peticionario : GIF

SITUACION: PK 19+050

CALICATA N. 19+050

Escala 1/200	MUESTRA	NIVEL FREATICO	COTA CAPAS	ESPESOR CAPAS	CORTE	DESCRIPCION
1	0.60 – 0.90		0.40	0.40		TIERRA VEGETAL
			1.00	0.60		LIMOS MUY YESIFEROS
	1.50 – 1.80		2.00	1.00		LIMOS CALCAREOS MUY YESIFEROS (MUY DUROS) (NO APARECE AGUA) (LAS PAREDES SE MANTIENEN ESTABLES)
2						
3						

Obra : L.A.V. MADRID - ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

Peticionario : GIF

SITUACION: PK 19+880

CALICATA N. 19+880

Escala 1/200	MUESTRA	NIVEL FREATICO	COTA CAPAS	ESPESOR CAPAS	CORTE	DESCRIPCION
1			0.80	0.80		TIERRA VEGETAL
2			3.00	2.20		ARENAS Y GRAVAS CON NIVELES YESIFEROS Y ALGUNOS BOLOS . .(NO APARECE AGUA) .(LAS PAREDES SE MANTIENEN ESTABLES)
3						

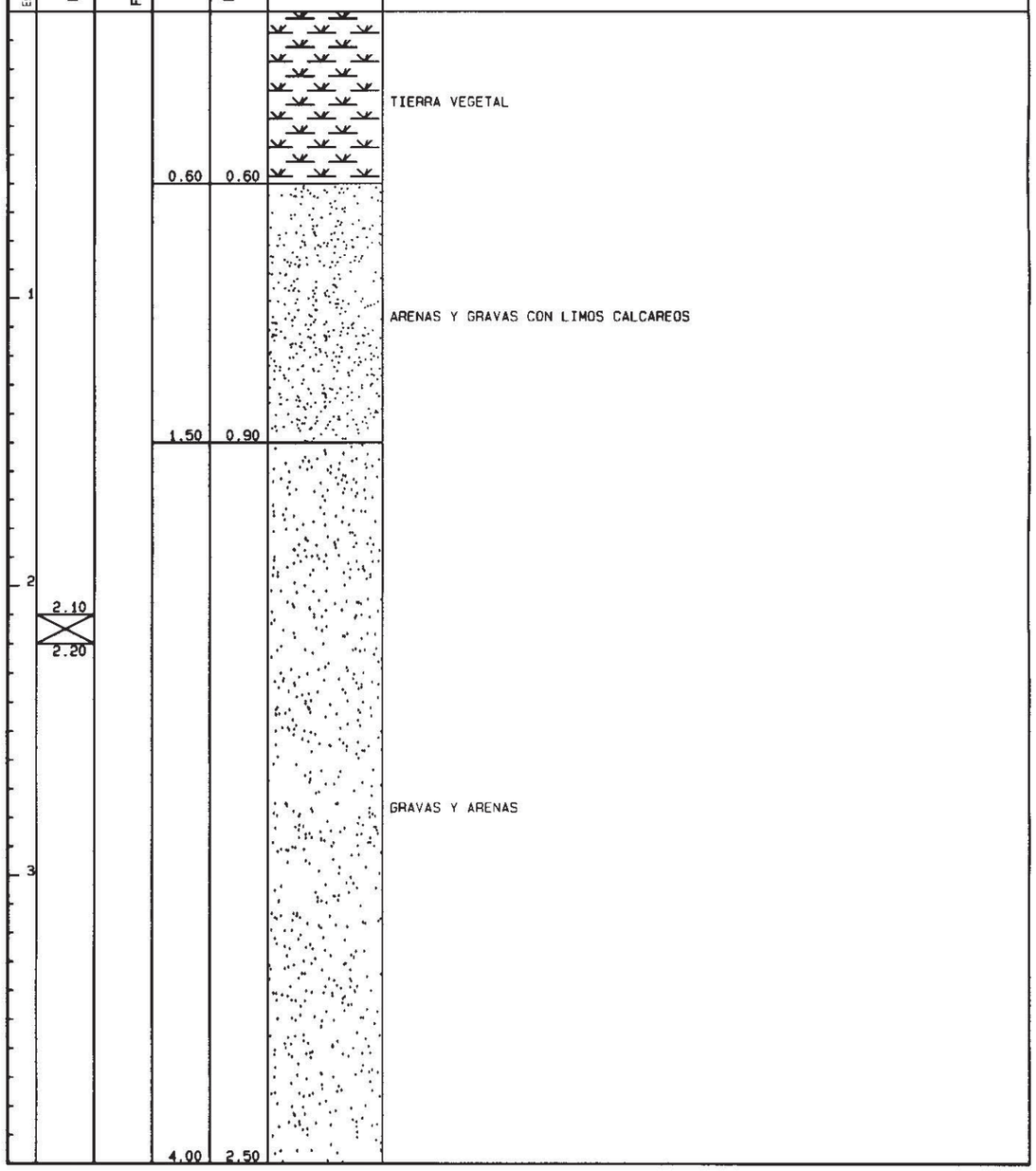
Obra : L.A.V. MADRID - ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

Peticionario : GIF

SITUACION: PK 20+740

CALICATA N. 20+740

Escala 1/200	MUESTRA	NIVEL FREATICO	COTA CAPAS	ESPESOR CAPAS	CORTE	DESCRIPCION
			0.60	0.60		TIERRA VEGETAL
			1.50	0.90		ARENAS Y GRAVAS CON LIMOS CALCAREOS
	2.10 / 2.20					GRAVAS Y ARENAS
			4.00	2.50		



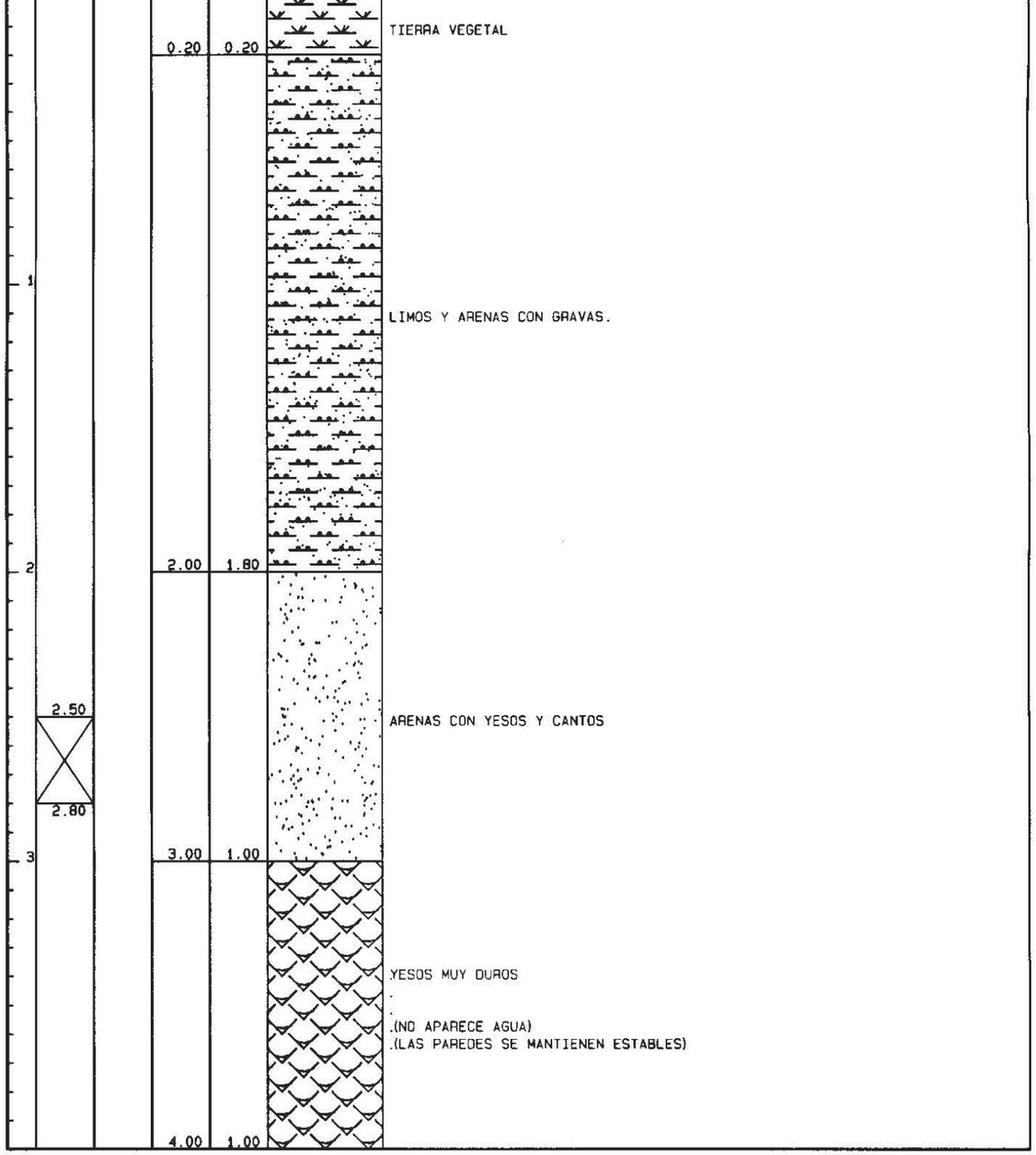
Obra : L.A.V. MADRID - ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

Peticionario : GIF

SITUACION: PK 21+110

CALICATA N. 21+110

Escala 1/200	MUESTRA	NIVEL FREATICO	COTA CAPAS	ESPESOR CAPAS	CORTE	DESCRIPCION
			0.20	0.20		TIERRA VEGETAL
			2.00	1.80		LIMOS Y ARENAS CON GRAVAS.
	2.50 / 2.80					ARENAS CON YESOS Y CANTOS
			3.00	1.00		YESOS MUY DUROS . . .(NO APARECE AGUA) .(LAS PAREDES SE MANTIENEN ESTABLES)
			4.00	1.00		



Obra : L.A.V. MADRID - ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

Peticionario : GIF

SITUACION: PK 21+440

CALICATA N. 21+440

Escala 1/200	MUESTRA	NIVEL FREATICO	COTA CAPAS	ESPESOR CAPAS	CORTE	DESCRIPCION
1			0.40	0.40		TIERRA VEGETAL
			1.00	0.60		ARENAS CON GRAVAS
2			3.00	2.00		ARENAS LIMOSAS (NO APARECE AGUA) (LAS PAREDES SE MANTIENEN ESTABLES)
3	2.70 3.00					

Obra : L.A.V. MADRID - ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

Peticionario : GIF

SITUACION: PK 21+840

CALICATA N. 21+840

Escala 1/200	MUESTRA	NIVEL FREATICO	COTA CAPAS	ESPESOR CAPAS	CORTE	DESCRIPCION
1			0.40	0.40		TIERRA VEGETAL
			1.50	1.10		LIMOS AMARILENTOS MUY YESIFEROS
2			2.00	0.50		YESOS BLANQUECINOS
3	3.00 3.30		4.00	2.00		ARCILAS LIMOSAS YESIFERAS (NO APARECE AGUA) (LAS PAREDES SE MANIENEN ESTABLES)

Obra : L.A.V. MADRID - ZARAGOZA SUBTRAMO XIV

Peticionario : GIF

SITUACION: PK 25+490

CALICATA N. 25+490

Escala 1/200	MUESTRA	NIVEL FREATICO	COTA CAPAS	ESPESOR CAPAS	CORTE	DESCRIPCION
			0.20	0.20		GRAVAS Y ARENAS
2						ARENAS LIMOSAS DE TONOS PARDOS CON GRAVAS (NO APARECE AGUA) (LAS PAREDES SE MANTIENEN ESTABLES)
3			4.00	3.80		

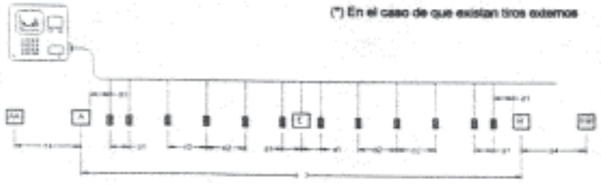
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 1	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+190
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

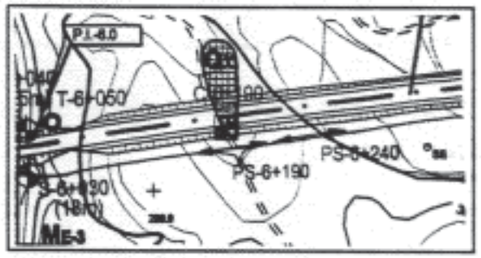
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

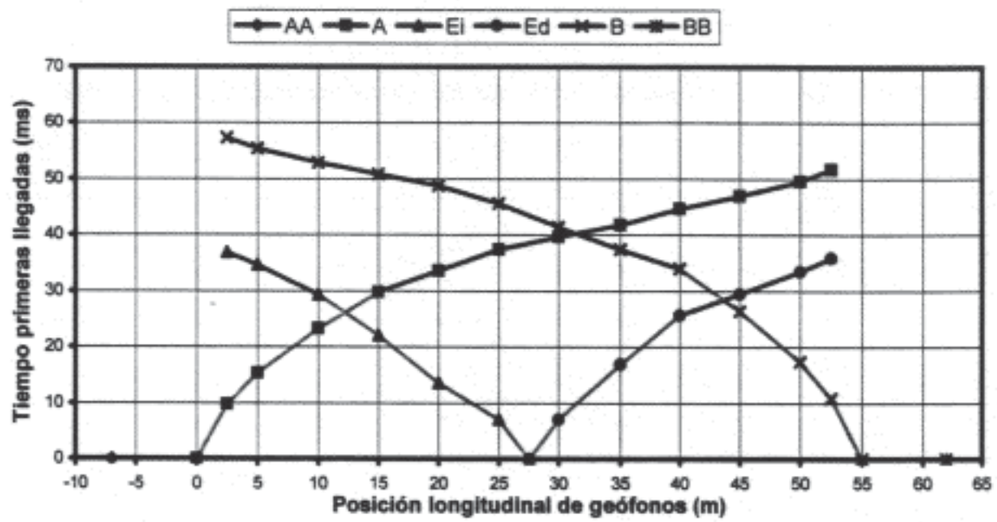
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms)				
			AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.10		9.80	36.90	57.30	
2	5	0.17		15.40	34.60	55.40	
3	10	0.25		23.30	29.30	52.90	
4	15	0.32		29.80	22.10	50.80	
5	20	0.40		33.60	13.60	48.80	
6	25	0.50		37.40	7.10	45.60	
E	27.5	0.58			0.00		
7	30	0.63		39.70	7.10	41.40	
8	35	0.75		41.80	16.90	37.40	
9	40	0.87		44.70	25.70	34.00	
10	45	1.00		47.00	29.50	26.40	
11	50	1.15		49.60	33.50	17.40	
12	52.5	1.35		51.80	35.90	10.90	
B	55	1.50				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

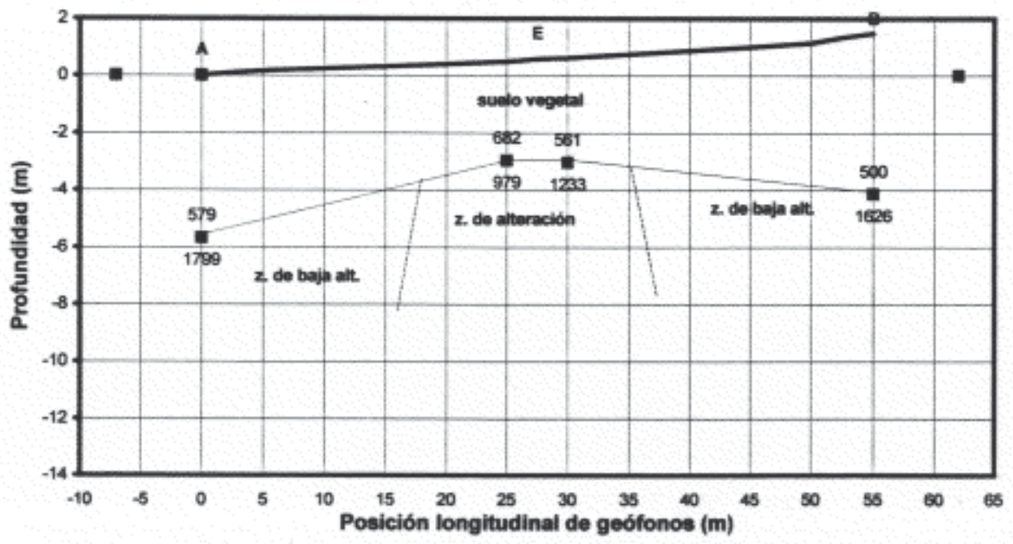
Refractor	AA			A			Ei			Ed			B			BB		
	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)
1		-7		579	0	-6	682	25	-3	561	30	-3	500	55	-4		62	
2		-7		1799	0		979	25		1233	30		1626	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 1	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+190
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



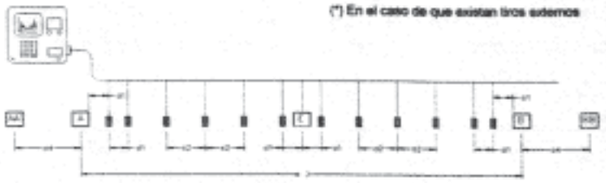
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 2	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+240
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

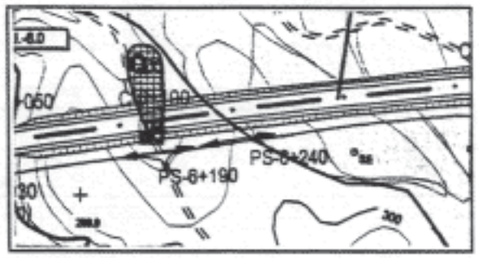
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d2 (m): 5 d3 (m): 55 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros extremos





Tiempos de llegada

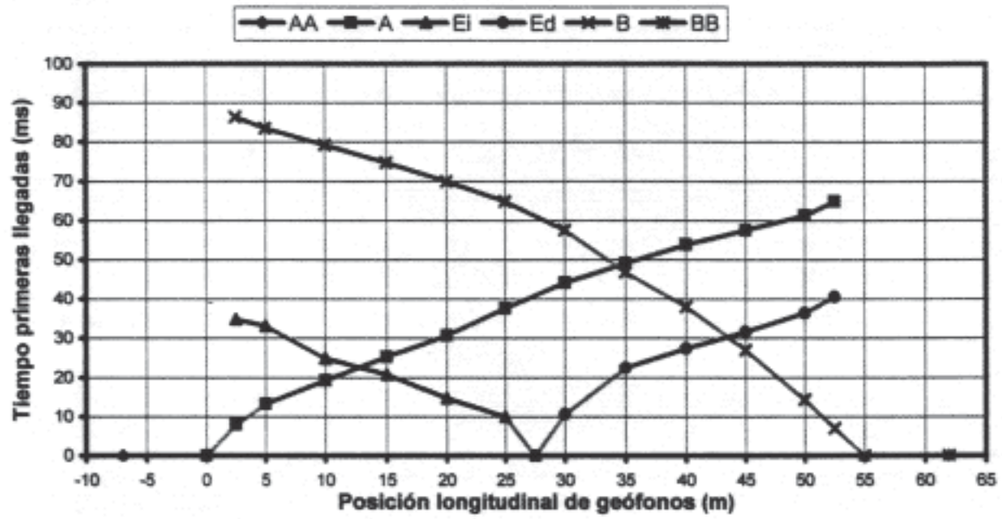
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.80		0.00			
1	2.5	0.90		8.00	34.80	86.40	
2	5	1.10		13.30	33.10	83.50	
3	10	1.20		19.30	24.90	79.20	
4	15	1.10		25.30	20.70	74.80	
5	20	0.93		30.70	14.80	69.90	
6	25	0.82		37.60	10.00	64.90	
E	27.5	0.71			0.00		
7	30	0.60		44.20	10.70	57.60	
8	35	0.50		49.10	22.50	46.80	
9	40	0.40		53.90	27.40	38.00	
10	45	0.30		57.60	31.60	27.00	
11	50	0.20		61.30	36.40	14.40	
12	52.5	0.10		64.90	40.60	7.10	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

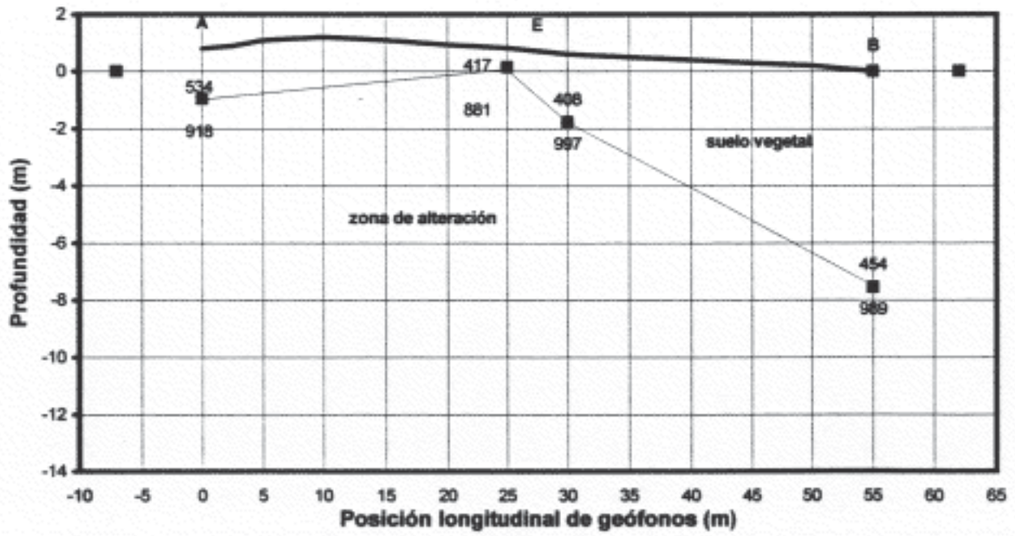
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		534	0	-1	417	25	0	408	30	-2	454	55	-8		62	
2		-7		918	0		881	25		997	30		989	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 2	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+240
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



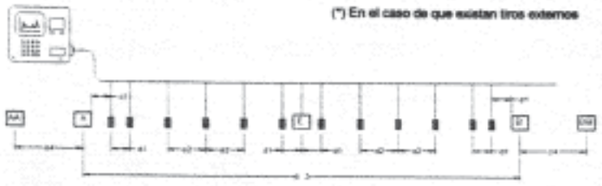
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 3	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+580
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

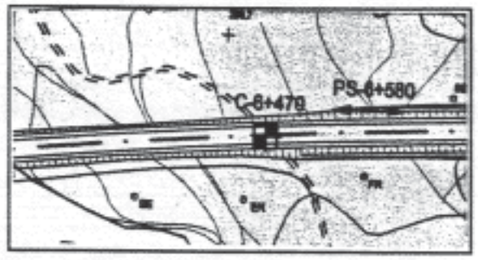
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

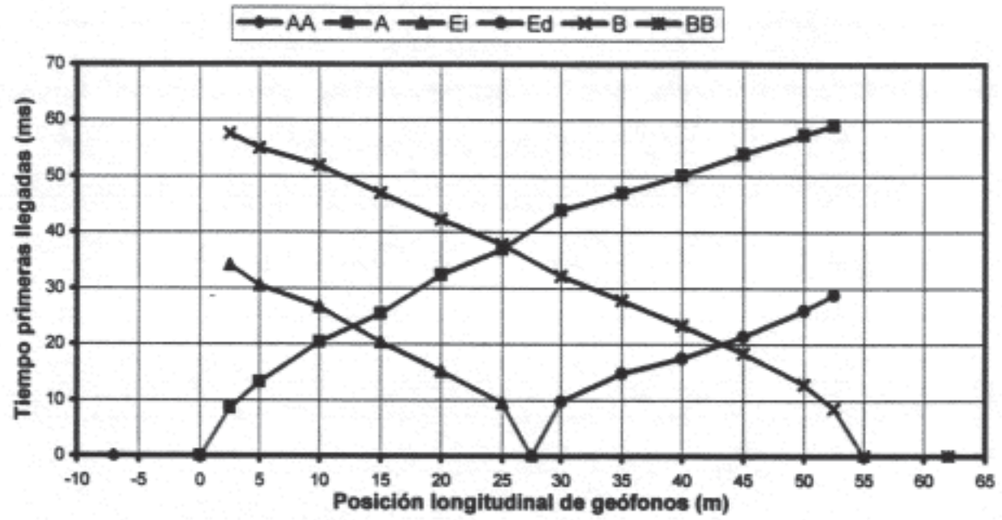
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms)				
			AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.05		8.60	34.20	57.60	
2	5	0.10		13.20	30.50	55.00	
3	10	0.20		20.40	26.70	51.90	
4	15	0.30		25.50	20.40	47.00	
5	20	0.40		32.40	15.20	42.30	
6	25	0.50		37.00	9.50	37.80	
E	27.5	0.60			0.00		
7	30	0.58		43.90	9.80	32.20	
8	35	0.57		47.00	14.80	27.80	
9	40	0.55		50.20	17.50	23.40	
10	45	0.53		54.00	21.40	18.40	
11	50	0.52		57.40	26.10	12.80	
12	52.5	0.51		59.10	28.90	8.60	
B	55	0.50				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

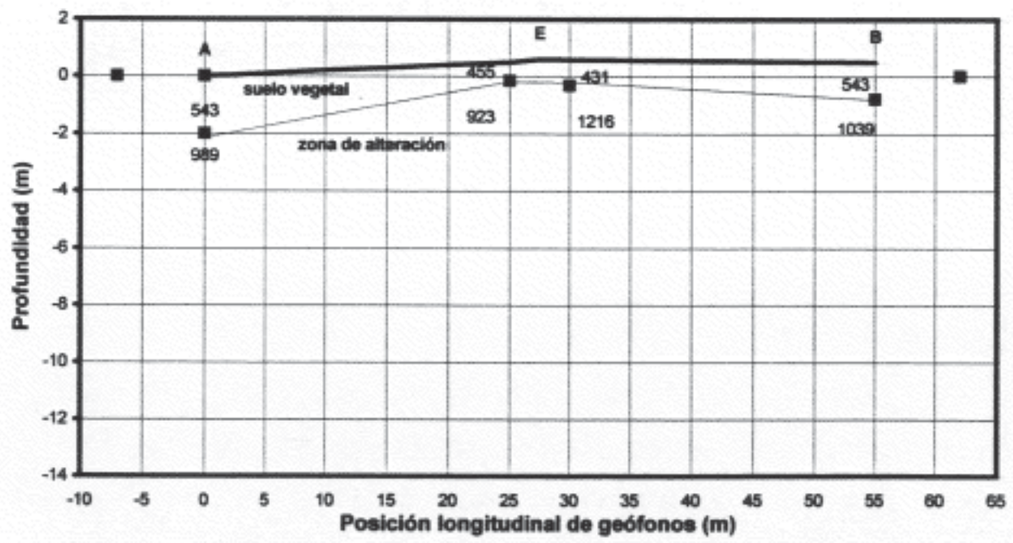
Refractor	AA			A			Ei			Ed			B			BB		
	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)
1		-7		543	0	-2	455	25	0	431	30	0	543	55	-1		62	
2		-7		989	0		923	25		1216	30		1039	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 3	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+580
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



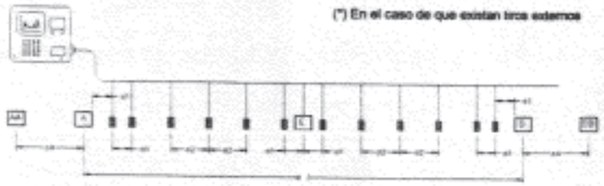
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 4	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+720
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

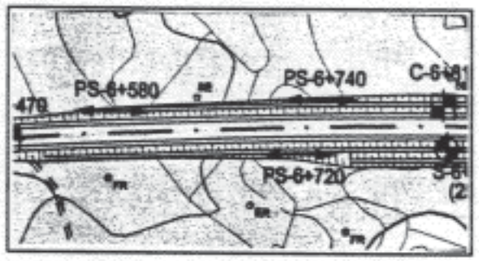
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

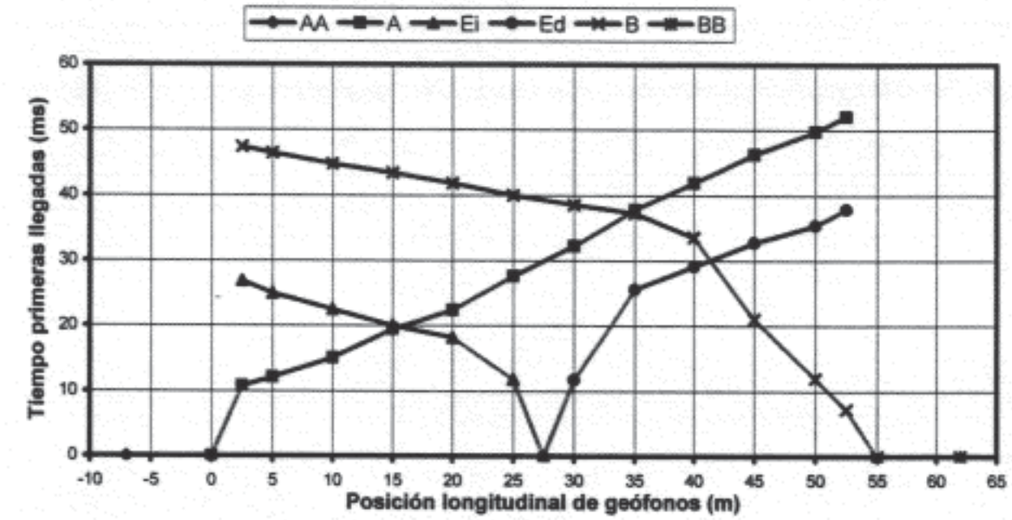
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.05		10.80	26.90	47.40	
2	5	0.10		12.10	25.00	46.40	
3	10	0.15		15.10	22.50	44.80	
4	15	0.20		19.50	20.00	43.40	
5	20	0.30		22.40	18.20	41.80	
6	25	0.40		27.60	11.80	40.00	
E	27.5	0.90			0.00		
7	30	1.60		32.20	11.70	38.50	
8	35	1.60		37.80	25.60	37.30	
9	40	1.60		41.90	29.10	33.60	
10	45	1.70		46.30	32.80	21.10	
11	50	1.80		49.80	35.40	12.00	
12	52.5	1.90		52.10	37.90	7.30	
B	55	2.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

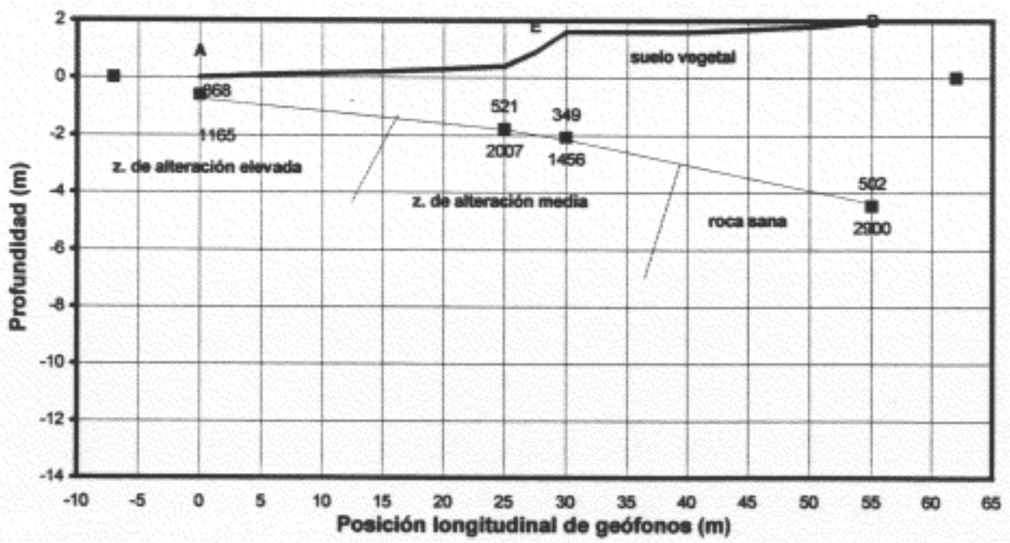
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	El V (m/s)	El X (m)	El Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		368	0	-1	521	25	-2	349	30	-2	502	55	-4		62	
2		-7		1165	0		2007	25		1456	30		2900	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 4	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+720
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



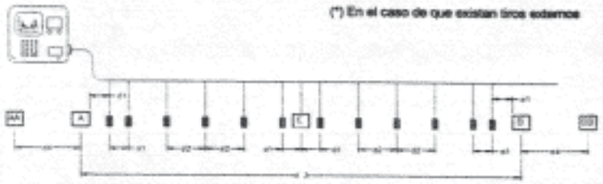
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 5	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+740
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

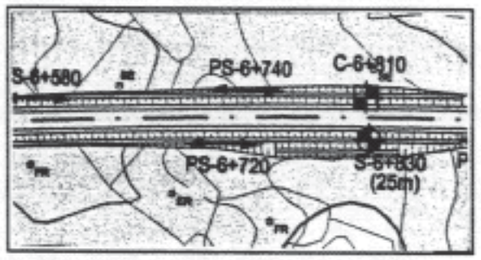
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros exteriores





Tiempos de llegada

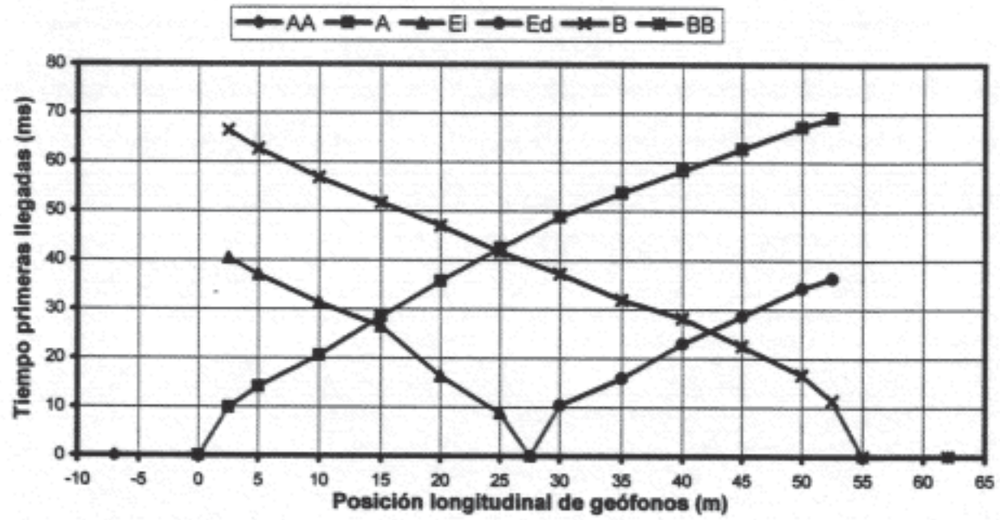
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.05		9.90	40.40	66.50	
2	5	0.10		14.20	37.00	62.70	
3	10	0.30		20.50	31.30	56.80	
4	15	0.50		28.50	26.50	51.70	
5	20	0.53		35.70	16.40	47.00	
6	25	0.57		42.50	8.80	41.70	
E	27.5	0.60			0.00		
7	30	0.55		48.80	10.40	37.20	
8	35	0.50		53.70	16.00	31.90	
9	40	0.45		58.30	23.00	28.20	
10	45	0.40		62.80	28.60	22.60	
11	50	0.45		67.20	34.40	16.70	
12	52.5	0.47		69.20	36.40	11.50	
B	55	0.50				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

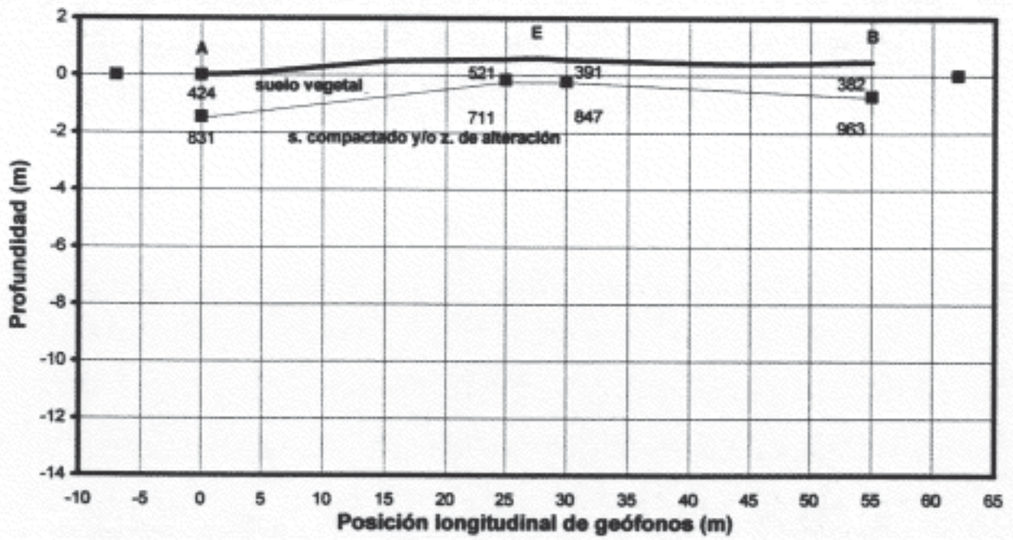
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		424	0	-1	521	25	0	391	30	0	333	55	-1		62	
2		-7		831	0		711	25		847	30		963	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 5	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+740
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



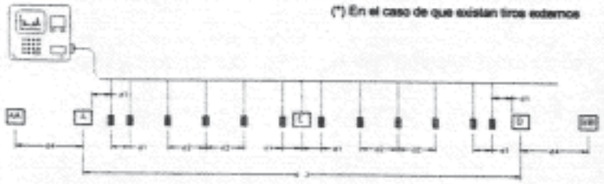
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 6	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+900
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

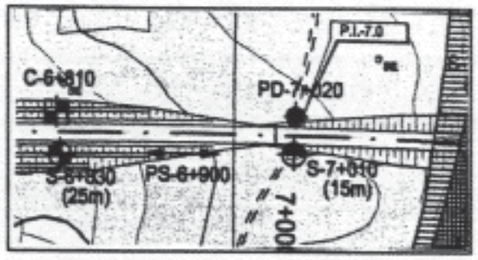
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

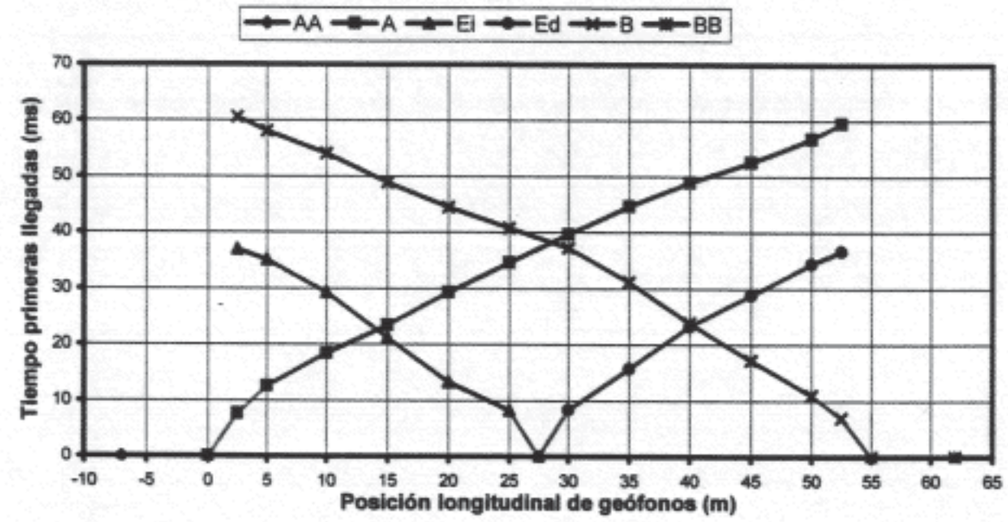
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms)				
			AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.10		7.60	37.00	60.60	
2	5	0.20		12.60	35.10	58.10	
3	10	0.30		18.40	29.30	54.10	
4	15	0.40		23.50	21.20	48.90	
5	20	0.60		29.30	13.30	44.50	
6	25	0.80		34.60	8.30	40.80	
E	27.5	0.85			0.00		
7	30	0.90		39.70	8.40	37.20	
8	35	0.95		44.70	15.70	31.20	
9	40	1.05		49.00	23.30	23.90	
10	45	1.10		52.60	28.90	17.20	
11	50	1.20		56.80	34.40	11.00	
12	52.5	1.25		59.60	36.70	7.00	
B	55	1.30				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

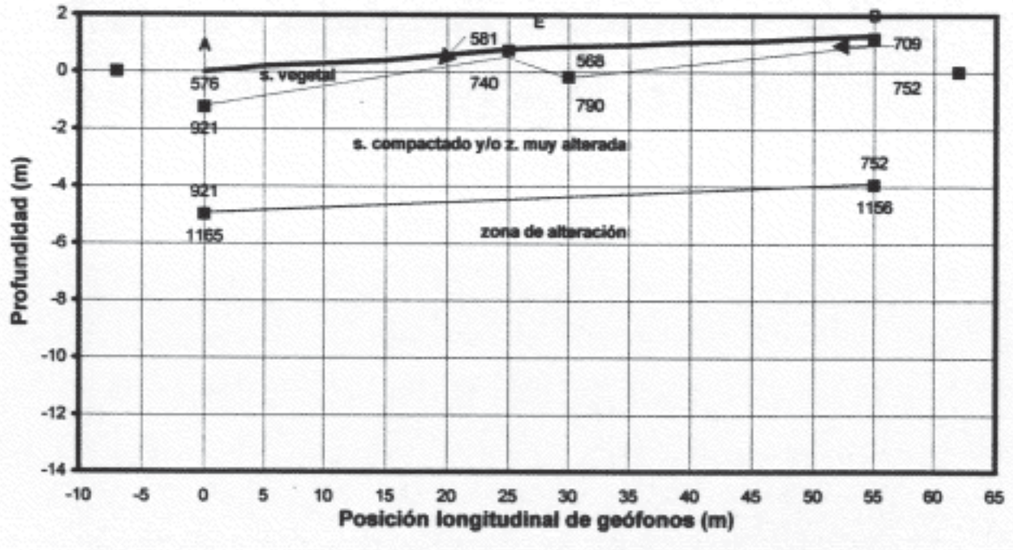
Refractor	AA			A			Ei			Ed			B			BB		
	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)
1		-7		576	0	-1	581	25	1	568	30	0	709	55	1		62	
2		-7		921	0	-5	740	25		790	30		752	55	-4		62	
3				1165									1156					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 6	LOCALIZACIÓN: P.K. 6+900
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



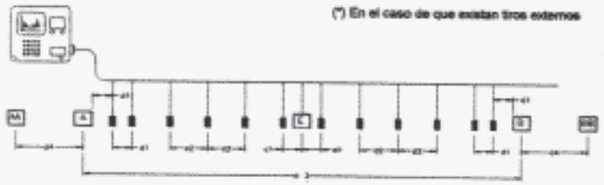
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 7	LOCALIZACIÓN: P.K. 7+690
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

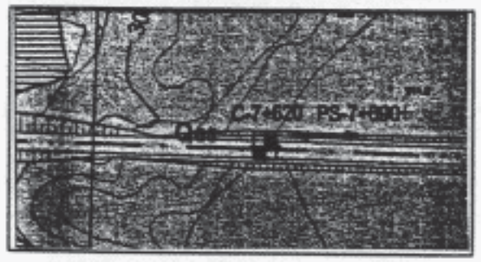
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

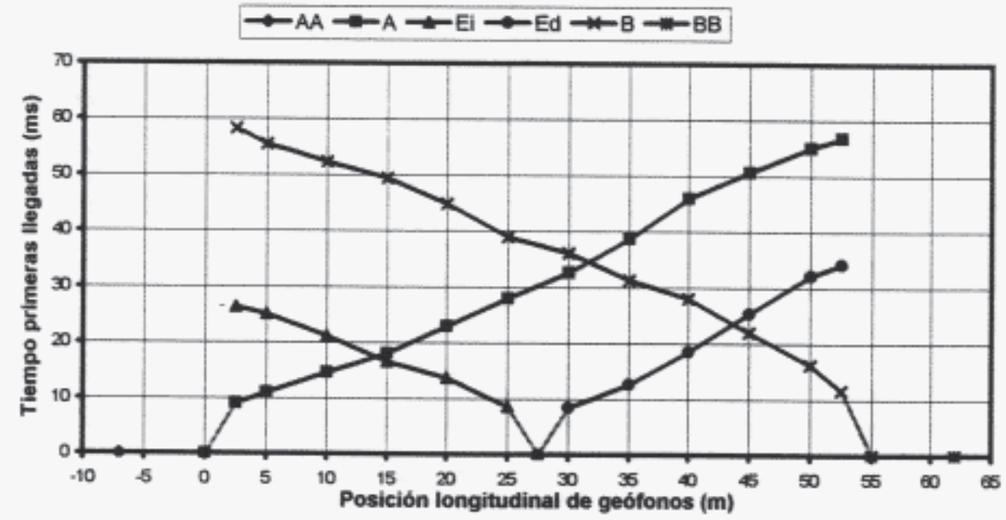
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	2.00		0.00			
1	2.5	2.00		9.00	26.30	58.30	
2	5	2.00		11.00	25.00	55.50	
3	10	2.00		14.60	21.10	52.30	
4	15	2.00		18.10	16.60	49.40	
5	20	2.00		23.00	13.70	44.90	
6	25	1.75		28.00	8.60	39.00	
E	27.5	1.50			0.00		
7	30	1.25		32.70	8.50	36.10	
8	35	1.00		38.70	12.70	31.30	
9	40	0.75		46.00	18.50	28.00	
10	45	0.50		50.70	25.40	22.00	
11	50	0.25		55.10	32.20	16.20	
12	52.5	0.15		56.90	34.30	11.60	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

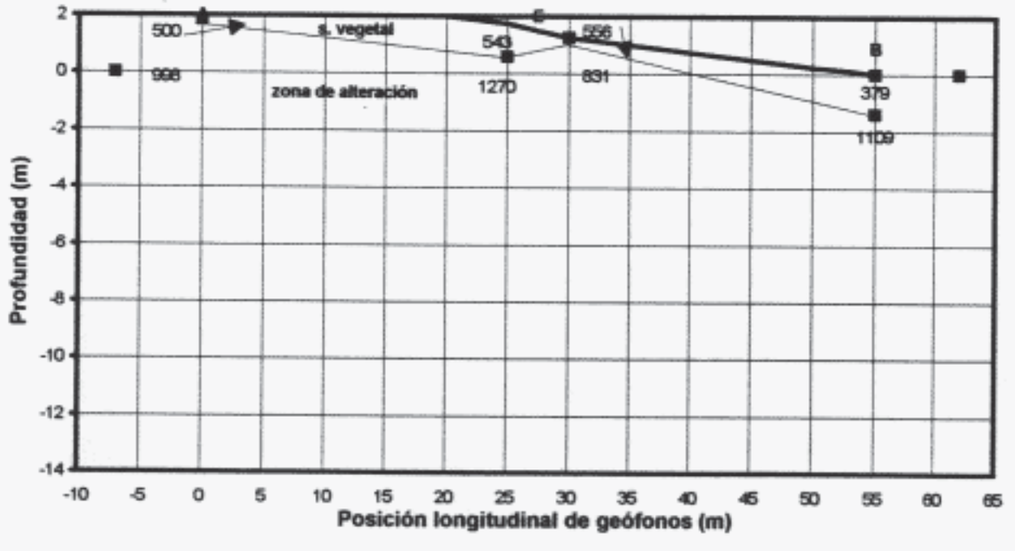
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		500	0	2	543	25	1	556	30	1	329	55	-1		62	
2		-7		998	0		1270	25		831	30		1109	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 7	LOCALIZACIÓN: P.K. 7+690
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



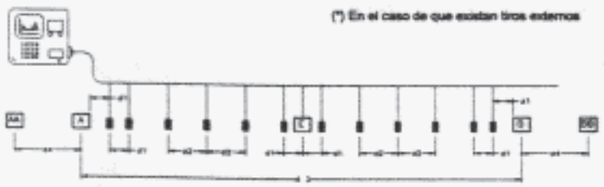
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 8	LOCALIZACIÓN: P.K. 7+900
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

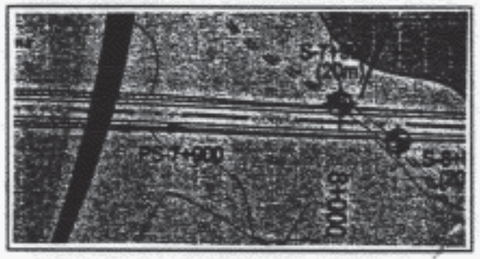
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

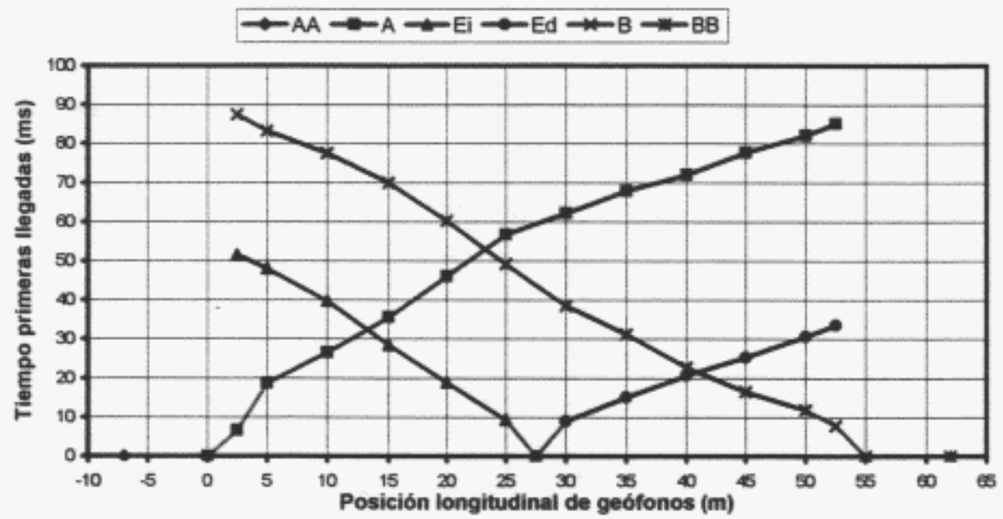
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.80		0.00			
1	2.5	0.74		6.70	51.60	87.50	
2	5	0.67		18.70	48.00	83.30	
3	10	0.60		26.60	39.70	77.50	
4	15	0.54		35.70	28.50	70.00	
5	20	0.47		46.10	18.90	60.20	
6	25	0.40		56.80	9.30	49.20	
E	27.5	0.34			0.00		
7	30	0.27		62.20	9.00	38.60	
8	35	0.20		68.00	15.10	31.30	
9	40	0.10		72.10	20.80	22.80	
10	45	0.00		77.80	25.40	16.50	
11	50	0.00		82.20	30.70	11.90	
12	52.5	0.00		85.20	33.70	7.90	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

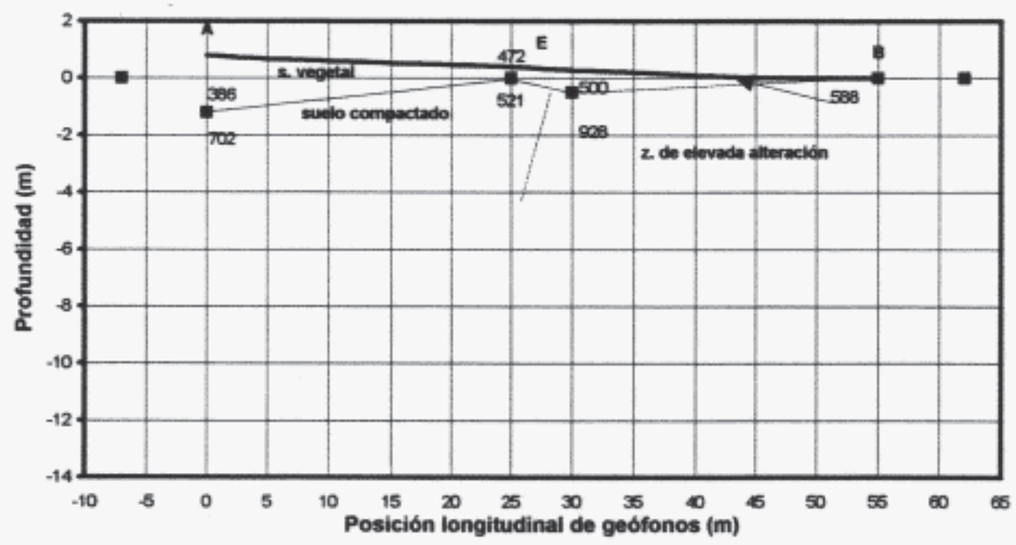
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		300	0	-1	472	25	0	500	30	0	633	55			62	
2		-7		702	0		521	25		928	30		588	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 8	LOCALIZACIÓN: P.K. 7+900
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



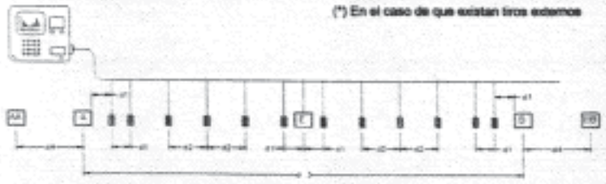
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 9	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+000
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

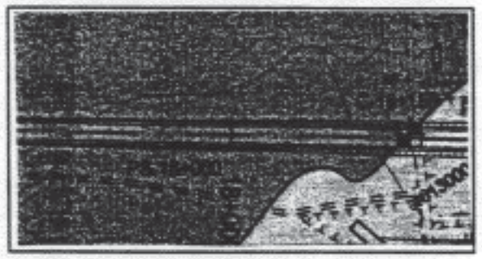
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tres extremos





Tiempos de llegada

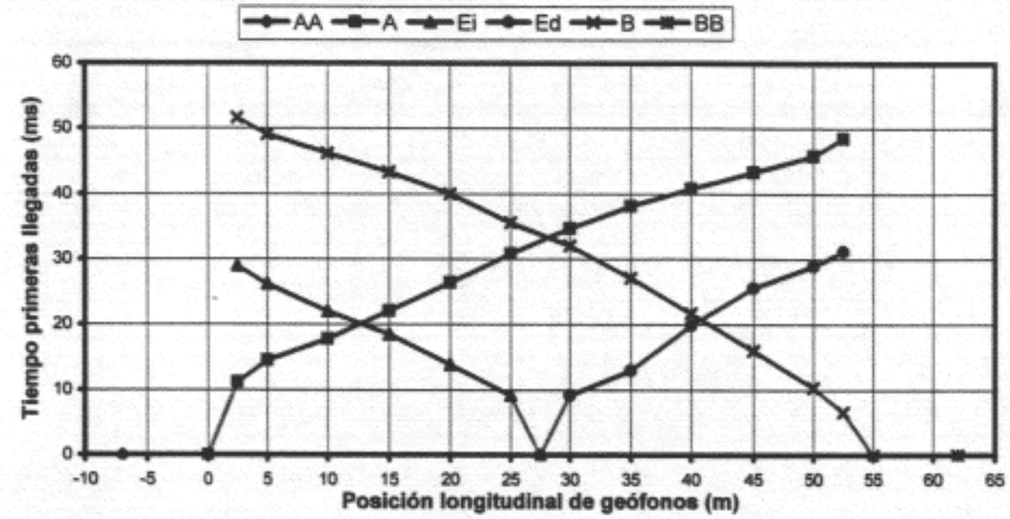
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.01		11.20	29.00	51.60	
2	5	0.03		14.50	26.20	49.10	
3	10	0.07		17.80	22.00	46.20	
4	15	0.10		22.10	18.50	43.30	
5	20	0.13		26.40	13.90	40.00	
6	25	0.17		30.80	9.20	35.60	
E	27.5	0.20			0.00		
7	30	0.23		34.70	9.20	32.10	
8	35	0.27		38.10	13.00	27.10	
9	40	0.30		40.80	19.90	21.70	
10	45	0.33		43.30	25.60	16.00	
11	50	0.37		45.80	29.00	10.40	
12	52.5	0.38		48.50	31.20	6.60	
B	55	0.40				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

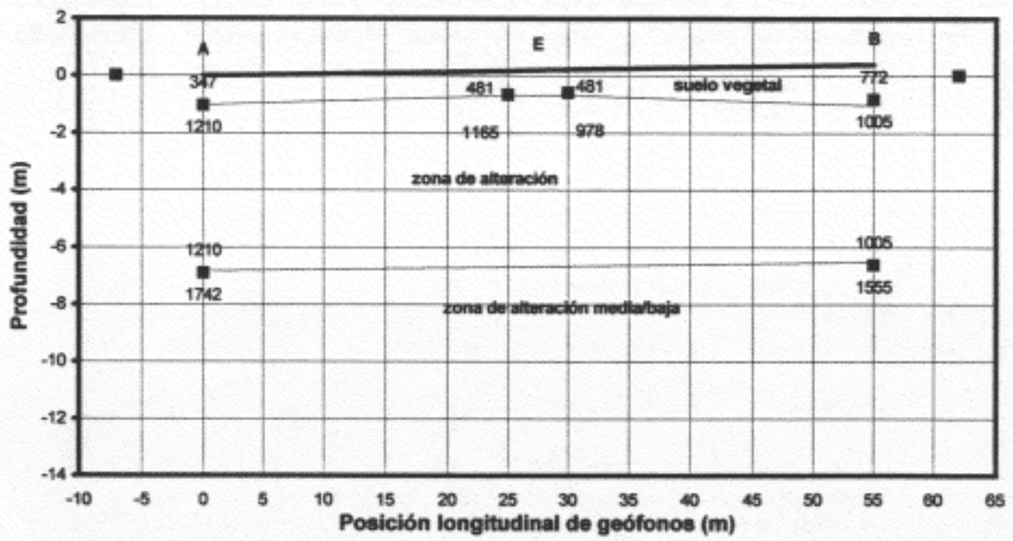
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		347	0	-1	481	25	-1	481	30	-1	772	55	-1		62	
2		-7		1210	0	-7	1165	25		978	30		1005	55	-7		62	
3				1742									1555					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 9	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+000
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



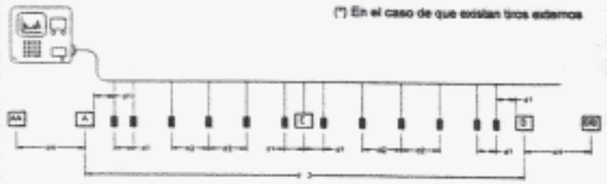
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 10	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+230
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

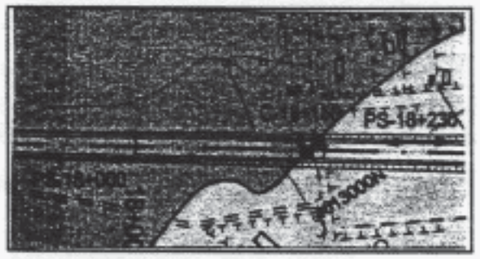
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

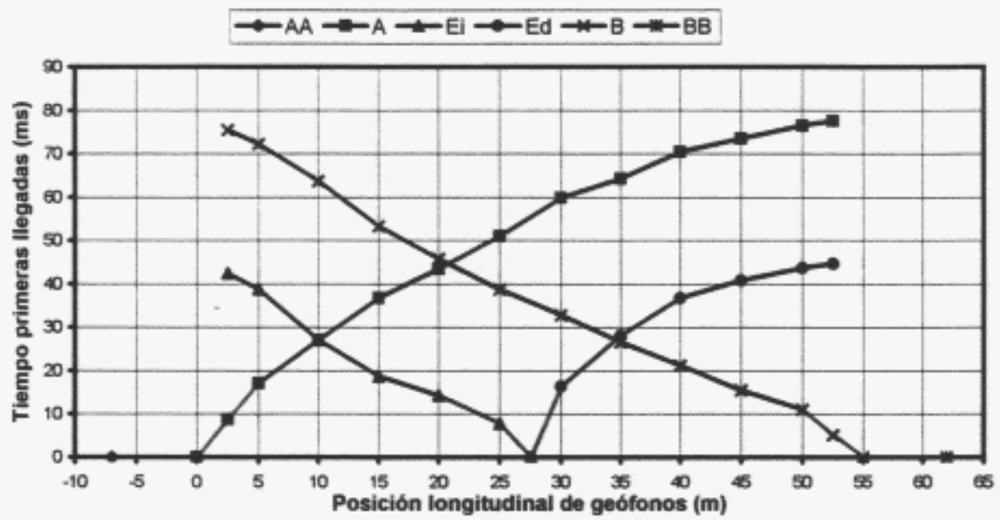
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.00		8.70	42.40	75.40	
2	5	0.00		17.10	38.60	72.20	
3	10	0.00		27.00	27.00	63.70	
4	15	0.00		36.70	18.70	53.20	
5	20	0.00		43.50	14.30	45.70	
6	25	0.00		51.00	7.80	38.60	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.00		59.90	16.40	32.80	
8	35	0.00		64.30	28.10	26.60	
9	40	0.00		70.40	36.70	21.20	
10	45	0.00		73.50	40.80	15.40	
11	50	19.00		76.50	43.70	11.00	
12	52.5	0.00		77.60	44.60	5.10	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

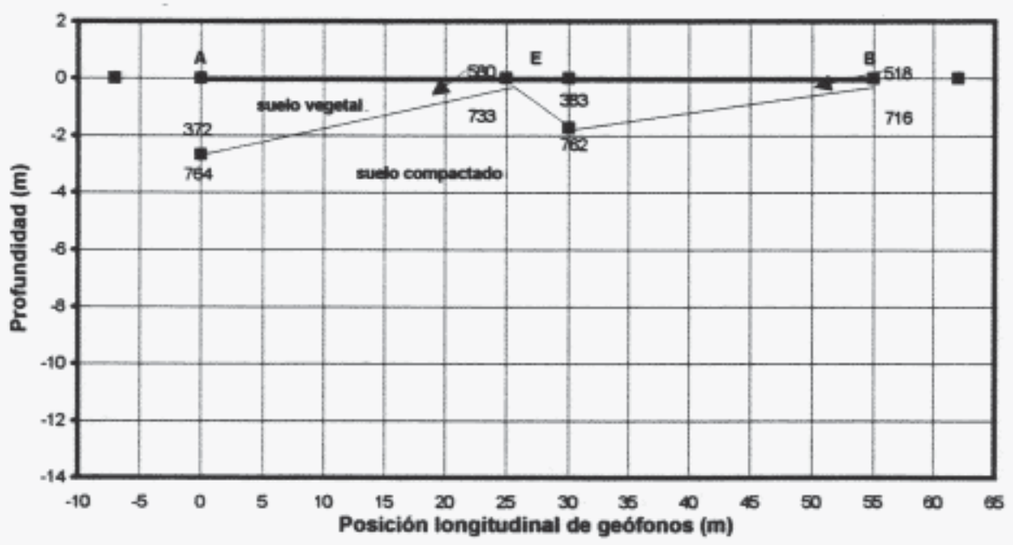
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		372	0	-3	733	25		202	30	-2	618	55	3		62	
2		-7		764	0		580	25		762	30		716	55			62	
3																		

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 10	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+230
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



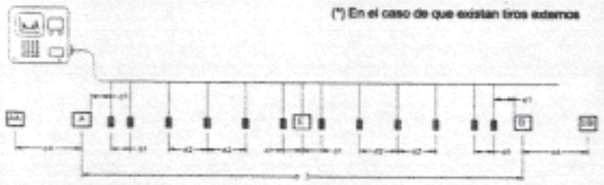
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE: SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 11	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+600
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

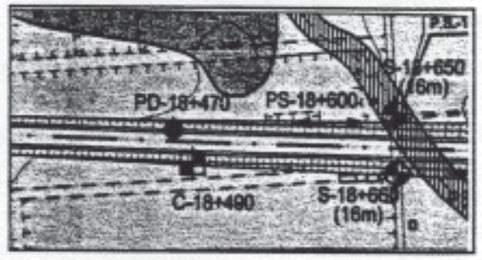
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros extremos





Tiempos de llegada

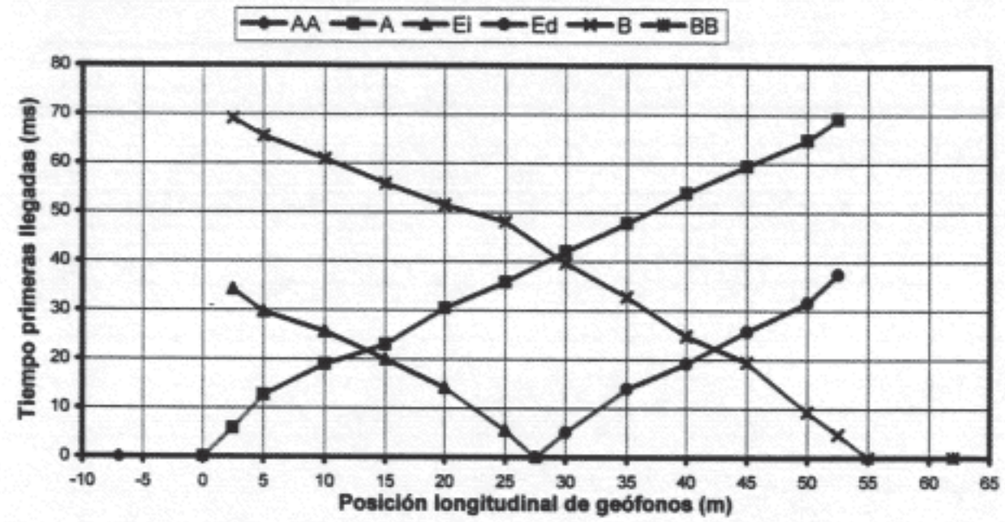
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.00		5.80	34.30	69.20	
2	5	0.00		12.70	29.70	65.50	
3	10	0.00		18.90	25.60	60.80	
4	15	0.00		23.00	20.00	55.90	
5	20	0.00		30.40	14.30	51.50	
6	25	0.00		35.70	5.50	48.10	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.00		42.00	5.10	39.70	
8	35	0.00		47.80	14.00	32.80	
9	40	0.00		53.90	19.20	24.80	
10	45	0.00		59.50	25.70	19.50	
11	50	0.00		64.80	31.60	9.40	
12	52.5	0.00		69.10	37.40	4.80	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

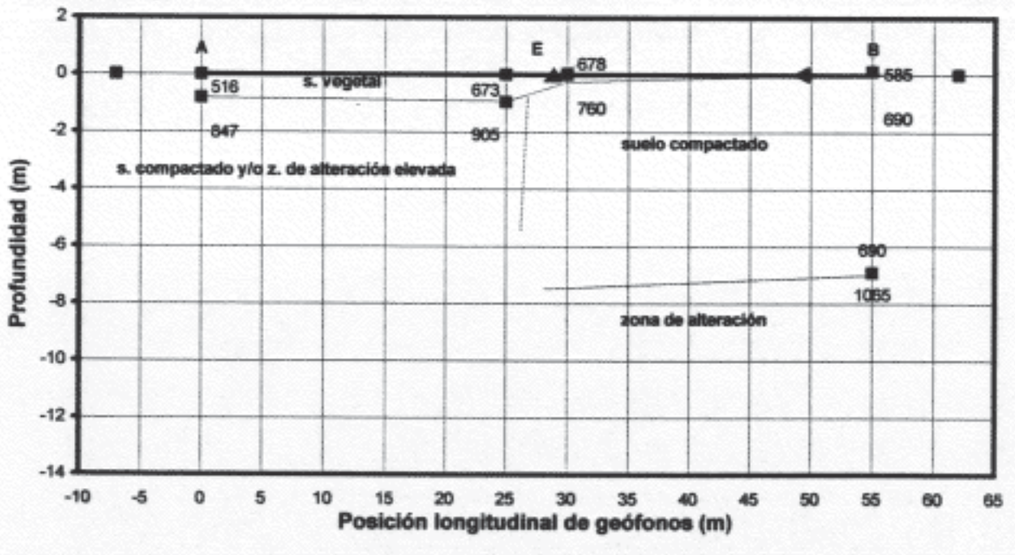
Refractor	AA			A			Ei			Ed			B			BB		
	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)
1		-7		516	0	-1	673	25	-1	678	30	0	585	55	0		62	
2		-7		847	0		905	25		760	30		690	55	-7		62	
3													1065					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE: SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 11	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+600
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



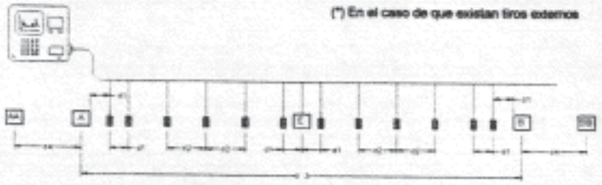
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 12	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+760
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

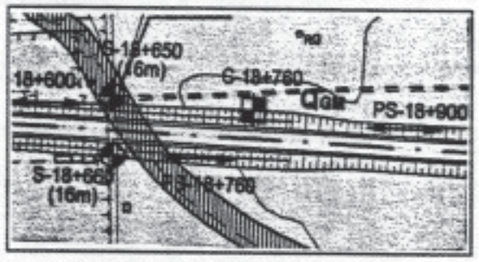
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

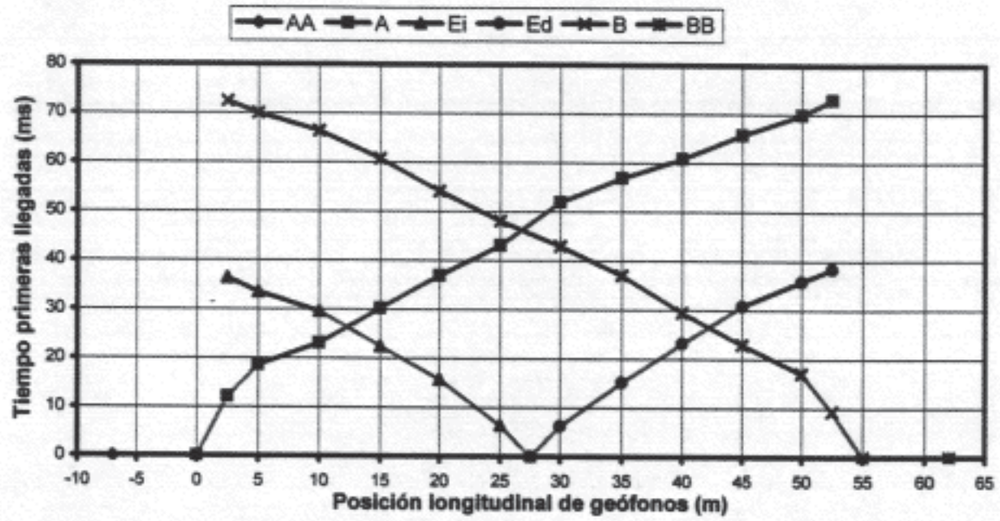
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.10		12.10	36.40	72.50	
2	5	0.30		18.60	33.50	70.00	
3	10	0.50		23.10	29.60	66.40	
4	15	0.70		30.20	22.50	60.70	
5	20	0.90		36.90	15.70	54.10	
6	25	1.10		43.10	6.40	48.10	
E	27.5	1.30			0.00		
7	30	1.50		51.90	6.30	43.00	
8	35	1.65		56.90	15.20	37.00	
9	40	1.80		60.90	23.20	29.50	
10	45	1.80		65.70	30.90	23.00	
11	50	1.80		69.90	35.80	17.10	
12	52.5	1.80		73.00	38.40	9.40	
B	55	1.80				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

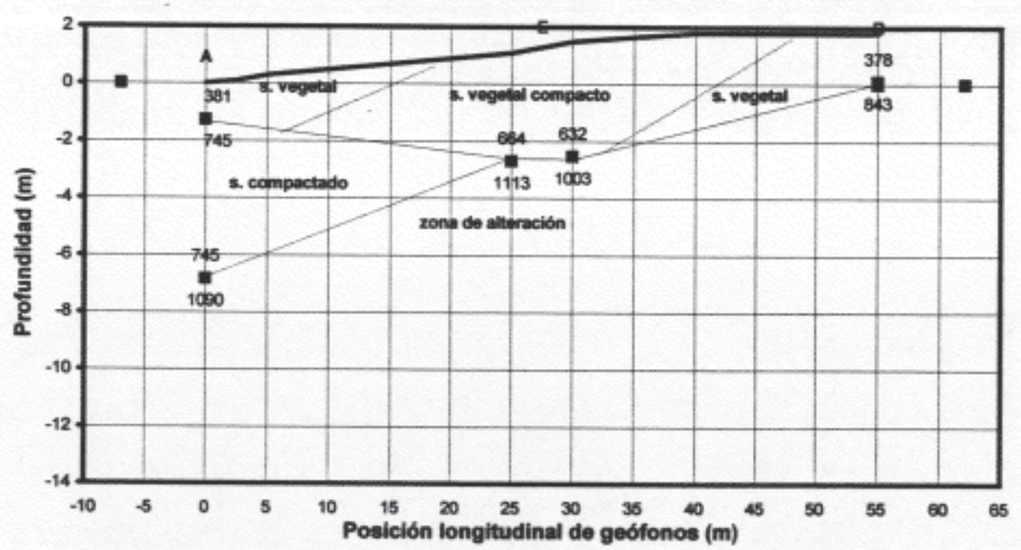
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		341	0	-1	664	25	-3	632	30	-3	378	55	0		62	
2		-7		745	0	-7	1113	25		1003	30		843	55			62	
3				1090														

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 12	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+760
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



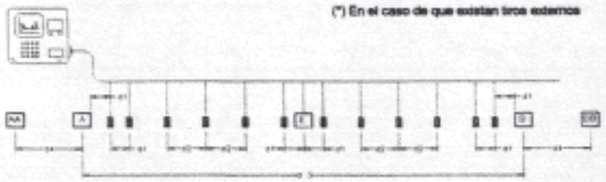
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 13	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+900
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

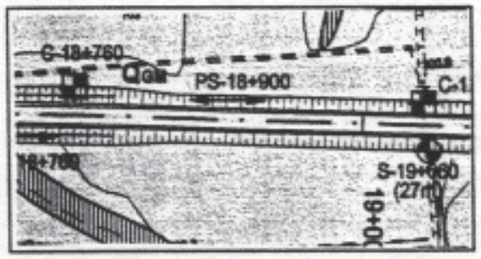
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros extremos





Tiempos de llegada

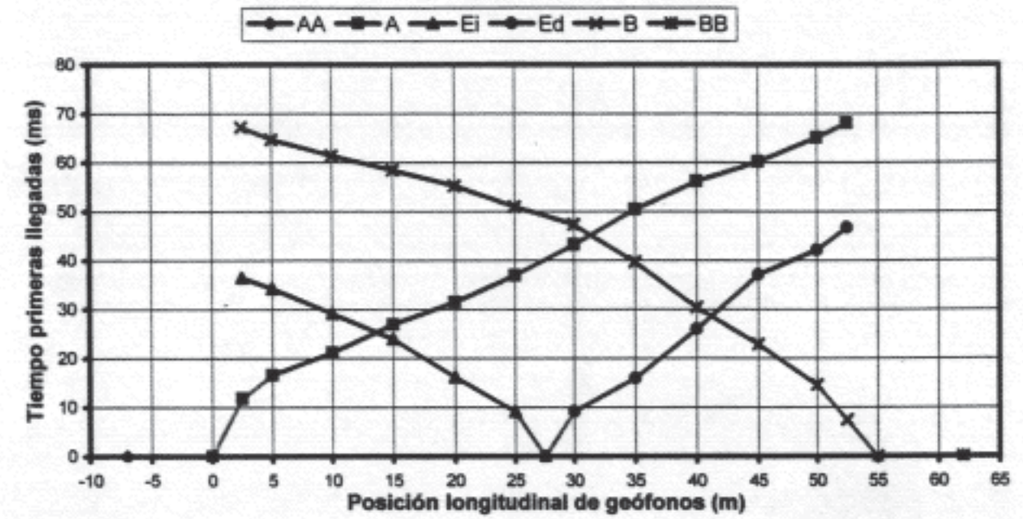
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.10		11.80	36.50	67.20	
2	5	0.20		16.60	34.30	64.70	
3	10	0.35		21.20	29.20	61.40	
4	15	0.50		26.90	23.90	58.40	
5	20	0.65		31.50	16.20	55.20	
6	25	0.80		36.90	9.10	51.00	
E	27.5	1.00			0.00		
7	30	1.20		43.20	9.10	47.30	
8	35	1.40		50.40	16.00	39.70	
9	40	1.60		56.20	26.00	30.40	
10	45	1.70		60.20	37.10	22.90	
11	50	1.70		65.10	42.10	14.60	
12	52.5	1.70		68.10	46.70	7.40	
B	55	1.70				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

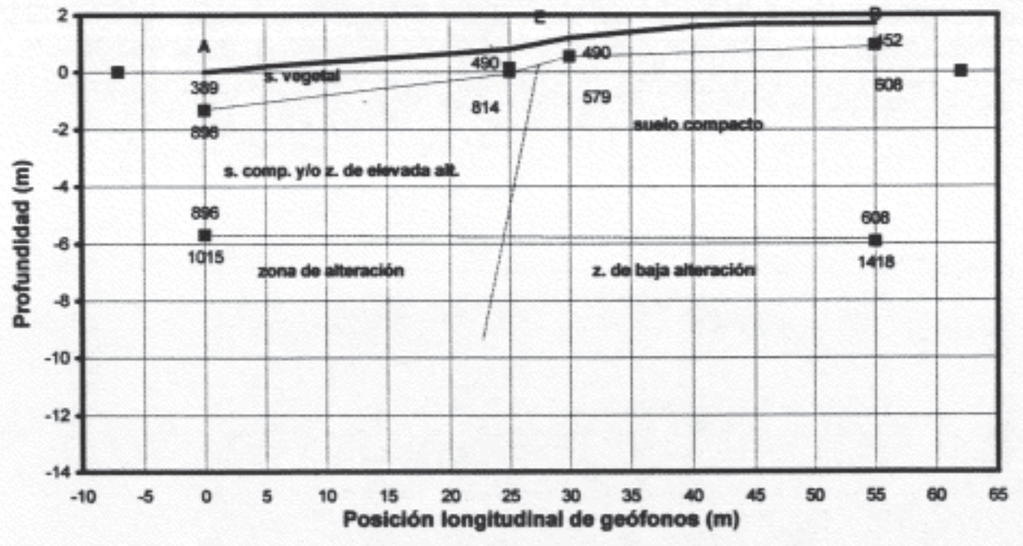
Refractor	AA			A			Ei			Ed			B			BB		
	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)
1		-7		389	0	-1	490	25	0	490	30	1	452	55	1		62	
2		-7		896	0	-6	814	25		579	30		608	55	-6		62	
3				1015									1418					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 13	LOCALIZACIÓN: P.K. 18+900
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



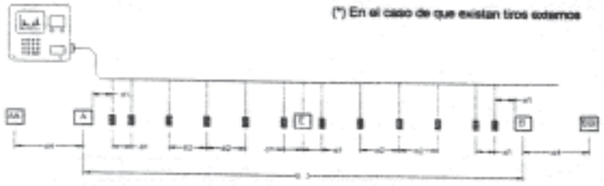
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 14	LOCALIZACIÓN: P.K. 19+130
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

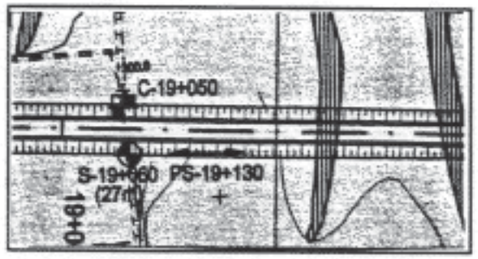
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

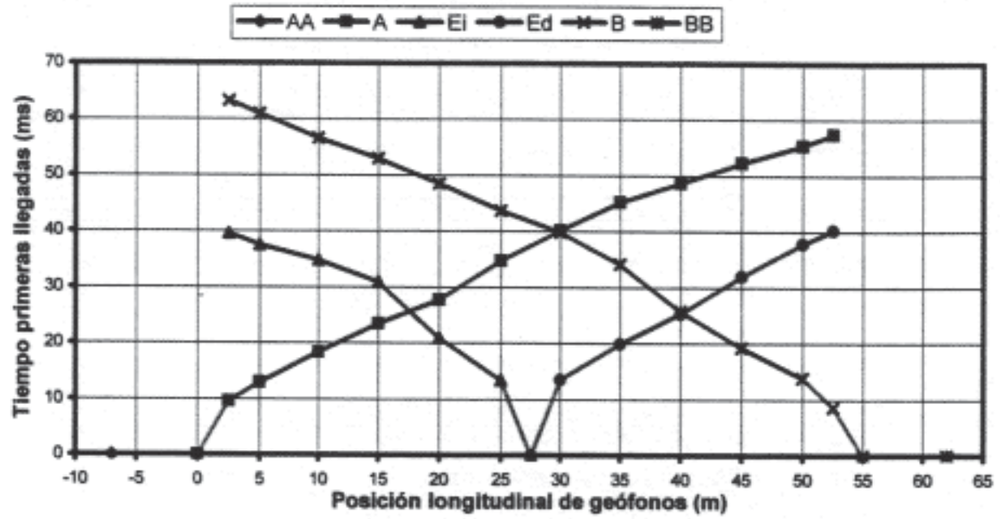
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.50		0.00			
1	2.5	0.50		9.60	39.60	63.30	
2	5	0.50		12.90	37.50	61.00	
3	10	0.50		18.30	34.80	56.60	
4	15	0.50		23.50	30.90	53.00	
5	20	0.50		27.70	20.90	48.50	
6	25	0.50		34.70	13.40	43.70	
E	27.5	0.50			0.00		
7	30	0.41		40.20	13.50	39.80	
8	35	0.33		45.20	19.90	34.20	
9	40	0.25		48.70	25.30	25.80	
10	45	0.19		52.30	32.00	19.30	
11	50	0.12		55.40	37.90	13.90	
12	52.5	0.05		57.40	40.30	8.70	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

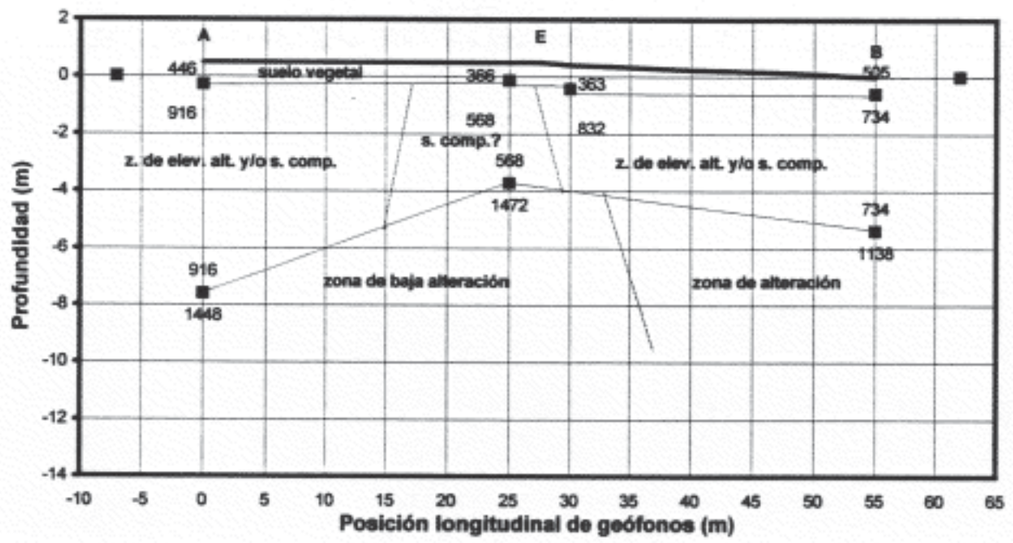
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		446	0	0	266	25	0	263	30	0	505	55	-1		62	
2		-7		916	0	-8	568	25	-4	832	30		734	55	-5		62	
3				1448			1472						1138					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 14	LOCALIZACIÓN: P.K. 19+130
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



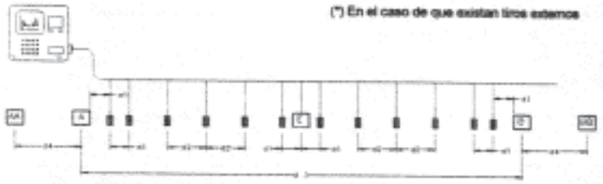
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 15	LOCALIZACIÓN: P.K. 19+670
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

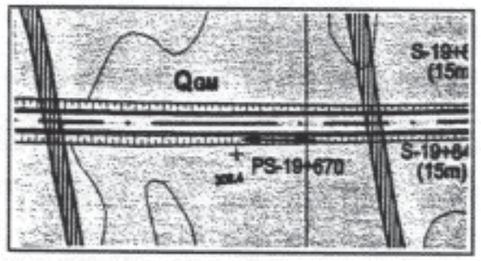
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

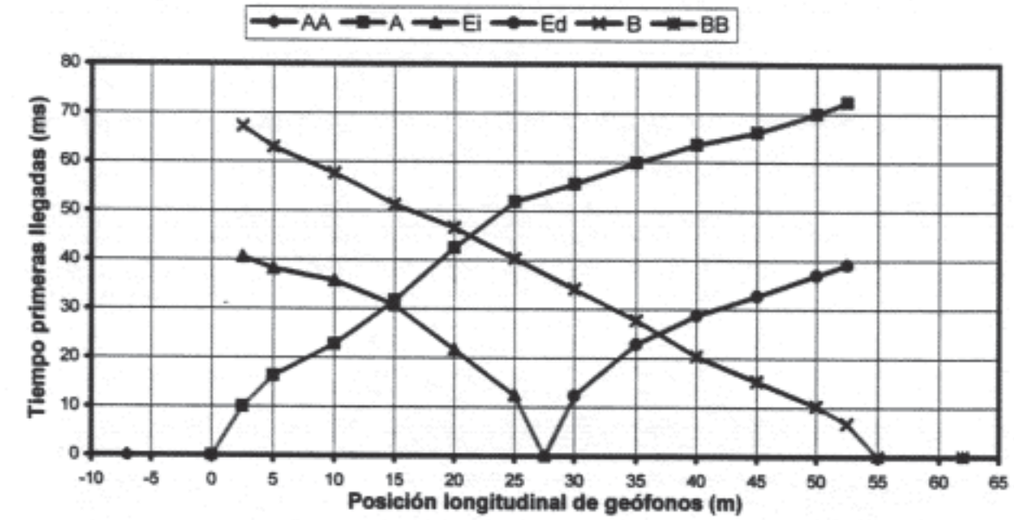
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.40		0.00			
1	2.5	0.40		10.00	40.50	67.20	
2	5	0.40		16.30	38.20	63.00	
3	10	0.40		22.80	35.70	57.70	
4	15	0.40		31.70	30.70	51.30	
5	20	0.40		42.50	21.70	46.60	
6	25	0.40		51.90	12.50	40.30	
E	27.5	0.40			0.00		
7	30	0.40		55.50	12.30	34.20	
8	35	0.40		59.90	22.90	27.80	
9	40	0.20		63.60	28.70	20.40	
10	45	0.00		66.20	32.80	15.30	
11	50	0.20		70.00	37.00	10.30	
12	52.5	0.30		72.40	39.20	6.80	
B	55	0.40				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

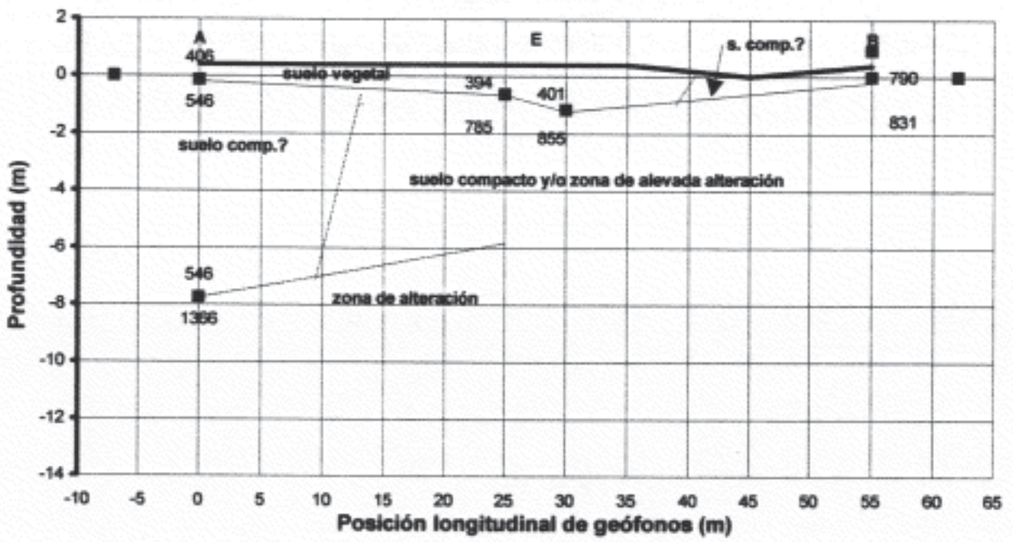
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	E V (m/s)	E X (m)	E Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		406	0	0	294	25	-1	301	30	-1	790	55	1		62	
2		-7		546	0	-8	785	25		855	30		831	55			62	
3				1366														

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 15	LOCALIZACIÓN: P.K. 19+670
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



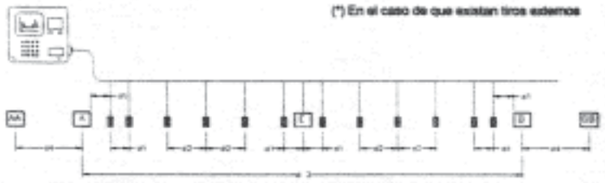
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 16	LOCALIZACIÓN: P.K. 25+670
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

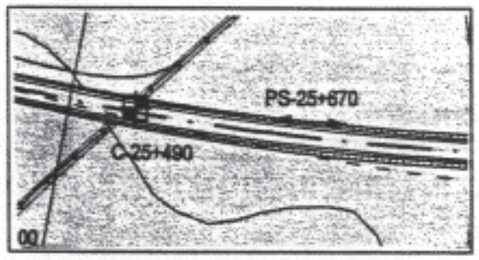
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros extremos





Tiempos de llegada

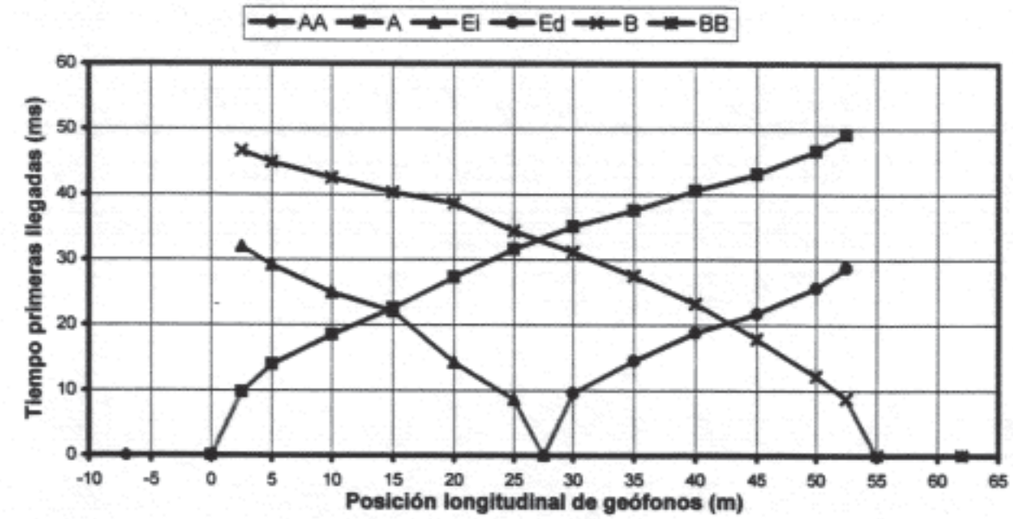
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.30		0.00			
1	2.5	0.28		9.70	32.00	46.70	
2	5	0.28		14.00	29.20	44.90	
3	10	0.25		18.50	25.00	42.50	
4	15	0.22		22.60	22.10	40.30	
5	20	0.20		27.30	14.30	38.60	
6	25	0.17		31.60	8.60	34.40	
E	27.5	0.15			0.00		
7	30	0.13		35.10	9.60	31.20	
8	35	0.10		37.60	14.50	27.50	
9	40	0.08		40.60	18.80	23.30	
10	45	0.05		43.20	21.80	17.90	
11	50	0.03		46.70	25.70	12.20	
12	52.5	0.01		49.20	28.80	8.80	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

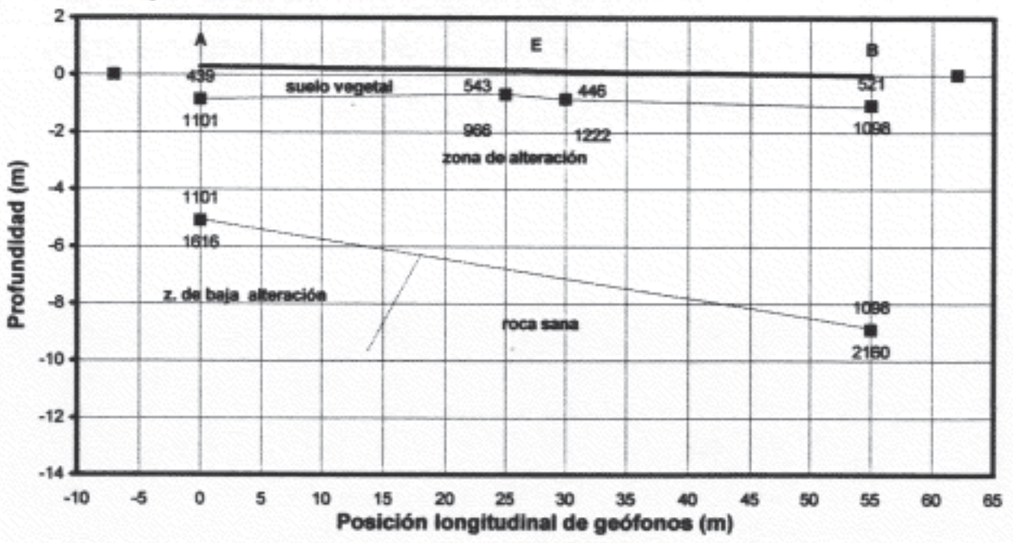
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	EI V (m/s)	EI X (m)	EI Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		439	0	-1	543	25	-1	446	30	-1	521	55	-1		62	
2		-7		1101	0	-5	966	25		1222	30		1098	55	-9		62	
3				1616									2160					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 16	LOCALIZACIÓN: P.K. 25+670
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



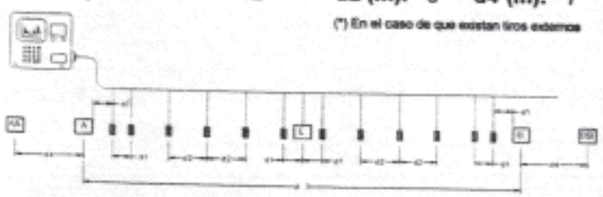
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 17	LOCALIZACIÓN: P.K. 25+840
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

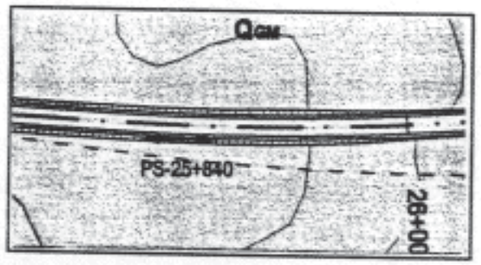
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros exteriores





Tiempos de llegada

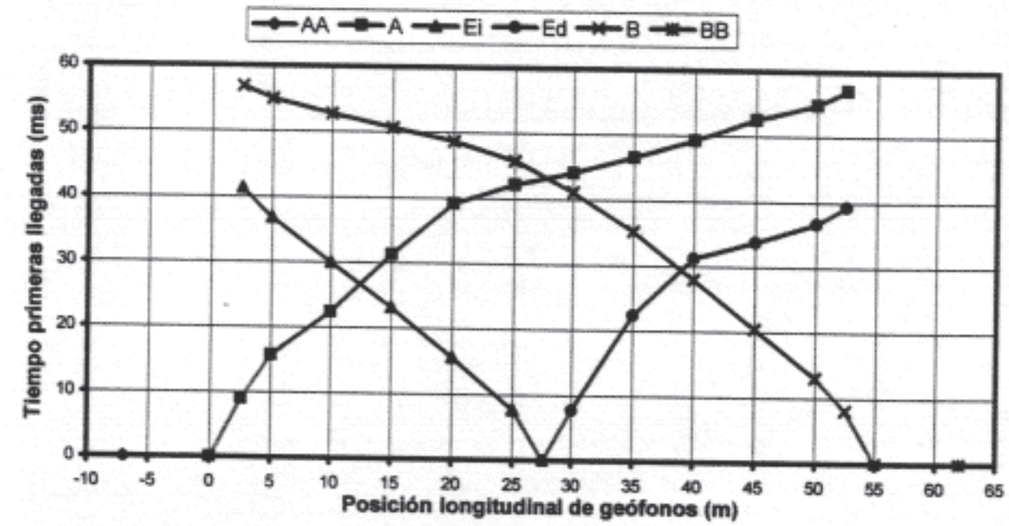
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.03		9.00	41.30	56.90	
2	5	0.05		15.70	36.80	55.00	
3	10	0.10		22.40	30.00	52.70	
4	15	0.15		31.30	23.20	50.70	
5	20	0.20		39.20	15.60	48.70	
6	25	0.25		42.20	7.70	45.80	
E	27.5	0.30			0.00		
7	30	0.25		44.10	7.70	41.20	
8	35	0.20		46.60	22.40	35.30	
9	40	0.15		49.30	31.30	28.00	
10	45	0.10		52.60	33.80	20.50	
11	50	0.05		54.90	36.70	13.10	
12	52.5	0.03		57.10	39.30	8.10	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

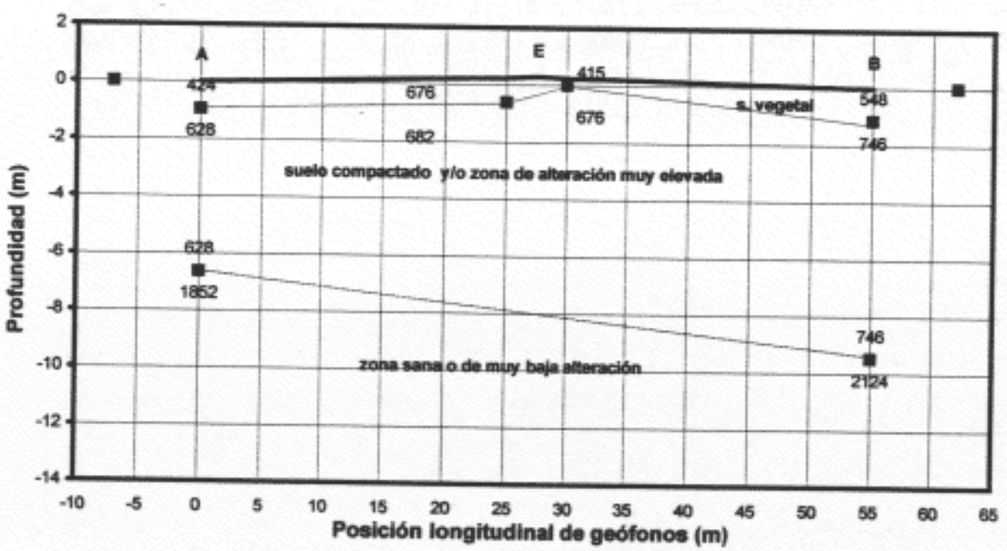
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		424	0	-1	676	25	-1	676	30		548	55	-1		62	
2		-7		628	0	-7	682	25		415	30		746	55	-9		62	
3				1852						1579			2124					

GEOCONTROL S.A. | 9808-GE ZARAGOZA | CLIENTE SEIN.-GEOC. | L. SÍSMICA: 17 | LOCALIZACIÓN: P.K. 25+840 | LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



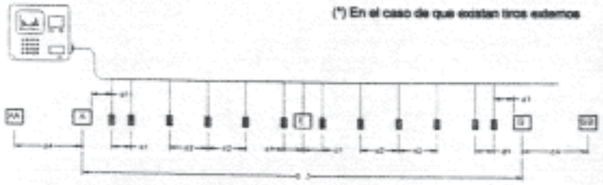
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 18	LOCALIZACIÓN: P.K. 29+850
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

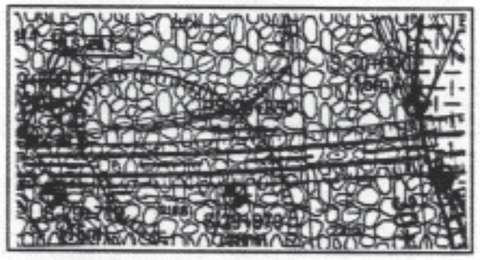
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tres extremos





Tiempos de llegada

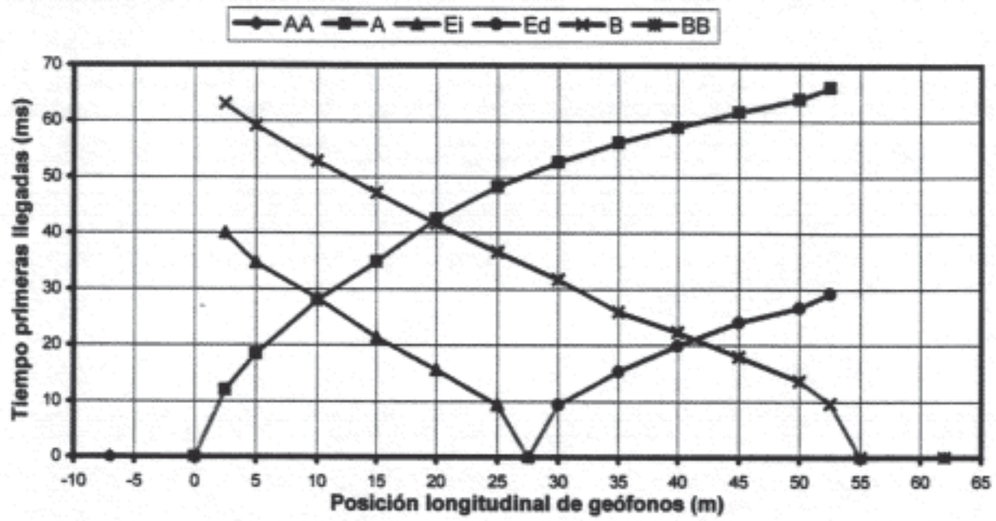
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.00		12.00	40.00	63.10	
2	5	0.00		18.40	34.70	59.20	
3	10	0.00		28.00	28.40	52.90	
4	15	0.00		34.90	21.40	47.20	
5	20	0.00		42.50	15.60	41.70	
6	25	0.00		48.30	9.40	36.70	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.00		52.70	9.40	31.70	
8	35	0.00		56.20	15.40	26.00	
9	40	0.00		58.90	19.90	22.30	
10	45	0.00		61.70	24.10	18.00	
11	50	0.00		64.00	26.70	13.70	
12	52.5	0.00		66.20	29.20	9.70	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

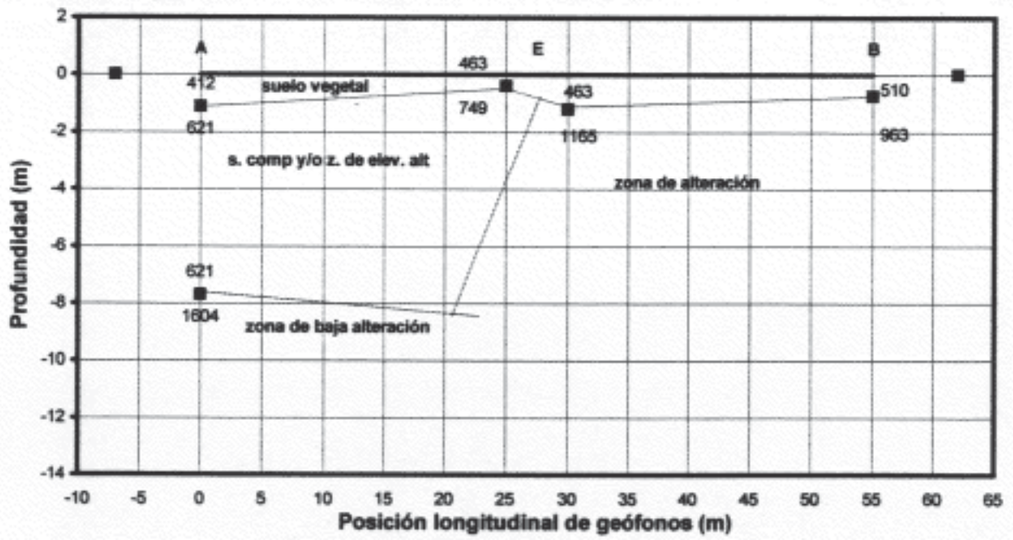
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		313	0	-1	463	25	0	463	30	-1	510	55	-1		62	
2		-7		621	0	-8	749	25		1165	30		963	55			62	
3				1604														

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 18	LOCALIZACIÓN: P.K. 29+850
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



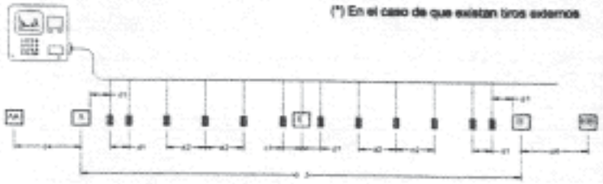
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 19	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+150
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

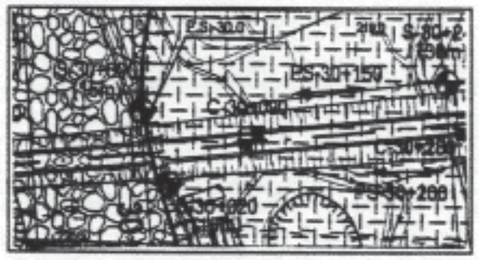
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

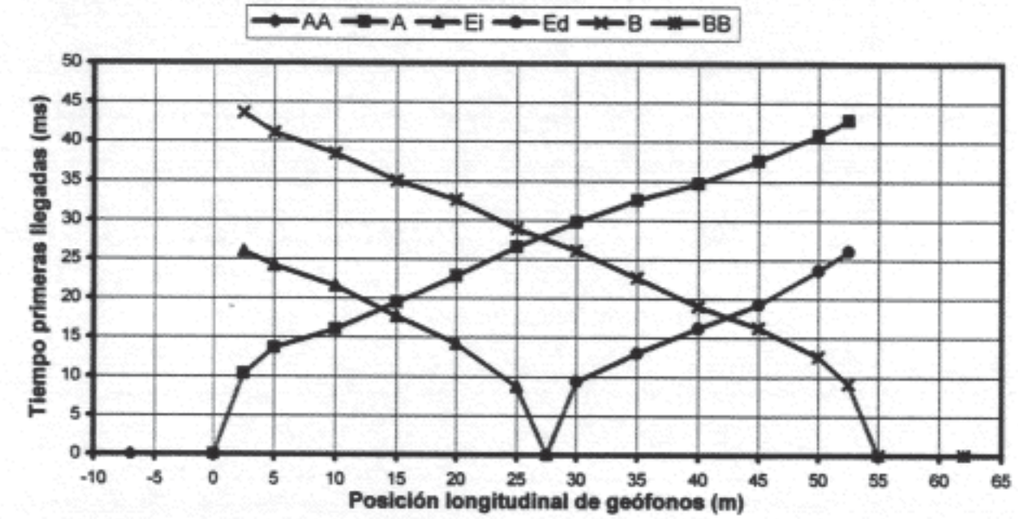
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.30		0.00			
1	2.5	0.28		10.30	26.00	43.60	
2	5	0.28		13.60	24.20	41.10	
3	10	0.25		16.00	21.60	38.40	
4	15	0.22		19.50	17.70	35.00	
5	20	0.20		22.90	14.20	32.60	
6	25	0.17		26.60	8.80	28.90	
E	27.5	0.15			0.00		
7	30	0.13		29.80	9.40	26.10	
8	35	0.10		32.60	13.00	22.70	
9	40	0.08		34.70	16.20	19.00	
10	45	0.05		37.60	19.30	16.30	
11	50	0.03		40.90	23.70	12.60	
12	52.5	0.01		42.80	26.10	9.20	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

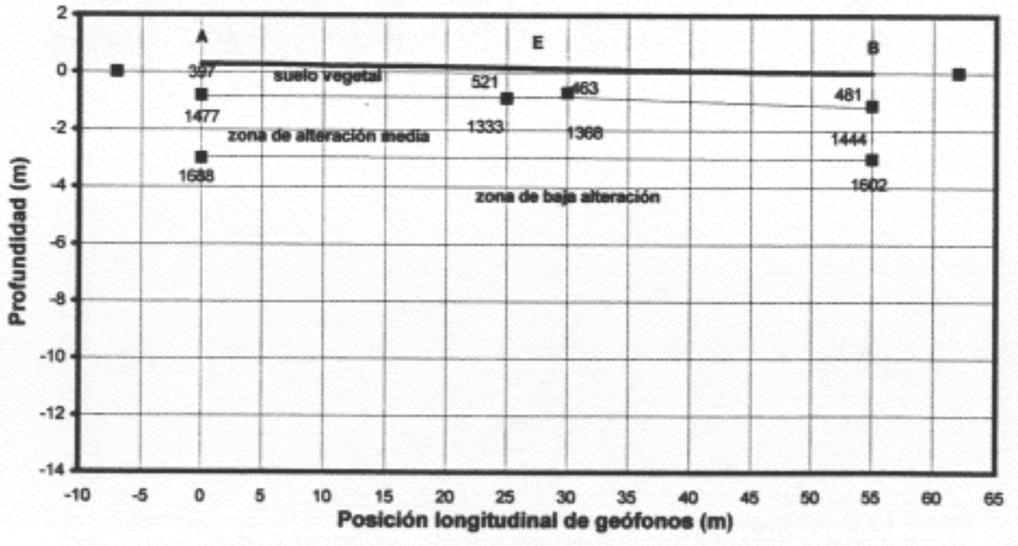
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		397	0	-1	521	25	-1	463	30	-1	481	55	-1		62	
2		-7		1477	0	-3	1333	25		1368	30		1444	55	-3		62	
3				1688									1602					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 19	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+150
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



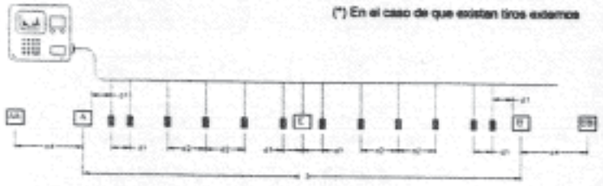
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 20	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+200
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

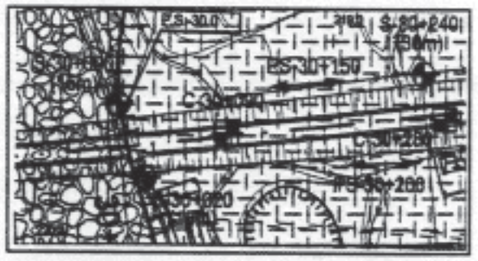
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros exteriores





Tiempos de llegada

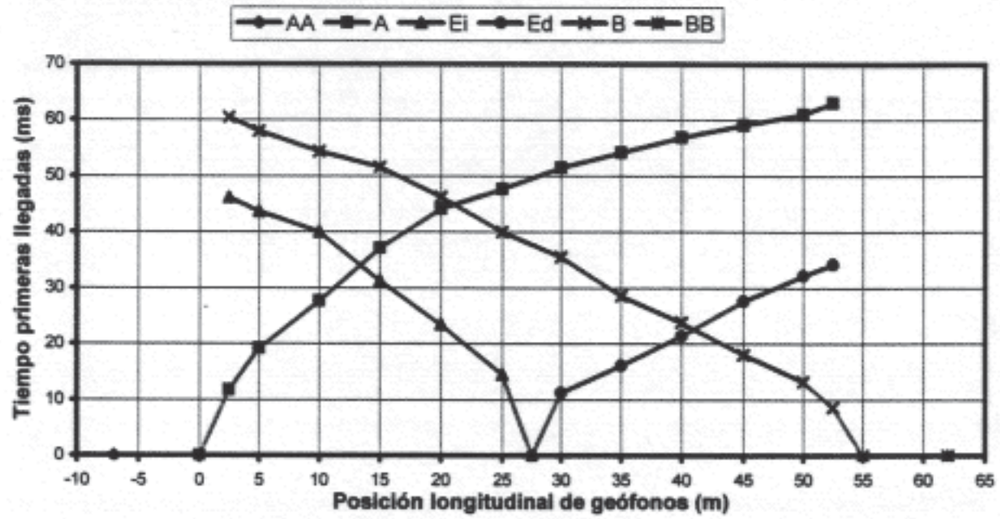
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms)				
			AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.50		0.00			
1	2.5	0.50		11.70	46.20	60.50	
2	5	0.50		19.20	43.70	58.00	
3	10	0.50		27.60	40.00	54.40	
4	15	0.50		37.10	31.30	51.60	
5	20	0.50		44.10	23.50	46.30	
6	25	0.50		47.70	14.50	40.00	
E	27.5	0.25			0.00		
7	30	0.00		51.50	11.30	35.60	
8	35	0.00		54.20	16.10	28.60	
9	40	0.00		56.90	21.40	23.80	
10	45	0.00		59.10	27.60	18.10	
11	50	0.00		61.10	32.20	13.20	
12	52.5	0.00		63.10	34.30	8.70	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

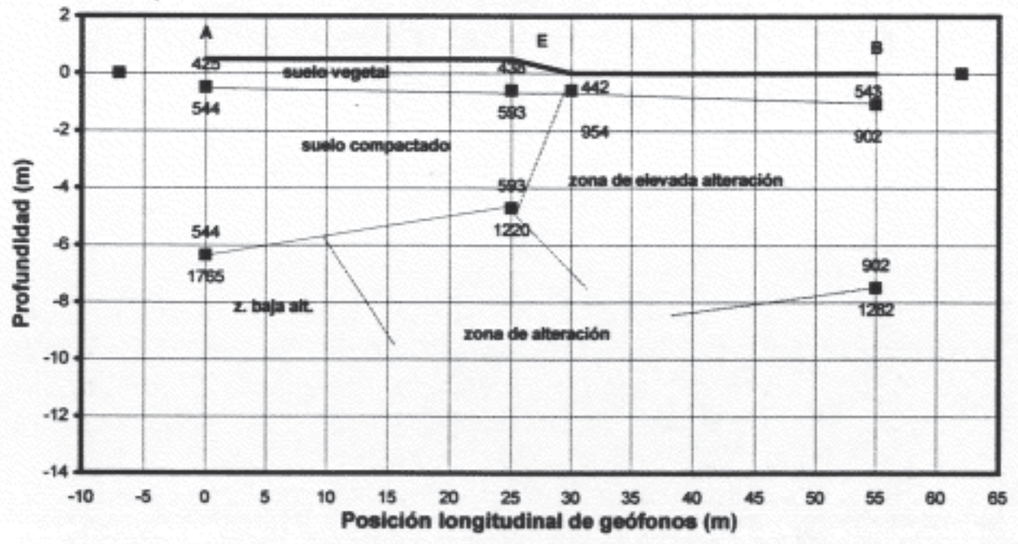
Refractor	AA			A			Ei			Ed			B			BB		
	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)
1		-7		325	0	0	238	25	-1	342	30	-1	543	55	-1		62	
2		-7		544	0	-6	593	25	-5	954	30		902	55	-8		62	
3				1765			1220						1282					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 20	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+200
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



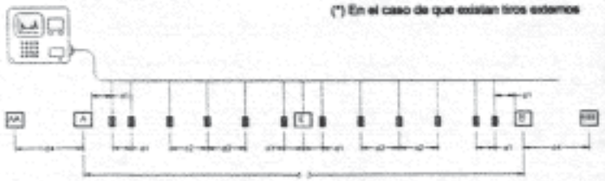
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 21	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+280
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

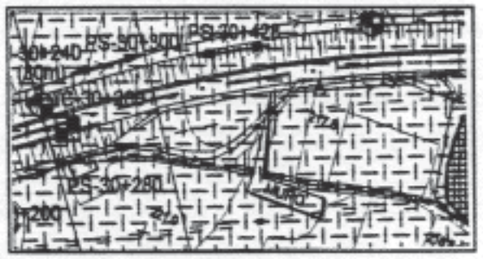
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

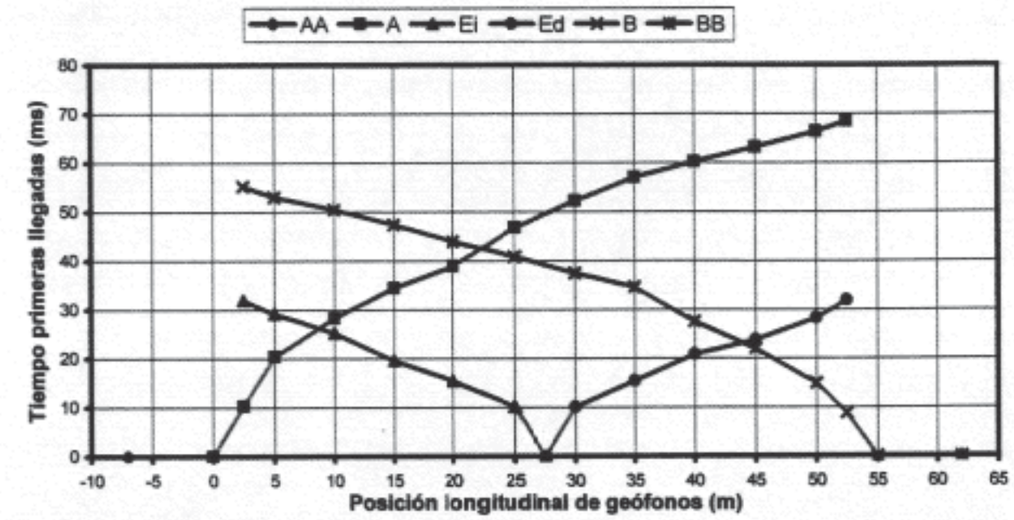
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.00		10.30	31.90	55.20	
2	5	0.00		20.40	29.20	53.00	
3	10	0.00		28.30	25.20	50.40	
4	15	0.00		34.50	19.60	47.30	
5	20	0.00		38.90	15.40	43.90	
6	25	0.00		46.80	10.10	40.90	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.00		52.20	10.10	37.50	
8	35	0.00		57.00	15.40	34.60	
9	40	0.00		60.20	20.80	27.60	
10	45	0.00		63.20	23.80	22.00	
11	50	0.00		66.40	28.30	14.90	
12	52.5	0.00		68.50	31.90	8.80	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

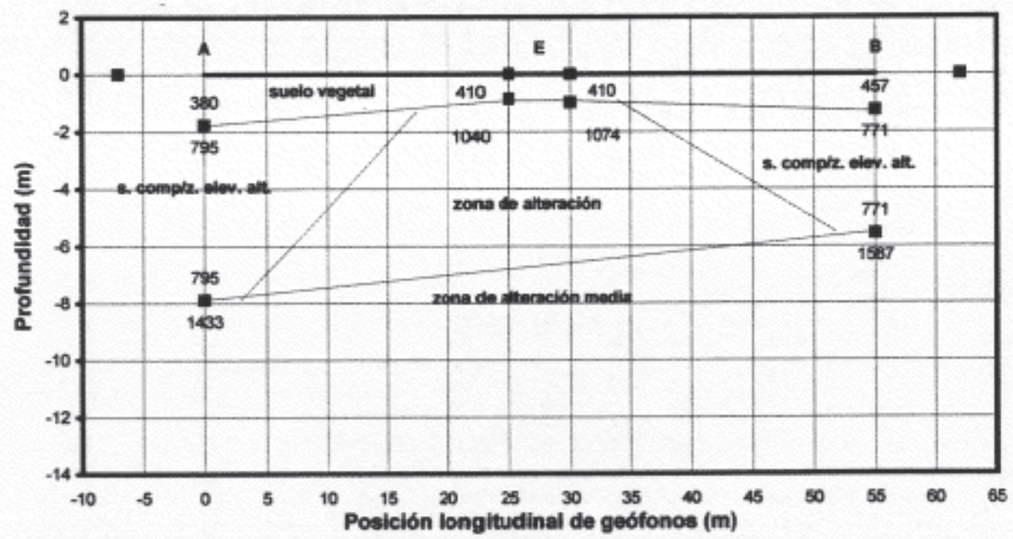
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		300	0	-2	410	25	-1	410	30	-1	457	55	-1		62	
2		-7		795	0	-8	1040	25		1074	30		771	55	-6		62	
3				1433									1587					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 21	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+280
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



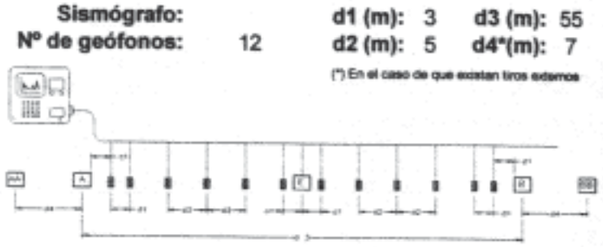
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 22	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+300
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

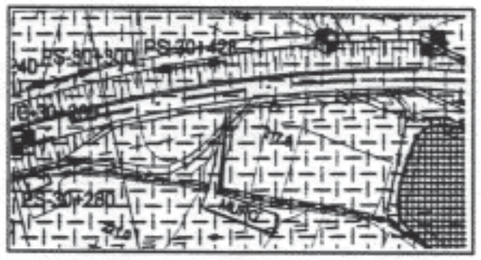
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros edsmos





Tiempos de llegada

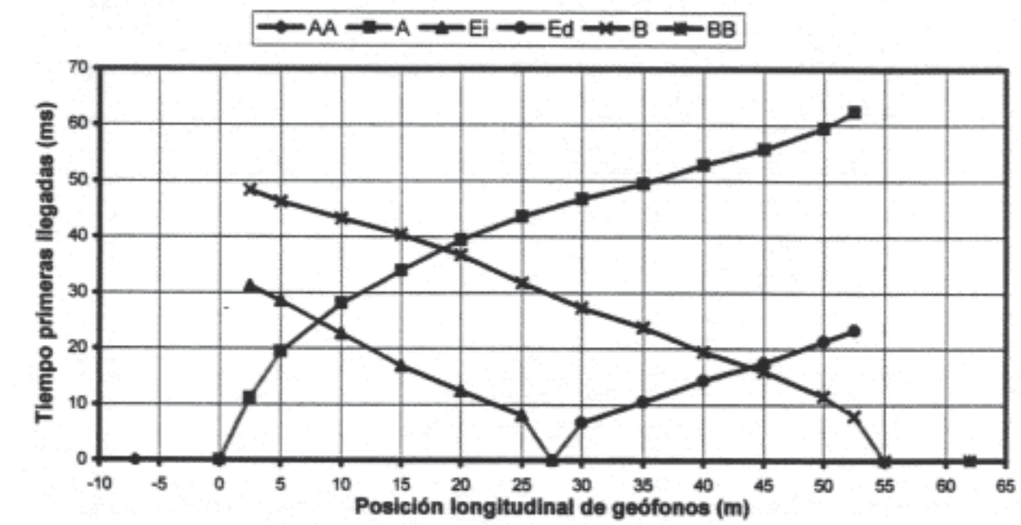
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.50		0.00			
1	2.5	0.50		11.20	31.30	48.40	
2	5	0.50		19.50	28.60	46.30	
3	10	0.50		28.10	22.70	43.30	
4	15	0.00		34.00	16.90	40.40	
5	20	0.00		39.50	12.50	36.80	
6	25	0.00		43.70	8.10	31.70	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.00		46.80	6.80	27.40	
8	35	0.00		49.50	10.50	23.80	
9	40	0.00		52.90	14.30	19.50	
10	45	0.00		55.80	17.50	16.00	
11	50	0.00		59.50	21.40	11.50	
12	52.5	0.00		62.50	23.40	8.00	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

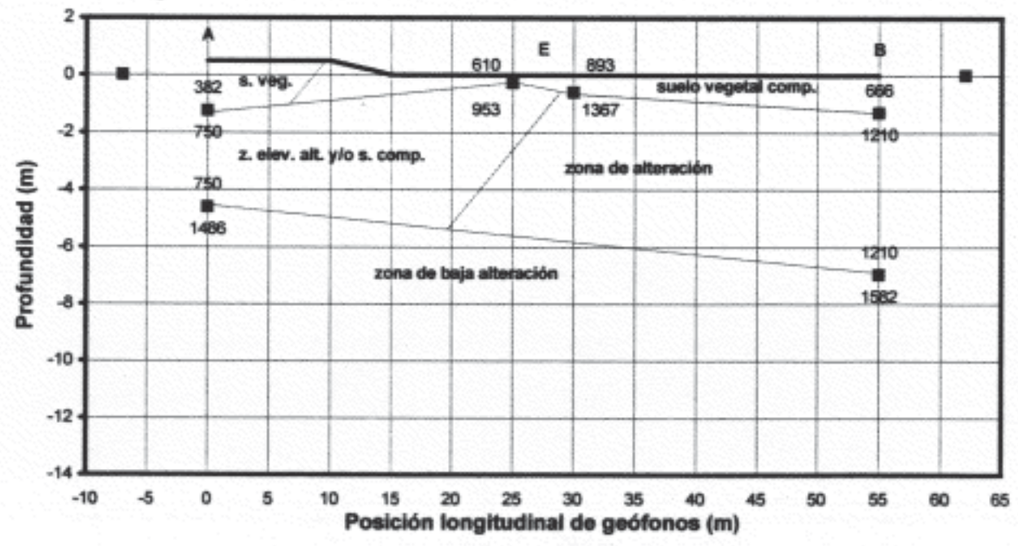
Refractor	AA			A			Ei			Ed			B			BB		
	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)	V (m/s)	X (m)	Z (m)
1		-7		322	0	-1	610	25	0	893	30	-1	666	55	-1		62	
2		-7		750	0	-5	953	25		1367	30		1210	55	-7		62	
3				1486									1582					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 22	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+300
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



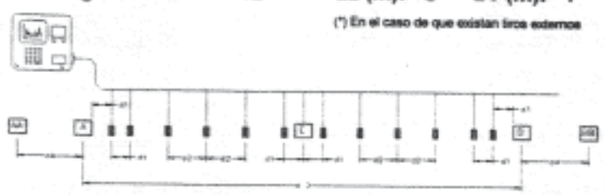
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 23	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+420
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

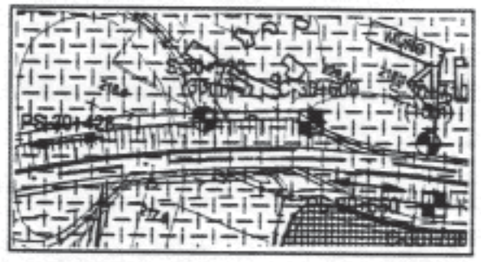
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

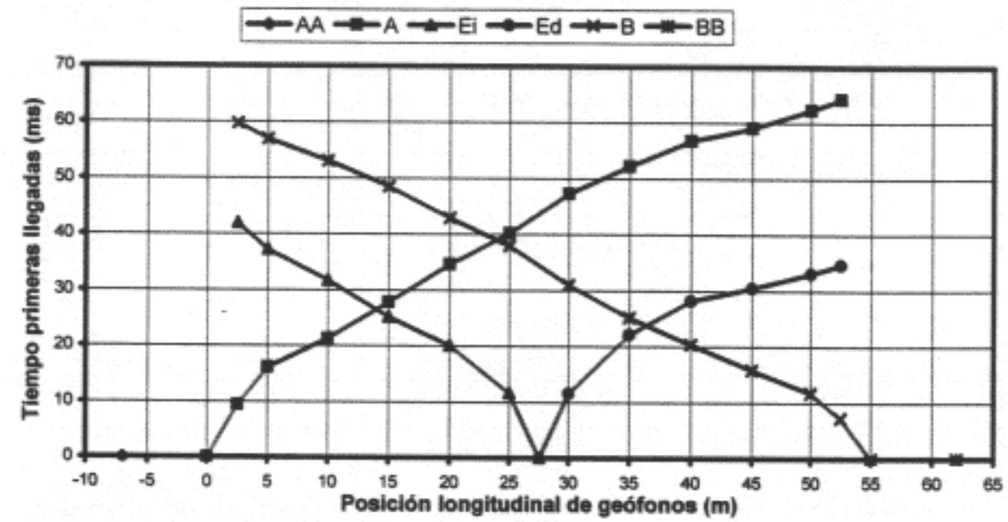
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.00		9.40	42.00	59.80	
2	5	0.00		16.10	37.20	57.00	
3	10	0.00		21.30	31.70	53.10	
4	15	0.00		27.80	25.20	48.50	
5	20	0.00		34.60	20.10	42.90	
6	25	0.00		40.20	11.60	38.00	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.00		47.30	11.50	31.00	
8	35	0.00		52.20	22.20	25.20	
9	40	0.00		56.80	28.20	20.40	
10	45	0.00		59.10	30.50	15.80	
11	50	0.00		62.40	33.10	11.70	
12	52.5	0.00		64.30	34.70	7.30	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

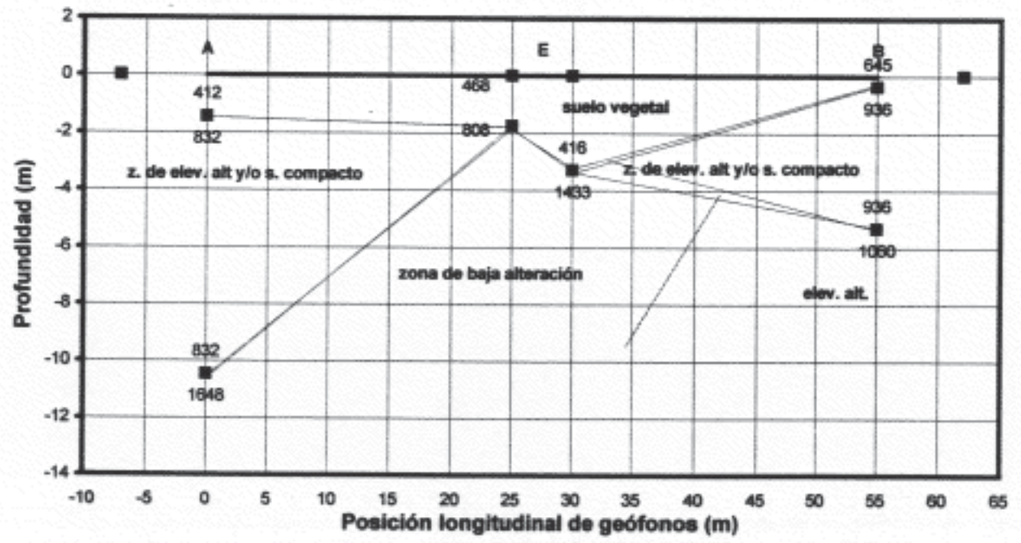
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		412	0	-1	468	25	-2	416	30	-3	645	55	0		62	
2		-7		832	0	-10	808	25		1433	30		936	55	-5		62	
3				1648									1060					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 23	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+420
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



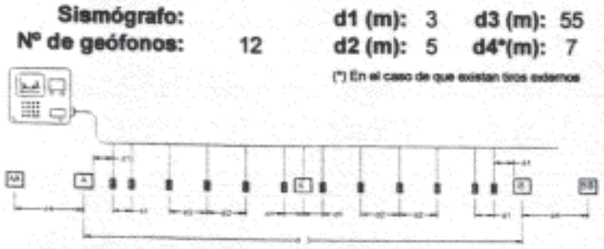
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 24	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+650
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

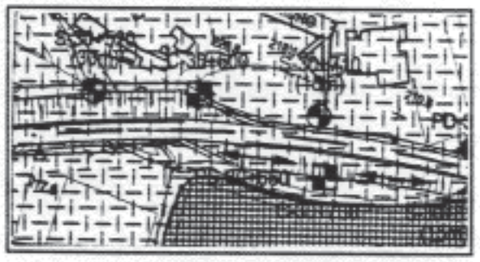
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros exteriores





Tiempos de llegada

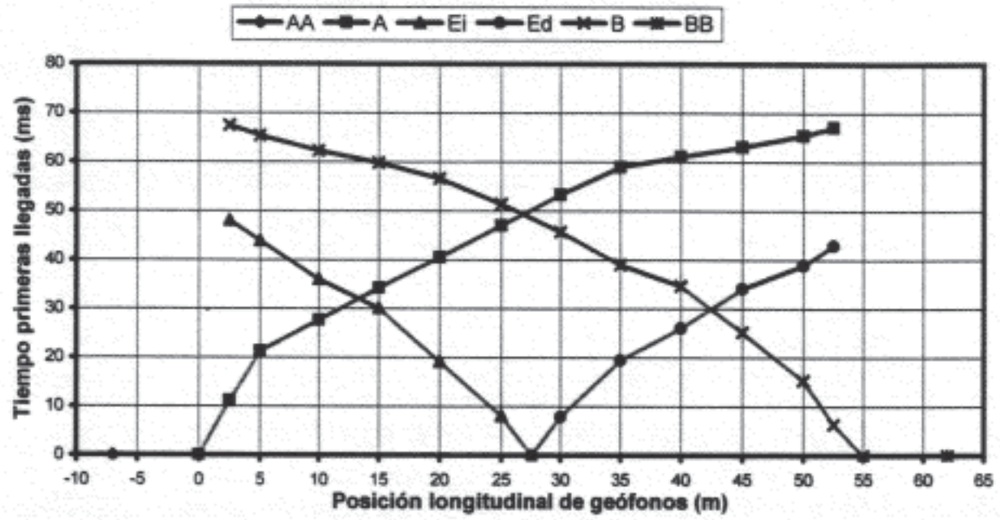
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.80		0.00			
1	2.5	0.77		11.20	48.10	67.50	
2	5	0.70		21.30	43.90	65.30	
3	10	0.65		27.70	36.10	62.20	
4	15	0.60		34.30	30.10	59.80	
5	20	0.54		40.50	19.10	56.60	
6	25	0.47		47.00	8.10	51.40	
E	27.5	0.40			0.00		
7	30	0.34		53.30	7.90	45.70	
8	35	0.27		58.90	19.50	39.00	
9	40	0.20		61.10	26.10	34.70	
10	45	0.15		63.10	34.10	25.20	
11	50	0.10		65.40	38.90	15.30	
12	52.5	0.04		67.10	43.00	6.40	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

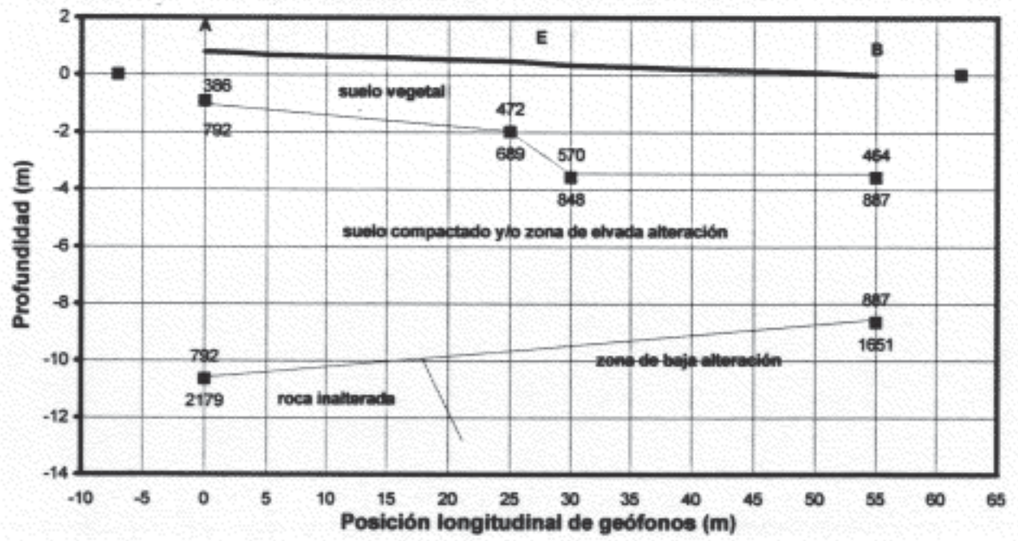
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		286	0	-1	472	25	-2	570	30	-4	464	55	-4		62	
2		-7		792	0	-11	689	25		848	30		887	55	-9		62	
3				2179									1651					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 24	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+650
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



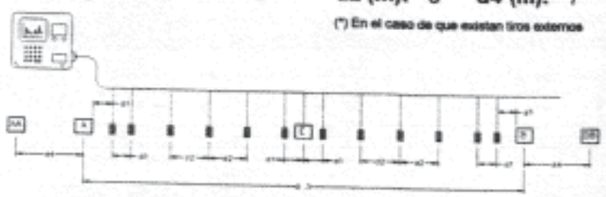
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 25	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+800
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

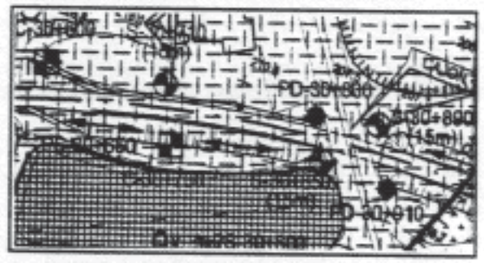
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

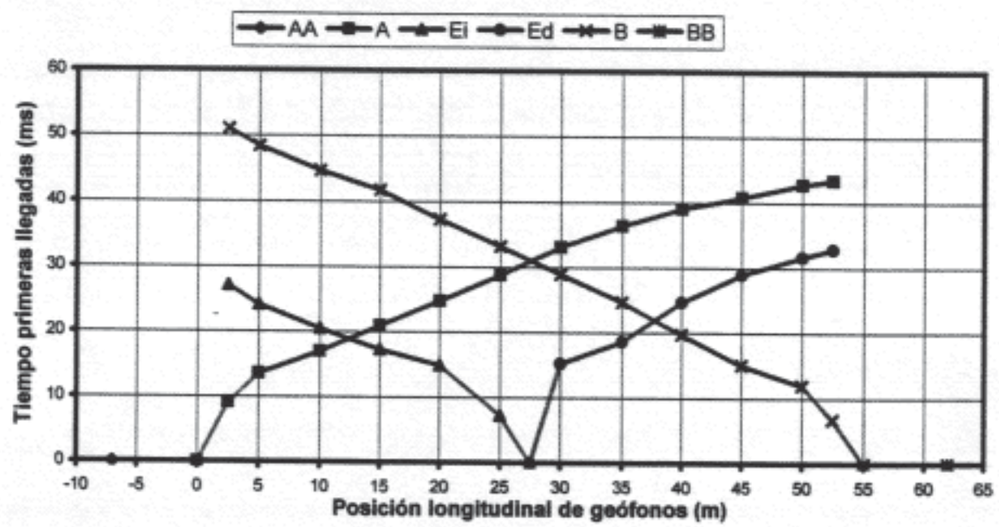
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.80		0.00			
1	2.5	0.80		9.10	27.10	51.10	
2	5	0.77		13.60	24.20	48.40	
3	10	0.68		17.00	20.50	44.70	
4	15	0.63		21.00	17.30	41.70	
5	20	0.57		24.80	14.90	37.30	
6	25	0.50		28.80	7.30	33.20	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.40		33.10	15.20	29.00	
8	35	0.31		36.40	18.70	24.70	
9	40	0.23		39.00	24.70	19.80	
10	45	0.17		40.80	29.00	15.10	
11	50	0.13		42.80	31.70	12.00	
12	52.5	52.00		43.40	32.90	6.80	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

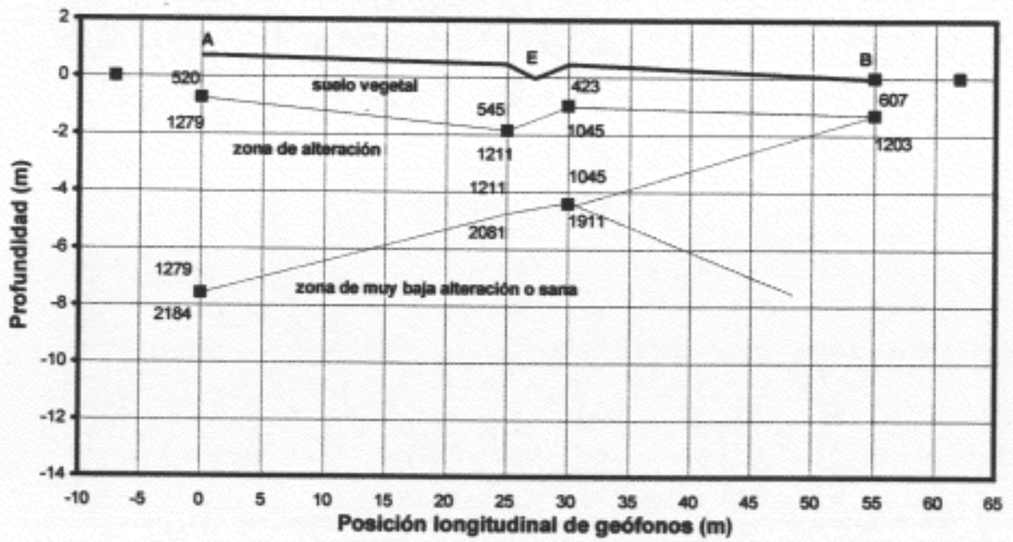
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		520	0	-1	683	25	-2	223	30	-1	607	55	-1		62	
2		-7		1279	0	-8	1430	25		1045	30	-4	1203	55			62	
3				2184						1911								

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 25	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+800
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



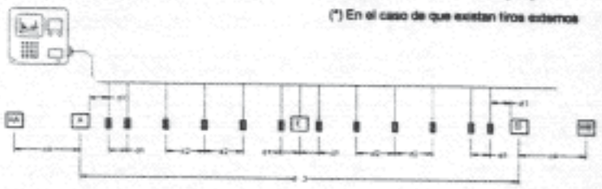
GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 26	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+950
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

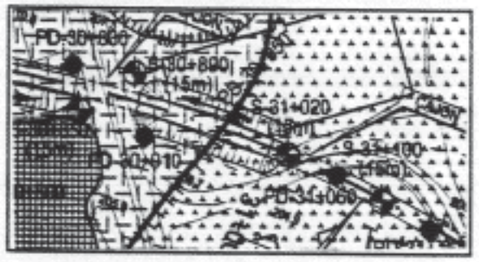
Definición y localización de la línea sísmica

Sismógrafo:
Nº de geófonos: 12

d1 (m): 3 d3 (m): 55
d2 (m): 5 d4*(m): 7

(*) En el caso de que existan tiros externos





Tiempos de llegada

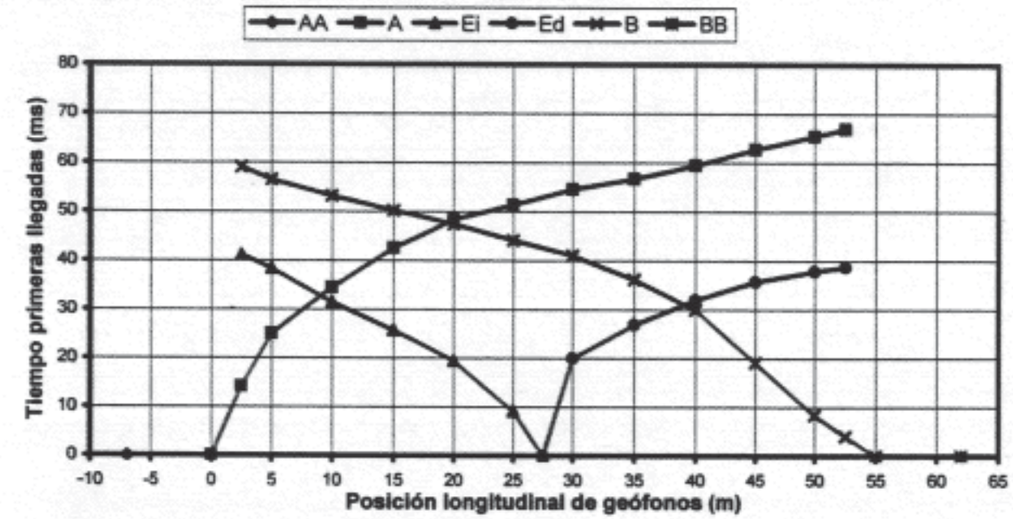
ID Bases y Geófonos	Distancia (m)	Elevación (m)	Tiempo (ms) AA	A	E	B	BB
AA	-7		0.00				
A	0	0.00		0.00			
1	2.5	0.00		14.10	41.20	59.00	
2	5	0.00		25.00	38.40	56.50	
3	10	0.00		34.50	31.50	53.20	
4	15	0.00		42.60	25.70	50.20	
5	20	0.00		48.40	19.50	47.50	
6	25	0.00		51.40	9.10	44.10	
E	27.5	0.00			0.00		
7	30	0.00		54.60	20.00	41.10	
8	35	0.00		56.70	26.90	36.20	
9	40	0.00		59.50	32.00	30.00	
10	45	0.00		62.80	35.70	19.10	
11	50	0.00		65.40	37.90	8.40	
12	52.5	46.00		66.90	38.70	4.00	
B	55	0.00				0.00	
BB	62						0.00

Profundidad y velocidad de refractores

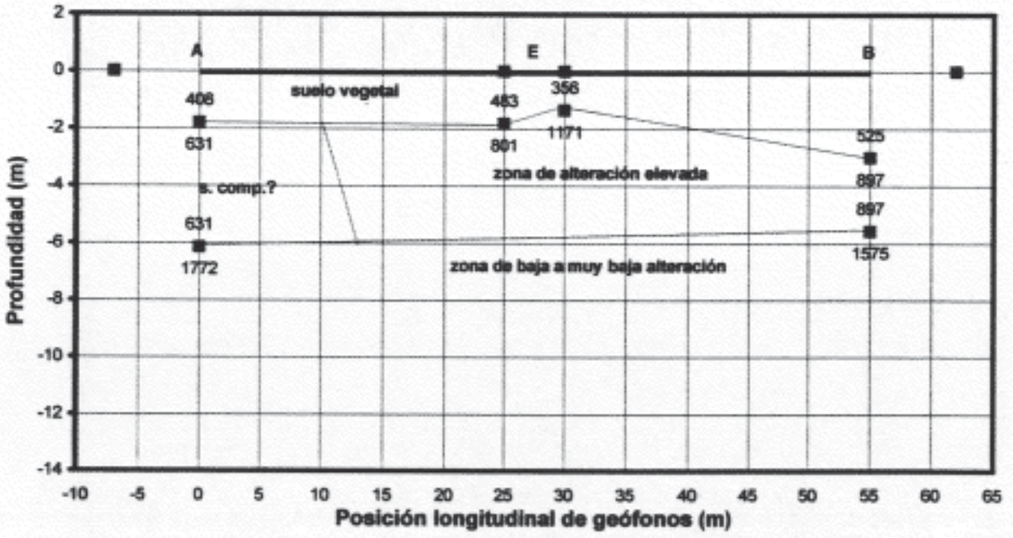
Refractor	AA V (m/s)	AA X (m)	AA Z (m)	A V (m/s)	A X (m)	A Z (m)	Ei V (m/s)	Ei X (m)	Ei Z (m)	Ed V (m/s)	Ed X (m)	Ed Z (m)	B V (m/s)	B X (m)	B Z (m)	BB V (m/s)	BB X (m)	BB Z (m)
1		-7		238	0	-2	483	25	-2	156	30	-1	525	55	-3		62	
2		-7		631	0	-6	801	25		1171	30		897	55	-6		62	
3				1772									1575					

GEOCONTROL S.A.	9808-GE ZARAGOZA	CLIENTE SEIN.-GEOC.
	L. SÍSMICA: 26	LOCALIZACIÓN: P.K. 30+950
	LÍNEA SÍSMICA DE REFRACCIÓN (Hoja de Datos)	

Representación gráfica de Domocronas



Representación gráfica de Refractores



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 14/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-19+050 A	**Cota:** 1.50	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

U.N.E.	Tamices A.S.T.M. Desig.	Tamices A.S.T.M. mm	Retenido Fina ensay. (g)	Retenido Muestra total(g)	Pasa (g)	Pasa (%)	Tipo de suelo
100	4	101.6		0	13267.00	100.00	
80	3	76.2		1137	12130.00	91.43	
63	2.5	63.5		3681	9586.00	72.25	
50	2	50.8		3885	9382.00	70.72	
40	1.5	38.1		4812	8455.00	63.73	
25	1	25.4		6191	7076.00	53.34	
20	3/4	19.1		6584	6683.00	50.37	
12.5	1/2	12.7		7299	5968.00	44.98	
10	3/8	9.52		7667	5600.00	42.21	
6.3	1/4	6.35		8314	4953.00	37.33	
5	Nº 4	4.75		8643	4624.00	34.85	
2	Nº 10	2.00		9437	3830.00	28.87	
1.25	Nº 16	1.19	9.45	9783.34	3483.66	26.26	
0.4	Nº 40	0.42	24.35	10329.41	2937.59	22.14	
0.16	Nº 100	0.149	32.55	10629.93	2637.07	19.88	
0.080	Nº 200	0.074	39.70	10891.98	2375.02	17.90	

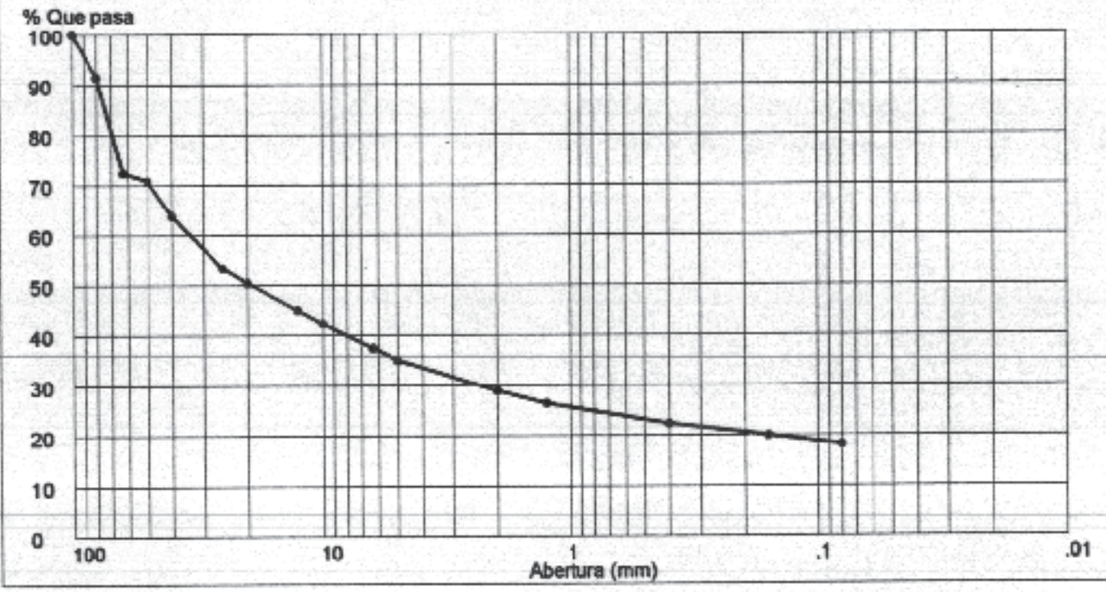
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	13267
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	115.08
Gruesos lavados (g):	9437.00
Fracción fina seca (g):	3830.00
Muestra total seca (g):	13267.00
Fracción fina ensayada seca (g):	104.50

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	10.12

Representación gráfica



Observaciones:

42/

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 16/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-19+050 A	**Cota:** 1.50	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104	

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	30	21
Tara+Suelo+Agua (g):	32.59	30.71
Tara+Suelo (g):	29.12	27.35
Tara (g):	14.73	14.22
Suelo (g):	14.39	13.13
Agua (g):	3.47	3.36
% Humedad:	24.11	25.59

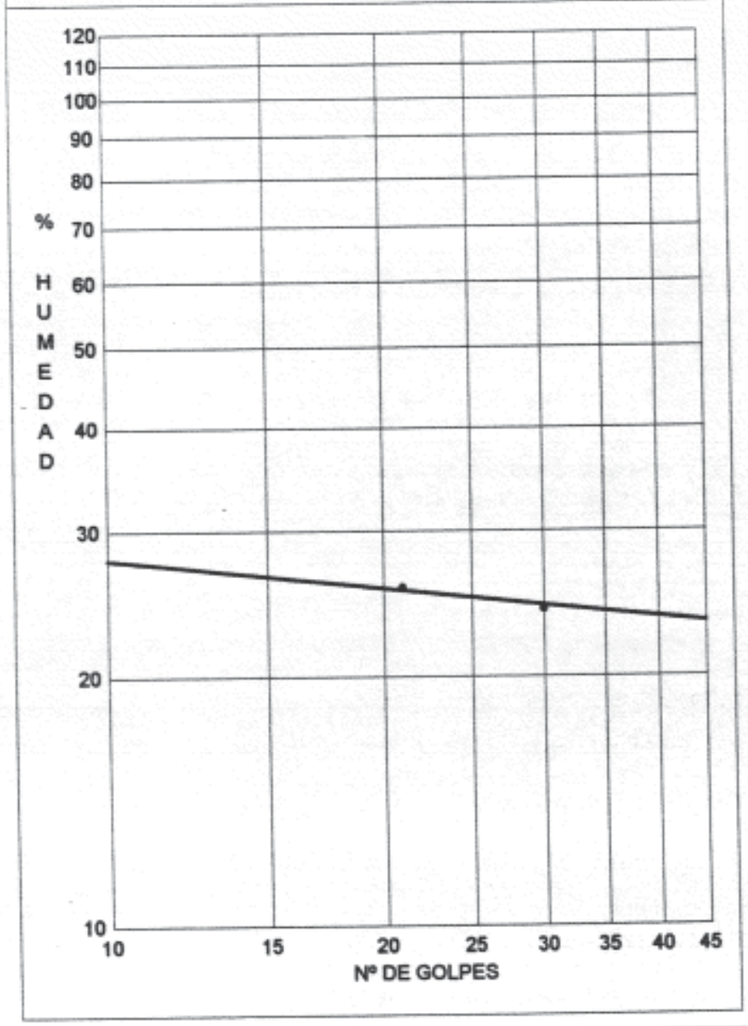
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	31.13
Tara+Suelo (g):	28.63
Tara (g):	15.91
Suelo (g):	12.72
Agua (g):	2.5
% Humedad:	19.65

Resultados

LL:	24.9
LP:	19.7
IP:	5.2

Representación gráfica



101/1

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref nº: E-9851	**Fecha:** 24/03/98	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** Fco. Cruz
Muestra: C-19+050 B	**Cota:** 0.60	Ensayo C.B.R. NLT-111/87

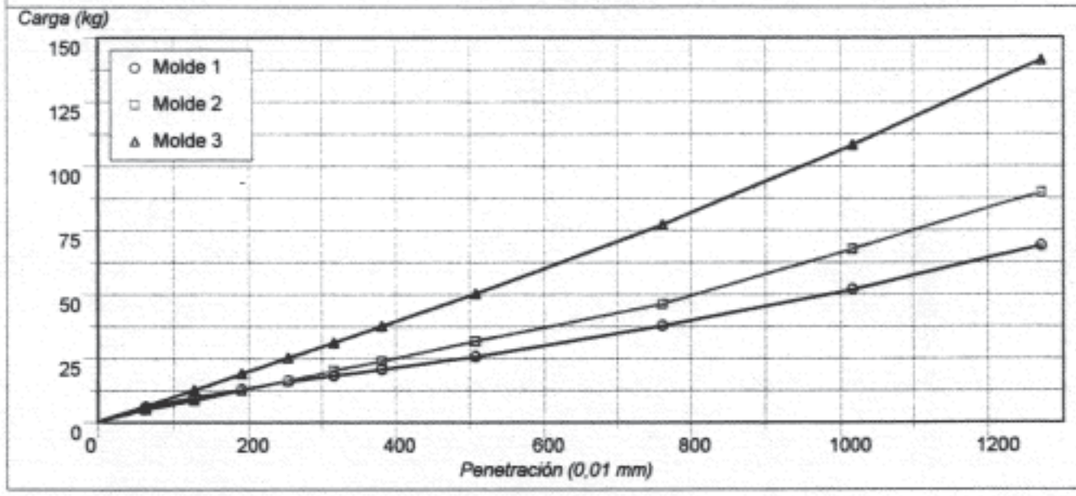
Datos Iniciales

Sobrecarga (lbf):	10.00
Mat. sustituido (>20mm):	0.00
Dens. máxima (g/cm³):	1.36
Hum. óptima (%):	33.32

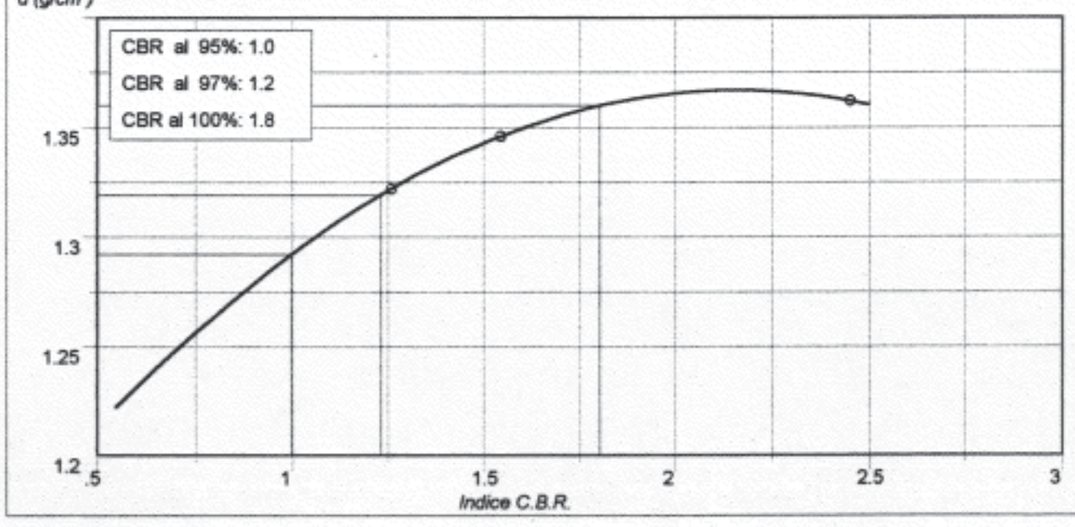
Resultados

	Molde I	Molde II	Molde III
Hum. compact. (%):	33.10	33.06	33.23
% Agua absorbida:	0.52	0.39	0.16
Entumecimiento (%):	0.00	0.00	0.00
Índice C.B.R.:	1.26	1.54	2.45
Densidad (g/cm³):	1.322	1.346	1.362

Carga - Penetración



Densidad - C.B.R.



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 16/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz
Muestra: C-19+050 B	**Cota:** 0.60	Granulometría por tamizado. UNE 103101

Tamices			Retenido		Pasa		Tipo de suelo
U.N.E.	A.S.T.M. Desig.	mm	Fina ensay. (g)	Muestra total(g)	(g)	(%)	
100	4	101.6		0	162.50	100.00	
80	3	76.2		0	162.50	100.00	
63	2.5	63.5		0	162.50	100.00	
50	2	50.8		0	162.50	100.00	
40	1.5	38.1		0	162.50	100.00	
25	1	25.4		0	162.50	100.00	
20	3/4	19.1		0	162.50	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	162.50	100.00	
10	3/8	9.52		0	162.50	100.00	
6.3	1/4	6.35		2.52	159.98	98.45	
5	Nº 4	4.75		12.12	150.38	92.54	
2	Nº 10	2.00		28.66	133.84	82.36	
1.25	Nº 16	1.19		38.67	123.83	76.20	
0.4	Nº 40	0.42		56.51	105.99	65.22	
0.16	Nº 100	0.149		72.88	89.62	55.15	
0.080	Nº 200	0.074		81.31	81.19	49.96	

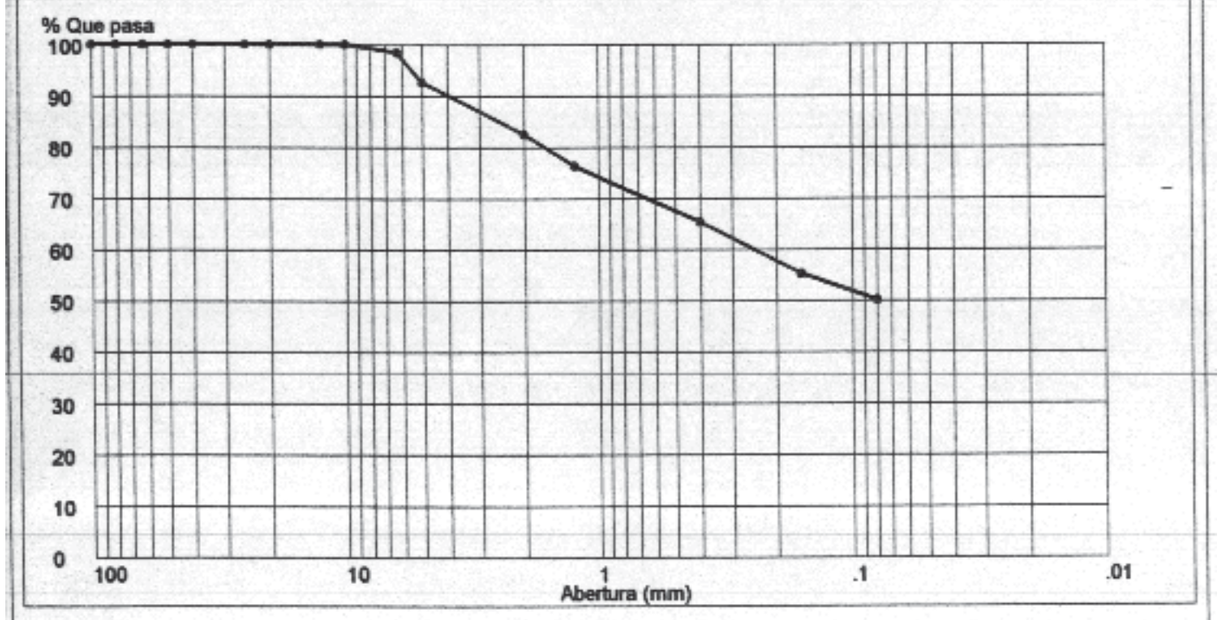
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	162.5
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	0
Gruesos lavados (g):	28.66
Fracción fina seca (g):	133.84
Muestra total seca (g):	162.50
Fracción fina ensayada seca (g):	0.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	0.00

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 16/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-19+050 B	**Cota:** 0.60	Proctor normal. UNE 103500	

Datos generales

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
M+S+A (g):	6725.00	6895.00	6925.00	6891.00
Molde (g):	5117.00	5117.00	5117.00	5117.00
S+A (g):	1608.00	1778.00	1808.00	1774.00
Suelo (g):	1273.98	1346.83	1347.09	1301.80
d (g/cm3):	1.27	1.35	1.35	1.30
T+S+A (g):	289.56	286.34	310.39	373.04
T+S (g):	239.12	226.36	239.41	282.29
Tara (g):	46.74	39.00	31.96	32.10
Suelo (g):	192.38	187.36	207.45	250.19
Agua (g):	50.44	59.98	70.98	90.75
Humedad (%):	26.22	32.01	34.22	36.27

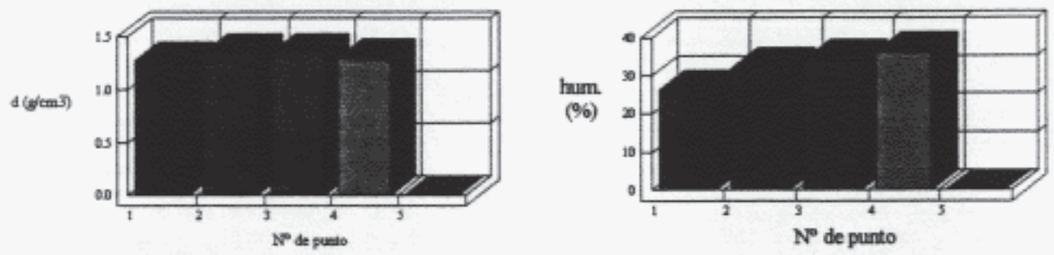
Características del ensayo

Volumen molde (cm3):	1000
Peso maza (kg):	2.50
Altura caida (cm):	30.50
Nº de capas:	3
Nº golpes por capa:	26
Material utilizado (kg):	10

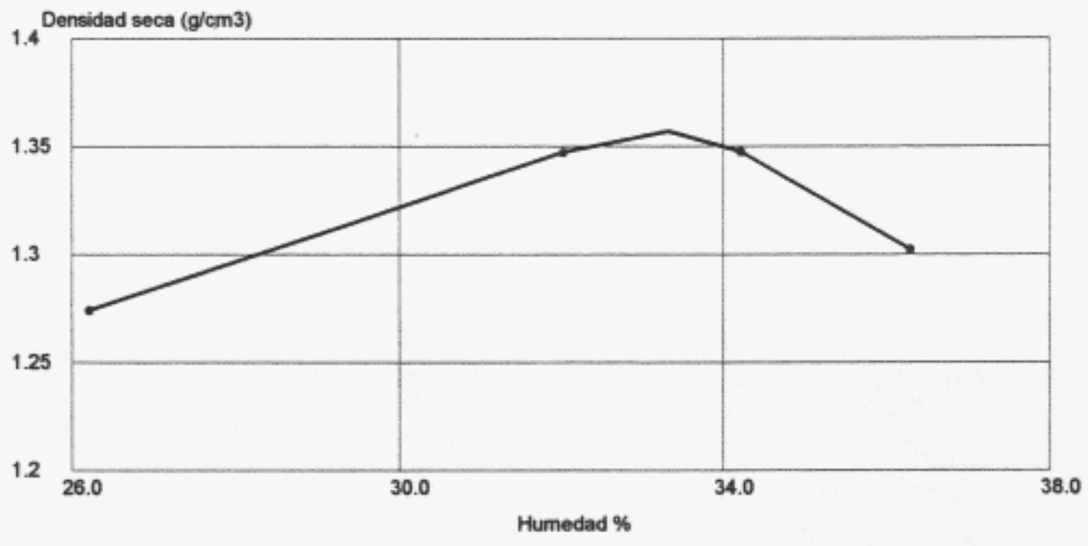
Resultados

Dens. Max. (g/cm3):	1.36
Humedad Óptima (%):	33.32

Densidades y humedades



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref nº: E-9851	**Fecha:** 24/03/98	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** Fco. Cruz
Muestra: C-19+880	**Cota:** 1.50	Ensayo C.B.R. NLT-111/87

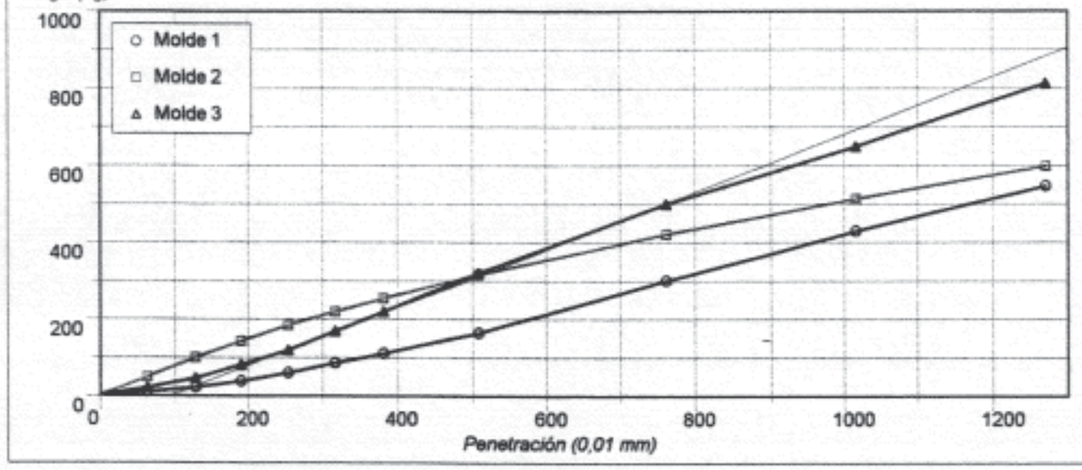
Datos Iniciales

Sobrecarga (lbf):	10.00
Mat. sustituido (>20mm):	0.00
Dens. máxima (g/cm³):	1.90
Hum. óptima (%):	13.34

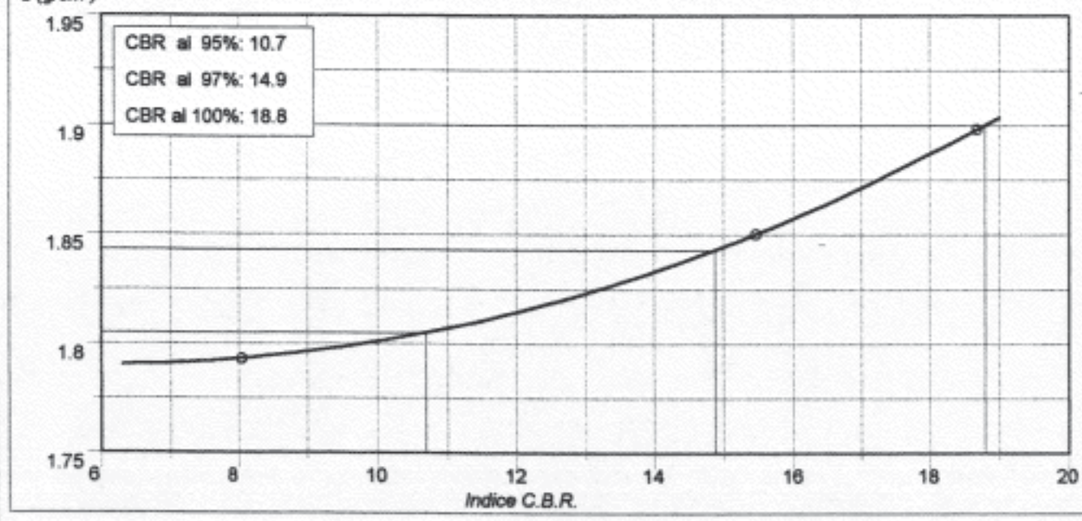
Resultados

	Molde I	Molde II	Molde III
Hum. compact. (%):	12.89	12.89	13.26
% Agua absorbida:	2.09	0.93	0.68
Entumecimiento (%):	0.00	0.00	0.00
Índice C.B.R.:	8.03	15.44	18.68
Densidad (g/cm³):	1.793	1.850	1.898

Carga - Penetración



Densidad - C.B.R.



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-68-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 14/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-19+880	**Cota:** 1.50	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

Tamices U.N.E.	Tamices A.S.T.M. Desig.	Tamices A.S.T.M. mm	Retenido Fina ensay. (g)	Retenido Muestra total(g)	Pasa (g)	Pasa (%)	Tipo de suelo
100	4	101.6		0	6273.00	100.00	
80	3	76.2		0	6273.00	100.00	
63	2.5	63.5		0	6273.00	100.00	
50	2	50.8		0	6273.00	100.00	
40	1.5	38.1		0	6273.00	100.00	
25	1	25.4		240.32	6032.68	96.17	
20	3/4	19.1		428.93	5844.07	93.16	
12.5	1/2	12.7		914.05	5358.95	85.43	
10	3/8	9.52		1235.45	5037.55	80.31	
6.3	1/4	6.35		2023.15	4249.85	67.75	
5	Nº 4	4.75		2270.80	4002.20	63.80	
2	Nº 10	2.00		2908.10	3364.90	53.64	
1.25	Nº 16	1.19	11.09	3221.51	3051.49	48.64	
0.4	Nº 40	0.42	26.81	3665.78	2607.22	41.56	
0.16	Nº 100	0.149	50.24	4327.93	1945.07	31.01	
0.080	Nº 200	0.074	64.46	4729.81	1543.19	24.60	

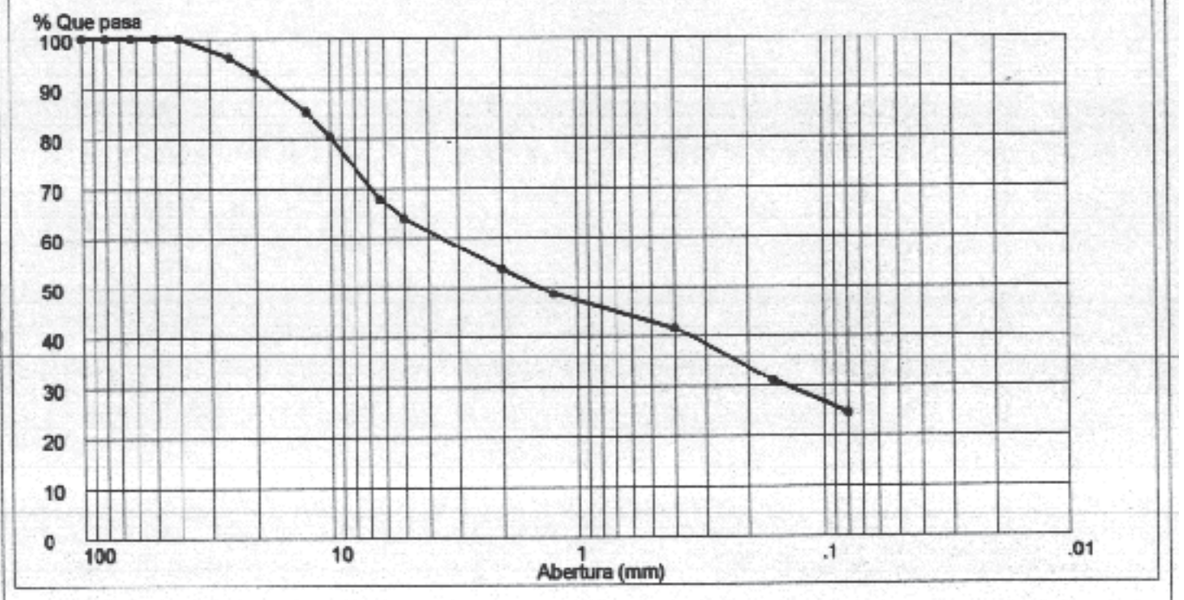
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	6273
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	127.87
Gruesos lavados (g):	2908.10
Fracción fina seca (g):	3364.90
Muestra total seca (g):	6273.00
Fracción fina ensayada seca (g):	119.07

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	7.23

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-68-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 12/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-19+880	**Cota:** 1.50	Proctor normal. UNE 103500	

Datos generales

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
M+S+A (g):	7037.00	7140.00	7169.00	7120.00
Molde (g):	5033.00	5033.00	5033.00	5033.00
S+A (g):	2004.00	2107.00	2136.00	2087.00
Suelo (g):	1827.29	1881.35	1858.31	1781.26
d (g/cm3):	1.83	1.88	1.86	1.78
T+S+A (g):	312.34	328.45	398.75	385.72
T+S (g):	287.63	296.71	351.09	333.91
Tara (g):	32.12	32.08	32.15	32.06
Suelo (g):	255.51	264.63	318.94	301.85
Agua (g):	24.71	31.74	47.66	51.81
Humedad (%):	9.67	11.99	14.94	17.16

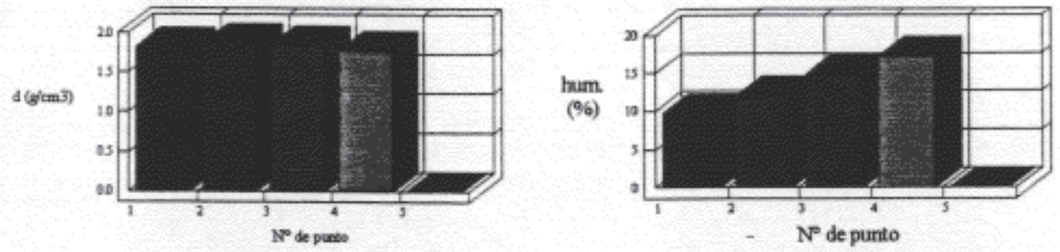
Características del ensayo

Volumen molde (cm3):	1000
Peso maza (kg):	2.50
Altura caida (cm):	30.50
Nº de capas:	3
Nº golpes por capa:	26
Material utilizado (kg):	10

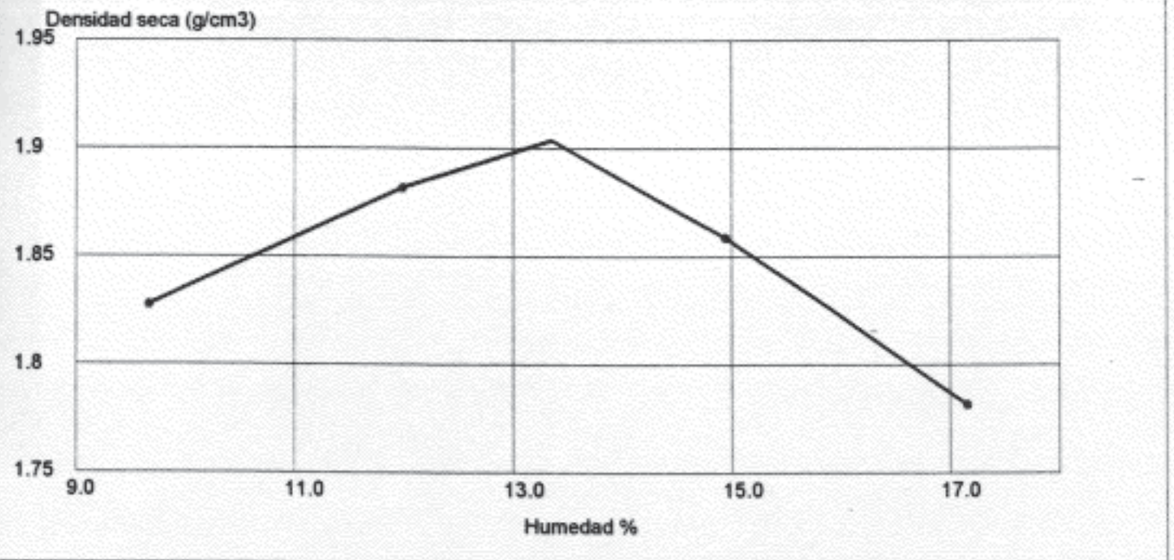
Resultados

Dens. Max. (g/cm3):	1.90
Humedad Óptima (%):	13.34

Densidades y humedades



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 14/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-20+740	**Cota:** 1.00	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

Tamices U.N.E.	Tamices A.S.T.M. Desig.	Tamices A.S.T.M. mm	Retenido Fina ensay. (g)	Retenido Muestra total(g)	Pasa (g)	Pasa (%)	Tipo de suelo
100	4	101.6		0	6793.00	100.00	
80	3	76.2		0	6793.00	100.00	
63	2.5	63.5		0	6793.00	100.00	
50	2	50.8		0	6793.00	100.00	
40	1.5	38.1		103.45	6689.55	98.48	
25	1	25.4		254.14	6538.86	96.26	
20	3/4	19.1		373.78	6419.22	94.50	
12.5	1/2	12.7		586.89	6206.11	91.36	
10	3/8	9.52		691.33	6101.67	89.82	
6.3	1/4	6.35		847.16	5945.84	87.53	
5	Nº 4	4.75		893.32	5899.68	86.85	
2	Nº 10	2.00		997.32	5795.68	85.32	
1.25	Nº 16	1.19	0.02	998.48	5794.52	85.30	
0.4	Nº 40	0.42	2.40	1136.31	5656.69	83.27	
0.16	Nº 100	0.149	6.77	1389.38	5403.62	79.55	
0.080	Nº 200	0.074	21.30	2230.83	4562.17	67.16	

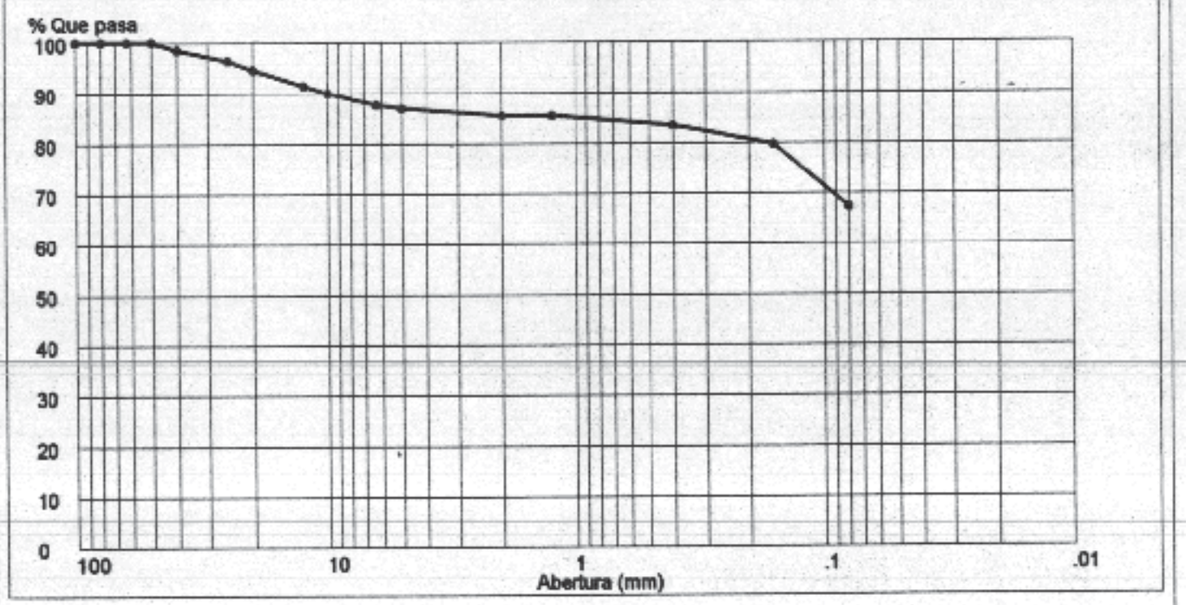
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	6793
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	108.71
Gruesos lavados (g):	997.32
Fracción fina seca (g):	5795.68
Muestra total seca (g):	6793.00
Fracción fina ensayada seca (g):	100.08

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	8.62

Representación gráfica



Observaciones:

46/

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 18/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-21+110	**Cota:** 2.50	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

Tamices U.N.E.	Tamices A.S.T.M. Desig.	Tamices A.S.T.M. mm	Retenido Fina ensay. (g)	Retenido Muestra total(g)	Pasa (g)	Pasa (%)	Tipo de suelo
100	4	101.6		0	11498.00	100.00	
80	3	76.2		635	10863.00	94.48	
63	2.5	63.5		635	10863.00	94.48	
50	2	50.8		635	10863.00	94.48	
40	1.5	38.1		966	10532.00	91.60	
25	1	25.4		1823	9675.00	84.15	
20	3/4	19.1		2320	9178.00	79.82	
12.5	1/2	12.7		3742	7756.00	67.46	
10	3/8	9.52		4307	7191.00	62.54	
6.3	1/4	6.35		4927	6571.00	57.15	
5	Nº 4	4.75		5303	6195.00	53.88	
2	Nº 10	2.00		5931	5567.00	48.42	
1.25	Nº 16	1.19	5.47	6247.46	5250.54	45.66	
0.4	Nº 40	0.42	16.78	6901.79	4596.21	39.97	
0.16	Nº 100	0.149	27.73	7535.29	3962.71	34.46	
0.080	Nº 200	0.074	42.80	8407.15	3090.85	26.88	

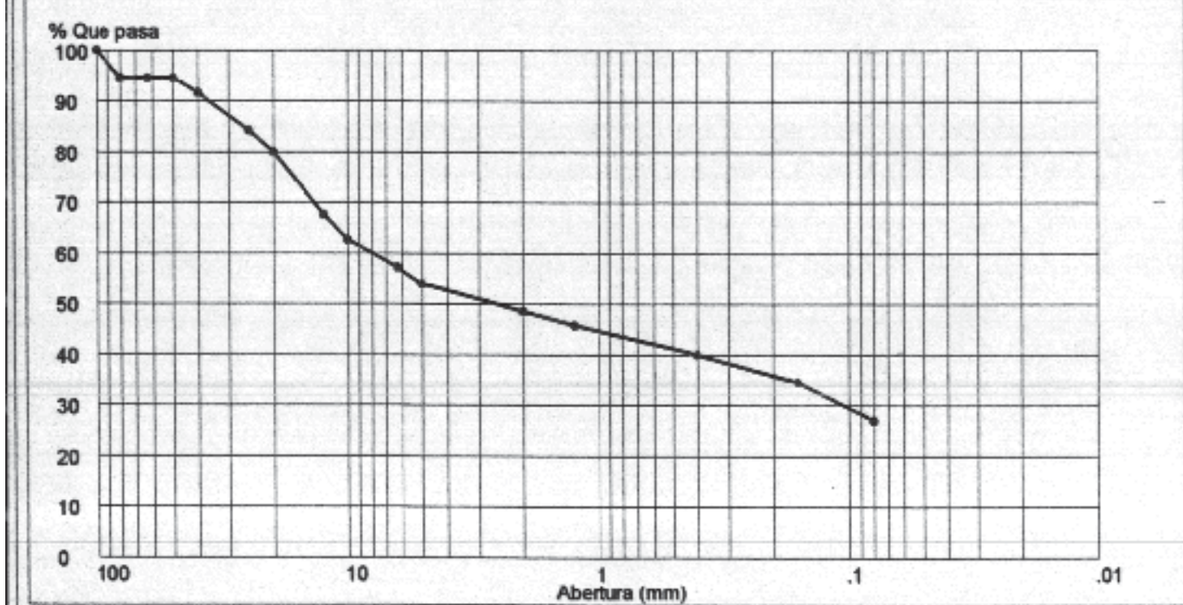
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	11498
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	101.89
Gruesos lavados (g):	5931.00
Fracción fina seca (g):	5567.00
Muestra total seca (g):	11498.00
Fracción fina ensayada seca (g):	96.22

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	5.89

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 606-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 18/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-21+440	**Cota:** 3.00	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

U.N.E.	Tamices A.S.T.M. Desig.	Tamices mm	Retenido Fina ensay. (g)	Retenido Muestra total(g)	Pasa (g)	Pasa (%)	Tipo de suelo
100	4	101.6		0	9008.00	100.00	
80	3	76.2		0	9008.00	100.00	
63	2.5	63.5		0	9008.00	100.00	
50	2	50.8		0	9008.00	100.00	
40	1.5	38.1		0	9008.00	100.00	
25	1	25.4		182.95	8825.05	97.97	
20	3/4	19.1		258.18	8749.82	97.13	
12.5	1/2	12.7		611.68	8396.32	93.21	
10	3/8	9.52		920.70	8087.30	89.78	
6.3	1/4	6.35		1646.15	7361.85	81.73	
5	Nº 4	4.75		1961.75	7046.25	78.22	
2	Nº 10	2.00		2716.75	6291.25	69.84	
1.25	Nº 16	1.19	5.49	3038.99	5969.01	66.26	
0.4	Nº 40	0.42	21.64	3986.94	5021.06	55.74	
0.16	Nº 100	0.149	61.00	5297.22	2710.78	30.09	
0.080	Nº 200	0.074	79.44	7379.58	1628.42	18.08	

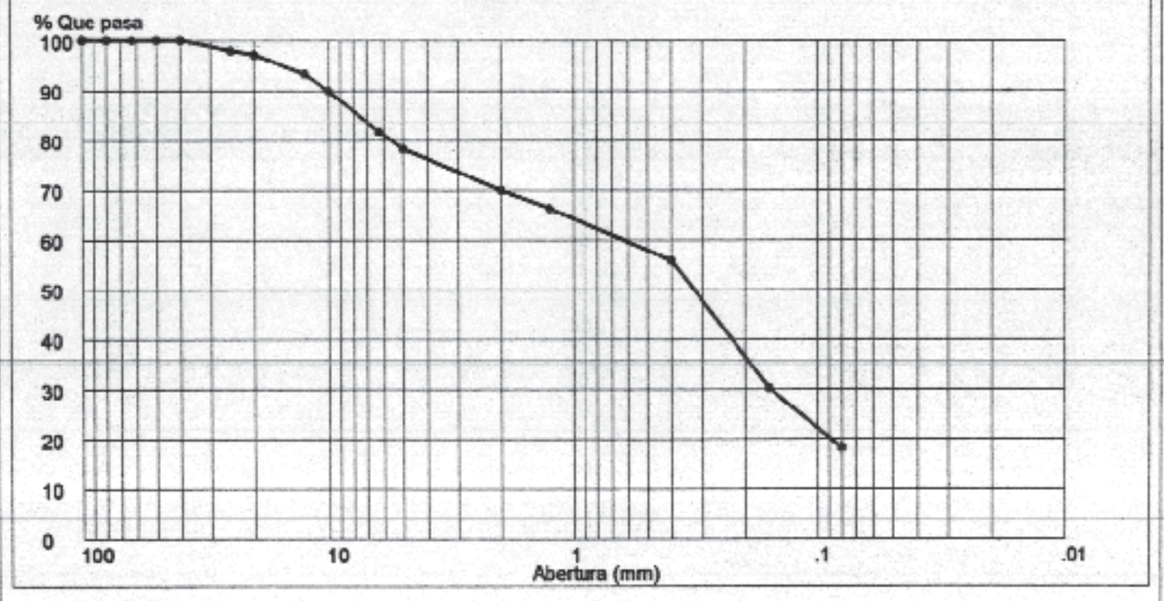
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	9008
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	109.07
Grueeoe lavados (g):	2716.75
Fracción fina seca (g):	6291.25
Muestra total seca (g):	9008.00
Fracción fina ensayada seca (g):	107.18

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	1.76

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 606-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 16/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: C-21+840	**Cota:** 3.00	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

U.N.E.	Tamices A.S.T.M. Desig.	Tamices mm	Retenido Fina ensay. (g)	Retenido Muestra total(g)	Pasa (g)	Pasa (%)	Tipo de suelo
100	4	101.6		0	167.45	100.00	
80	3	76.2		0	167.45	100.00	
63	2.5	63.5		0	167.45	100.00	
50	2	50.8		0	167.45	100.00	
40	1.5	38.1		0	167.45	100.00	
25	1	25.4		0	167.45	100.00	
20	3/4	19.1		0	167.45	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	167.45	100.00	
10	3/8	9.52		0	167.45	100.00	
6.3	1/4	6.35		0.90	166.55	99.46	
5	Nº 4	4.75		1.09	166.36	99.35	
2	Nº 10	2.00		5.02	162.43	97.00	
1.25	Nº 16	1.19		8.89	158.56	94.69	
0.4	Nº 40	0.42		18.51	148.94	88.95	
0.16	Nº 100	0.149		23.22	144.23	86.13	
0.080	Nº 200	0.074		26.99	140.46	83.88	

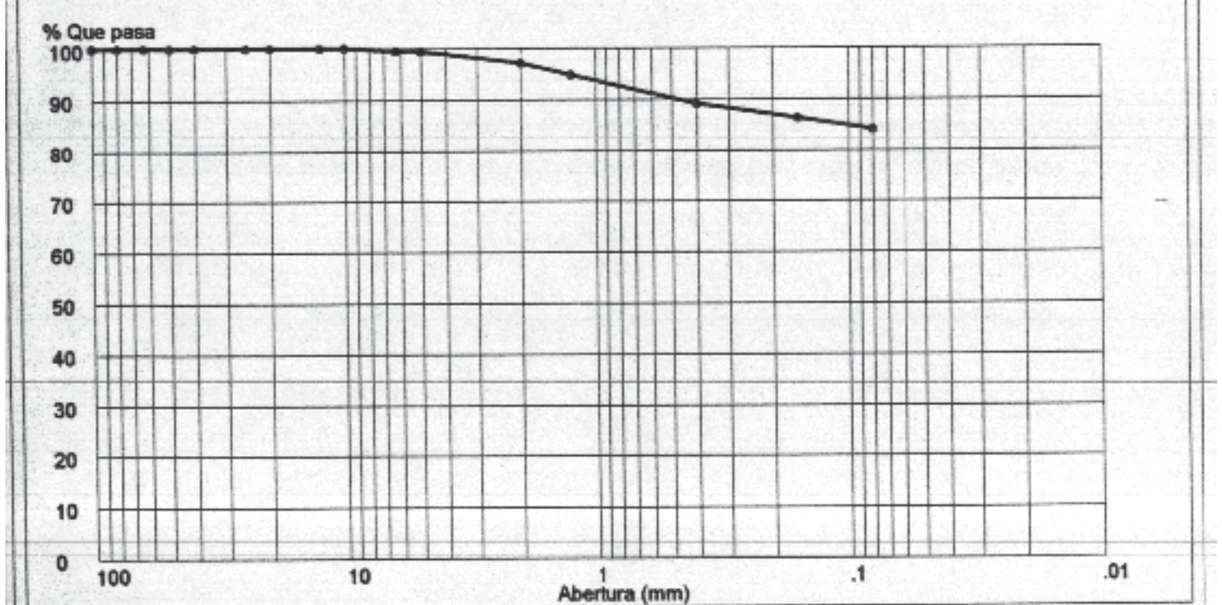
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	167.45
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	0
Gruesos lavados (g):	5.02
Fracción fina seca (g):	162.43
Muestra total seca (g):	167.45
Fracción fina ensayada seca (g):	0.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	0.00

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 608-88-55

Ref nº: E-9851	**Fecha:** 24/03/98	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** Fco. Cruz
Muestra: C-25+490	**Cota:** 3.00	Ensayo C.B.R. NLT-111/87

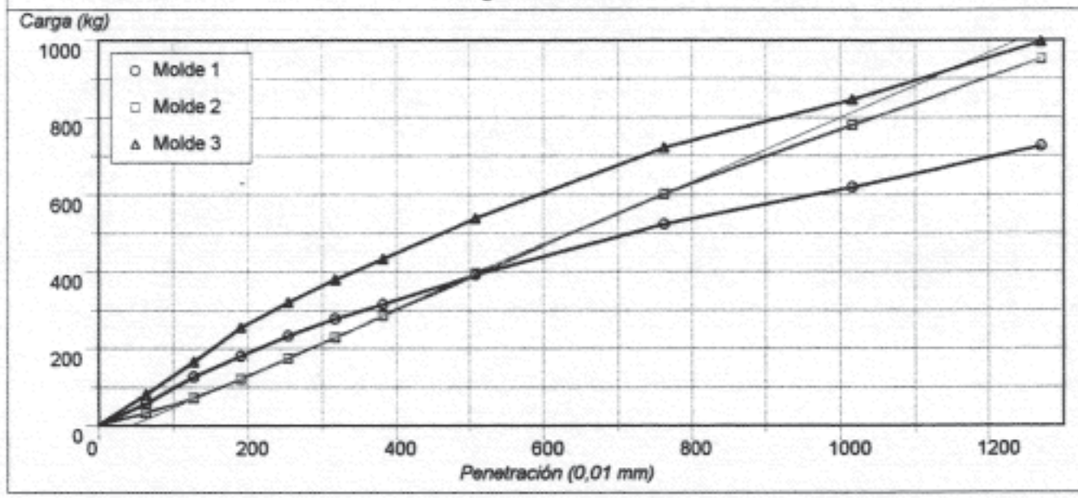
Datos Iniciales

Sobrecarga (lbf):	10.00
Mat. sustituido (>20mm):	13.58
Dens. máxima (g/cm³):	1.96
Hum. óptima (%):	11.72

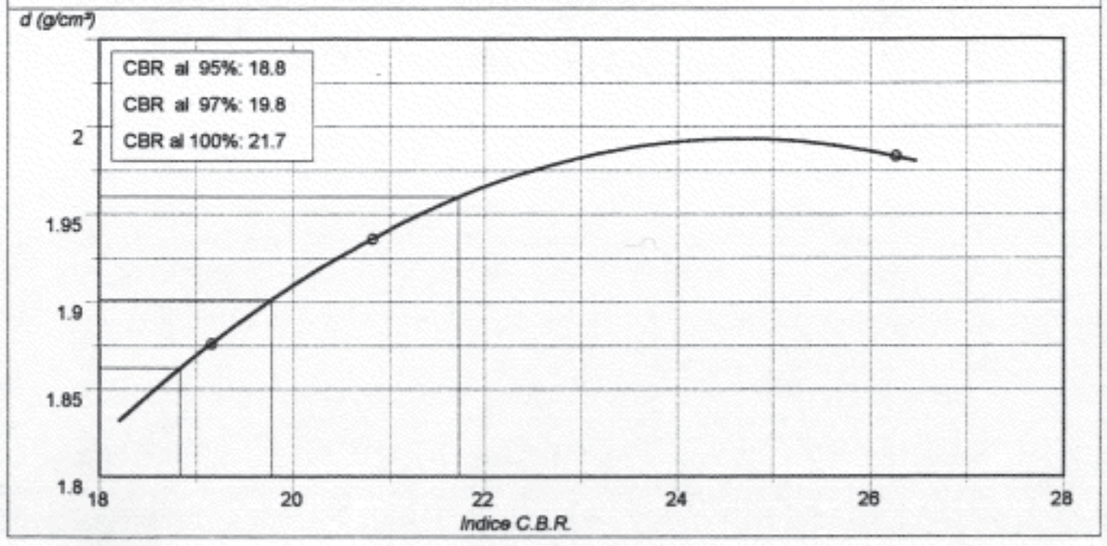
Resultados

	Molde I	Molde II	Molde III
Hum. compact. (%):	11.46	11.46	11.47
% Agua absorbida:	2.02	1.23	0.65
Entumecimiento (%):	0.00	0.00	0.00
Índice C.B.R.:	19.15	20.81	26.26
Densidad (g/cm³):	1.876	1.936	1.983

Carga - Penetración



Densidad - C.B.R.



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 18/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz
Muestra: C-25+490	**Cota:** 3.00	Granulometría por tamizado. UNE 103101

U.N.E.	A.S.T.M. Desig.	mm	Retenido: Fina en-say. (g)	Retenido: Muestra total(g)	Pasa: (g)	Pasa: (%)	Tipo de suelo
100	4	101.6		0	10718.00	100.00	
80	3	76.2		0	10718.00	100.00	
63	2.5	63.5		0	10718.00	100.00	
50	2	50.8		0	10718.00	100.00	
40	1.5	38.1		327.5	10390.50	96.94	
25	1	25.4		1022.0	9696.00	90.46	
20	3/4	19.1		1455.5	9262.50	86.42	
12.5	1/2	12.7		2423.3	8294.70	77.39	
10	3/8	9.52		2948.4	7769.60	72.49	
6.3	1/4	6.35		3788.9	6929.10	64.65	
5	Nº 4	4.75		4157.8	6560.20	61.21	
2	Nº 10	2.00		4772.5	5945.50	55.47	
1.25	Nº 16	1.19	3.47	4970.87	5747.13	53.62	
0.4	Nº 40	0.42	11.58	5434.51	5283.49	49.30	
0.16	Nº 100	0.149	39.62	7037.51	3680.49	34.34	
0.080	Nº 200	0.074	58.73	8129.99	2588.01	24.15	

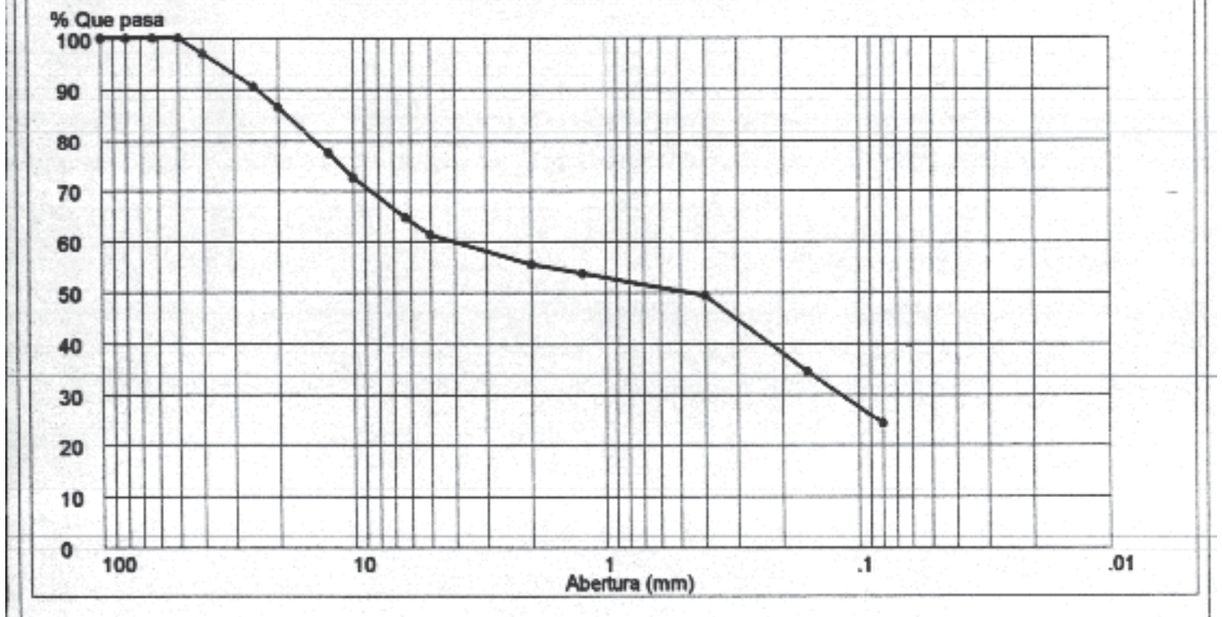
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	10718
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	104
Gruesos lavados (g):	4772.50
Fracción fina seca (g):	5945.50
Muestra total seca (g):	10718.00
Fracción fina ensayada seca (g):	104.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	0.00

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:**	16/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV			**Operador:**	F.Cruz
Muestra:	C-25+490	**Cota:**	3.00	Proctor normal. UNE 103500	

Datos generales

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
M+S+A (g):	7145.00	7217.00	7199.00	7166.00
Molde (g):	5036.00	5036.00	5036.00	5036.00
S+A (g):	2109.00	2181.00	2163.00	2130.00
Suelo (g):	1929.15	1956.60	1900.67	1834.11
d (g/cm3):	1.93	1.96	1.90	1.83
T+S+A (g):	206.57	228.02	227.74	334.26
T+S (g):	191.70	207.83	205.65	293.22
Tara (g):	32.20	31.79	45.60	38.83
Suelo (g):	159.50	176.04	160.05	254.39
Agua (g):	14.87	20.19	22.09	41.04
Humedad (%):	9.32	11.47	13.80	16.13

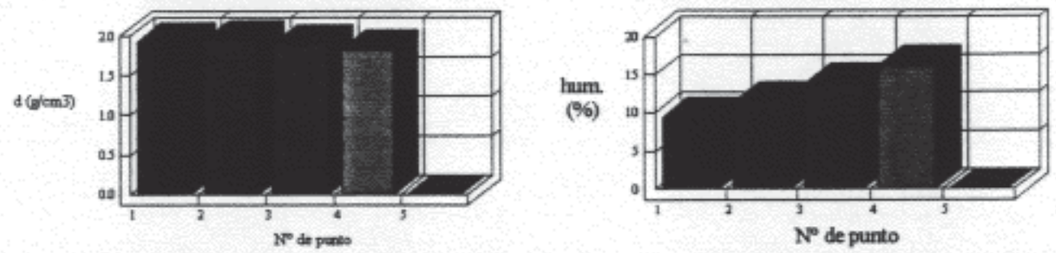
Características del ensayo

Volumen molde (cm3):	1000
Peso maza (kg):	2.50
Altura caida (cm):	30.50
Nº de capas:	3
Nº golpes por capa:	26
Material utilizado (kg):	10

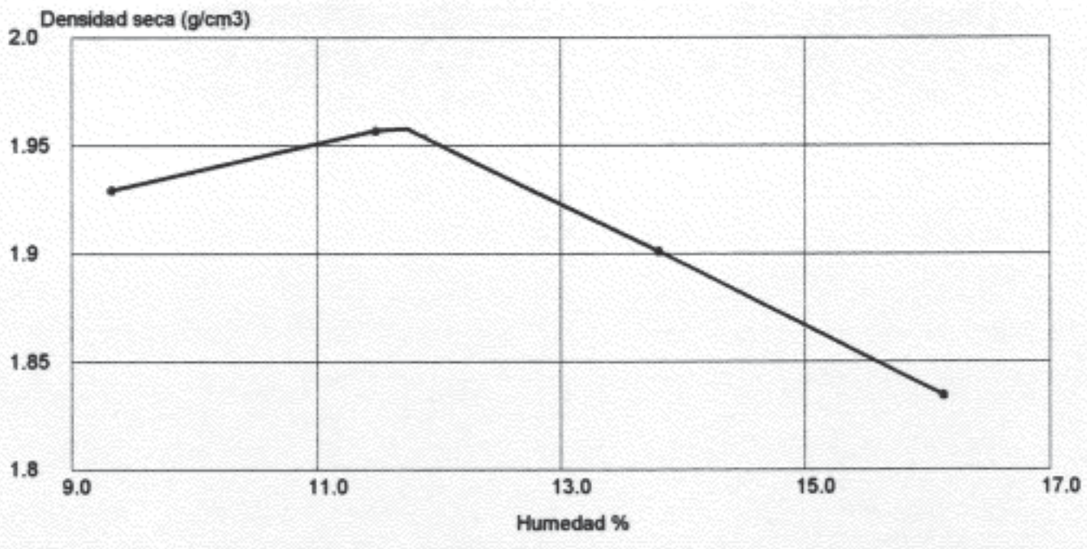
Resultados

Dens. Max. (g/cm3):	1.96
Humedad Óptima (%):	11.72

Densidades y humedades



Representación gráfica



Observaciones:

/12/

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

OBRA Nº: E-9851
PETICIONARIO: GEOCONTROL, S.A.
DENOMINACIÓN: AVE SUBTRAMO XIV (MADRID-ZARAGOZA)

DETERMINACIÓN EQUIVALENTE DE ARENA
(UNE 103109)

MUESTRA	E.A (%)
C-6+190 2.00	6
C-7+380 A 2.40	40
C-7+380 B 3.00	25
C-7+960	20
C-8+730 1.00	27
C-12+040 1.50	3
C-12+580 2.00	25
C-14+330 2.50	18
C-14+890 3.00	29
C-15+270 1.60	26
C-16+390 2.00	22
C-19+880 1.50	15
C-21+110 2.50	10
C-21+440 3.00	17
C-24+910 1.50	11
C-27+210 1.00	22
C-28+330 2.50	16
C-49+030 3.00	34

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

25-03-98

REFERENCIA: E-9851
OBRA: AVE SUBTRAMO XIV (MADRID-ZARAGOZA)

MUESTRA	H %	D g/cm³	E.A. (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO 63 2,5"	50 2"	20 3/4"	5 Nº4	2 Nº10	0,4 Nº40	0,08 Nº200	L. ATTERBERG L.L.	L.P.	I.P.	P. NORMAL H.opt	Dma	CORTE DIR Aº	C	CBR 100% P.N.	M.O. (%)	CO_3Ca %	$SO_3^=$ %
C-5+310 A 1.00	19,29	1,646		100	100	100	100	99,70	99,11	97,08	43,5	24,4	19,1						1,133	21,21	0,4119
C-5+310 B 3.00	28,05	1,562		100	100	100	100	99,02	93,63	88,59	34,8	23,2	11,6						0,653	40,34	0,1270
C-5+790 A 1.00	19,37	1,662		100	100	100	100	99,71	98,85	95,52	39,0	23,6	15,4						0,892	23,66	0,0663
C-5+790 B 2.00	22,15	1,643		100	100	100	99,43	98,86	97,47	95,23	43,4	25,5	17,9						1,227	16,19	0,0388
C-6+190 2.00	10,89	1,506	6	100	100	99,04	76,30	71,18	57,33	50,64	44,9	31,0	13,9	22,15	1,61	18	0,46	2,9	0,621	6,50	2,425
C-6+470 A 1.50	15,13	1,416		100	100	100	99,61	95,49	76,74	66,84	30,4	18,8	11,6	20,94	1,63			6,5			
C-6+470 B 1.90	18,67	1,519		100	100	100	99,63	96,43	86,69	77,91	39,9	24,4	15,5	27,45	1,53	6,81	0,50	2,9			1,165
C-6+810 A 1.00	8,83	1,494		100	100	91,92	81,49	78,41	74,18	62,62	36,9	23,3	13,6	18,49	1,71			4,4			
C-6+810 B 1.66	15,24	1,683		100	100	100	97,39	94,63	91,68	87,86	51,8	27,6	24,2	23,17	1,55	36,15	0,63	1,4	0,289	43,29	
C-6+810 C 3.00	8,83	1,764		100	100	100	97,05	94,51	92,03	89,42	49,9	28,8	21,1	23,60	1,60	34,42	0,51	2,3			
C-7+380 A 2.40	3,57		40	100	97,51	78,50	48,97	40,49	24,05	9,00	NO PLÁSTICO			7,81	2,12			87,2	0,255	37,88	0,738
C-7+380 B 3.00	4,26		25	94,05	94,05	89,26	72,49	64,49	51,04	19,01	NO PLÁSTICO								0,488	38,39	0,0019
C-7+960	3,94	1,961	20	95,42	95,42	90,24	64,53	52,55	35,64	13,84	NO PLÁSTICO			13,32	1,85			30,9			
C-7+990	5,45	1,550		100	100	90,45	75,88	71,95	64,51	34,21	NO PLÁSTICO			13,87	1,86	42,40	0,31	16,1			
C-8+550 3.00	8,58	1,475		100	100	97,60	92,25	90,35	83,05	56,27	NO PLÁSTICO								0,574	57,30	0,0243
C-8+730 1.00	9,05		27	89,29	89,29	66,29	40,43	33,47	24,10	14,91	NO PLÁSTICO								1,640	72,22	0,0152
C-8+910	4,27	1,896		44,72	29,06	21,18	13,39	11,23	7,52	4,36	NO PLÁSTICO								1,840	47,62	0,0084
C-9+370 1.00	10,25	1,667		74,84	74,84	59,85	46,72	41,96	32,96	21,16	NO PLÁSTICO								3,211	51,26	0,0505
C-9+720 1.00	4,91	1,542		100	100	94,98	75,27	67,49	53,84	28,97	NO PLÁSTICO								0,433	45,54	0,0196

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

25-03-98

REFERENCIA: E-9851
OBRA: AVE SUBTRAMO XIV (MADRID-ZARAGOZA)

MUESTRA	H %	D g/cm³	E.A. (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO 63 2,5"	50 2"	20 3/4"	5 Nº4	2 Nº10	0,4 Nº40	0,08 Nº200	L. ATTERBERG L.L.	L.P.	I.P.	P. NORMAL H.opt	Dma	CORTE DIR Aº	C	CBR 100% P.N.	M.O. (%)	CO_3Ca %	$SO_3^=$ %
C-10+550 1.00	5,02	1,605		100	100	88,47	76,50	72,97	66,49	35,31	NO PLÁSTICO								0,144	32,81	0,0422
C-11+750 1.00	4,80	1,862		100	100	86,37	72,89	65,17	56,64	25,14	NO PLÁSTICO								0,169	27,62	0,0238
C-12+040 1.50	7,05		3	100	100	82,16	62,98	57,51	52,30	34,44	35,5	24,1	11,4						0,497	64,04	0,0589
C-12+580 2.00	3,69		25	100	100	90,07	62,86	58,48	35,04	10,01	NO PLÁSTICO								0,361	59,98	0,0198
C-13+340 2.00	3,91			100	100	94,60	73,73	65,51	55,32	19,20	NO PLÁSTICO								0,538	51,18	0,0181
C-14+030 2.30	5,23	1,725		100	100	95,18	64,32	51,07	40,79	28,08	NO PLÁSTICO								0,578	53,59	0,0968
C-14+330 2.50	3,64	2,135	18	100	100	92,66	59,57	48,19	36,05	13,46	NO PLÁSTICO								0,397	49,00	0,0002
C-14+890 3.00	4,54		29	100	100	92,31	52,41	40,26	29,26	13,39	NO PLÁSTICO								0,241	42,55	0,0122
C-15+270 1.60	5,11	1,903	26	100	97,87	85,85	57,61	46,79	32,69	14,64	NO PLÁSTICO								0,103	34,86	0,0023
C-15+850 1.20	4,20			94,05	94,05	90,09	64,56	55,08	47,31	28,82	NO PLÁSTICO								0,180	42,93	0,0330
C-16+140 1.50	5,82			100	94,23	85,88	54,76	48,94	41,80	30,45	NO PLÁSTICO								0,482	48,03	0,0132
C-16+390 2.00	4,94	2,123	22	100	100	89,25	64,82	50,62	36,37	14,06	NO PLÁSTICO								0,340		0,0227
C-16+890	4,27			100	100	79,78	44,86	36,33	27,47	16,83	NO PLÁSTICO								0,530	55,76	0,1422
C-18+150 2.50	5,24			100	100	86,10	51,67	41,30	30,88	15,04	NO PLÁSTICO			11,79	1,93	42,78	0,36	36,1			
C-18+760	6,94	1,483		100	100	90,78	78,83	75,03	65,25	42,37	32,9	22,5	10,4	19,02	1,70	30,06	0,65	6,9			
C-19+050 A 1.50	5,25	1,987		72,25	70,72	50,37	34,85	28,87	22,14	17,90	24,9	19,7	5,2							10,07	
C-19+050 B 0.60	2,49	1,265		100	100	100	92,54	82,36	65,22	49,96	FRAGUA			33,32	1,36			1,8	0,412		10,583
C-19+880 1.50	6,22	1,790	15	100	100	93,16	63,80	53,64	41,56	24,60	NO PLÁSTICO			13,34	1,90	42,01	0,37	18,8			
C-20+570 0.80	6,59	1,636		100	100	100	90,15	84,28	77,51	46,52	NO PLÁSTICO								0,140	35,35	0,0239

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

25-03-98

REFERENCIA: E-9851
OBRA: AVE SUBTRAMO XIV (MADRID-ZARAGOZA)

MUESTRA	H %	D g/cm³	E.A. (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO 63 2,5"	50 2"	20 3/4"	5 Nº4	2 Nº10	0,4 Nº40	0,08 Nº200	L. ATTERBERG L.L.	L.P.	I.P.	P. NORMAL H.opt	Dma	CORTE DIR Aº	C	CBR 100% P.N.	M.O. (%)	CO_3Ca %	$SO_3^=$ %
C-20+740 1.00	9,86	1,497		100	100	94,50	86,85	85,32	83,27	67,16	NO PLÁSTICO								0,397	57,96	0,0575
C-21+110 2.50	6,38		10	94,48	94,48	79,82	53,88	48,42	39,97	26,88	NO PLÁSTICO								0,489	50,45	1,647
C-21+440 3.00	3,22		17	100	100	97,13	78,22	69,84	55,74	18,08	NO PLÁSTICO								0,466	45,29	0,0255
C-21+840 3.00	14,09	1,760		100	100	100	99,35	97,00	88,95	83,88	FRAGUA										6,769
C-22+370 1.50	28,43	1,524		100	100	100	98,36	97,73	90,36	61,84	NO PLÁSTICO								0,244	25,23	5,499
C-22+790 1.10	16,04	1,718		100	100	94,36	82,57	73,28	61,83	52,72	28,9	17,9	11,0						0,266	6,87	4,888
C-24+910 1.50	7,58	1,487	11	100	92,84	83,59	70,85	65,58	51,89	38,12	25,2	18,7	6,5						0,530	34,16	4,450
C-25+490 3.00	5,24			100	100	86,42	61,21	55,47	49,30	24,15	NO PLÁSTICO			11,72	1,96	38,01	0,38	21,7		80,84	0,1348
C-27+210 1.00	4,72	1,568	22	100	100	100	77,21	63,57	51,96	30,26	FRAGUA								0,698	57,90	
C-27+400 1.00	9,41	1,607		100	100	98,15	74,88	64,66	55,43	36,44	FRAGUA								0,454	65,49	2,033
C-27+610 2.00	6,32	1,756		100	100	98,19	80,95	66,79	54,10	33,57	NO PLÁSTICO								0,223	52,14	1,170
C-28+010 1.50	13,92	1,793		100	100	100	96,81	95,46	92,65	73,05	23,4	15,7	7,7						0,311	67,82	0,1811
C-28+330 2.50	8,04	1,827	16	100	97,16	96,64	72,82	59,66	48,46	26,05	NO PLÁSTICO								0,433	67,56	0,0615
C-28+940 1.00	12,17	1,782		100	100	97,25	85,85	80,47	73,77	58,70	25,0	17,4	7,6						0,333	56,17	0,0669
C-30+090 1.00	15,13	1,584		94,60	94,60	89,16	74,51	71,37	64,80	46,17	30,0	19,1	10,9	16,46	1,76	28,86	0,74	12,2			
C-30+280 1.10	8,44			78,54	76,87	52,92	30,02	24,47	16,91	10,52	NO PLÁSTICO			15,83	1,71	36,15	0,71	33,0			
C-30+600 0.70	4,98			100	100	85,31	35,96	28,40	19,75	8,53	NO PLÁSTICO			9,92	2,04	46,90	0,55	63,1			
C-30+730 1.30	3,95			100	100	75,45	40,05	32,47	23,90	8,26	NO PLÁSTICO			8,90	2,06	41,49	0,49	42,8			
C-47+180 2.00	2,08			85,21	80,48	51,98	18,37	10,57	6,90	2,47	NO PLÁSTICO			4,00	1,94						

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

25-03-98

REFERENCIA: E-9851
OBRA: AVE SUBTRAMO XIV (MADRID-ZARAGOZA)

MUESTRA	H %	D g/cm³	E.A. (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO 63 2,5"	50 2"	20 3/4"	5 Nº4	2 Nº10	0,4 Nº40	0,08 Nº200	L. ATTERBERG L.L.	L.P.	I.P.	P. NORMAL H.opt	Dma	CORTE DIR Aº	C	CBR 100% P.N.	M.O. (%)	CO_3Ca %	$SO_3^=$ %
C-49+030 3.00	3,86		34	100	100	83,93	39,62	33,27	25,15	6,48	NO PLÁSTICO								0,419	34,31	0,0215
C-0+970 2.00	15,02	1,783		100	100	97,08	82,03	72,98	61,32	47,16	23,1	15,6	7,5						0,423	8,48	5,090

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

DENSIDAD APARENTE

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 18+650

Ref. Muestra	9,00-9,60m
Muestra+Paraf.(g)	354.40
Muestra en Aire(g)	347.55
Peso en Agua(g)	162.00
Peso Parafina(g)	6.85
Vol.Mues+Paraf(cm3)	192.40
Vol. Parafina(cm3)	7.61
Vol. Muestra(cm3)	184.79
DENSIDAD(g/cm3)	**1.88**

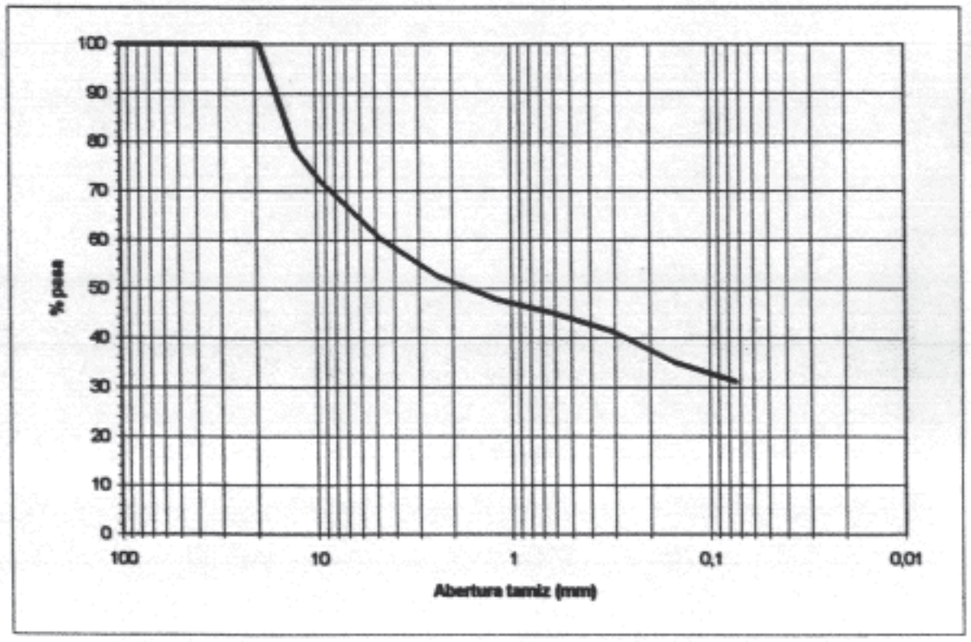
seinco control ingeniería y servicios, s.a.

GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO S/UNE-103101

CLIENTE: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: S 18+650,COTA 3,00-3,60m

Peso muestra total seca (g)= 510

designación de tamices y equivalencias				retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
luz de malla nominal (mm)	une7050 designación	astm designación	astm luz (mms)	gs en parte fina ensayada	gs. en muestra total	gramos	% pasa
125	125	5"	127	0,00	0,00	510,00	100,0
100	100	4"	101,6	0,00	0,00	510,00	100,0
90,0	90	3 1/2"	88,9	0,00	0,00	510,00	100,0
80,0	80	3"	76,2	0,00	0,00	510,00	100,0
63,0	63	2 1/2"	63,5	0,00	0,00	510,00	100,0
50,0	50	2"	50,8	0,00	0,00	510,00	100,0
40,0	40	1 1/2"	38,1	0,00	0,00	510,00	100,0
25,0	25	1"	25,4	0,00	0,00	510,00	100,0
20,0	20	3/4"	19,1	0,00	0,00	510,00	100,0
12,5	12,5	1/2"	12,7	110,00	110,00	400,00	78,4
10,0	10	3/8"	9,52	32,00	142,00	368,00	72,2
5,00	5	nº4	4,76	60,00	202,00	308,00	60,4
2,50	2,5	nº8	2,38	40,00	242,00	268,00	52,5
1,25	1,25	nº16	1,19	24,00	266,00	244,00	47,8
0,63	0,63	nº30	0,59	15,00	281,00	229,00	44,9
0,32	0,32	nº50	0,30	19,00	300,00	210,00	41,2
XXX	XXX	nº100	0,15	31,00	331,00	179,00	35,1
0,08	0,080	nº200	0,07	20,00	351,00	159,00	31,2



seinco control ingenieria y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 18+650,COTA 3,00-3,60m
Límites de Atterberg s/NLT-105 y NLT-106

Límite Líquido.....:**Carece**
Límite Plástico.....:**Carece**
Indice de Plasticidad..:**Carece**

seinco control ingenieria y servicios, s.a.

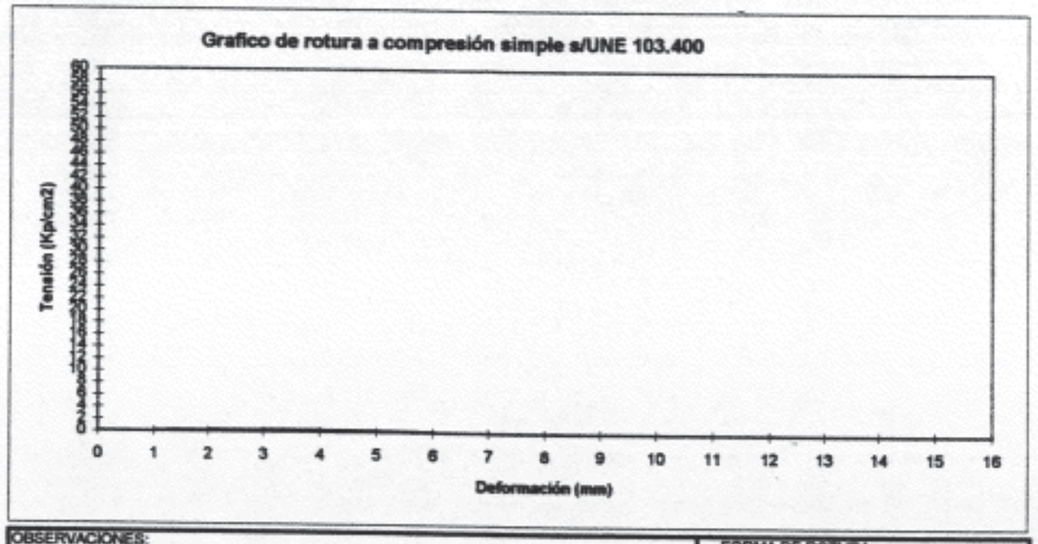
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO:	G.I.F.
OBRA:	LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA:	18+650,COTA 3,00-3,60m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	7
Altura(cm)=	14
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	1708
Peso seco(g)=	948
Sección(cm2)=	38,48
Volumen(cm3)=	538,78

Densidad seca(g/cm3)=	1,76
Densidad húmeda(g/cm3)=	3,17
Humedad(%)=	80,2
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	0,4
Deformación en rotura(%)=	2,1

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	38,48	0,00	0,00
0,5	4,0	4,00	1,00	0,01	0,99	38,76	0,10	0,71
1,0	10,0	10,00	2,00	0,01	0,99	39,04	0,26	1,43
1,5	14,0	14,00	3,00	0,02	0,98	39,33	0,36	2,14
2,0	13,0	13,00	4,00	0,03	0,97	39,62	0,33	2,86
2,5	9,0	9,00	5,00	0,04	0,96	39,91	0,23	3,57
3,0	5,0	5,00	6,00	0,04	0,96	40,21	0,12	4,29
3,5	1,0	1,00	7,00	0,05	0,95	40,51	0,02	5,00
4,0	1,0	1,00	8,00	0,06	0,94	40,82	0,02	5,71
4,5	0,0	0,00	9,00	0,06	0,94	41,13	0,00	6,43
5,0	0,0	0,00	10,00	0,07	0,93	41,44	0,00	7,14
5,5	0,0	0,00	11,00	0,08	0,92	41,77	0,00	7,86
6,0	0,0	0,00	12,00	0,09	0,91	42,09	0,00	8,57
6,5	0,0	0,00	13,00	0,09	0,91	42,42	0,00	9,29
7,0	0,0	0,00	14,00	0,10	0,90	42,76	0,00	10,00
7,5	0,0	0,00	15,00	0,11	0,89	43,10	0,00	10,71
8,0	0,0	0,00	16,00	0,11	0,89	43,45	0,00	11,43



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



HUMEDAD NATURAL

Peticionario : G.I.F.

Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV

Referencia Muestra : 18+650,COTA 9,00-9,60m

Humedad Natural S/ NLT-102

Ref. Muestra	9,00-9,60m
Agua	61.26
Tara+Suelo+Agua	595.71
Tara + Suelo	534.45
Tara	187.20
Suelo	347.25
% Humedad	**17.6**

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario : G.I.F.

Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV

Referencia Muestra : 18+650,COTA 9,00-9,60m

Límites de Atterberg s/NLT-105 y NLT-106

Límite Líquido.....:**Carece**

Límite Plástico.....:**Carece**

Indice de Plasticidad..:**Carece**

ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS S/ASTM D 3080

PETICIONARIO: G.I.F.
PROYECTO / OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
REFERENCIA MUESTRA: 18+650,COTA 12,0-12,6m

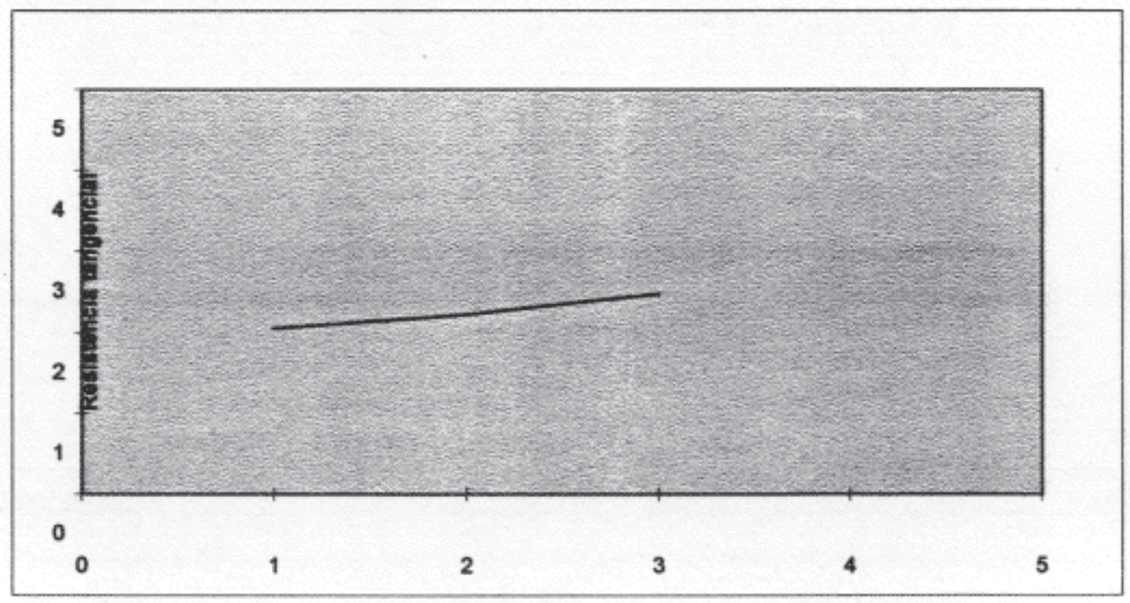
Brazos de palanca:	
Colgadero exterior (l):	4,91 (c.circular)
Colgadero interior (ll):	4,5 (c.cuadrada)

Tipos de célula:		
Circular:	Diámetro(cm)	5
Cuadrada:	Lado(cm)=	6

Condiciones iniciales de ensayo			
Tipo de ensayo:	sin consolidación y sin drenaje	Constante anillo (kp/div)=	0,3835
Tipo de célula:	circular	Brazo palanca=	4,91
		Superficie (cm2)=	19,64

Resultados					
Pesos (kg)	Desplazam. horizontal (cm)	Superficie de contacto (cm2)	Fuerza tangencial (nº div.)	Resistencia normal (kp/cm2)	Resistencia tangencial (kp/cm2)
4	0,26	18,34	98	1,00	2,05
8	0,26	18,34	106	2,00	2,22
12	0,36	17,84	115	3,00	2,47

Coef.correlación=	0,99
Cohesión (kp/cm2)=	1,824
Angulo de rozam. interno=	11,94



LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 18+650,COTA 12,00-12,60m
Límites de Atterberg s/NLT-105 y NLT-106

Límite Líquido.....:**Carece**
Límite Plástico.....:**Carece**
Indice de Plasticidad..:**Carece**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

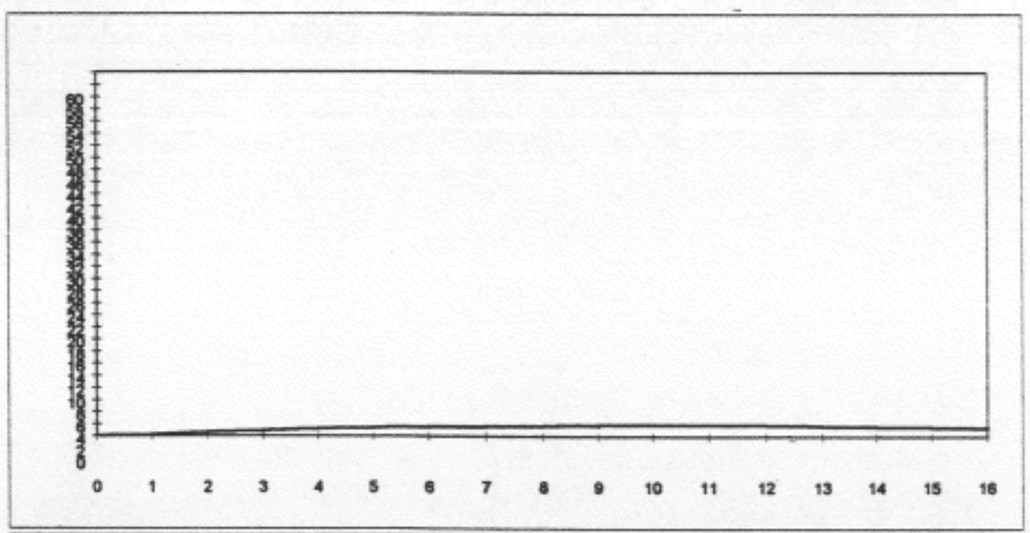
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 18+650,COTA 12,00-12,60m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	7
Altura(cm)=	14
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	1183
Peso seco(g)=	1041
Sección(cm2)=	38,48
Volumen(cm3)=	538,78

Densidad seca(g/cm3)=	1,93
Densidad húmeda(g/cm3)=	2,20
Humedad(%)=	13,6
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	1,9
Deformación en rotura(%)=	8,6

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	38,48	0,00	0,00
0,5	5,0	5,00	1,00	0,01	0,99	38,76	0,13	0,71
1,0	22,0	22,00	2,00	0,01	0,99	39,04	0,56	1,43
1,5	35,0	35,00	3,00	0,02	0,98	39,33	0,89	2,14
2,0	46,0	46,00	4,00	0,03	0,97	39,62	1,16	2,86
2,5	56,0	56,00	5,00	0,04	0,96	39,91	1,40	3,57
3,0	61,0	61,00	6,00	0,04	0,96	40,21	1,52	4,29
3,5	66,0	66,00	7,00	0,05	0,95	40,51	1,63	5,00
4,0	71,0	71,00	8,00	0,06	0,94	40,82	1,74	5,71
4,5	76,0	76,00	9,00	0,06	0,94	41,13	1,85	6,43
5,0	77,0	77,00	10,00	0,07	0,93	41,44	1,86	7,14
5,5	78,0	78,00	11,00	0,08	0,92	41,77	1,87	7,86
6,0	80,0	80,00	12,00	0,09	0,91	42,09	1,90	8,57
6,5	73,0	73,00	13,00	0,09	0,91	42,42	1,72	9,29
7,0	70,0	70,00	14,00	0,10	0,90	42,76	1,64	10,00
7,5	66,0	66,00	15,00	0,11	0,89	43,10	1,53	10,71
8,0	60,0	60,00	16,00	0,11	0,89	43,45	1,38	11,43



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 18+650,COTA 15,00-15,60m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	35	27	20
t+s+a(g)=	44,13	43,96	48,48
t+s(g)=	38,64	37,80	41,15
t(g)=	28,03	26,25	27,57
humedad(%)=	51,74	53,33	53,98

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	32,27	27,40
t+s(g)=	31,87	27,05
t(g)=	30,31	25,69
humedad(%)=	25,6	25,7

Límite líquido (%)=	53,4
Límite plástico (%)=	25,7
Indice de plasticidad=	27,7

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

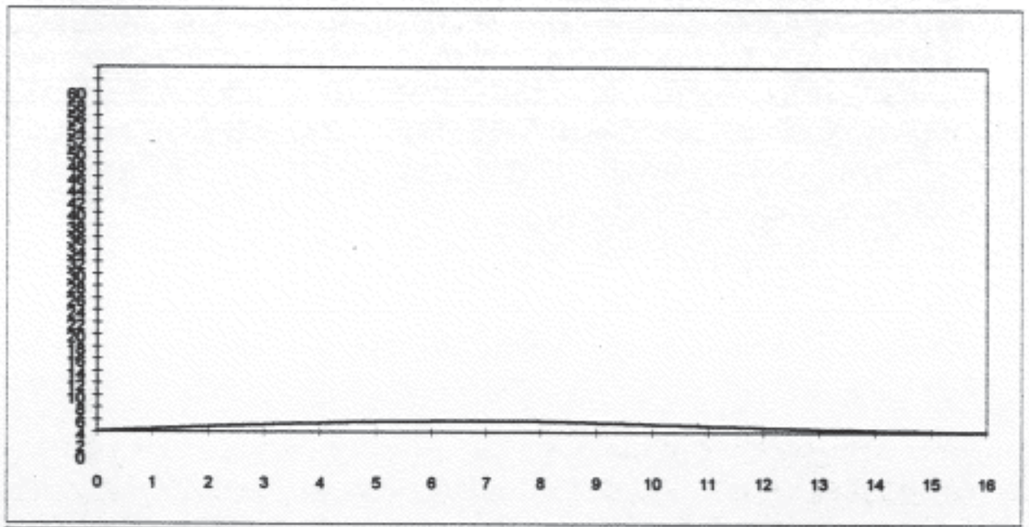
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO:	G.I.F.
OBRA:	LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA:	18+650,COTA 15,00-15,60m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	7
Altura(cm)=	14
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	1027
Peso seco(g)=	823
Sección(cm2)=	38,48
Volumen(cm3)=	538,78

Densidad seca(g/cm3)=	1,53
Densidad húmeda(g/cm3)=	1,91
Humedad(%)=	24,8
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	1,8
Deformación en rotura(%)=	5,7

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	38,48	0,00	0,00
0,5	18,0	18,00	1,00	0,01	0,99	38,76	0,46	0,71
1,0	34,0	34,00	2,00	0,01	0,99	39,04	0,87	1,43
1,5	46,0	46,00	3,00	0,02	0,98	39,33	1,17	2,14
2,0	58,0	58,00	4,00	0,03	0,97	39,62	1,46	2,86
2,5	67,0	67,00	5,00	0,04	0,96	39,91	1,68	3,57
3,0	72,0	72,00	6,00	0,04	0,96	40,21	1,79	4,29
3,5	73,0	73,00	7,00	0,05	0,95	40,51	1,80	5,00
4,0	74,0	74,00	8,00	0,06	0,94	40,82	1,81	5,71
4,5	64,0	64,00	9,00	0,06	0,94	41,13	1,56	6,43
5,0	54,0	54,00	10,00	0,07	0,93	41,44	1,30	7,14
5,5	42,0	42,00	11,00	0,08	0,92	41,77	1,01	7,86
6,0	32,0	32,00	12,00	0,09	0,91	42,09	0,76	8,57
6,5	22,0	22,00	13,00	0,09	0,91	42,42	0,52	9,29
7,0	13,0	13,00	14,00	0,10	0,90	42,76	0,30	10,00
7,5	6,0	6,00	15,00	0,11	0,89	43,10	0,14	10,71
8,0	4,0	4,00	16,00	0,11	0,89	43,45	0,09	11,43



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-66-54 Fax: 609-66-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz
Muestra: S-19+830 A		**Cota:** 6.00-6.60	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	27	23
Tara+Suelo+Agua (g):	39.4	38.45
Tara+Suelo (g):	32.04	30.23
Tara (g):	14.47	11.12
Suelo (g):	17.57	19.11
Agua (g):	7.36	8.22
% Humedad:	41.89	43.01

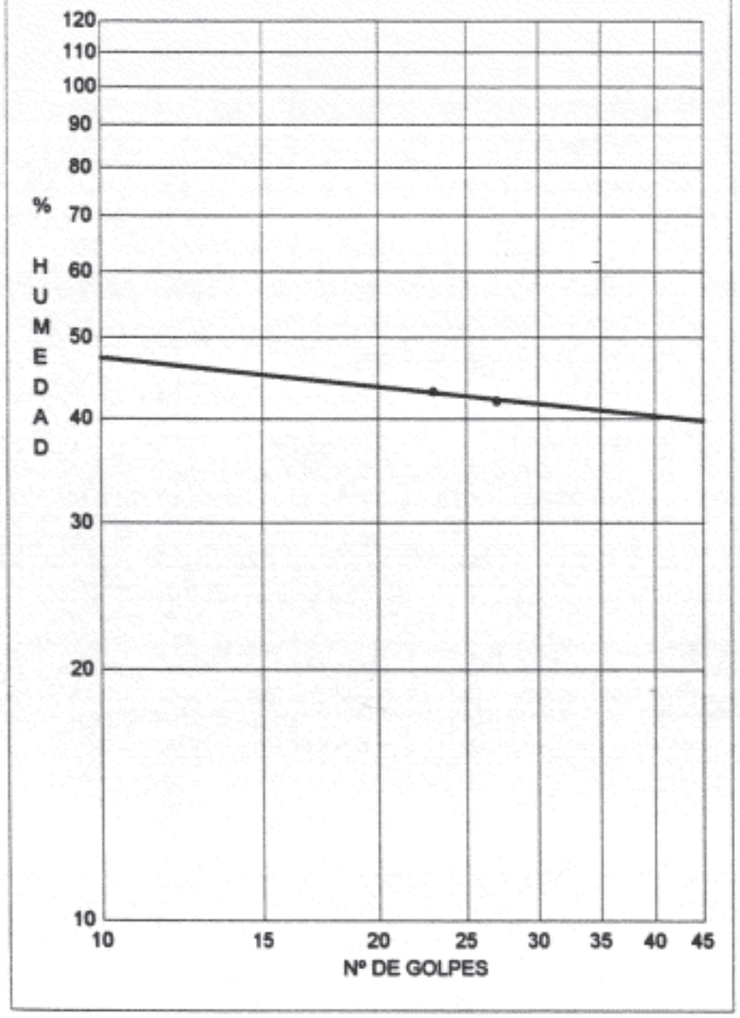
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	28.43
Tara+Suelo (g):	26.09
Tara (g):	13.97
Suelo (g):	12.12
Agua (g):	2.34
% Humedad:	19.31

Resultados

LL:	42.4
LP:	19.3
IP:	23.1

Representación gráfica



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-19+830 B	**Cota:** 6.00-6.60	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104	

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	27	19
Tara+Suelo+Agua (g):	45.25	44.43
Tara+Suelo (g):	38.56	37.26
Tara (g):	14.66	13.04
Suelo (g):	23.9	24.22
Agua (g):	6.69	7.17
% Humedad:	27.99	29.60

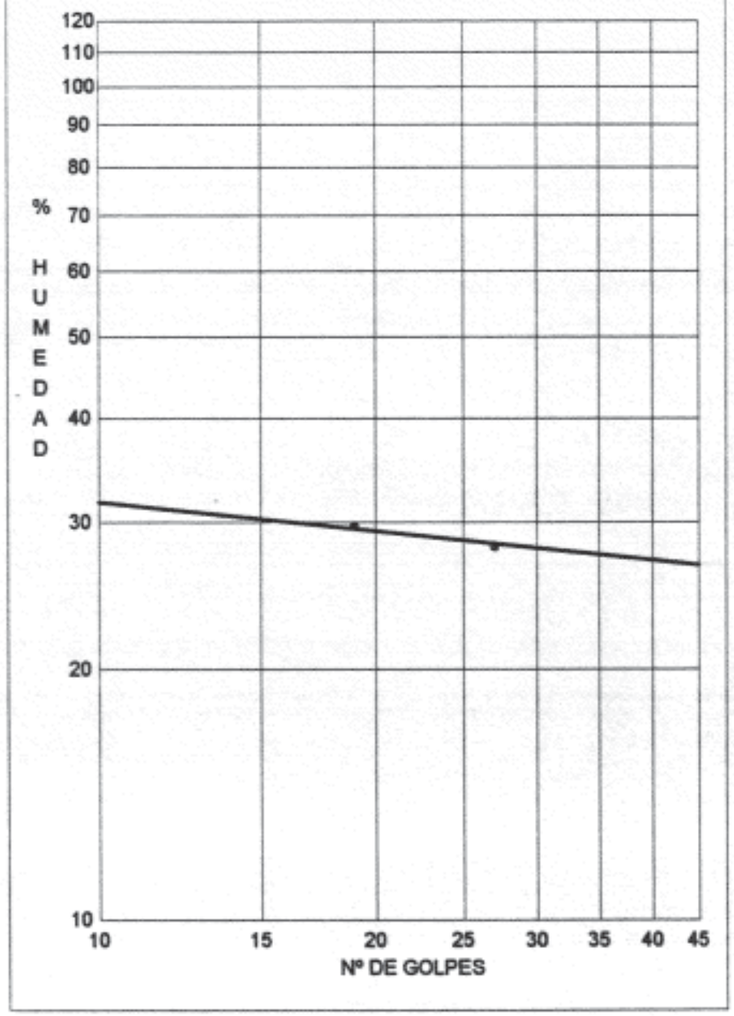
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	21.39
Tara+Suelo (g):	19.14
Tara (g):	7.27
Suelo (g):	11.87
Agua (g):	2.25
% Humedad:	18.96

Resultados

LL:	28.5
LP:	19.0
IP:	9.5

Representación gráfica



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-19+830 MI-(A)	**Cota:** 6.00-6.60	Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79	

Datos Generales

Tipo de muestra: INALTERADA
Tipo de ensayo: Consolidado sin drenaje

Diametro (cm): 5 **Altura (cm):** 2.7
U (mm/min): .6
A (cm2): 19.64
V(cm3): 53.01

Resultados

Cohesión (kg/cm2): 0.42
Ángulo Roz. (°): 29.56

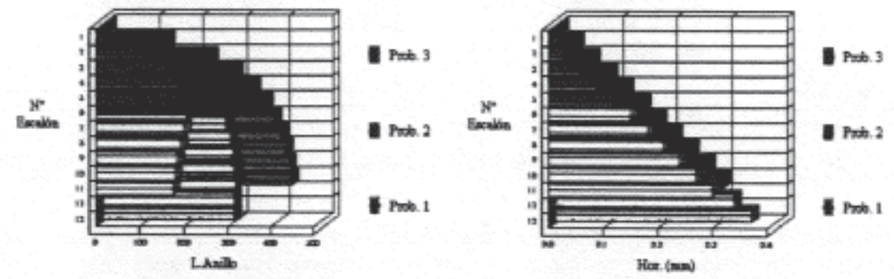
Cálculos previos

	Probeta nº 1		Probeta nº 2		Probeta nº 3	
	Inicial	*Final*	*Inicial*	*Final*	*Inicial*	*Final*
Lect.(0.01mm):	918.00	772.00	790.00	467.00	890.00	519.00
T+S+A (g):	263.64	135.04	262.86	132.33	263.02	132.60
T+S (g):	252.86	111.22	252.48	111.01	252.90	111.45
T (g):	170.45	28.81	170.45	28.98	170.45	29.00
S (g):	82.41	82.41	82.03	82.03	82.45	82.45
A (g):	10.78	23.82	10.38	21.32	10.12	21.15
d (g/cm3):	1.55	1.55	1.55	1.55	1.56	1.56
Hum. (%):	13.08	28.90	12.65	25.99	12.27	25.65
Cte Anillo:	0.09		0.09		0.09	
T.Norm.(kg/cm2):	1.00		2.00		3.00	
T.Tang.Max.(kg/cm2):	1.00		1.54		2.13	
Consolidación(mm):	1.46		3.23		3.71	

Símbolos

Tiempo
Comparador
Tensión

Seguimiento del ensayo



Lecturas de las probetas

Probeta nº 1

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	7.72	0.00
.5	109	.3	7.71	0.51
1	162	.6	7.7	0.77
1.5	190	.9	7.71	0.91
2	203	1.2	7.71	0.98
2.5	205	1.5	7.71	1.00
3	200	1.8	7.71	0.98
3.5	193	2.1	7.71	0.96
4	185	2.4	7.71	0.92
4.5	179	2.7	7.71	0.90
5	176	3	7.7	0.89

Probeta nº 2

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	4.67	0.00
.5	108	.3	4.66	0.51
1	177	.6	4.62	0.84
1.5	220	.9	4.56	1.05
2	247	1.2	4.53	1.19
2.5	266	1.5	4.51	1.30
3	279	1.8	4.48	1.37
3.5	289	2.1	4.46	1.43
4	296	2.4	4.45	1.48
4.5	301	2.7	4.44	1.51
5	302	3	4.43	1.53
5.5	301	3.3	4.42	1.54
6	299	3.6	4.41	1.54

Probeta nº 3

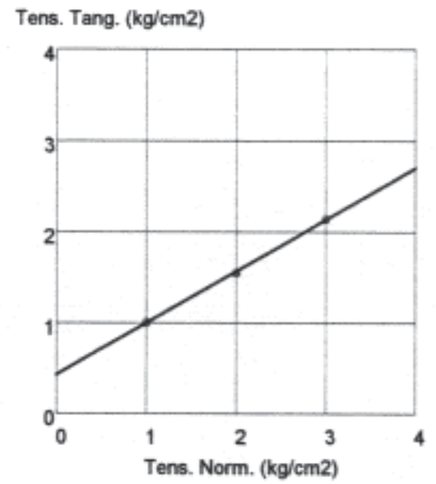
min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	5.19	0.00
.5	135	.3	5.17	0.64
1	233	.6	5.12	1.11
1.5	290	.9	5.07	1.39
2	332	1.2	5.03	1.60
2.5	360	1.5	5	1.75
3	382	1.8	4.96	1.88
3.5	397	2.1	4.93	1.97
4	407	2.4	4.9	2.03
4.5	416	2.7	4.9	2.09
5	420	3	4.88	2.13
5.5	417	3.3	4.87	2.13
6	409	3.6	4.86	2.11

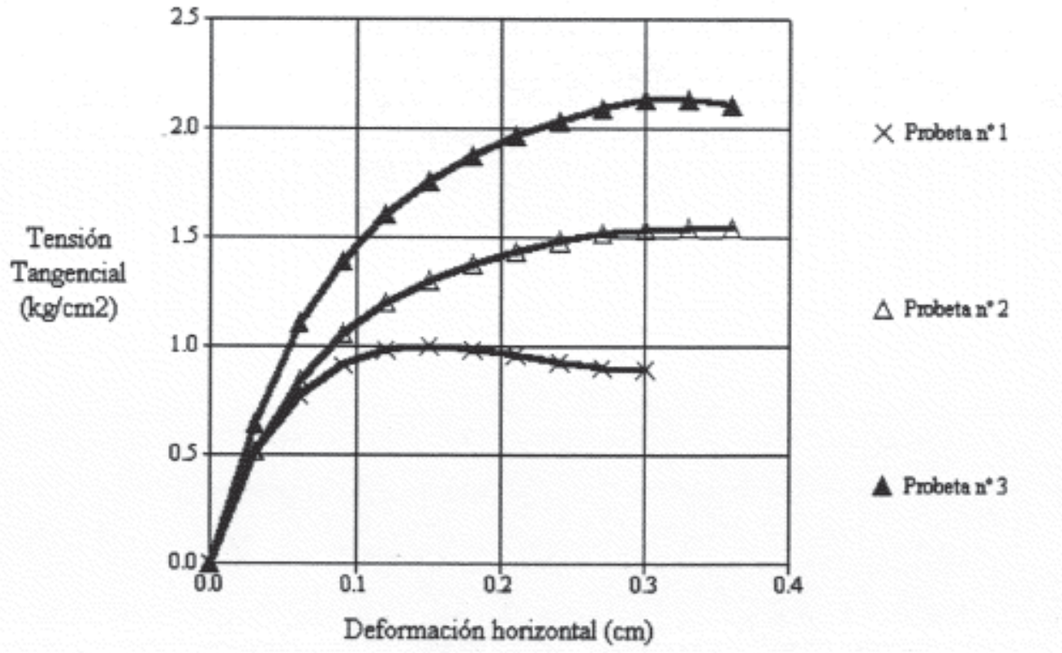
Nota: L.Anillo (Lectura del anillo); H (Desplazamiento horizontal); V (Variación vertical); kg/cm2 (Tensión tangencial en kg/cm2)

Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-19+830 MI-(A)	**Cota:** 6.00-6.60	Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79	





seinco control ingeniería y servicios, s.a.

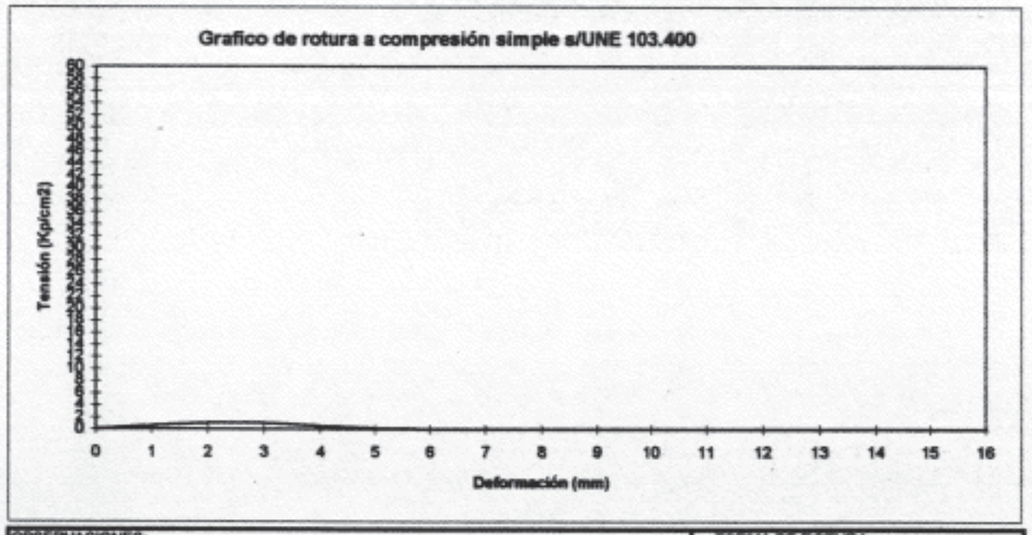
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 19+840,COTA 7,35-7,55m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	7
Altura(cm)=	14
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	979
Peso seco(g)=	848
Sección(cm2)=	38,48
Volumen(cm3)=	538,78

Densidad seca(g/cm3)=	1,57
Densidad húmeda(g/cm3)=	1,82
Humedad(%)=	15,4
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	1,0
Deformación en rotura(%)=	2,1

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	38,48	0,00	0,00
0,5	23,0	23,00	1,00	0,01	0,99	38,76	0,59	0,71
1,0	39,0	39,00	2,00	0,01	0,99	39,04	1,00	1,43
1,5	40,0	40,00	3,00	0,02	0,98	39,33	1,02	2,14
2,0	20,0	20,00	4,00	0,03	0,97	39,62	0,50	2,86
2,5	8,0	8,00	5,00	0,04	0,96	39,91	0,20	3,57
3,0	0,0	0,00	6,00	0,04	0,96	40,21	0,00	4,29
3,5	0,0	0,00	7,00	0,05	0,95	40,51	0,00	5,00
4,0	0,0	0,00	8,00	0,06	0,94	40,82	0,00	5,71
4,5	0,0	0,00	9,00	0,06	0,94	41,13	0,00	6,43
5,0	0,0	0,00	10,00	0,07	0,93	41,44	0,00	7,14
5,5	0,0	0,00	11,00	0,08	0,92	41,77	0,00	7,86
6,0	0,0	0,00	12,00	0,09	0,91	42,09	0,00	8,57
6,5	0,0	0,00	13,00	0,09	0,91	42,42	0,00	9,29
7,0	0,0	0,00	14,00	0,10	0,90	42,76	0,00	10,00
7,5	0,0	0,00	15,00	0,11	0,89	43,10	0,00	10,71
8,0	0,0	0,00	16,00	0,11	0,89	43,45	0,00	11,43



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

DENSIDAD APARENTE

Peticionario : G.I.F.

Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV

Referencia Muestra : 20+230

Ref. Muestra	6,00-6,60	13,55-14,00
Muestra+Paraf.(g)	393.09	489.32
Muestra en Aire(g)	387.02	483.60
Peso en Agua(g)	185.00	223.00
Peso Parafina(g)	6.07	5.72
Vol.Mues+Paraf(cm3)	208.09	266.32
Vol. Parafina(cm3)	6.74	6.36
Vol. Muestra(cm3)	201.35	259.96
DENSIDAD(g/cm3)	**1.92**	**1.86**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

HUMEDAD NATURAL

Peticionario : G.I.F.

Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV

Referencia Muestra : 20+230

Humedad Natural S/ NLT-102

Ref. Muestra	6,00-6,60m	13,55-14,00m
Agua	193.00	184.00
Tara+Suelo+Agua	2002.00	2010.00
Tara + Suelo	1809.00	1826.00
Tara	568.00	574.00
Suelo	1241.00	1252.00
% Humedad	**15.6**	**14.7**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS S/ASTM D 3080

PETICIONARIO: G.I.F.
PROYECTO / OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
REFERENCIA MUESTRA: 20+230,COTA 3,00-3,60m

Brazos de palanca:	
Colgadero exterior (I):	4,91 (c.circular)
Colgadero interior (II):	4,5 (c.cuadrada)

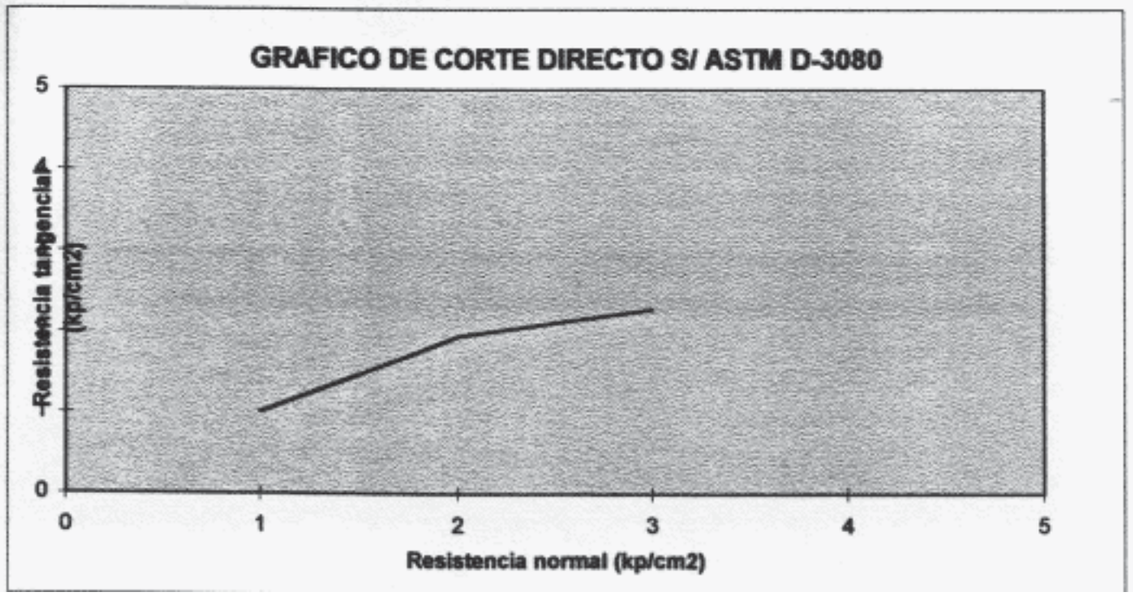
Tipos de célula:		
Circular:	Diámetro(cm)	5
Cuadrada:	Lado(cm)=	6

Condiciones iniciales de ensayo			
Tipo de ensayo:	sin consolidación y sin drenaje	Constante anillo (kp/div)=	0,3835
Tipo de célula:	circular	Brazo palanca=	4,91
		Superficie (cm2)=	19,64

Resultados

Pesos (kg)	Desplazam. horizontal (cm)	Superficie de contacto (cm2)	Fuerza tangencial (nº div.)	Resistencia normal (kp/cm2)	Resistencia tangencial (kp/cm2)
4	0,42	17,54	46	1,00	1,01
8	0,34	17,94	91	2,00	1,95
12	0,46	17,34	103	3,00	2,28

Coef.correlación=	0,96
Cohesión (kp/cm2)=	0,471
Angulo de rozam. interno=	32,46



seinco control ingenieria y servicios, s.a.

CONTENIDO SULFATOS

Peticionario : G.I.F.

Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV

Referencia Muestra : 20+230,COTA 3,00-3,60m

Sulfatos solubles en suelos (cuantitativo) s/NLT-120

Ref. Muestra	3,00-3,60m
Peso muestra seca	10.00
Vol. agua destilada	200.00
Vol. disolución	100.00
Peso crisol+muestra	12.9946
Peso crisol	12.9789
% SO(3)	0.1

seinco control ingenieria y servicios, s.a.

GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO S/UNE-103101

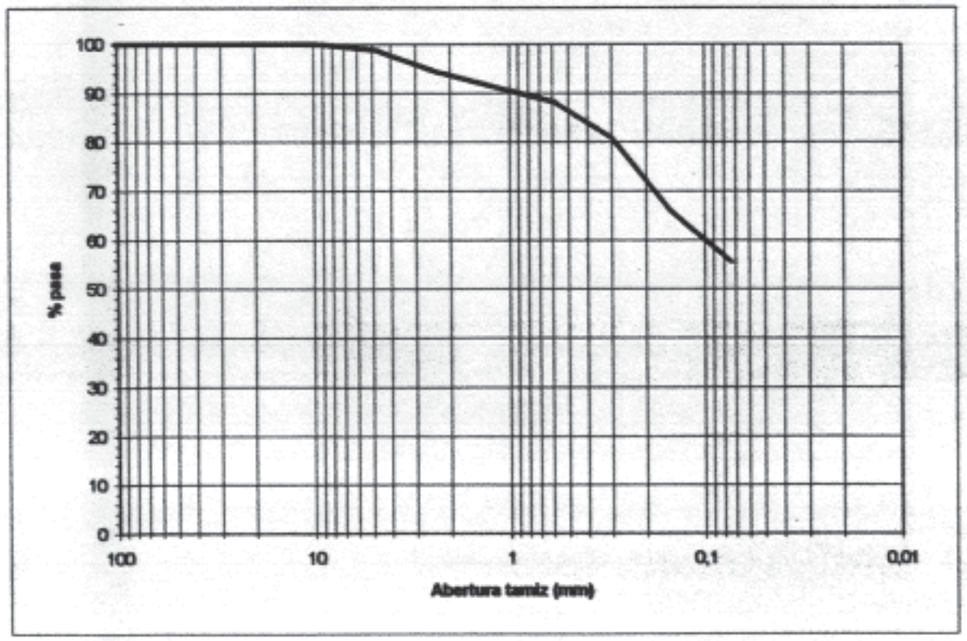
CLIENTE: G.I.F.

OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV

IDENTIFICACION MUESTRA: S 20+230,COTA 3,00-3,60m

Peso muestra total seca (g)= 550

designación de tamices y equivalencias				retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
luz de malla nominal (mm)	une7050 designación	astm designación	astm luz (mms)	gs en parte fina ensayada	gs. en muestra total	gramos	% pasa
125	125	5"	127	0,00	0,00	550,00	100,0
100	100	4"	101,6	0,00	0,00	550,00	100,0
90,0	90	3 1/2"	88,9	0,00	0,00	550,00	100,0
80,0	80	3"	76,2	0,00	0,00	550,00	100,0
63,0	63	2 1/2"	63,5	0,00	0,00	550,00	100,0
50,0	50	2"	50,8	0,00	0,00	550,00	100,0
40,0	40	1 1/2"	38,1	0,00	0,00	550,00	100,0
25,0	25	1"	25,4	0,00	0,00	550,00	100,0
20,0	20	3/4"	19,1	0,00	0,00	550,00	100,0
12,5	12,5	1/2"	12,7	0,00	0,00	550,00	100,0
10,0	10	3/8"	9,52	0,00	0,00	550,00	100,0
5,00	5	nº4	4,76	7,00	7,00	543,00	98,7
2,50	2,5	nº8	2,38	24,00	31,00	519,00	94,4
1,25	1,25	nº16	1,19	17,00	48,00	502,00	91,3
0,63	0,63	nº30	0,59	17,00	65,00	485,00	88,2
0,32	0,32	nº50	0,30	40,00	105,00	445,00	80,9
XXX	XXX	nº100	0,15	81,00	186,00	364,00	66,2
0,08	0,080	nº200	0,07	58,00	244,00	306,00	55,6



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

ENSAYO LAMBE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
PROYECTO / OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 20+230, COTA 3.00-3.60

CONDICIONES DE ENSAYO

Cte.anillo(nºdiv/kp)=	0,884			
Diám.célula(cm)=	6,4	Humedad	Compactación	
superf.célula(cm2)=	32,17	Estado	nºcapas	nºgolpes/capa
Altura muestra(cm)=	1,5	seco	3	7
Lectura inicial(nºdiv)=	0,0	húmedo	3	4
Condiciones humedad=	HUMEDO	L.Plástico	1	5

HUMEDAD S/UNE-103300			DENSIDAD DEL SUELO S/UNE-103301	
	H.inicial	H.final		D. seca
t+s+a(g)=	289,56	333,46	Peso muestra(g)=	106,03
t+s(g)=	271,93	311,28	Volum.muestra(cc)=	48,25
t(g)=	170,84	205,25	**Densidad (g/cm3)=**	2,20
humedad(%)=	17,4	20,9		

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

TIEMPO	Lectura	Indice hincham.	Estado seco ó humedo	Estado plastico	Cambio potencial
0 min.	0,0	0,00	0,2	–	0,2
1 min	2,2	0,06	0,0	–	NO CRITICO
2 min	3,5	0,10	0,0	–	
5 min	5,0	0,14	0,0	–	
10 min	6,8	0,19	0,0	–	
15 min	7,2	0,20		–	
30 min	7,8	0,21		–	
45 min	7,9	0,22		–	
1:00 h	8,0	0,22			
1:30 h	8,2	0,23			
2:00 h	8,2	0,23			

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 20+230,COTA 3,00-3,60m
Límites de Atterberg s/NLT-105 y NLT-106

LIMITE LIQUIDO

N° de golpes	28	22	15
Agua	2.78	3.39	3.08
Tara+Suelo+Agua	39.72	42.72	41.16
Tara + Suelo	36.94	39.33	38.08
Tara	26.65	26.95	27.56
Suelo	10.29	12.38	10.52
% Humedad	27.02	27.38	29.28

Límite Líquido.....: **27.3**
Límite Plástico.....:**Carece**
Indice de Plasticidad..:**Carece**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

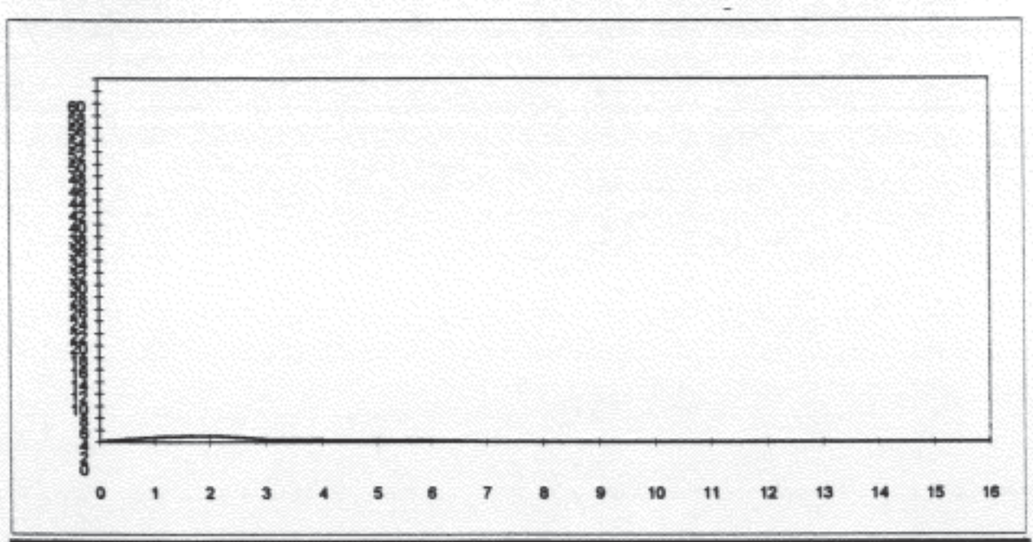
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 20+230,COTA 3,00-3,60m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	8,3
Altura(cm)=	16,6
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	1651
Peso seco(g)=	1470
Sección(cm2)=	54,11
Volumen(cm3)=	898,16

Densidad seca(g/cm3)=	1,64
Densidad húmeda(g/cm3)=	1,84
Humedad(%)=	12,3
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	1,1
Deformación en rotura(%)=	1,2

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	54,11	0,00	0,00
0,5	43,0	43,00	1,00	0,01	0,99	54,43	0,79	0,60
1,0	58,0	58,00	2,00	0,01	0,99	54,77	1,06	1,20
1,5	23,0	23,00	3,00	0,02	0,98	55,10	0,42	1,81
2,0	19,0	19,00	4,00	0,02	0,98	55,44	0,34	2,41
2,5	16,0	16,00	5,00	0,03	0,97	55,79	0,29	3,01
3,0	12,0	12,00	6,00	0,04	0,96	56,14	0,21	3,61
3,5	0,0	0,00	7,00	0,04	0,96	56,49	0,00	4,22
4,0	0,0	0,00	8,00	0,05	0,95	56,85	0,00	4,82
4,5	0,0	0,00	9,00	0,05	0,95	57,21	0,00	5,42
5,0	0,0	0,00	10,00	0,06	0,94	57,57	0,00	6,02
5,5	0,0	0,00	11,00	0,07	0,93	57,95	0,00	6,63
6,0	0,0	0,00	12,00	0,07	0,93	58,32	0,00	7,23
6,5	0,0	0,00	13,00	0,08	0,92	58,70	0,00	7,83
7,0	0,0	0,00	14,00	0,08	0,92	59,09	0,00	8,43
7,5	0,0	0,00	15,00	0,09	0,91	59,48	0,00	9,04
8,0	0,0	0,00	16,00	0,10	0,90	59,88	0,00	9,64



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 20+230,COTA 6,00-6,60m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	35	28	22
t+s+a(g)=	42,06	41,99	43,37
t+s(g)=	37,45	37,14	38,47
t(g)=	26,80	26,51	28,04
humedad(%)=	43,29	45,63	46,98

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	23,99	29,73
t+s(g)=	23,83	29,55
t(g)=	23,25	28,87
humedad(%)=	27,6	26,5

Límite líquido (%)=	45,9
Límite plástico (%)=	27,0
Indice de plasticidad=	18,8

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 20+230,COTA 9,95-10,60m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	35	29	20
t+s+a(g)=	42,08	39,81	42,30
t+s(g)=	37,46	35,59	37,29
t(g)=	27,45	26,91	27,24
humedad(%)=	46,15	48,62	49,85

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	27,71	29,16
t+s(g)=	27,48	28,96
t(g)=	26,57	28,14
humedad(%)=	25,3	24,4

Límite líquido (%)=	**48,7**
Límite plástico (%)=	**24,8**
Indice de plasticidad=	**23,9**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

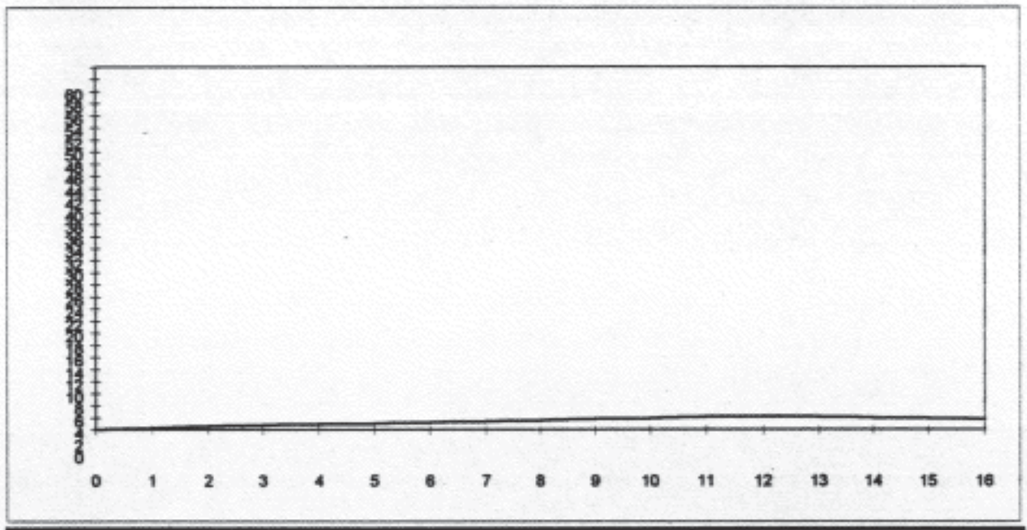
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 20+230,COTA 9,95-10,60m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	9
Altura(cm)=	18
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	2230
Peso seco(g)=	1822
Sección(cm2)=	63,62
Volumen(cm3)=	1145,11

Densidad seca(g/cm3)=	**1,59**
Densidad húmeda(g/cm3)=	**1,95**
Humedad(%)=	**22,4**
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	**2,2**
Deformación en rotura(%)=	**6,7**

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección corrag. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	63,62	0,00	0,00
0,5	15,0	15,00	1,00	0,01	0,99	63,97	0,23	0,56
1,0	36,0	36,00	2,00	0,01	0,99	64,33	0,56	1,11
1,5	50,0	50,00	3,00	0,02	0,98	64,70	0,77	1,67
2,0	60,0	60,00	4,00	0,02	0,98	65,06	0,92	2,22
2,5	68,0	68,00	5,00	0,03	0,97	65,44	1,04	2,78
3,0	78,0	78,00	6,00	0,03	0,97	65,81	1,19	3,33
3,5	88,0	88,00	7,00	0,04	0,96	66,19	1,33	3,89
4,0	100,0	100,00	8,00	0,04	0,96	66,58	1,50	4,44
4,5	118,0	118,00	9,00	0,05	0,95	66,97	1,76	5,00
5,0	127,0	127,00	10,00	0,06	0,94	67,36	1,89	5,56
5,5	145,0	145,00	11,00	0,06	0,94	67,76	2,14	6,11
6,0	149,0	149,00	12,00	0,07	0,93	68,16	2,19	6,67
6,5	144,0	144,00	13,00	0,07	0,93	68,57	2,10	7,22
7,0	135,0	135,00	14,00	0,08	0,92	68,98	1,96	7,78
7,5	130,0	130,00	15,00	0,08	0,92	69,40	1,87	8,33
8,0	120,0	120,00	16,00	0,09	0,91	69,82	1,72	8,89



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 20+230,COTA 13,55-14,00m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	34	28	21
t+s+a(g)=	41,71	42,75	39,04
t+s(g)=	37,06	38,07	34,22
t(g)=	26,96	28,16	24,22
humedad(%)=	46,04	47,23	48,20

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	26,38	25,46
t+s(g)=	26,28	25,30
t(g)=	25,69	24,49
humedad(%)=	16,9	19,8

Límite líquido (%)=	**47,6**
Límite plástico (%)=	**18,4**
Indice de plasticidad=	**29,3**

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-58-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz
Muestra: S-20+790	**Cota:** 3.00-3.60	Granulometría por tamizado. UNE 103101

Tamices U.N.E.	*Tamices* A.S.T.M. Desig.	*Tamices* A.S.T.M. mm	*Retenido* Fina ensay. (g)	*Retenido* Muestra total(g)	*Pasa* (g)	*Pasa* (%)	*Tipo de suelo*
100	4	101.6		0	201.03	100.00	
80	3	76.2		0	201.03	100.00	
63	2.5	63.5		0	201.03	100.00	
50	2	50.8		0	201.03	100.00	
40	1.5	38.1		0	201.03	100.00	
25	1	25.4		0	201.03	100.00	
20	3/4	19.1		0	201.03	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	201.03	100.00	
10	3/8	9.52		0	201.03	100.00	
6.3	1/4	6.35		0	201.03	100.00	
5	Nº 4	4.75		0	201.03	100.00	
2	Nº 10	2.00		0	201.03	100.00	
1.25	Nº 16	1.19		0.12	200.91	99.94	
0.4	Nº 40	0.42		2.08	198.95	98.97	
0.16	Nº 100	0.149		5.02	196.01	97.50	
0.080	Nº 200	0.074		10.85	190.18	94.60	

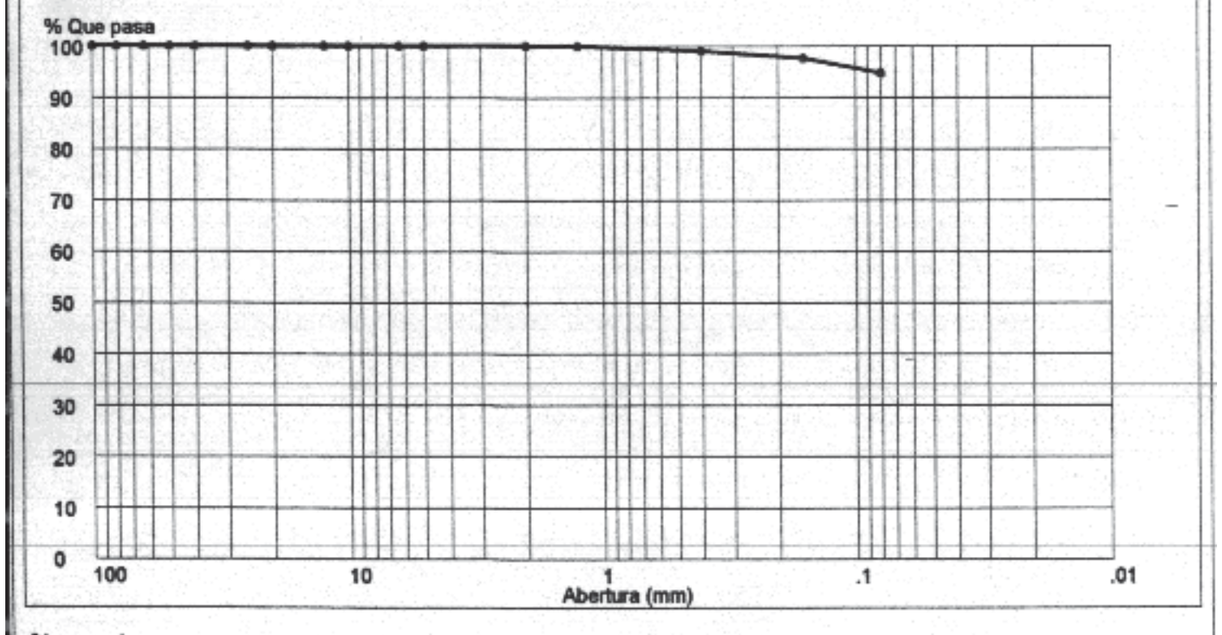
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	201.03
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	0
Gruesos lavados (g):	0.00
Fracción fina seca (g):	201.03
Muestra total seca (g):	201.03
Fracción fina ensayada seca (g):	0.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	0.00

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-68-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+790	**Cota:** 9.40-9.80	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

Tamices			*Retenido*		*Pasa*		*Tipo de suelo*
U.N.E.	A.S.T.M.		Fina en-	Muestra	(g)	(%)	
	Desig.	mm	say. (g)	total(g)			
100	4	101.6		0	202.23	100.00	
80	3	76.2		0	202.23	100.00	
63	2.5	63.5		0	202.23	100.00	
50	2	50.8		0	202.23	100.00	
40	1.5	38.1		0	202.23	100.00	
25	1	25.4		0	202.23	100.00	
20	3/4	19.1		0	202.23	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	202.23	100.00	
10	3/8	9.52		0	202.23	100.00	
6.3	1/4	6.35		0.29	201.94	99.86	
5	Nº 4	4.75		1.82	200.41	99.10	
2	Nº 10	2.00		23.82	178.41	88.22	
1.25	Nº 16	1.19		32.92	169.31	83.72	
0.4	Nº 40	0.42		42.84	159.39	78.82	
0.16	Nº 100	0.149		51.96	150.27	74.31	
0.080	Nº 200	0.074		57.55	144.68	71.54	

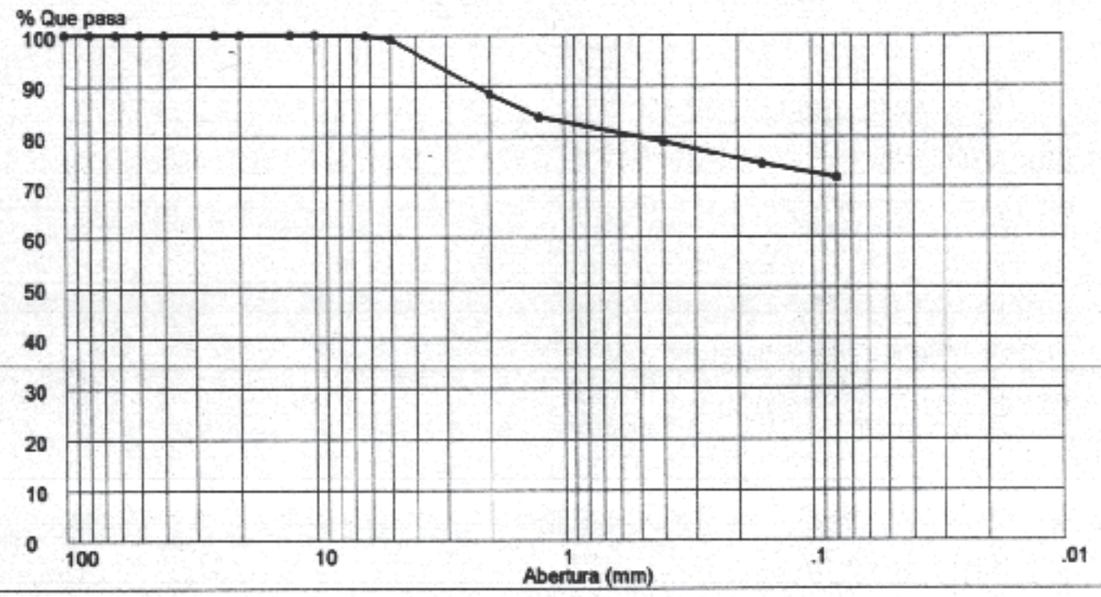
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	202.23
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	0
Gruesos lavados (g):	23.82
Fracción fina seca (g):	178.41
Muestra total seca (g):	202.23
Fracción fina ensayada seca (g):	0.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	0.00

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:**	26/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV			**Operador:**	F.Cruz
Muestra: S-20+790 MI		**Cota:**	3.00-3.60	Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79	

Datos Generales

Tipo de muestra: INALTERADA
Tipo de ensayo: Consolidado sin drenaje

Diametro (cm): 5 **Altura (cm):** 2.7
U (mm/min): .6
A (cm2): 19.64
V(cm3): 53.01

Resultados

Cohesión (kg/cm2): 0.23
Ángulo Roz. (°): 33.39

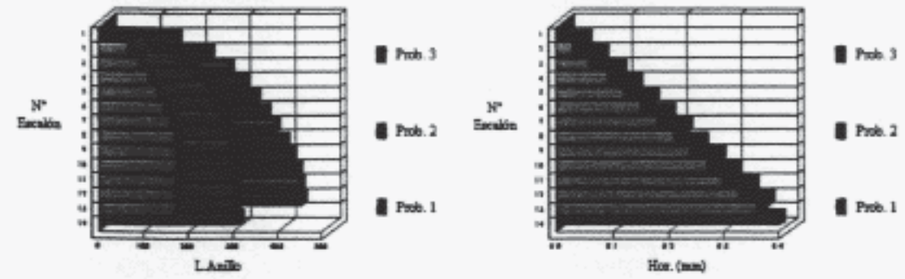
Cálculos previos

	Probeta nº 1		Probeta nº 2		Probeta nº 3	
	Inicial	*Final*	*Inicial*	*Final*	*Inicial*	*Final*
Lect.(0.01mm):	850.00	602.00	865.00	531.00	810.00	376.00
T+S+A (g):	260.25	123.39	259.54	147.07	260.09	126.02
T+S (g):	254.54	101.41	252.39	127.56	253.11	106.05
T (g):	179.42	26.29	179.42	54.59	179.42	32.36
S (g):	75.12	75.12	72.97	72.97	73.69	73.69
A (g):	5.71	21.98	7.15	19.51	6.98	19.97
d (g/cm3):	1.42	1.42	1.38	1.38	1.39	1.39
Hum. (%):	7.60	29.26	9.80	26.74	9.47	27.10
Cte Anillo:	0.09		0.09		0.09	
T.Norm.(kg/cm2):	1.00		2.00		3.00	
T.Tang.Max.(kg/cm2):	0.89		1.55		2.21	
Consolidación(mm):	2.48		3.34		4.34	

Símbolos

Tiempo
Comparador
Tensión

Seguimiento del ensayo



Lecturas de las probetas

Probeta nº 1

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	6.02	0.00
.5	67	.3	6.01	0.32
1	92	.6	5.94	0.44
1.5	115	.9	5.86	0.55
2	135	1.2	5.83	0.65
2.5	151	1.5	5.8	0.74
3	161	1.8	5.77	0.79
3.5	171	2.1	5.75	0.85
4	175	2.4	5.74	0.87
4.5	175	2.7	5.72	0.88
5	175	3	5.71	0.89
5.5	172	3.3	5.7	0.88
6	173	3.6	5.69	0.89

Probeta nº 2

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	5.31	0.00
.5	95	.3	5.27	0.45
1	164	.6	5.24	0.78
1.5	200	.9	5.18	0.96
2	229	1.2	5.13	1.11
2.5	250	1.5	5.09	1.22
3	263	1.8	5.05	1.29
3.5	273	2.1	5.02	1.35
4	278	2.4	4.99	1.39
4.5	282	2.7	4.97	1.42
5	288	3	4.95	1.46
5.5	294	3.3	4.92	1.50
6	296	3.6	4.91	1.53
6.5	297	3.9	4.9	1.54
7	296	4.2	4.88	1.55

Probeta nº 3

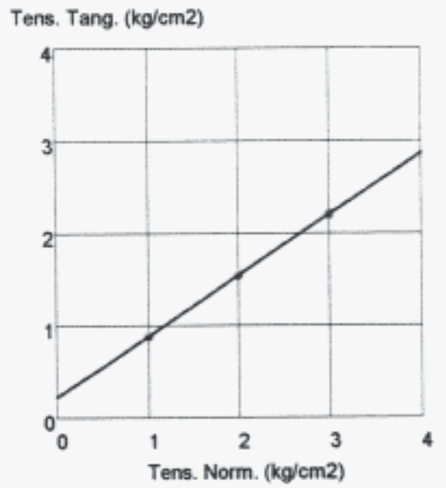
min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	3.76	0.00
.5	146	.3	3.75	0.69
1	219	.6	3.7	1.04
1.5	263	.9	3.65	1.26
2	297	1.2	3.6	1.44
2.5	323	1.5	3.55	1.57
3	346	1.8	3.5	1.70
3.5	367	2.1	3.47	1.82
4	387	2.4	3.44	1.93
4.5	402	2.7	3.41	2.02
5	415	3	3.39	2.11
5.5	422	3.3	3.37	2.16
6	427	3.6	3.35	2.20
6.5	425	3.9	3.34	2.21

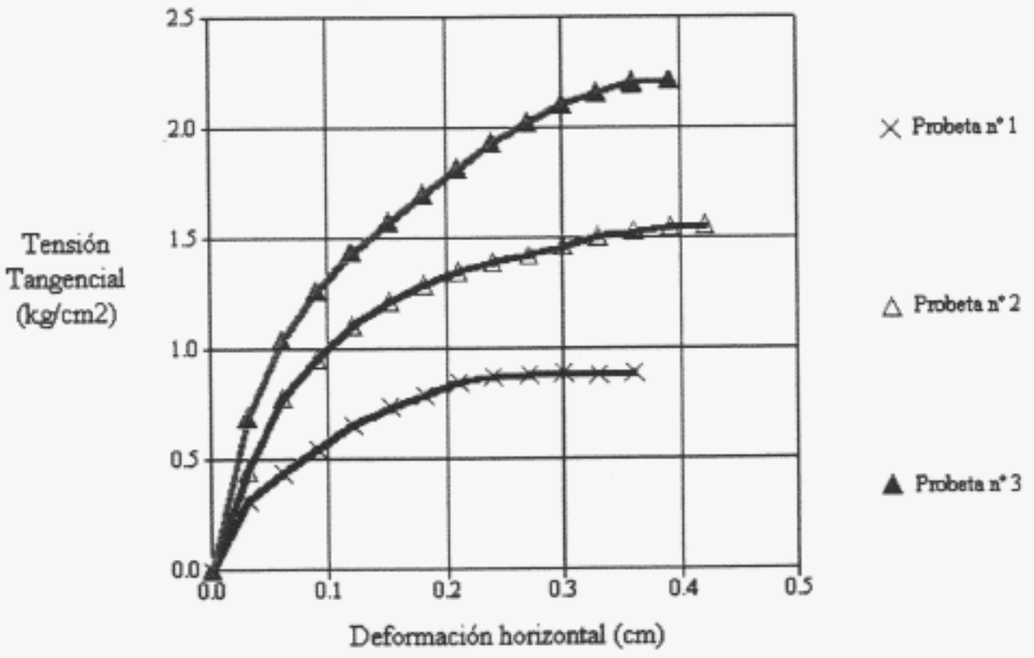
Nota: L.Anillo (Lectura del anillo); H (Desplazamiento horizontal); V (Variación vertical); kg/cm2 (Tensión tangencial en kg/cm2)

Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:**	26/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV			**Operador:**	F.Cruz
Muestra: S-20+790 MI		**Cota:**	3.00-3.60	Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79	





CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada - Madrid
Teléfono: 608-88-54 Fax: 608-88-55

Ref Nº: E:9851	**Fecha:** 27-03-98	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz
Muestra:	S-20+790 MI	**Cota:**	3.00-3.60

Representación gráfica

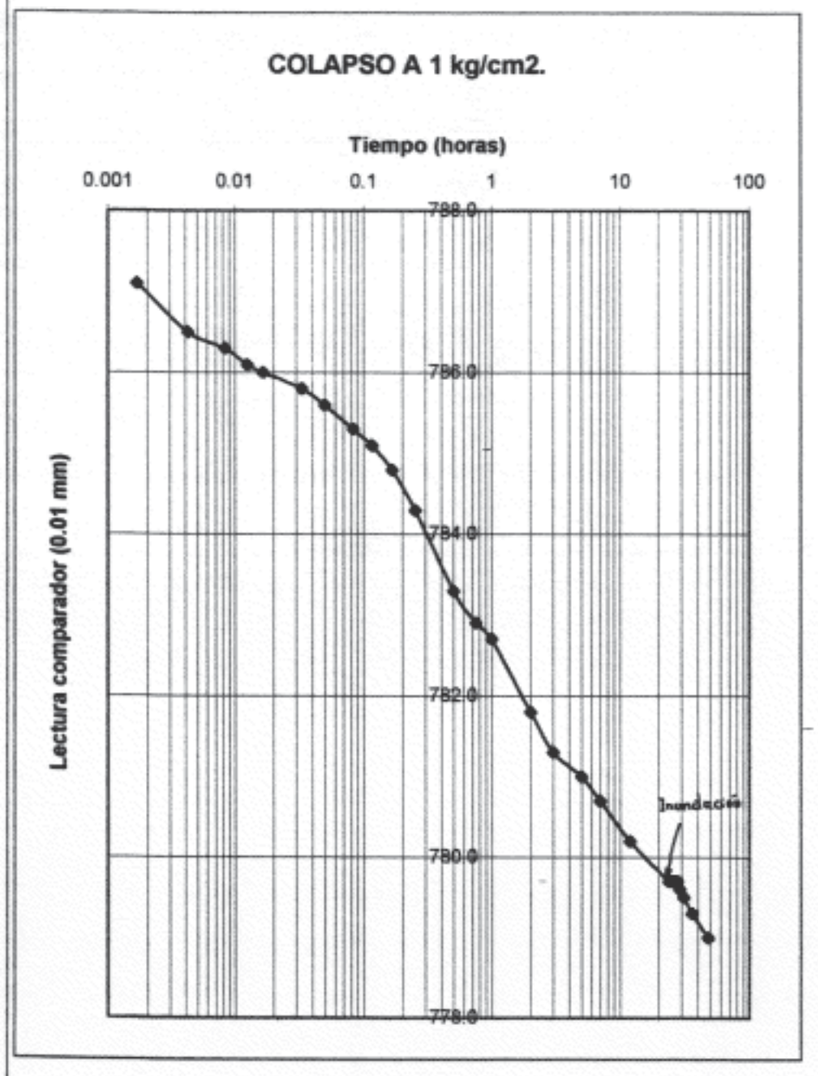
Humedad inicial (%): 8,04

Humedad final (%): 28,23

Densidad seca (g/cm3): 1,46

ENSAYO DE COLAPSO

t (horas)	0,01mm
0.0017	787.1
0.0042	786.5
0.0083	786.3
0.0125	786.1
0.0166	786.0
0.0333	785.8
0.050	785.6
0.083	785.3
0.1166	785.1
0.1666	784.8
0.250	784.3
0.500	783.3
0.75	782.9
1.00	782.7
2.00	781.8
3.00	781.3
5.00	781.0
7.00	780.7
12.00	780.2
24.00	779.7
24.0017	779.7
24.0042	779.7
24.0083	779.7
24.0125	779.7
24.0166	779.7
24.0333	779.7
24.05	779.7
24.083	779.7
24.1166	779.7
24.1666	779.7
24.25	779.7
24.50	779.7
27.75	779.7
25.00	779.7
26.00	779.7
27.00	779.7
29.00	779.6
31.00	779.5
36.00	779.3
48.00	779.0



Lectura inicial del comparador : 800 (0,01mm)

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación

UNE 103.102 — Hoja de Datos

Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización		**Operador**
MADRID-BARCELONA		F. Cruz

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+790 MI **Cotas:** 3.00-3.60

Muestra con tratamientos previos

Masa suelo húmedo, m_a (g):	50.000
Humedad higroscópi., W (%):	0.000
Masa de suelo seco, m_d (g):	50.000
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	2.600
% paso por tamiz 100 (D= 0.149 mm):	97.500
Pérdida por tratamiento, (g):	

Peptizante: **Hexametafosfato sódico al 0,5%**

Formulación utilizada

$$R = R_h + Cm + Ct - Cd$$

$$D = 0{,}005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}}$$

$$K = \frac{100\,\rho_s}{m_d(\rho_s - 1)}R$$

$$m_d = m_a \frac{100}{100 + W}$$

$$R_h = (R'_h - 1)\cdot 1000$$

Datos del ensayo

Fecha (d/m/a)	Hora (h:m)	Tiempo t (min)	Temp. T (ºC)	Correcc. Cm+Ct-Cd	Viscos. η (mPa.s)	Lect. R'h	L. Cor. Rh	Prof. Hr (mm)	Diam. D (mm)	% Paso K (%) (Muestra)	% Paso K' (%) (Total)
25/3/98	12:06	0.25	20	-2.89988	1.0056	1.0328	32.8	88.08	0.0823	97.18	94.75
25/3/98	12:06	0.5	20	-2.89988	1.0056	1.0307	30.7	95.05	0.0605	90.35	88.09
25/3/98	12:06	0.75	20	-2.89988	1.0056	1.0290	29.0	100.70	0.0508	84.83	82.70
25/3/98	12:07	1	20	-2.89988	1.0056	1.0282	28.2	103.35	0.0446	82.23	80.17
25/3/98	12:08	2	20	-2.89988	1.0056	1.0250	25.0	113.98	0.0331	71.83	70.03
25/3/98	12:10	4	20	-2.89988	1.0056	1.0209	20.9	127.59	0.0248	58.50	57.04
25/3/98	12:14	8	20	-2.89988	1.0056	1.0190	19.0	133.90	0.0179	52.33	51.02
25/3/98	12:21	15	20	-2.89988	1.0056	1.0169	16.9	140.87	0.0134	45.50	44.36
25/3/98	12:36	30	20	-2.89988	1.0056	1.0159	15.9	144.19	0.0096	42.25	41.19
25/3/98	13:06	60	20	-2.89988	1.0056	1.0150	15.0	147.18	0.0069	39.33	38.34
25/3/98	14:06	120	20	-2.89988	1.0056	1.0140	14.0	150.50	0.0049	36.08	35.17
25/3/98	16:06	240	20	-2.89988	1.0056	1.0132	13.2	153.16	0.0035	33.48	32.64
25/3/98	20:06	480	20	-2.89988	1.0056	1.0122	12.2	156.48	0.0025	30.23	29.47
26/3/98	12:06	1440	20	-2.89988	1.0056	1.0109	10.9	160.80	0.0015	26.00	25.35
26/3/98	20:06	1920	20	-2.89988	1.0056	1.0103	10.3	162.79	0.0013	24.05	23.45
27/3/98	12:06	2880	20	-2.89988	1.0056	1.0100	10.0	163.78	0.0010	23.08	22.50

Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación

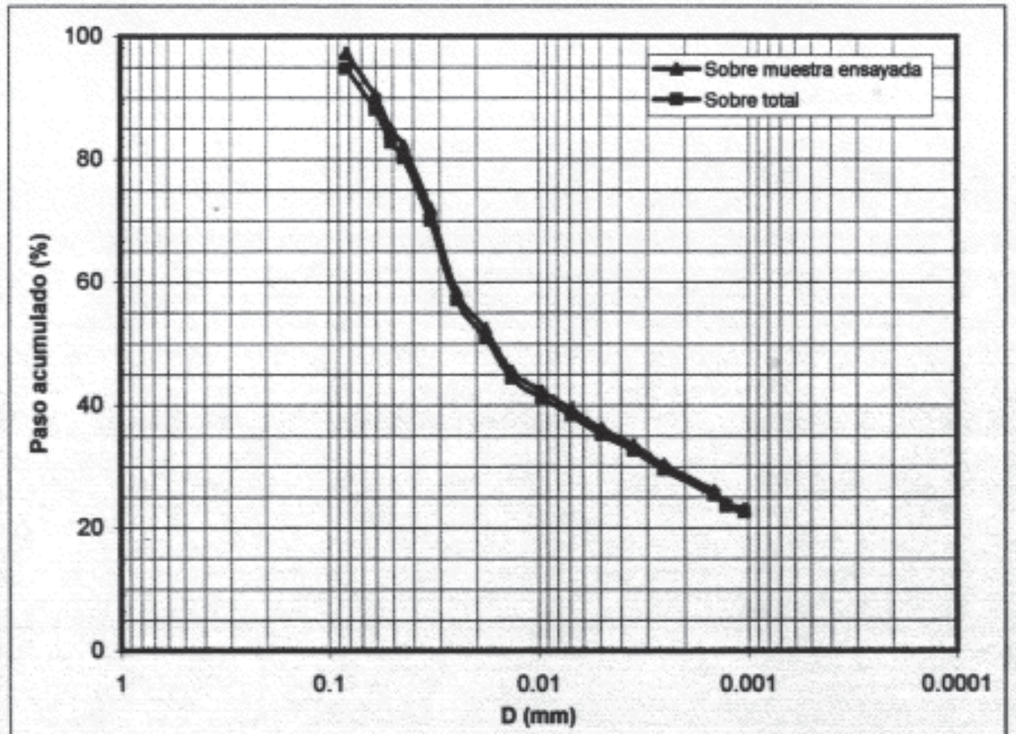
UNE 103.102 — Resultados

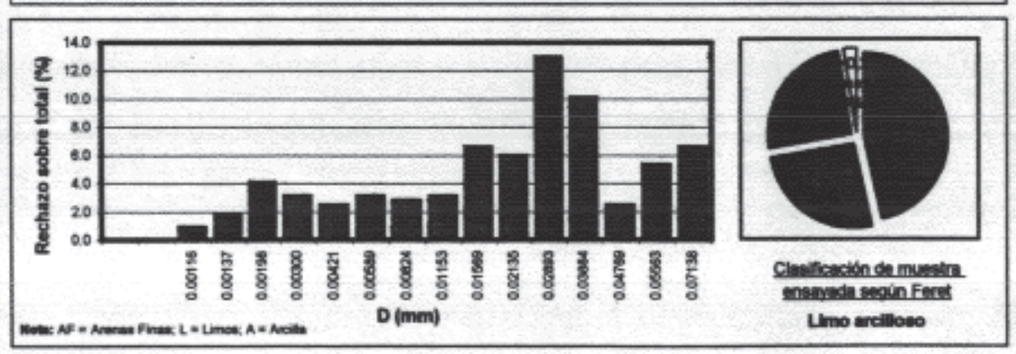
Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización		**Operador**
MADRID-BARCELONA		F. Cruz

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+790 MI **Cotas:** 3.00-3.60

Datos de la muestra

Masa suelo húmedo, m_a (g):	50.000	% paso por tamiz 100 (D= 0.149 mm):	97.500
Humedad higroscópi., W (%):	0.000	Pérdida por tratamiento, (g):	0.000
Masa de suelo seco, m_d (g):	50.000	Peptizante:	Hexametafosfato sódico al 0,5%
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	2.600		





Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-68-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+790 MI	**Cota:** 3.00-3.60	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104	

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	34	22
Tara+Suelo+Agua (g):	46.22	48.9
Tara+Suelo (g):	38.67	41.15
Tara (g):	11.86	15.15
Suelo (g):	26.81	26
Agua (g):	7.55	7.75
% Humedad:	28.16	29.81

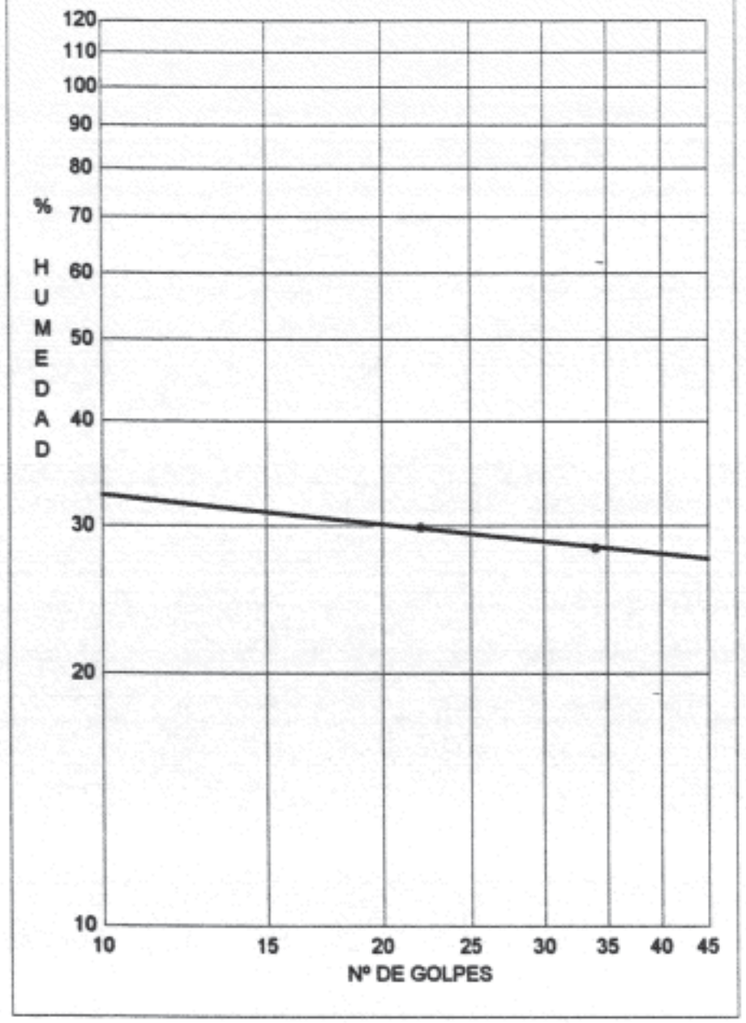
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	36.46
Tara+Suelo (g):	33.64
Tara (g):	16.97
Suelo (g):	16.67
Agua (g):	2.82
% Humedad:	16.92

Resultados

LL:	29.3
LP:	16.9
IP:	12.4

Representación gráfica



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-68-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+790 MI	**Cota:** 3.00-3.60	Ensayo de Compresión Simple UNE 103400	

Lect. (0.01 mm)	Tens. corr. (kg/cm2)
101	0.94
200	1.85
232	2.13
92	0.84

Dimensiones

Diámetro (cm):	7.03
Altura (cm):	15.01
Cte anillo:	0.36
U (%/min):	2.00
Incr. Def.:	0.50
V(cm3):	582.32
A(cm2):	38.80

Densidad seca

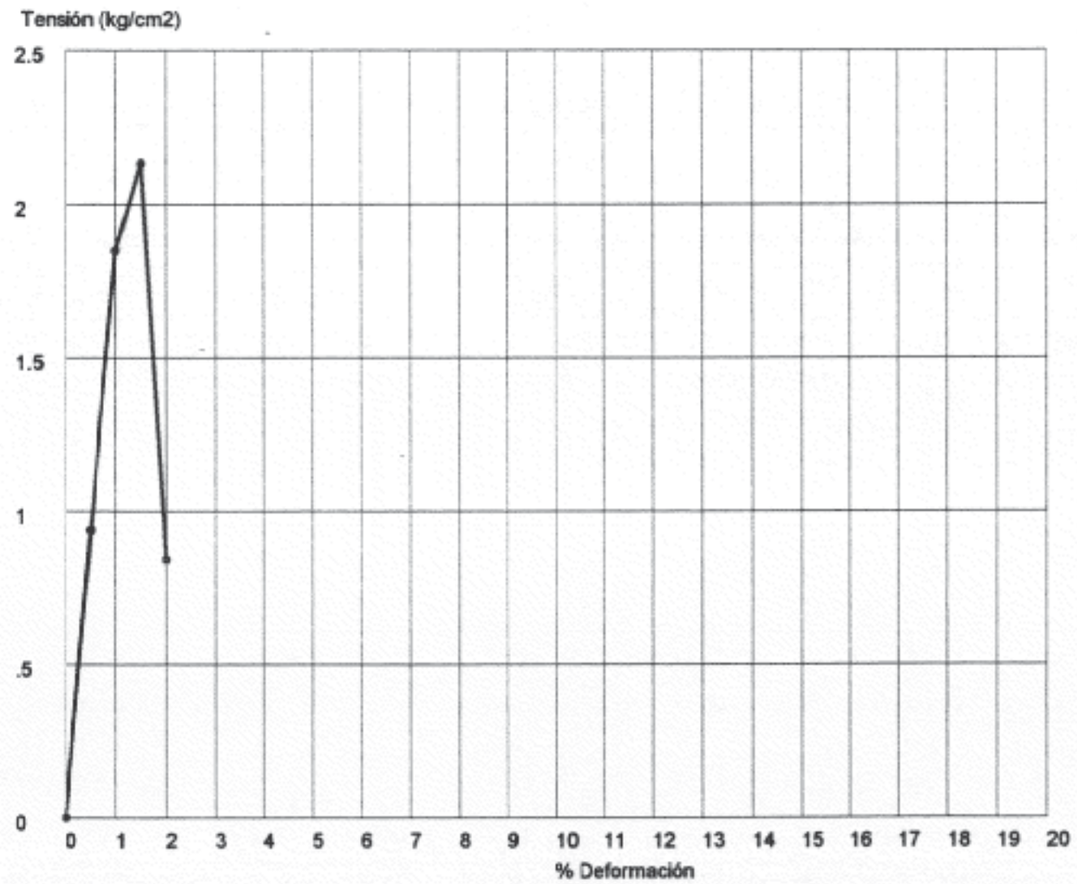
T+S+A (g):	974.08
T+S (g):	883.60
Tara (g):	0.00
Suelo (g):	883.60
Agua (g):	90.48
% Hum.:	10.24
Ds(g/cm3):	1.517

Rotura

Resist.(kg/cm2):	2.13
Def. (%):	1.50



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+790 MI	**Cota:** 9.40-9.80	Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79	

Datos Generales

Tipo de muestra: INALTERADA
Tipo de ensayo: Consolidado sin drenaje

Diametro (cm): 6.35 **Altura (cm):** 2.1
U (mm/min): .6
A (cm2): 31.67
V(cm3): 66.51

Resultados

Cohesión (kg/cm2): 0.50
Ángulo Roz. (°): 25.07

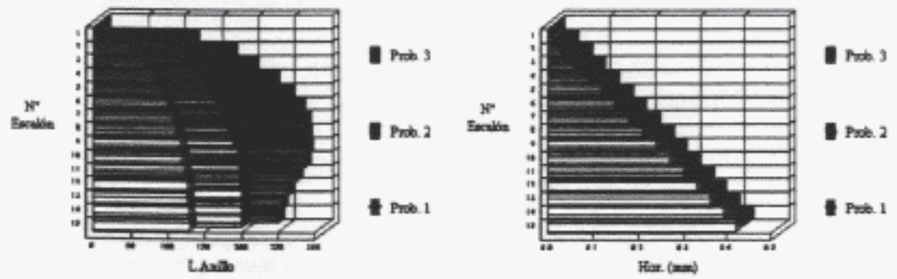
Cálculos previos

	Probeta nº 1		Probeta nº 2		Probeta nº 3	
	Inicial	*Final*	*Inicial*	*Final*	*Inicial*	*Final*
Lect.(0.01mm):	922.00	816.00	757.00	610.00	877.00	714.00
T+S+A (g):	286.72	169.29	286.20	170.43	286.81	174.20
T+S (g):	270.22	146.75	266.13	145.23	263.79	150.25
T (g):	153.12	29.65	153.12	32.22	153.12	39.58
S (g):	117.10	117.10	113.01	113.01	110.67	110.67
A (g):	16.50	22.54	20.07	25.20	23.02	23.95
d (g/cm3):	1.76	1.76	1.70	1.70	1.66	1.66
Hum. (%):	14.09	19.25	17.76	22.30	20.80	21.64
Cte Anillo:	0.21		0.21		0.21	
T.Norm.(kg/cm2):	1.00		2.00		3.00	
T.Tang.Max.(kg/cm2):	0.98		1.42		1.91	
Consolidación(mm):	1.06		1.47		1.63	

Símbolos

Tiempo
Comparador
Tensión

Seguimiento del ensayo



Lecturas de las probetas

Probeta nº 1

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	8.16	0.00
.5	52	.3	8.07	0.35
1	68	.6	8	0.45
1.5	82	.9	7.95	0.55
2	91	1.2	7.91	0.62
2.5	100	1.5	7.87	0.68
3	107	1.8	7.84	0.73
3.5	112	2.1	7.81	0.77
4	117	2.4	7.79	0.81
4.5	119	2.7	7.77	0.83
5	123	3	7.75	0.86
5.5	126	3.3	7.73	0.89
6	127	3.6	7.72	0.90
6.5	128	3.9	7.71	0.92
7	129	4.2	7.7	0.93
7.5	130	4.5	7.69	0.94
8	131	4.7	7.69	0.95
8.5	131	5.1	7.69	0.96
9	131	5.4	7.68	0.97
9.5	131	5.7	7.68	0.98

Probeta nº 2

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	6.1	0.00
.5	91	.3	6	0.60
1	115	.6	5.89	0.77
1.5	132	.9	5.8	0.89
2	147	1.2	5.72	0.99
2.5	158	1.5	5.65	1.08
3	165	1.8	5.6	1.13
3.5	172	2.1	5.55	1.18
4	181	2.4	5.52	1.25
4.5	186	2.7	5.5	1.30
5	190	3	5.49	1.33
5.5	192	3.3	5.48	1.36
6	193	3.6	5.47	1.37
6.5	193	3.9	5.46	1.38
7	193	4.2	5.45	1.39
7.5	193	4.5	5.44	1.40
8	192	4.8	5.44	1.40
8.5	192	5.1	5.44	1.41
9	191	5.4	5.44	1.41
9.5	191	5.7	5.44	1.42

Probeta nº 3

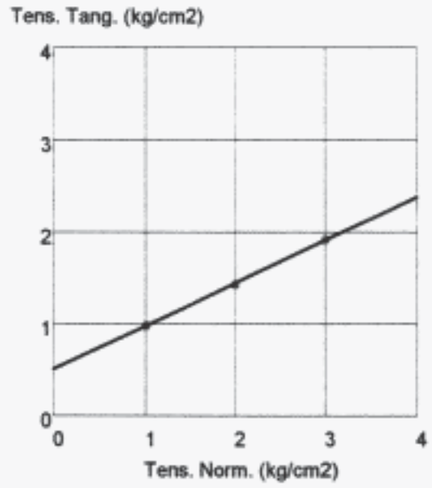
min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	7.14	0.00
.5	120	.3	7.03	0.80
1	171	.6	6.89	1.14
1.5	200	.9	6.77	1.34
2	230	1.2	6.67	1.56
2.5	247	1.5	6.62	1.68
3	263	1.8	6.57	1.80
3.5	271	2.1	6.52	1.87
4	273	2.4	6.47	1.89
4.5	274	2.7	6.44	1.91
5	271	3	6.42	1.90
5.5	261	3.3	6.41	1.84
6	250	3.6	6.41	1.78
6.5	241	3.9	6.4	1.73
7	236	4.2	6.4	1.70

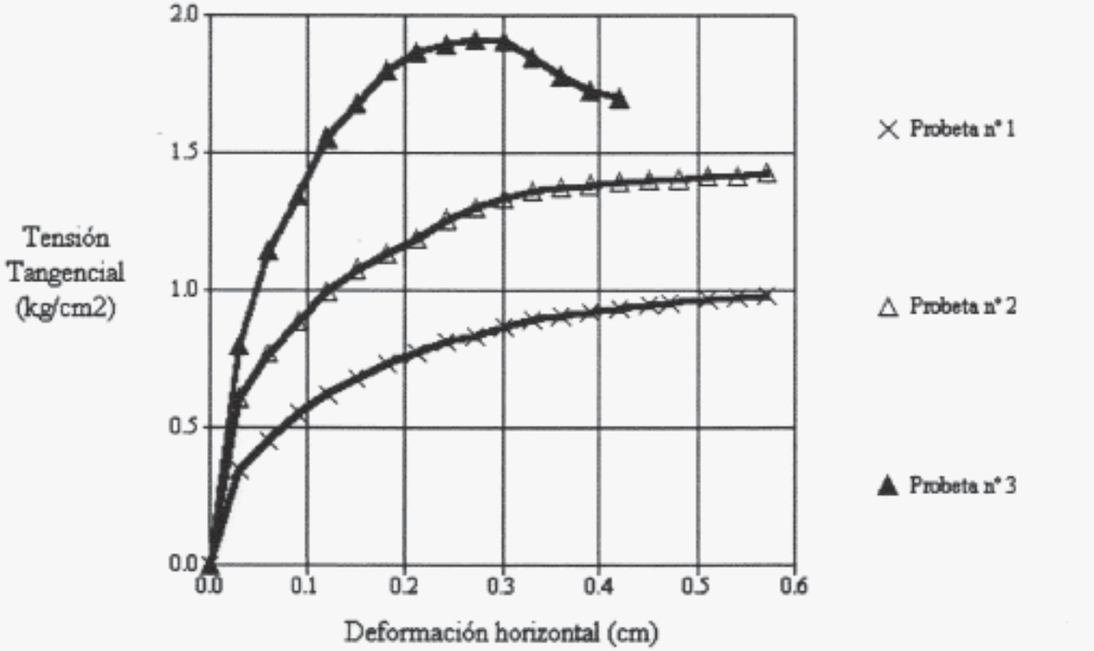
Nota: L.Anillo (Lectura del anillo); H (Desplazamiento horizontal); V (Variación vertical); kg/cm2 (Tensión tangencial en kg/cm2)

Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+790 MI	**Cota:** 9.40-9.80	Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79	





CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación — UNE 103.102 — Hoja de Datos

Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización	**Operador**	
MADRID-BARCELONA	F. Cruz	

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+790 MI **Cotas:** 9.40-9.80

Muestra con tratamientos previos

Masa suelo húmedo, m_a (g):	**50.000**
Humedad higroscópi., W (%):	**0.000**
Masa de suelo seco, m_d (g):	**50.000**
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	**2.673**
% paso por tamiz 100 (D= **0.149** mm):	**74.310**
Pérdida por tratamiento, (g):	

Peptizante: **Hexametafosfato sódico al 0,5%**

Formulación utilizada

$$R = R_h + Cm + Ct - Cd$$

$$D = 0{,}005531\sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}}$$

$$K = \frac{100\,\rho_s}{m_d(\rho_s - 1)}R$$

$$m_d = m_a\frac{100}{100 + W}$$

$$R_h = (R'_h - 1)\cdot 1000$$

Datos del ensayo

Fecha (d/m/a)	Hora (h:m)	Tiempo t (min)	Temp. T (ºC)	Correcc. Cm+Ct-Cd	Viscos. η (mPa.s)	Lect. R'_h	L. Cor. R_h	Prof. H_r (mm)	Diam. D (mm)	% Paso K (%) (Muestra)	% Paso K' (%) (Total)
25/3/98	11:35	0.25	20	-2.89988	1.0056	1.0330	33.0	87.42	0.0802	96.18	71.47
25/3/98	11:35	0.5	20	-2.89988	1.0056	1.0315	31.5	92.40	0.0583	91.39	67.91
25/3/98	11:35	0.75	20	-2.89988	1.0056	1.0302	30.2	96.71	0.0487	87.24	64.83
25/3/98	11:36	1	20	-2.89988	1.0056	1.0292	29.2	100.03	0.0429	84.04	62.45
25/3/98	11:37	2	20	-2.89988	1.0056	1.0273	27.3	106.34	0.0313	77.97	57.94
25/3/98	11:39	4	20	-2.89988	1.0056	1.0249	24.9	114.31	0.0229	70.30	52.24
25/3/98	11:43	8	20	-2.89988	1.0056	1.0230	23.0	120.62	0.0167	64.23	47.73
25/3/98	11:50	15	20	-2.89988	1.0056	1.0218	21.8	124.60	0.0124	60.39	44.88
25/3/98	12:05	30	20	-2.89988	1.0056	1.0210	21.0	127.26	0.0088	57.84	42.98
25/3/98	12:35	60	20	-2.89988	1.0056	1.0193	19.3	132.91	0.0064	52.41	38.94
25/3/98	13:35	120	20	-2.89988	1.0056	1.0182	18.2	136.56	0.0046	48.89	36.33
25/3/98	15:35	240	20	-2.89988	1.0056	1.0169	16.9	140.87	0.0033	44.74	33.24
25/3/98	19:35	480	20	-2.89988	1.0056	1.0159	15.9	144.19	0.0024	41.54	30.87
26/3/98	11:35	1440	20	-2.89988	1.0056	1.0142	14.2	149.84	0.0014	36.11	26.83
26/3/98	19:35	1920	20	-2.89988	1.0056	1.0131	13.1	153.49	0.0012	32.59	24.22
27/3/98	11:35	2880	20	-2.89988	1.0056	1.0120	12.0	157.14	0.0010	29.08	21.61

Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

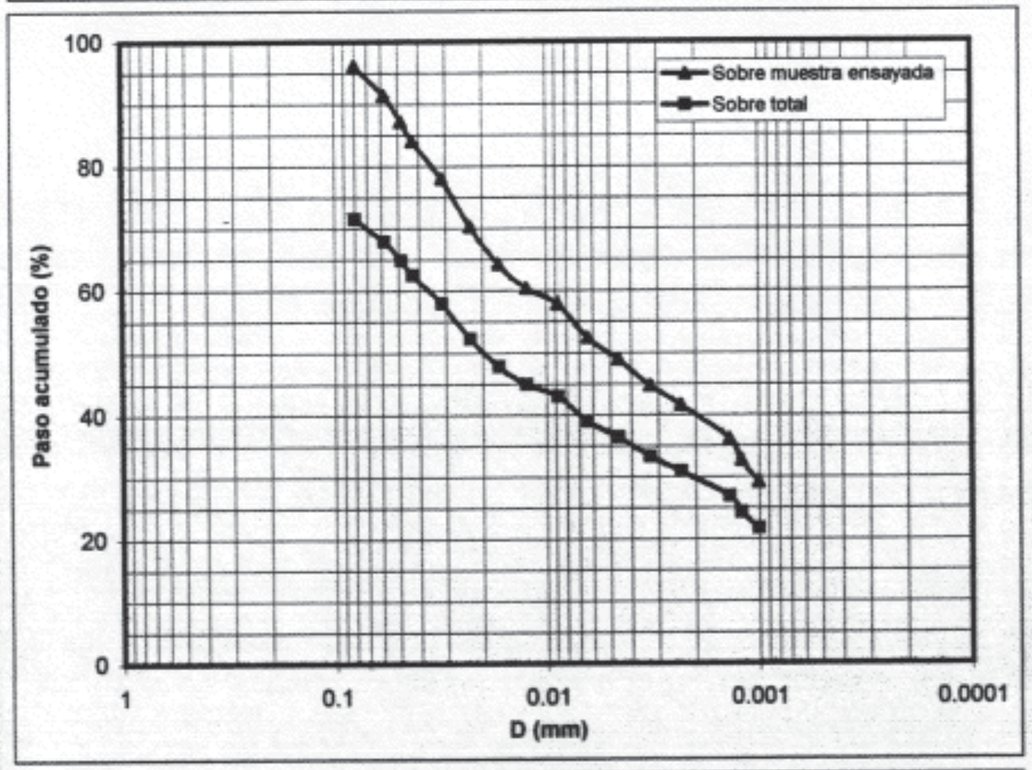
Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación — UNE 103.102 — Resultados

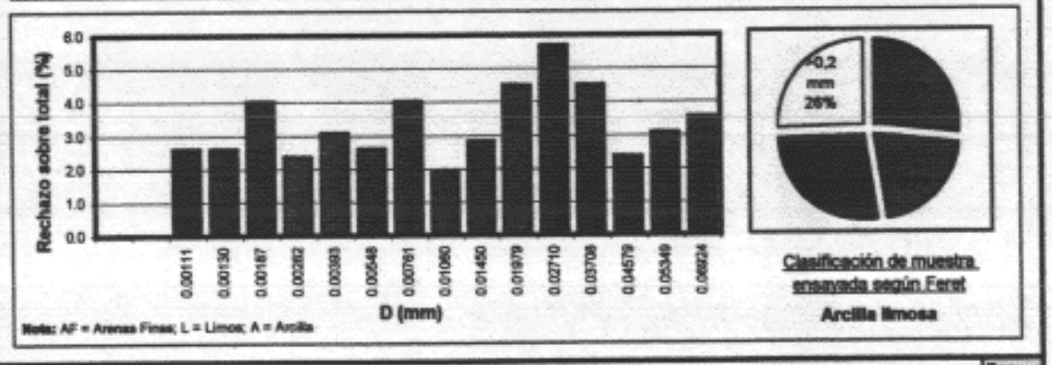
Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización	**Operador**	
MADRID-BARCELONA	F. Cruz	

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+790 MI **Cotas:** 9.40-9.80

Datos de la muestra

Masa suelo húmedo, m_a (g):	**50.000**	% paso por tamiz 100 (D= **0.149** mm):	**74.310**
Humedad higroscópi., W (%):	**0.000**	Pérdida por tratamiento, (g):	**0.000**
Masa de suelo seco, m_d (g):	**50.000**	Peptizante:	**Hexametafosfato sódico al 0,5%**
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	**2.673**		





Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref nº:	E-9851	**Fecha:**	27/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV			**Operador:**	F. Cruz
Muestra:	S-20+790 MI	**Cota:**	9.40-9.80	Ensayo de Lambe	

Datos generales

	Inicial	Final
Diámetro(cm):	7.00	7.00
Altura (cm):	1.60	1.60
Sección (cm²):	38.48	38.48
Volumen (cm³):	61.57	61.57
T+S+A (g)::	744.01	247.55
T+S (g):	742.13	221.98
Tara (g):	636.02	115.87
Suelo (g):	106.11	106.11
Agua (g):	1.88	25.57
Humedad (%):	1.77	24.10
Densidad Seca (g/cm³):	1.72	1.72
Dens. Húmeda (g/cm³):	1.75	2.14

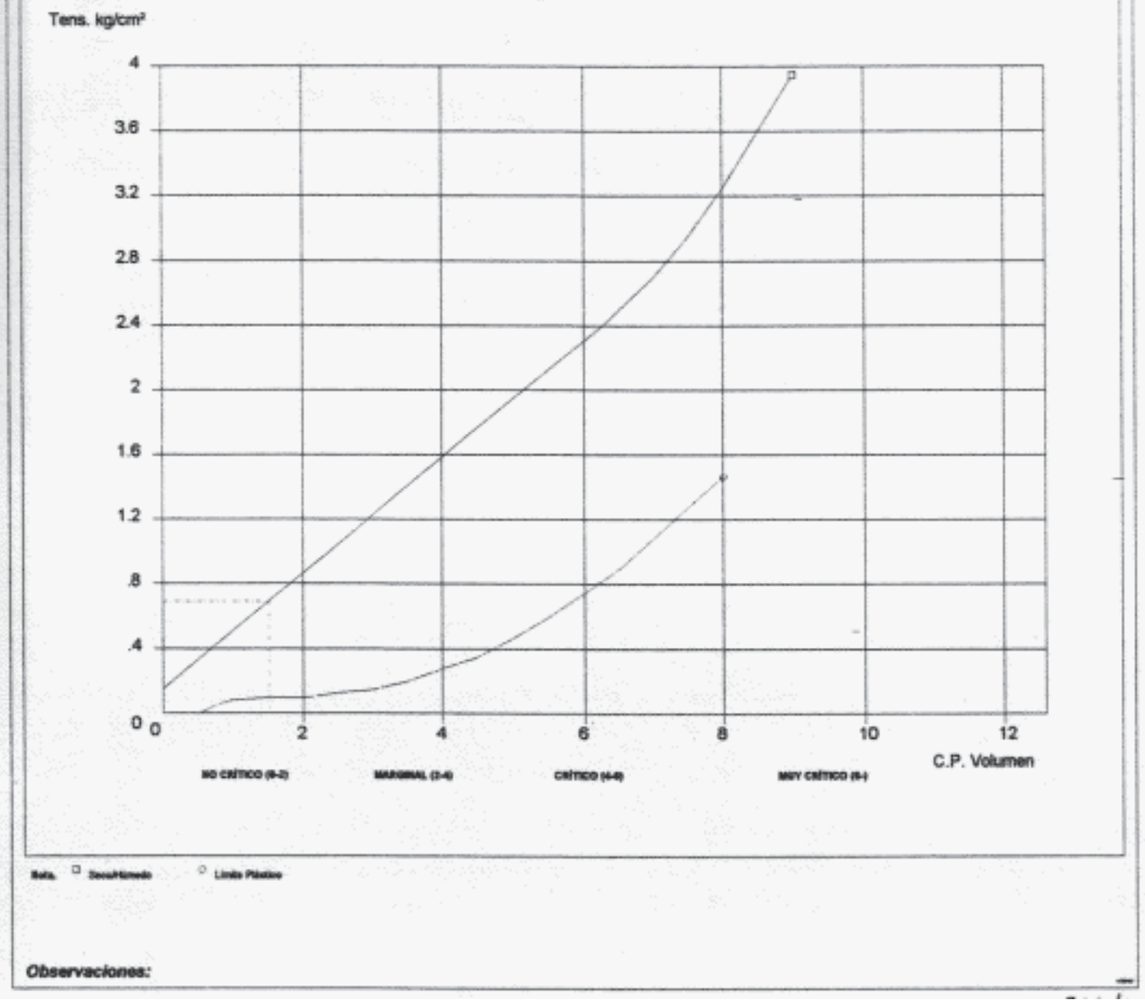
Resultados

Índice de hinchamiento (kg/cm²): 0.698

Cambio potencial de volumen: 1.51 (NO CRITICO)

Ensayo efectuado: SECO

Gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz
Muestra: S-20+790 MI	**Cota:** 9.40-9.80		L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	33	15
Tara+Suelo+Agua (g):	47.26	45.64
Tara+Suelo (g):	38.28	35.76
Tara (g):	15.38	13.05
Suelo (g):	22.9	22.71
Agua (g):	8.98	9.88
% Humedad:	39.21	43.51

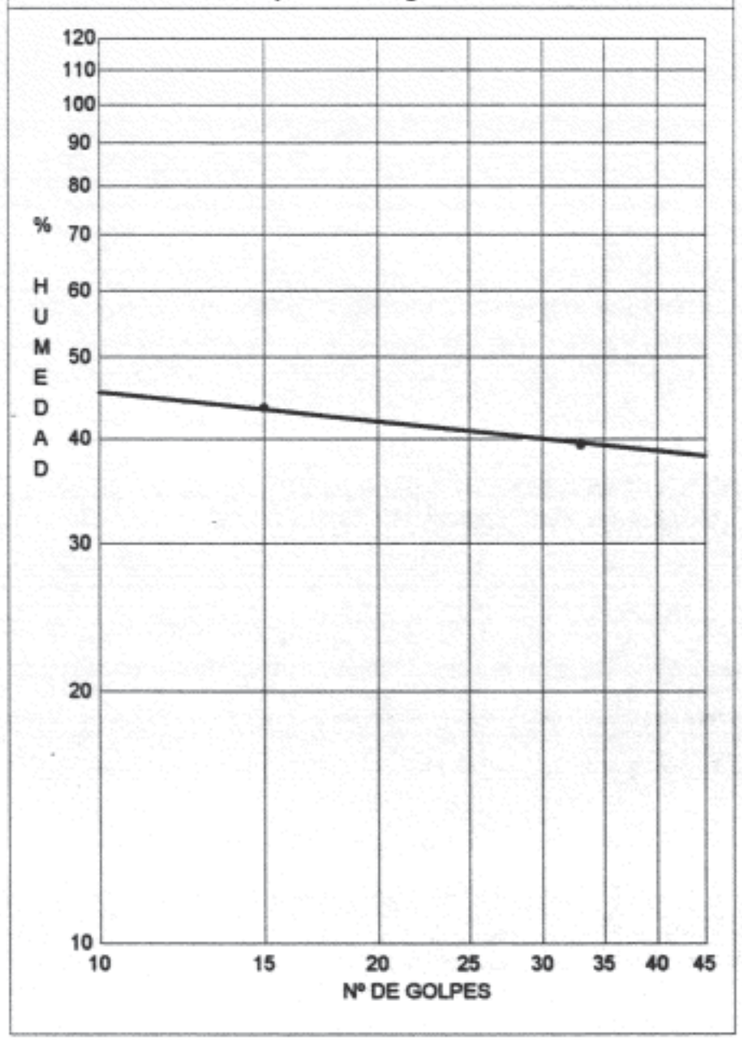
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	20.22
Tara+Suelo (g):	18.12
Tara (g):	7.67
Suelo (g):	10.45
Agua (g):	2.1
% Humedad:	20.10

Resultados

LL:	40.7
LP:	20.1
IP:	20.6

Representación gráfica



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:**	25/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV			**Operador:**	F.Cruz
Muestra:	S-20+790 MI	**Cota:**	9.40-9.80	Ensayo de Compresión Simple UNE 103400	

Lect. (0.01 mm)	Tens. corr. (kg/cm2)
23	1.88
33	2.68
42	3.39
48	3.85
53	4.23
56	4.45
58	4.59
60	4.72
61	4.77
62	4.83
62	4.80
60	4.62

Dimensiones

Diámetro (cm):	7.00
Altura (cm):	15.02
Cte anillo:	3.15
U (%/min):	2.00
Incr. Def.:	0.50
V(cm3):	577.74
A(cm2):	38.47

Densidad seca

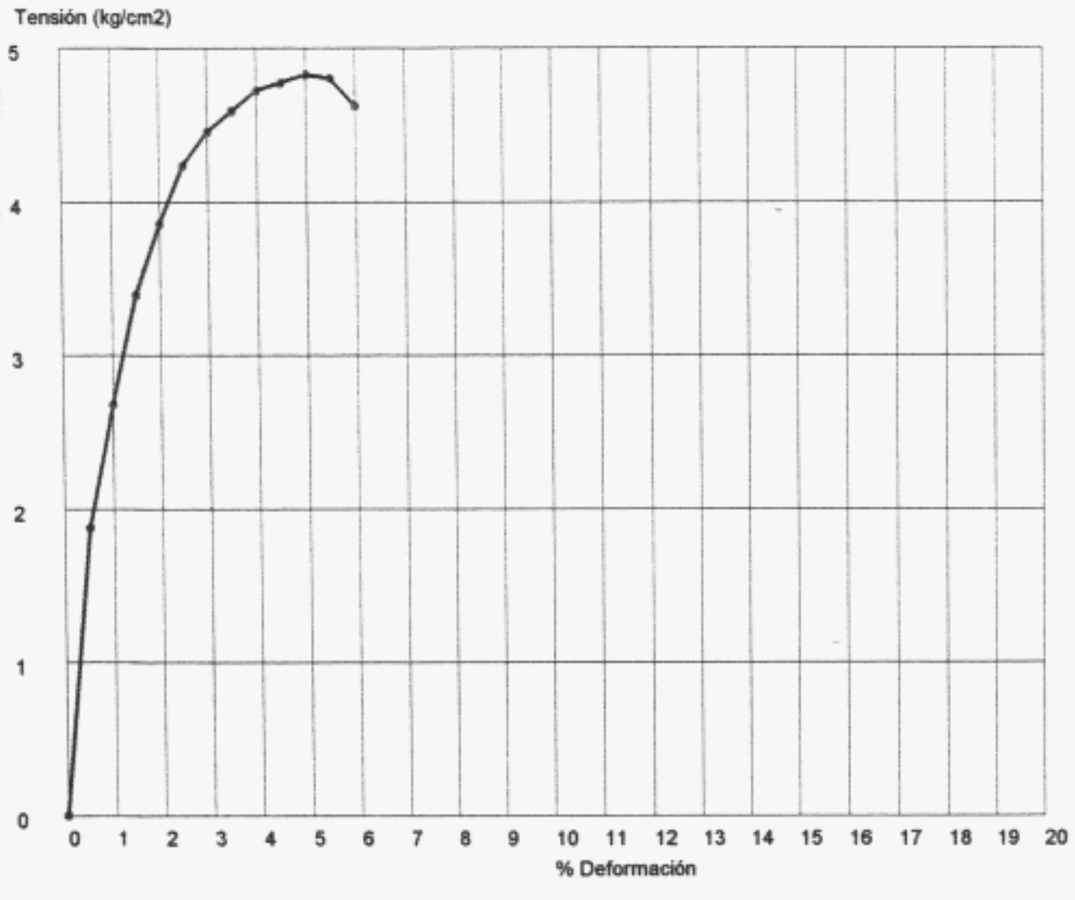
T+S+A (g):	1278.16
T+S (g):	1099.40
Tara (g):	0.00
Suelo (g):	1099.40
Agua (g):	178.76
% Hum.:	16.26
Ds(g/cm3):	1.903

Rotura

Resist.(kg/cm2):	4.83
Def. (%):	5.00



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref nº:	E-9851	**Fecha:**	27/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV			**Operador:**	F. Cruz
Muestra:	S-20+790 MI	**Cota:**	12.10-12.35	Ensayo de Lambe	

Datos generales

	Inicial	Final
Diámetro(cm):	7.00	7.00
Altura (cm):	1.60	1.60
Sección (cm²):	38.48	38.48
Volumen (cm³):	61.57	61.57
T+S+A (g)::	732.27	182.45
T+S (g):	730.13	152.06
Tara (g):	636.02	57.95
Suelo (g):	94.11	94.11
Agua (g):	2.14	30.39
Humedad (%):	2.27	32.29
Densidad Seca (g/cm³):	1.53	1.53
Dens. Húmeda (g/cm³):	1.56	2.02

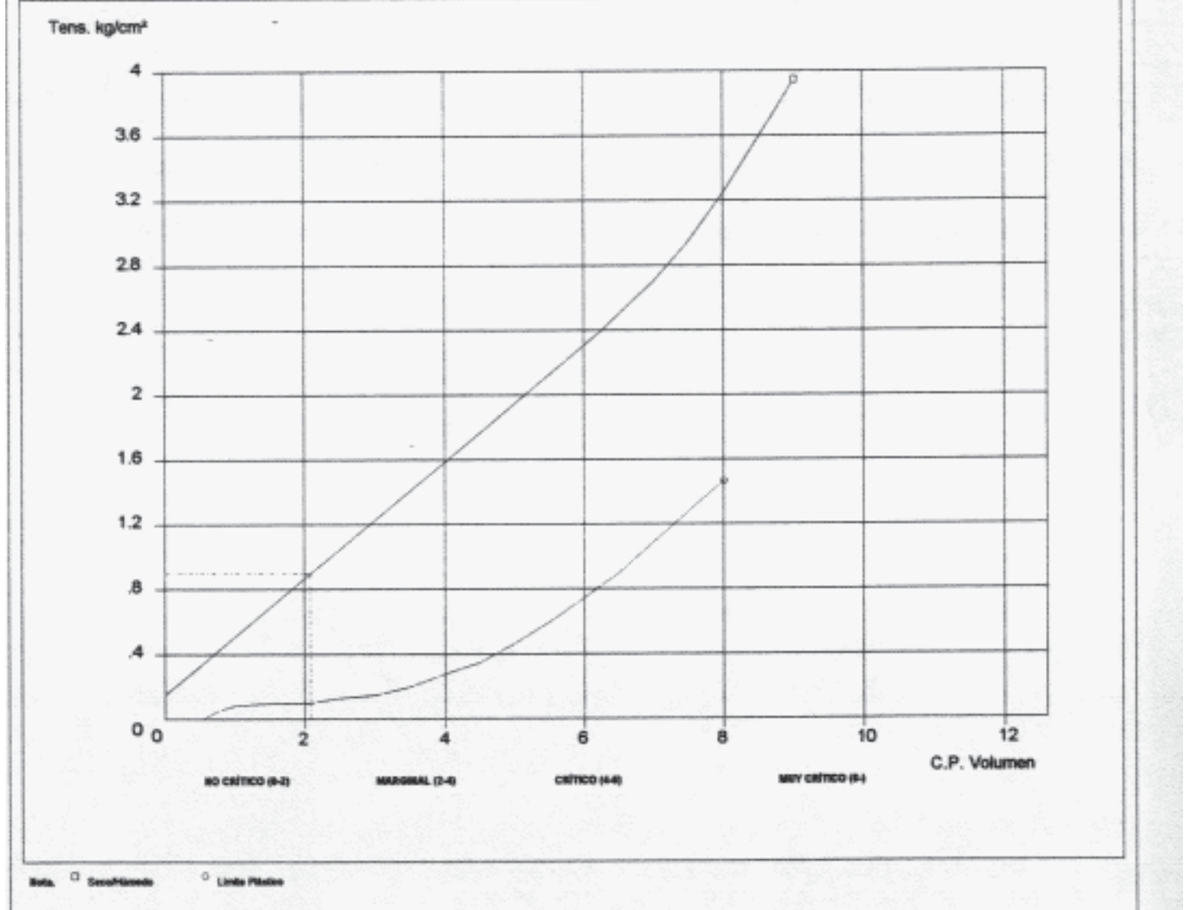
Resultados

Índice de hinchamiento (kg/cm²): 0.900

Cambio potencial de volumen: 2.07 (MARGINAL)

Ensayo efectuado: SECO

Gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-68-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+790 MI	**Cota:** 12.10-12.35	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104	

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	35	23
Tara+Suelo+Agua (g):	45.53	47.29
Tara+Suelo (g):	34.7	36.12
Tara (g):	14.02	15.68
Suelo (g):	20.68	20.44
Agua (g):	10.83	11.17
% Humedad:	52.37	54.65

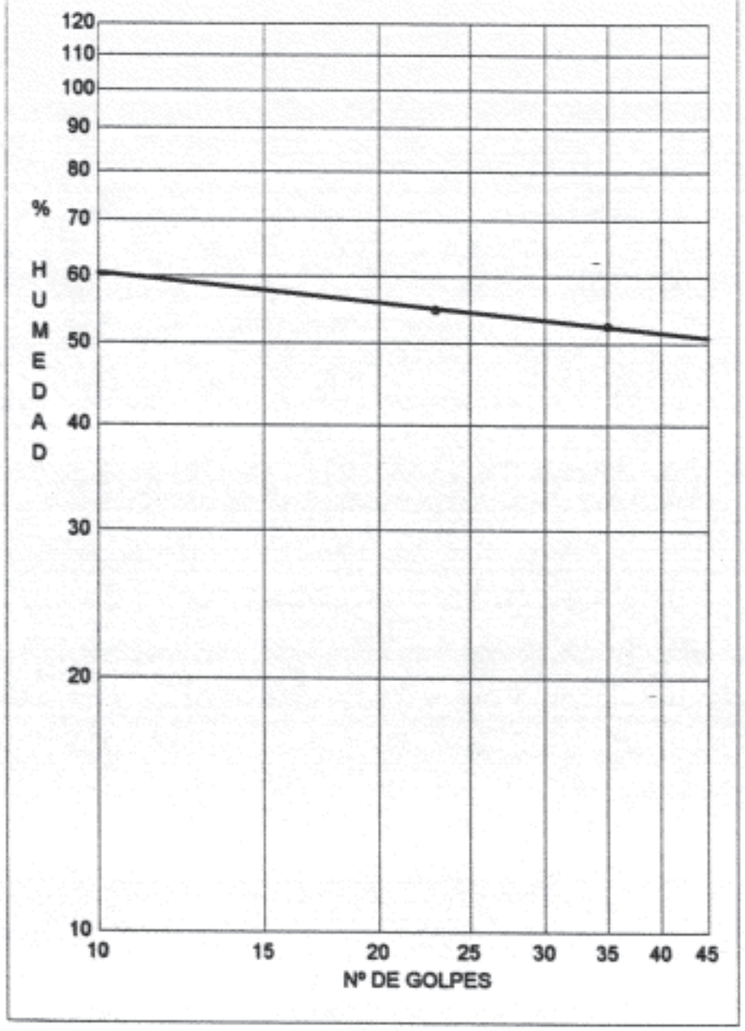
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	25.99
Tara+Suelo (g):	22.91
Tara (g):	11.99
Suelo (g):	10.92
Agua (g):	3.08
% Humedad:	28.21

Resultados

LL:	54.3
LP:	28.2
IP:	26.1

Representación gráfica



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-68-54 Fax: 609-68-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+790 TP	**Cota:** 12.10-12.35	Ensayo de Compresión Simple UNE 103400	

Lect. (0.01 mm)	Tens. corr. (kg/cm2)
17	0.88
31	1.60
39	2.01
46	2.35
51	2.60
56	2.84
60	3.02
64	3.21
66	3.29
68	3.37
66	3.26

Dimensiones

Diámetro (cm):	8.77
Altura (cm):	16.54
Cte anillo:	3.15
U (%/min):	2.00
Incr. Def.:	0.50
V(cm3):	998.63
A(cm2):	60.38

Densidad seca

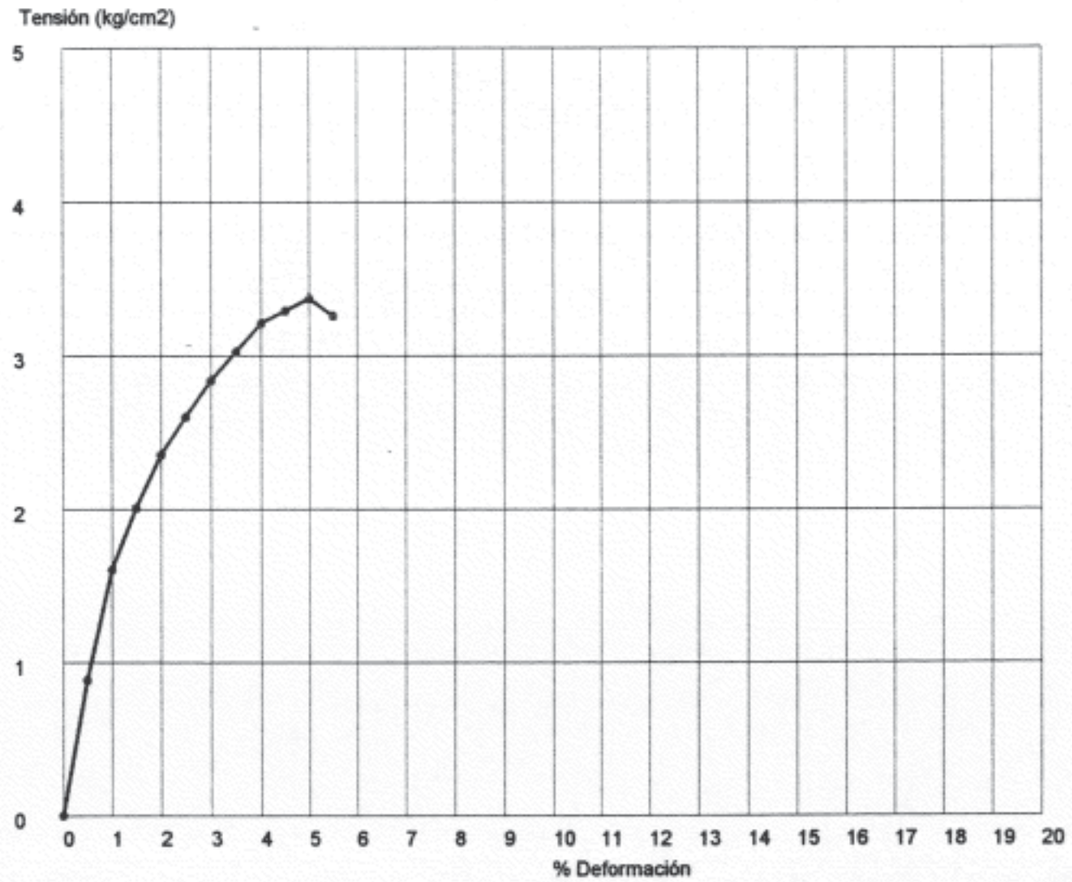
T+S+A (g):	2041.75
T+S (g):	1641.81
Tara (g):	0.00
Suelo (g):	1641.81
Agua (g):	399.94
% Hum.:	24.36
Ds(g/cm3):	1.644

Rotura

Resist.(kg/cm2):	3.37
Def. (%):	5.00



Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+810 MI	**Cota:** 10.70-11.00	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104	

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	35	21
Tara+Suelo+Agua (g):	45.14	47.99
Tara+Suelo (g):	35.87	37.49
Tara (g):	14.06	14.8
Suelo (g):	21.81	22.69
Agua (g):	9.27	10.5
% Humedad:	42.50	46.28

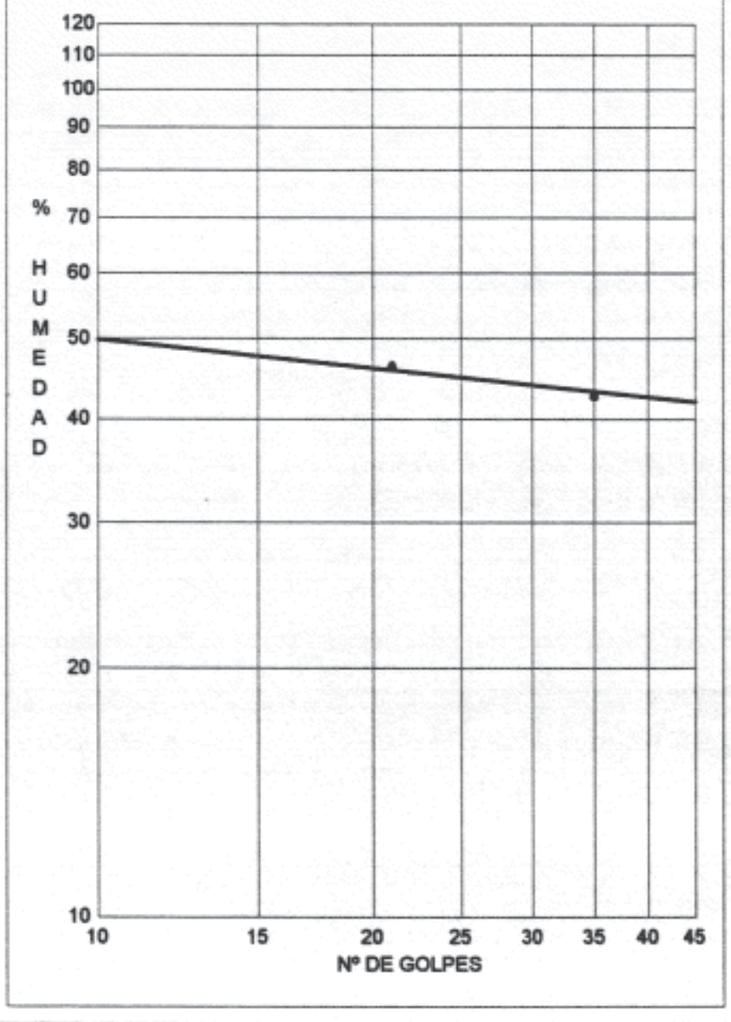
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	19.56
Tara+Suelo (g):	17.4
Tara (g):	7.47
Suelo (g):	9.93
Agua (g):	2.16
% Humedad:	21.75

Resultados

LL:	44.8
LP:	21.8
IP:	23.0

Representación gráfica



CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.	
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:**	F.Cruz	
Muestra: S-20+810 MI	**Cota:** 10.70-11.00		Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79		

Datos Generales

Tipo de muestra: INALTERADA
Tipo de ensayo: Consolidado sin drenaje

Diametro (cm): 6.35 **Altura (cm):** 2.1
U (mm/min): .6
A (cm2): 31.67
V(cm3): 66.51

Resultados

Cohesión (kg/cm2): 0.16
Ángulo Roz. (°): 30.11

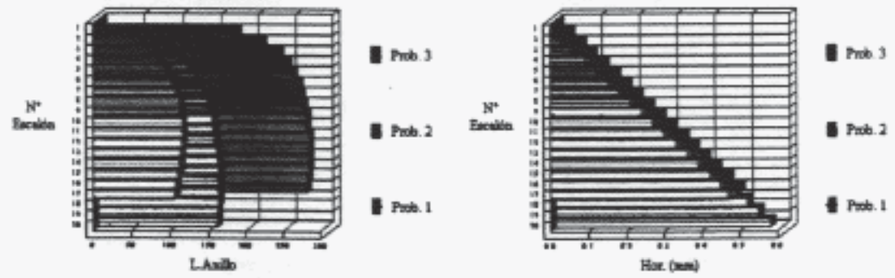
Cálculos previos

	Probeta nº 1		Probeta nº 2		Probeta nº 3	
	Inicial	*Final*	*Inicial*	*Final*	*Inicial*	*Final*
Lect.(0.01mm):	897.00	779.00	948.00	736.00	867.00	547.00
T+S+A (g):	283.26	227.82	282.26	169.69	282.26	158.46
T+S (g):	255.93	198.87	252.61	137.82	252.98	131.51
T (g):	153.14	96.08	153.14	38.35	153.14	31.67
S (g):	102.79	102.79	99.47	99.47	99.84	99.84
A (g):	27.33	28.95	29.65	31.87	29.28	26.95
d (g/cm3):	1.55	1.55	1.50	1.50	1.50	1.50
Hum. (%):	26.59	28.16	29.81	32.04	29.33	26.99
Cte Anillo:	0.21		0.21		0.21	
T.Norm.(kg/cm2):	1.00		2.00		3.00	
T.Tang.Max.(kg/cm2):	0.81		1.16		1.97	
Consolidación(mm):	1.18		2.12		3.20	

Símbolos

Tiempo
Comparador
Tensión

Seguimiento del ensayo



Lecturas de las probetas

Probeta nº 1

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	7.79	0.00
.5	63	.3	7.69	0.42
1	76	.6	7.65	0.51
1.5	86	.9	7.63	0.58
2	96	1.2	7.62	0.65
2.5	103	1.5	7.62	0.70
3	108	1.8	7.61	0.74
3.5	112	2.1	7.61	0.77
4	114	2.4	7.61	0.79
4.5	116	2.7	7.6	0.81
5	116	3	7.6	0.81
5.5	115	3.3	7.6	0.81
6	113	3.6	7.6	0.80
6.5	112	3.9	7.6	0.80
7	110	4.2	7.6	0.79
7.5	108	4.5	7.6	0.78
8	106	4.7	7.6	0.77

Probeta nº 2

min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	7.36	0.00
.5	65	.3	7.27	0.43
1	89	.6	7.19	0.59
1.5	106	.9	7.14	0.71
2	118	1.2	7.1	0.80
2.5	127	1.5	7.07	0.86
3	137	1.8	7.04	0.94
3.5	142	2.1	7.02	0.98
4	145	2.4	7.01	1.01
4.5	148	2.7	7	1.03
5	150	3	6.99	1.05
5.5	152	3.3	6.98	1.07
6	154	3.6	6.98	1.10
6.5	156	3.9	6.97	1.12
7	158	4.2	6.97	1.14
7.5	158	4.5	6.97	1.15
8	158	4.8	6.97	1.15
8.5	158	5.1	6.97	1.16
9	156	5.4	6.96	1.15
9.5	156	5.7	6.96	1.16

Probeta nº 3

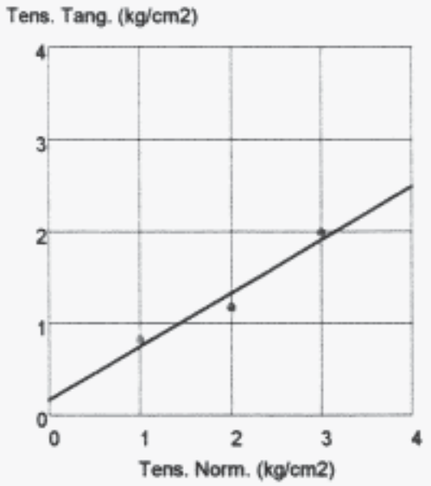
min	L. Anillo	H(mm)	V(mm)	kg/cm2
0	0	0	5.47	0.00
.5	178	.3	5.44	1.18
1	211	.6	5.42	1.41
1.5	234	.9	5.4	1.57
2	245	1.2	5.38	1.66
2.5	252	1.5	5.37	1.71
3	259	1.8	5.36	1.77
3.5	263	2.1	5.35	1.81
4	266	2.4	5.35	1.84
4.5	270	2.7	5.34	1.88
5	271	3	5.34	1.90
5.5	274	3.3	5.34	1.94
6	274	3.6	5.34	1.95
6.5	274	3.9	5.32	1.96
7	274	4.2	5.32	1.97
7.5	272	4.5	5.32	1.97
8	270	4.8	5.32	1.97
8.5	267	5.1	5.32	1.96
9	265	5.4	5.32	1.96
9.5	261	5.7	5.32	1.94

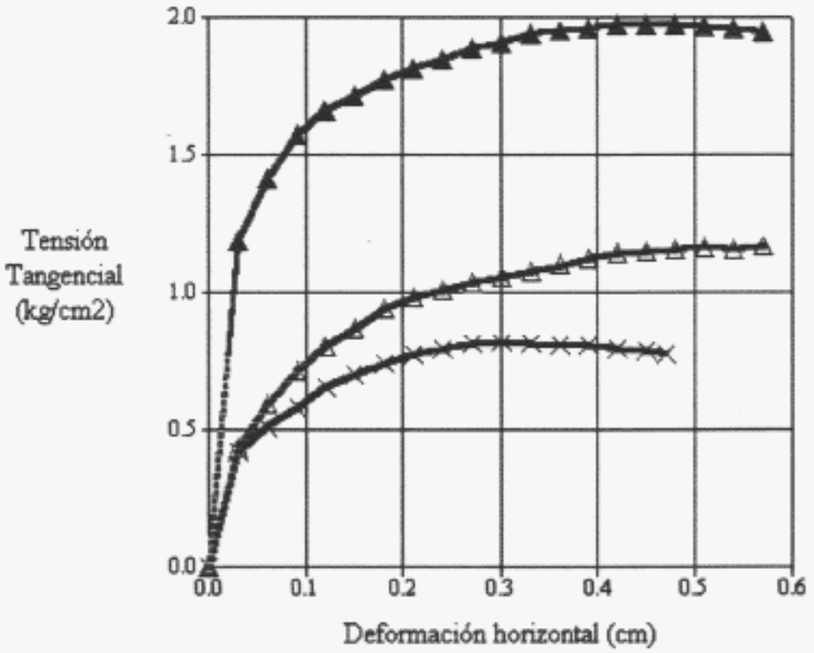
Nota: L.Anillo (Lectura del anillo); H (Desplazamiento horizontal); V (Variación vertical); kg/cm2 (Tensión tangencial en kg/cm2)

Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº:	E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:**	GEOCONTROL, S.A.	
Denominación:	AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:**	F.Cruz	
Muestra: S-20+810 MI	**Cota:** 10.70-11.00		Corte directo de suelos. ASTM D-3080/79		





CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 25/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL,S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+810 MI	**Cota:** 14.75-15.00	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104	

Ensayo Límite Líquido

Nº de golpes:	33	22
Tara+Suelo+Agua (g):	38.62	35.66
Tara+Suelo (g):	28.71	27.36
Tara (g):	11.62	13.35
Suelo (g):	17.09	14.01
Agua (g):	9.91	8.3
% Humedad:	57.99	59.24

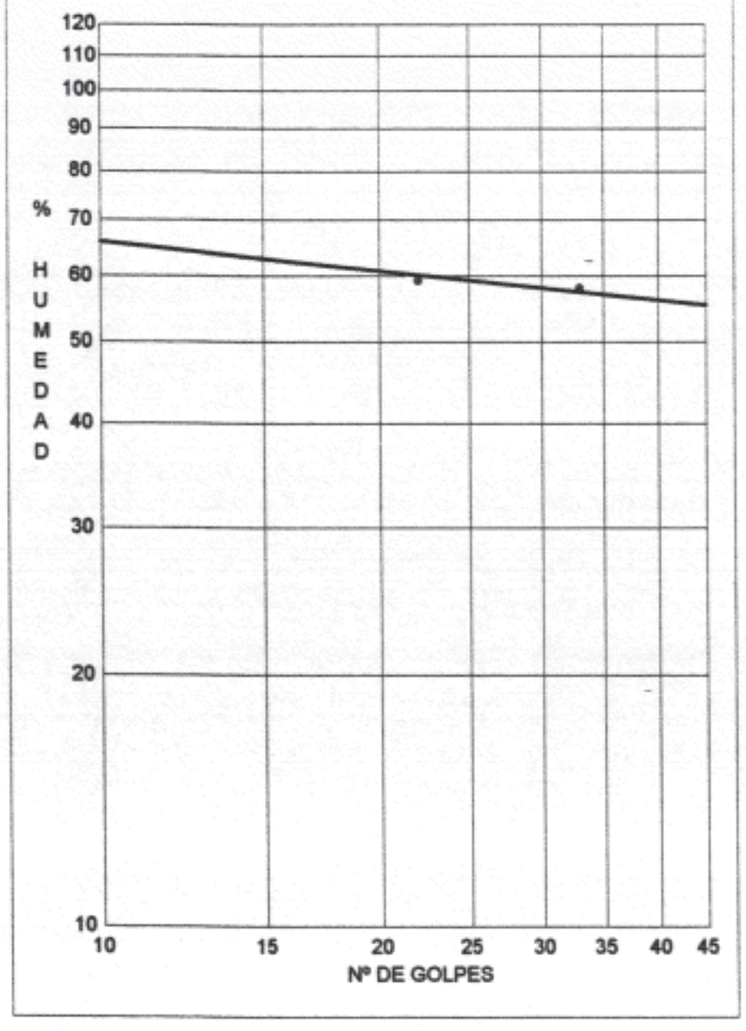
Ensayo Límite Plástico

Tara+Suelo+Agua (g):	19.49
Tara+Suelo (g):	16.28
Tara (g):	7.32
Suelo (g):	8.96
Agua (g):	3.21
% Humedad:	35.83

Resultados

LL:	59.1
LP:	35.8
IP:	23.3

Representación gráfica



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 608-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: E-9851	**Fecha:** 27/03/1998	**Peticionario:** GEOCONTROL, S.A.	
Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		**Operador:** F.Cruz	
Muestra: S-20+810 TP	**Cota:** 10.70-11.00	Ensayo edométrico. UNE 103405	

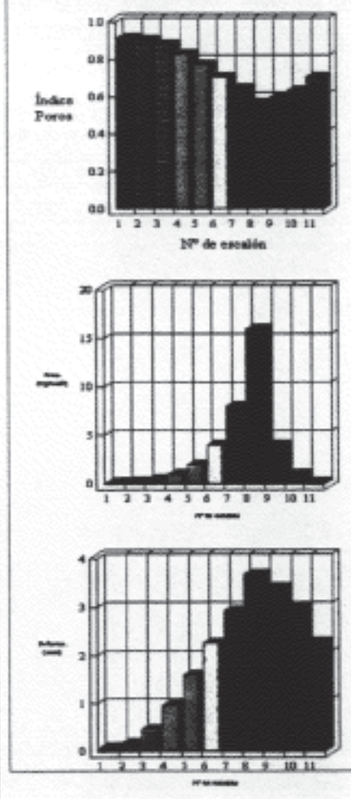
Datos Iniciales

Diámetro (cm):	7.14
Altura (cm):	2
Volumen (cm3):	80.08
Area (cm2):	40.04
Alt. por. ini. (mm):	9.60
Alt. de sólidos (mm):	10.40
I.P.(e) inicial:	0.923

Ensayo

	Inicial	*Final*
P.Esp. (g/cm3):	2.701	2.701
T+S+A (g):	226.61	243.21
T+S (g):	194.5	212.57
T (g):	82	100.07
S (g):	112.50	112.50
A (g):	32.11	30.64
ds (g/cm3):	1.40	1.40
dh (g/cm3):	1.81	1.79
Hum. (%):	28.54	27.24

Seguimiento del ensayo

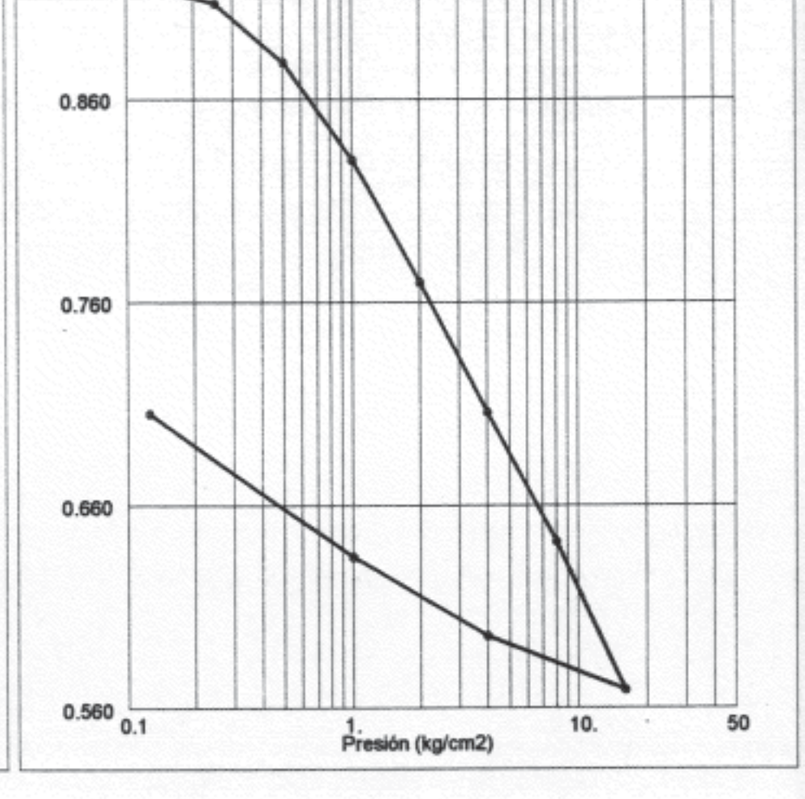


Lecturas y cálculos

kg/cm2	LI (mm)	L (mm)	DIFER (mm)	I (mm)	S (mm)	e
0.125	8.00	7.93	0.07	20.00	19.930	0.916
0.25	8.00	7.84	0.16	20.00	19.841	0.907
0.5	8.00	7.54	0.46	20.00	19.540	0.878
1	8.00	7.04	0.96	20.00	19.040	0.830
2	8.00	6.41	1.59	20.00	18.412	0.770
4	8.00	5.75	2.26	20.00	17.745	0.706
8	8.00	5.08	2.92	20.00	17.083	0.642
16	8.00	4.32	3.68	20.00	16.320	0.569
4	8.00	4.60	3.40	20.00	16.600	0.596
1	8.00	5.01	3.00	20.00	17.005	0.635
0.125	8.00	5.74	2.26	20.00	17.741	0.705

Nota: LI(Lect. inicial); L(Lecturas); I(Alt. inicial); S(Alt. sucesivas); e(Índice de poros)

Comparador · Altura · Dif. Alturas · Presión · Índice de poros



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.	Ref nº: E-9851	Fecha: 27/03/1998	Peticionario: GEOCONTROL, S.A.
	Denominación: AVE SUBTRAMO XIV		Operador: F. Cruz
	Muestra: S-20+810 TP	Cota: 14.75-11.00	Ensayo de Lambe

Datos generales

	Inicial	Final
Diámetro(cm):	7.00	7.00
Altura (cm):	1.60	1.60
Sección (cm²):	38.48	38.48
Volumen (cm³):	61.57	61.57
T+S+A (g)::	720.30	145.94
T+S (g):	718.50	111.32
Tara (g):	636.02	28.84
Suelo (g):	82.48	82.48
Agua (g):	1.80	34.62
Humedad (%):	2.18	41.97
Densidad Seca (g/cm³):	1.34	1.34
Dens. Húmeda (g/cm³):	1.37	1.90

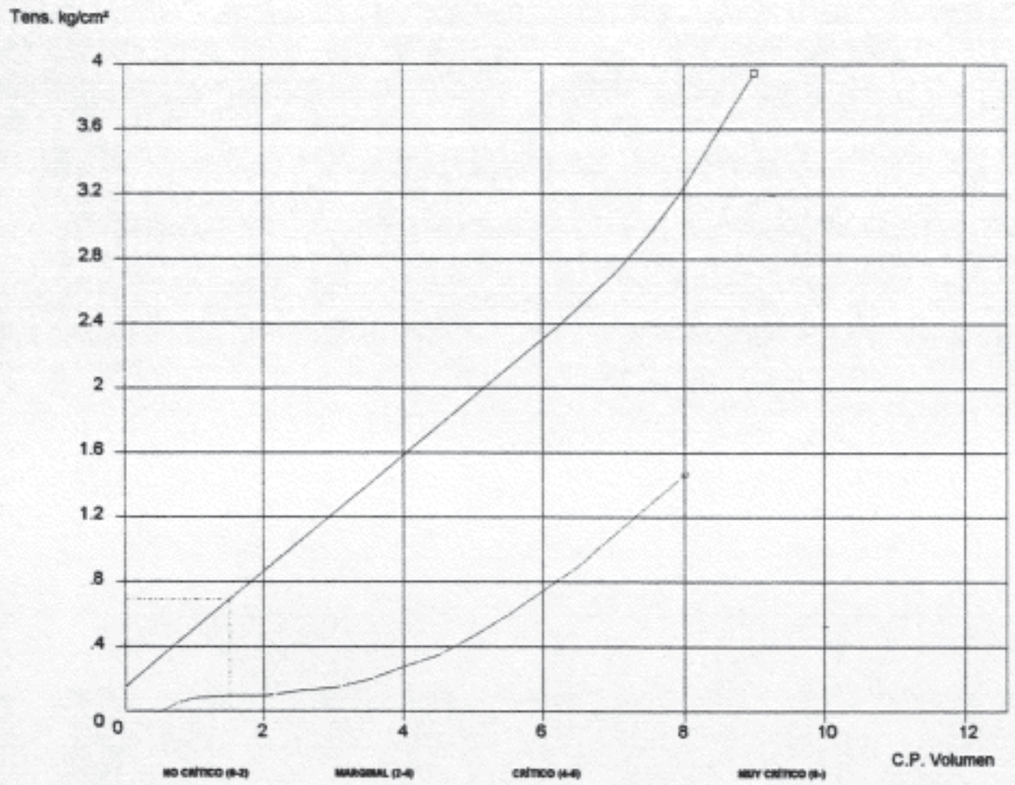
Resultados

Índice de hinchamiento (kg/cm²): 0.698

Cambio potencial de volumen: 1.51 (NO CRITICO)

Ensayo efectuado: SECO

Gráfica



Nota. ○ Seco/Húmeda ○ Límite Plástico

Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación

UNE 103.102 — Hoja de Datos

Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización		**Operador**
MADRID-BARCELONA		F. Cruz

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+810 TP **Cotas:** 10.70-11.00

Muestra con tratamientos previos

Masa suelo húmedo, m_a (g):	52.500
Humedad higroscópi., W (%):	0.000
Masa de suelo seco, m_d (g):	52.500
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	2.701
% paso por tamiz 100 (D= 0.149 mm):	83.440
Pérdida por tratamiento, (g):	

Peptizante: **Hexametafosfato sódico al 0,5%**

Formulación utilizada

$$R = R_h + Cm + Ct - Cd$$

$$D = 0{,}005531\sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}}$$

$$K = \frac{100\,\rho_s}{m_d(\rho_s - 1)}R$$

$$m_d = m_a\frac{100}{100 + W}$$

$$R_h = (R'_h - 1)\cdot 1000$$

Datos del ensayo

Fecha (d/m/a)	Hora (h:m)	Tiempo t (min)	Temp. T (ºC)	Correcc. Cm+Ct-Cd	Viscos. η (mPa.s)	Lect. R'h	L. Cor. Rh	Prof. Hr (mm)	Diam. D (mm)	% Paso K (%) (Muestra)	% Paso K' (%) (Total)
25/3/98	11:30	0.25	20	-2.89988	1.0056	1.0345	34.5	82.44	0.0772	95.58	79.75
25/3/98	11:30	0.5	20	-2.89988	1.0056	1.0320	32.0	90.74	0.0573	88.01	73.44
25/3/98	11:30	0.75	20	-2.89988	1.0056	1.0307	30.7	95.05	0.0479	84.08	70.16
25/3/98	11:31	1	20	-2.89988	1.0056	1.0287	28.7	101.69	0.0429	78.03	65.11
25/3/98	11:32	2	20	-2.89988	1.0056	1.0258	25.8	111.32	0.0317	69.26	57.79
25/3/98	11:34	4	20	-2.89988	1.0056	1.0225	22.5	122.28	0.0235	59.28	49.46
25/3/98	11:38	8	20	-2.89988	1.0056	1.0200	20.0	130.58	0.0172	51.72	43.16
25/3/98	11:45	15	20	-2.89988	1.0056	1.0188	18.8	134.57	0.0127	48.09	40.13
25/3/98	12:00	30	20	-2.89988	1.0056	1.0172	17.2	139.88	0.0092	43.25	36.09
25/3/98	12:30	60	20	-2.89988	1.0056	1.0159	15.9	144.19	0.0066	39.32	32.81
25/3/98	13:30	120	20	-2.89988	1.0056	1.0149	14.9	147.51	0.0047	36.29	30.28
25/3/98	15:30	240	20	-2.89988	1.0056	1.0139	13.9	150.84	0.0034	33.27	27.76
25/3/98	19:30	480	20	-2.89988	1.0056	1.0132	13.2	153.16	0.0024	31.15	25.99
26/3/98	11:30	1440	20	-2.89988	1.0056	1.0123	12.3	156.15	0.0014	28.43	23.72
26/3/98	19:30	1920	20	-2.89988	1.0056	1.0112	11.2	159.80	0.0012	25.10	20.95
27/3/98	11:30	2880	20	-2.89988	1.0056	1.0112	11.2	159.80	0.0010	25.10	20.95

Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación

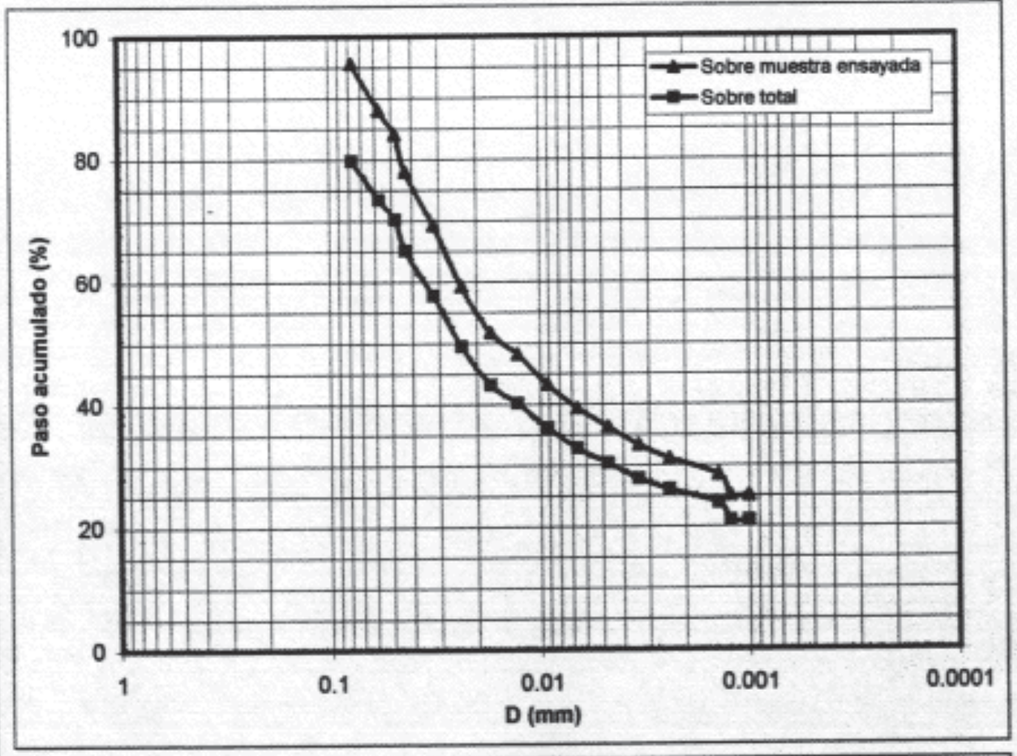
UNE 103.102 — Resultados

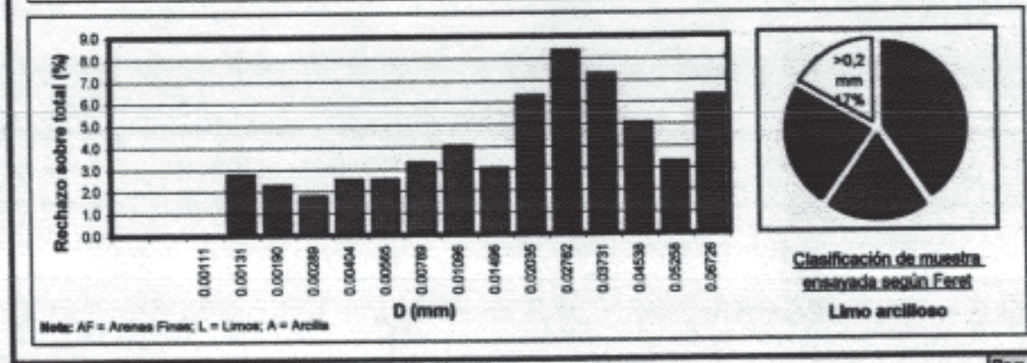
Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización		**Operador**
MADRID-BARCELONA		F. Cruz

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+810 TP **Cotas:** 10.70-11.00

Datos de la muestra

Masa suelo húmedo, m_a (g):	52.500	% paso por tamiz 100 (D= 0.149 mm):	83.440
Humedad higroscópi., W (%):	0.000	Pérdida por tratamiento, (g):	0.000
Masa de suelo seco, m_d (g):	52.500	Peptizante:	Hexametafosfato sódico al 0,5%
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	2.701		





Observaciones

seinco control
ingeniería y servicios, s.a.

CONTENIDO SULFATOS

Peticionario : G.I.F.

Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV

Referencia Muestra : 21+620,COTA 3,20-3,60m

Sulfatos solubles en suelos (cuantitativo) s/NLT-120

Ref. Muestra	3,20-3,60m
Peso muestra seca	10.00
Vol. agua destilada	200.00
Vol. disolución	100.00
Peso crisol+muestra	13.7602
Peso crisol	13.2900
% SO(3)	3.2

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación — UNE 103.102

Hoja de Datos

Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización	**Operador**	
MADRID-BARCELONA	F. Cruz	

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+810 TP **Cotas:** 14.75-15.00

Muestra con tratamientos previos

Masa suelo húmedo, m_a (g):	52.500
Humedad higroscópi., W (%):	0.000
Masa de suelo seco, m_d (g):	52.500
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	2.600
% paso por tamiz 100 (D= 0.149 mm):	99.910
Pérdida por tratamiento, (g):	

Peptizante: **Hexametafosfato sódico al 0,5%**

Formulación utilizada

$$R = R_h + Cm + Ct - Cd$$

$$D = 0{,}005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}}$$

$$K = \frac{100\,\rho_s}{m_d(\rho_s - 1)} R$$

$$m_d = m_a \frac{100}{100 + W}$$

$$R_h = (R'_h - 1) \cdot 1000$$

Datos del ensayo

Fecha (d/m/a)	Hora (h:m)	Tiempo t (min)	Temp. T (ºC)	Correcc. Cm+Ct-Cd	Viscos. η (mPa.s)	Lect. R'h	L. Cor. Rh	Prof. Hr (mm)	Diam. D (mm)	% Paso K (%) (Muestra)	% Paso K' (%) (Total)
25/3/98	11:46	0.25	20	-2.89988	1.0056	1.0352	35.2	80.11	0.0785	99.98	99.89
25/3/98	11:46	0.5	20	-2.89988	1.0056	1.0342	34.2	83.43	0.0566	96.88	96.79
25/3/98	11:46	0.75	20	-2.89988	1.0056	1.0335	33.5	85.76	0.0469	94.71	94.63
25/3/98	11:47	1	20	-2.89988	1.0056	1.0330	33.0	87.42	0.0410	93.17	93.08
25/3/98	11:48	2	20	-2.89988	1.0056	1.0326	32.6	88.74	0.0292	91.93	91.85
25/3/98	11:50	4	20	-2.89988	1.0056	1.0305	30.5	95.72	0.0214	85.43	85.35
25/3/98	11:54	8	20	-2.89988	1.0056	1.0293	29.3	99.70	0.0155	81.71	81.64
25/3/98	12:01	15	20	-2.89988	1.0056	1.0285	28.5	102.36	0.0115	79.24	79.17
25/3/98	12:16	30	20	-2.89988	1.0056	1.0269	26.9	107.67	0.0083	74.29	74.22
25/3/98	12:46	60	20	-2.89988	1.0056	1.0250	25.0	113.98	0.0060	68.41	68.34
25/3/98	13:46	120	20	-2.89988	1.0056	1.0220	22.0	123.94	0.0045	59.12	59.07
25/3/98	15:46	240	20	-2.89988	1.0056	1.0196	19.6	131.91	0.0033	51.69	51.64
25/3/98	19:46	480	20	-2.89988	1.0056	1.0179	17.9	137.55	0.0023	46.43	46.39
26/3/98	11:46	1440	20	-2.89988	1.0056	1.0140	14.0	150.50	0.0014	34.36	34.33
26/3/98	19:46	1920	20	-2.89988	1.0056	1.0125	12.5	155.48	0.0012	29.71	29.69
27/3/98	11:46	2880	20	-2.89988	1.0056	1.0120	12.0	157.14	0.0010	28.17	28.14

Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolas Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Tlf.: 606.88.54 Fax: 609.88.55

Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación — UNE 103.102

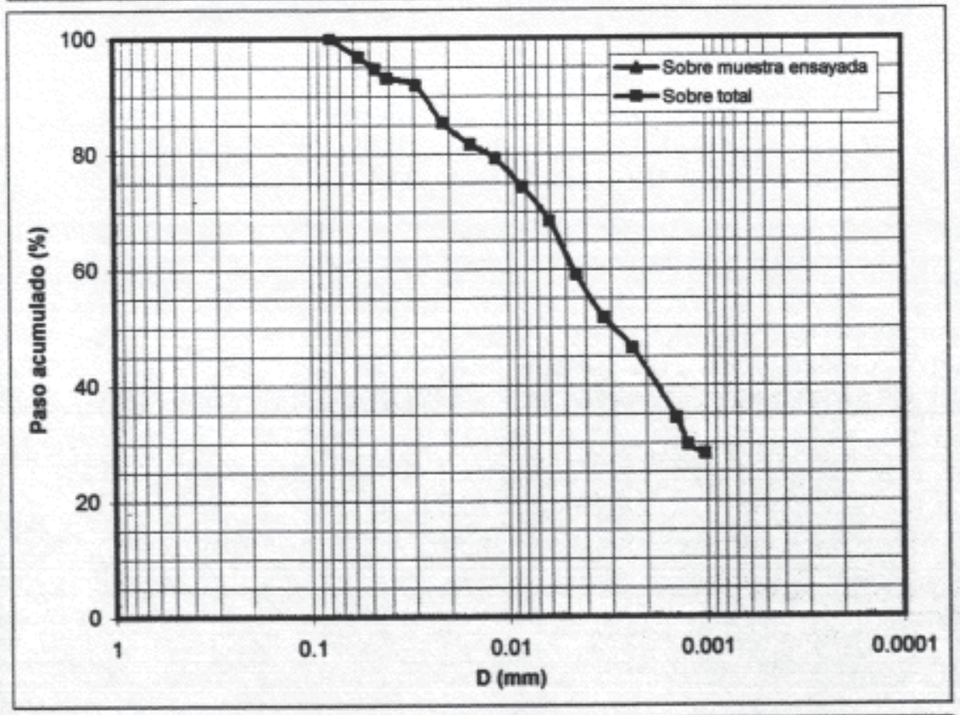
Resultados

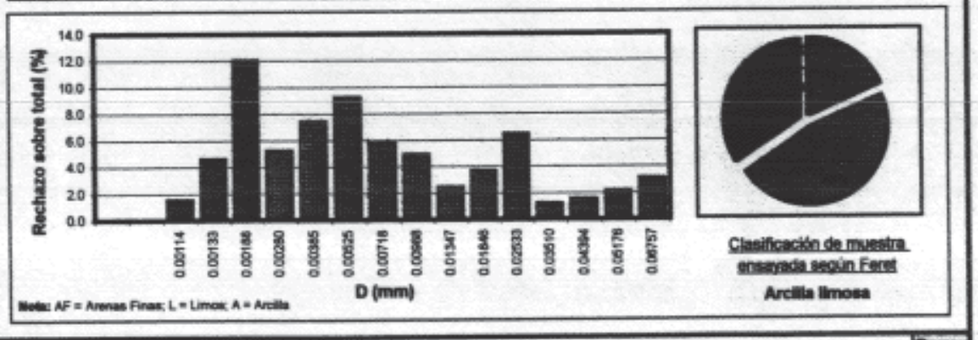
Trabajo	Cliente	Fecha
AVE SUBTRAMO IXV	GEOCONTROL, S.A.	27-mar-98
Localización	**Operador**	
MADRID-BARCELONA	F. Cruz	

SIGESuelos'98 - (GS1) **Referencia:** E-9851 **Muestra:** S-20+810 TP **Cotas:** 14.75-15.00

Datos de la muestra

Masa suelo húmedo, m_a (g):	52.500	% paso por tamiz 100 (D= 0.149 mm):	99.910
Humedad higroscópi., W (%):	0.000	Pérdida por tratamiento, (g):	0.000
Masa de suelo seco, m_d (g):	52.500	Peptizante:	Hexametafosfato sódico al 0,5%
Densidad relativa partículas, ρ_s (g/ml):	2.600		





Clasificación de muestra ensayada según Feret

Arcilla limosa

Observaciones

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS S/ASTM D 3080

PETICIONARIO: G.I.F.
PROYECTO / OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
REFERENCIA MUESTRA: 21+620,COTA 3.20-3,80m

Brazos de palanca:	
Colgadero exterior (l):	4,91 (c.circular)
Colgadero interior (ll):	4,5 (c.cuadrada)

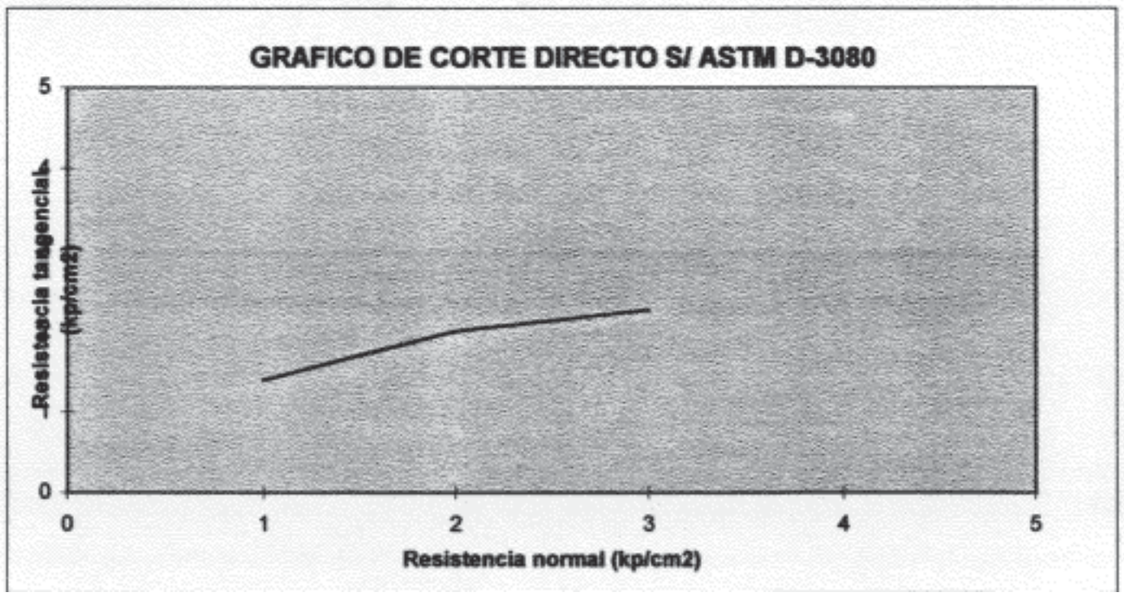
Tipos de célula:		
Circular:	Diámetro(cm)	5
Cuadrada:	Lado(cm)=	6

Condiciones iniciales de ensayo			
Tipo de ensayo:	sin consolidación y sin drenaje	Constante anillo (kp/div)=	0,3835
Tipo de célula:	circular	Brazo palanca=	4,91
		Superficie (cm2)=	19,64

Resultados

Pesos (kg)	Desplazam. horizontal (cm)	Superficie de contacto (cm2)	Fuerza tangencial (nº div.)	Resistencia normal (kp/cm2)	Resistencia tangencial (kp/cm2)
4	0,17	18,79	68	**1,00**	**1,39**
8	0,20	18,64	97	**2,00**	**2,00**
12	0,19	18,69	110	**3,00**	**2,26**

Coef.correlación=	0,97
Cohesión (kp/cm2)=	1,011
Angulo de rozam. interno=	23,49



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

MATERIA ORGANICA

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 21+620,COTA 3,20-3,80m
Materia Orgánica por el método del agua oxigenada s/NLT-117

Ref. Muestra	3,20-3,80m
Tara	177.77
Tara+Suelo(Inicial)	197.77
Tara+Suelo(Final)	196.60
% Mat. Orgánica	5.8

seinco control ingenieria y servicios, s.a.

ENSAYO LAMBE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
PROYECTO / OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 21+620, COTA 3.20-3.80

CONDICIONES DE ENSAYO

Cte.anillo(nºdiv/kp)=	0,884
Diám.célula(cm)=	6,4
superf.célula(cm2)=	32,17
Altura muestra(cm)=	1,5
Lectura inicial(nºdiv)=	0,0
Condiciones humedad=	HUMEDO

Humedad	Compactación	
Estado	nºcapas	nºgolpes/capa
seco	3	7
húmedo	3	4
L.Plástico	1	5

HUMEDAD S/UNE-103300

	H.inicial	H.final
t+s+a(g)=	304,97	412,14
t+s(g)=	278,77	387,73
t(g)=	174,26	289,17
humedad(%)=	25,1	24,8

DENSIDAD DEL SUELO S/UNE-103301

	D. seca
Peso muestra(g)=	98,56
Volum.muestra(cc)=	48,25
Densidad (g/cm3)=	2,04

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

TIEMPO	Lectura	Indice hincham.	Estado seco ó humedo	Estado plastico	Cambio potencial
0 min.	0,0	0,00	2,6	--	2,6
1 min	2,0	0,05	0,0	--	
2 min	3,5	0,10	0,0	--	MARGINAL
5 min	8,0	0,22	0,0	--	
10 min	11,5	0,32	0,0	--	
15 min	15,5	0,43		--	
30 min	22,0	0,60		--	
45 min	27,0	0,74		--	
1:00 h	32,0	0,88			
1:30 h	36,5	1,00			
2:00 h	39,5	1,09			

seinco control ingenieria y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 21+620,COTA 3,20-3,80m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	30	25	18
t+s+a(g)=	47,45	45,91	46,91
t+s(g)=	39,64	38,65	39,67
t(g)=	26,59	26,80	28,35
humedad(%)=	59,85	61,27	63,96

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	25,25	22,69
t+s(g)=	25,08	22,53
t(g)=	24,40	21,90
humedad(%)=	25,0	25,4

Límite líquido (%)=	**61,3**
Límite plástico (%)=	**25,2**
Indice de plasticidad=	**36,1**

seinco control ingenieria y servicios, s.a.

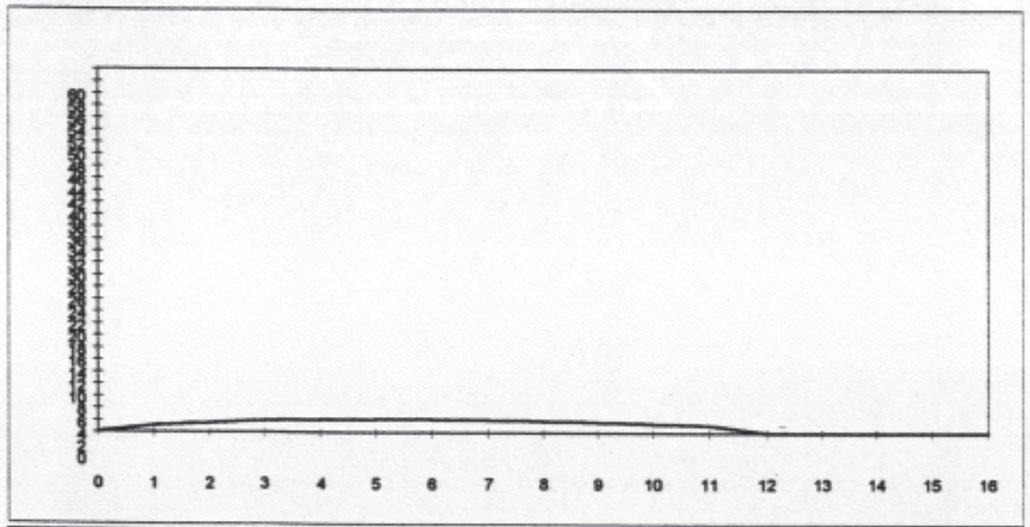
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO:	G.I.F.
OBRA:	LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA:	21+620,COTA 3,20-3,80m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	7
Altura(cm)=	12
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	946
Peso seco(g)=	779
Sección(cm2)=	38,48
Volumen(cm3)=	461,82

Densidad seca(g/cm3)=	1,69
Densidad húmeda(g/cm3)=	2,06
Humedad(%)=	21,4
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	2,2
Deformación en rotura(%)=	5,0

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	38,48	0,00	0,00
0,5	43,0	43,00	1,00	0,01	0,99	38,81	1,11	0,83
1,0	61,0	61,00	2,00	0,02	0,98	39,14	1,56	1,67
1,5	76,0	76,00	3,00	0,03	0,98	39,47	1,93	2,50
2,0	84,0	84,00	4,00	0,03	0,97	39,81	2,11	3,33
2,5	88,0	88,00	5,00	0,04	0,96	40,16	2,19	4,17
3,0	90,0	90,00	6,00	0,05	0,95	40,51	2,22	5,00
3,5	87,0	87,00	7,00	0,06	0,94	40,87	2,13	5,83
4,0	80,0	80,00	8,00	0,07	0,93	41,23	1,94	6,67
4,5	74,0	74,00	9,00	0,08	0,93	41,60	1,78	7,50
5,0	65,0	65,00	10,00	0,08	0,92	41,98	1,55	8,33
5,5	55,0	55,00	11,00	0,09	0,91	42,37	1,30	9,17
6,0	0,0	0,00	12,00	0,10	0,90	42,76	0,00	10,00
6,5	0,0	0,00	13,00	0,11	0,89	43,16	0,00	10,83
7,0	0,0	0,00	14,00	0,12	0,88	43,57	0,00	11,67
7,5	0,0	0,00	15,00	0,13	0,88	43,98	0,00	12,50
8,0	0,0	0,00	16,00	0,13	0,87	44,41	0,00	13,33



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



seinco control ingenieria y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 21+620,COTA 13,20-13,50m
Límites de Atterberg s/NLT-105 y NLT-106

Límite Líquido.....:**Carece**
Límite Plástico.....:**Carece**
Indice de Plasticidad..:**Carece**

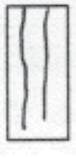
seinco control ingenieria y servicios, s.a.

COMPRESION SIMPLE

COMPRESION SIMPLE EN ROCA S/UNE-7402

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 21+620 COTA 13,20-13,50

Referencia	
N° Muestra	1
Diametro (cm)	8.30
Altura sin Ref.(cm)	16.60
Altura Refren.(cm)	16.80
Coef. Corrector	1.002
Area (cm2)	54.11
Volumen (cm3)	898.16
Peso (g)	2040.00
Densidad (g/cm3)	2.27
Carga (Kp)	7940.00
Resistencia Compresion (Kp/cm2) Aparente	146.7
Resistencia Compresion (Kp/cm2) Real	**147**



seinco control ingenieria y servicios, s.a.

DENSIDAD APARENTE

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 24+860,COTA 9,00-9,30m

Ref. Muestra	
Muestra+Paraf.(g)	296.40
Muestra en Aire(g)	291.20
Peso en Agua(g)	135.00
Peso Parafina(g)	5.20
Vol.Mues+Paraf(cm3)	161.40
Vol. Parafina(cm3)	5.78
Vol. Muestra(cm3)	155.62
DENSIDAD(g/cm3)	1.87

ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS S/ASTM D 3080

PETICIONARIO: G.I.F
PROYECTO / OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
REFERENCIA MUESTRA: 24+870,COTA 3,60-4,20m

Brazos de palanca:	
Colgadero exterior (I):	4,91 (c.circular)
Colgadero interior (II):	4,5 (c.cuadrada)

Tipos de célula:		
Circular:	Diámetro(cm)	5
Cuadrada:	Lado(cm)=	6

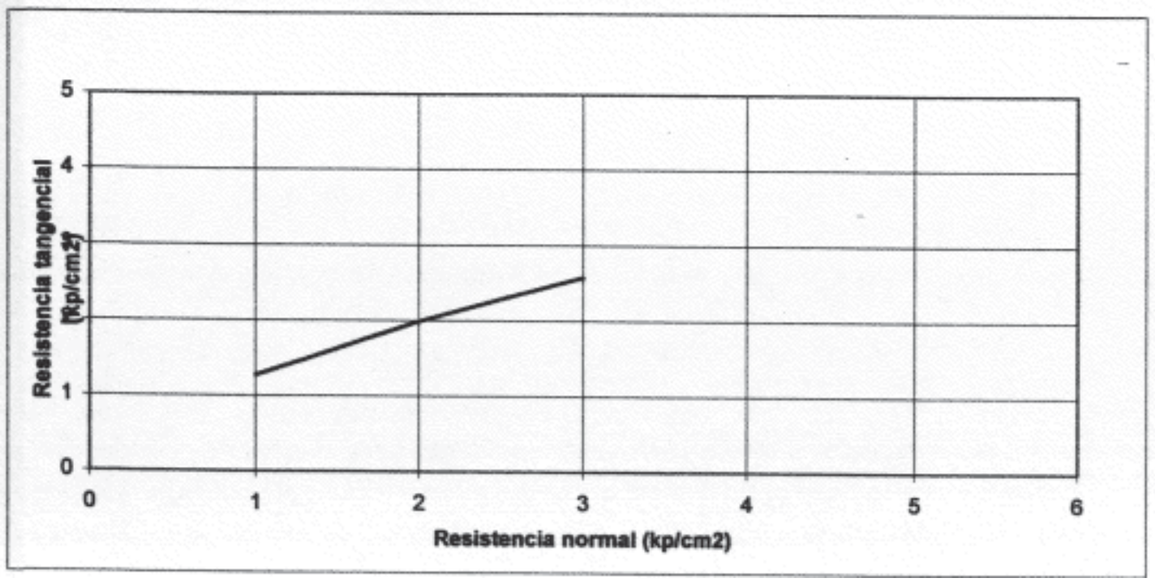
Condiciones iniciales de ensayo			
Tipo de ensayo:	sin consolidar y sin drenaje	Constante anillo (kp/div)=	0,3835
Tipo de célula:	circular	Brazo palanca=	4,91
Tipo de muestra:		Superficie (cm2)=	19,64

Resultados

Pesos (kg)	Desplazam. horizontal (cm)	Superficie de contacto (cm2)	Fuerza tangencial (nº div.)	Resistencia normal (kp/cm2)	Resistencia tangencial (kp/cm2)
4	0,19	18,69	62	**1,00**	**1,27**
8	0,20	18,64	97	**2,00**	**2,00**
12	0,21	18,59	125	**3,00**	**2,58**

Coef.correlación=	**1,00**
Cohesión (kp/cm2)=	**0,643**
Angulo de rozam. interno (º)=	**33,15**

Observaciones: Los resultados del ensayo aparecen en sombreado.



LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario : G.I.F.
Obra/Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
Referencia Muestra : 24+870,COTA 3,60-4,20m
Límites de Atterberg s/NLT-105 y NLT-106

LIMITE LIQUIDO

Nº de golpes	30	25	20
Agua	3.14	3.16	3.68
Tara+Suelo+Agua	41.90	41.77	42.77
Tara + Suelo	38.76	38.61	39.09
Tara	27.56	27.71	26.92
Suelo	11.20	10.90	12.17
% Humedad	28.04	28.99	30.24

Límite Líquido.....: **29.0**
Límite Plástico.....:**Carece**
Indice de Plasticidad..:**Carece**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

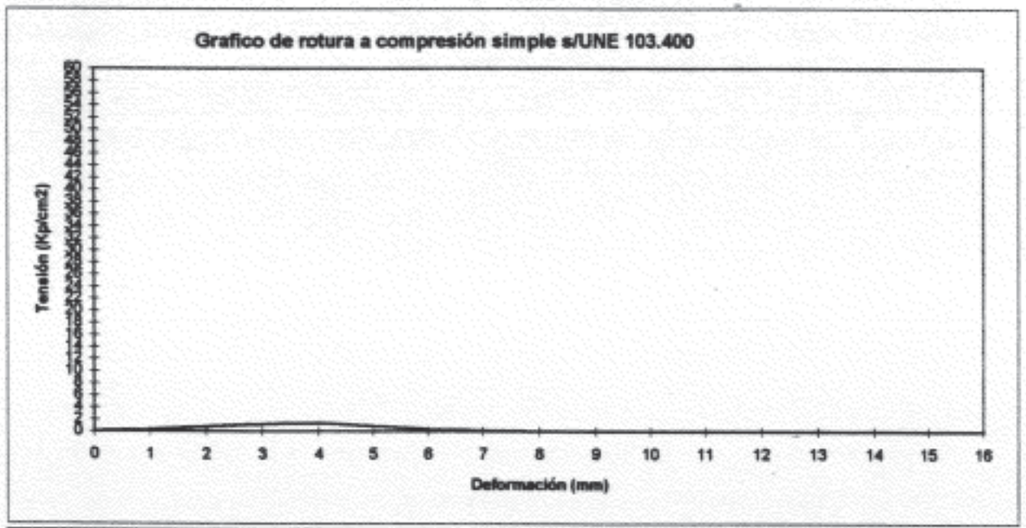
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 24+870,COTA 3,60-4,20m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	6
Altura(cm)=	12
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	605
Peso seco(g)=	524
Sección(cm2)=	28,27
Volumen(cm3)=	339,29

Densidad seca(g/cm3)=	1,54
Densidad húmeda(g/cm3)=	1,78
Humedad(%)=	16,5
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	1,4
Deformación en rotura(%)=	3,3

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	28,27	0,00	0,00
0,5	8,0	8,00	1,00	0,01	0,99	28,51	0,28	0,83
1,0	22,0	22,00	2,00	0,02	0,98	28,75	0,77	1,67
1,5	35,0	35,00	3,00	0,03	0,98	29,00	1,21	2,50
2,0	40,0	40,00	4,00	0,03	0,97	29,25	1,37	3,33
2,5	24,0	24,00	5,00	0,04	0,96	29,50	0,81	4,17
3,0	11,0	11,00	6,00	0,05	0,95	29,76	0,37	5,00
3,5	5,0	5,00	7,00	0,06	0,94	30,03	0,17	5,83
4,0	0,0	0,00	8,00	0,07	0,93	30,29	0,00	6,67
4,5	0,0	0,00	9,00	0,08	0,93	30,57	0,00	7,50
5,0	0,0	0,00	10,00	0,08	0,92	30,84	0,00	8,33
5,5	0,0	0,00	11,00	0,09	0,91	31,13	0,00	9,17
6,0	0,0	0,00	12,00	0,10	0,90	31,42	0,00	10,00
6,5	0,0	0,00	13,00	0,11	0,89	31,71	0,00	10,83
7,0	0,0	0,00	14,00	0,12	0,88	32,01	0,00	11,67
7,5	0,0	0,00	15,00	0,13	0,88	32,31	0,00	12,50
8,0	0,0	0,00	16,00	0,13	0,87	32,62	0,00	13,33



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 24+870,COTA 11,40-11,70m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	34	27	21
t+s+a(g)=	45,42	43,77	41,82
t+s(g)=	41,32	39,44	37,80
t(g)=	30,31	28,03	27,57
humedad(%)=	37,24	37,95	39,30

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	31,03	26,62
t+s(g)=	30,92	26,47
t(g)=	30,31	25,68
humedad(%)=	18,0	19,0

Límite líquido (%)=	38,5
Límite plástico (%)=	18,5
Indice de plasticidad=	20,0

seinco control ingenieria y servicios, s.a.

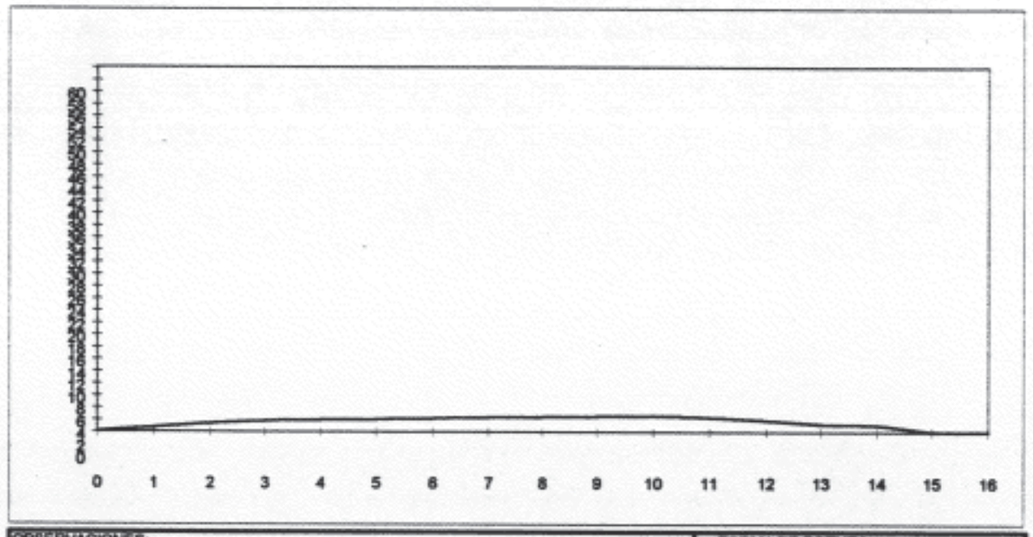
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO:	G.I.F.
OBRA:	LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA:	24+870,COTA 11,40-11,70m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	7,5
Altura(cm)=	15
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	1285
Peso seco(g)=	1077
Sección(cm2)=	44,18
Volumen(cm3)=	662,68

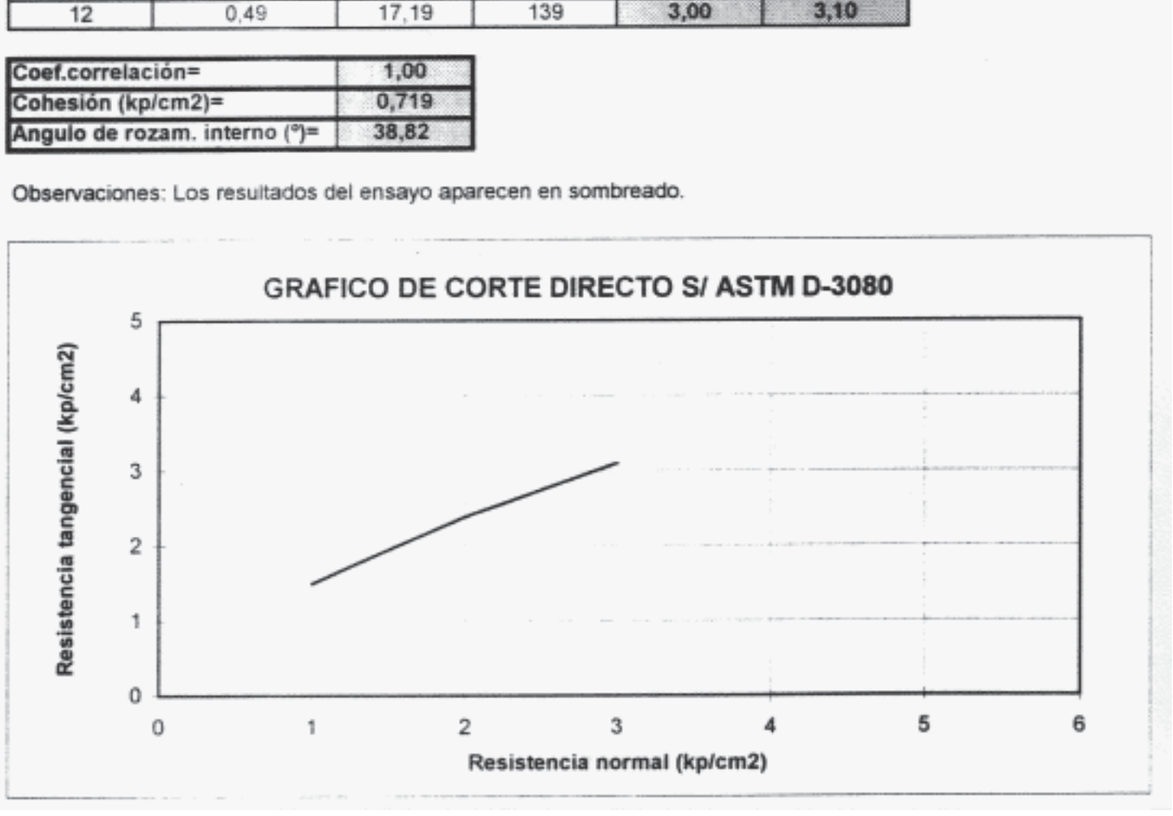
Densidad seca(g/cm3)=	1,63
Densidad húmeda(g/cm3)=	1,94
Humedad(%)=	19,3
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	2,6
Deformación en rotura(%)=	6,7

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección corrag. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	44,18	0,00	0,00
0,5	32,0	32,00	1,00	0,01	0,99	44,48	0,72	0,67
1,0	61,0	61,00	2,00	0,01	0,99	44,78	1,36	1,33
1,5	81,0	81,00	3,00	0,02	0,98	45,08	1,80	2,00
2,0	88,0	88,00	4,00	0,03	0,97	45,39	1,94	2,67
2,5	95,0	95,00	5,00	0,03	0,97	45,70	2,08	3,33
3,0	102,0	102,00	6,00	0,04	0,96	46,02	2,22	4,00
3,5	110,0	110,00	7,00	0,05	0,95	46,34	2,37	4,67
4,0	116,0	116,00	8,00	0,05	0,95	46,67	2,49	5,33
4,5	121,0	121,00	9,00	0,06	0,94	47,00	2,57	6,00
5,0	123,0	123,00	10,00	0,07	0,93	47,33	2,60	6,67
5,5	113,0	113,00	11,00	0,07	0,93	47,67	2,37	7,33
6,0	90,0	90,00	12,00	0,08	0,92	48,02	1,87	8,00
6,5	63,0	63,00	13,00	0,09	0,91	48,37	1,30	8,67
7,0	52,0	52,00	14,00	0,09	0,91	48,73	1,07	9,33
7,5	0,0	0,00	15,00	0,10	0,90	49,09	0,00	10,00
8,0	0,0	0,00	16,00	0,11	0,89	49,45	0,00	10,67



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS S/ASTM D 3080

PETICIONARIO:	G.I.F.
PROYECTO / OBRA:	LAV MADRID-ZARAGOZA. SUBTRAMO XIV
REFERENCIA MUESTRA	25+240, cota 9,00-9,60 m

Brazos de palanca:	
Colgadero exterior (I):	4,91 (c.circular)
Colgadero interior (II):	4,5 (c.cuadrada)

Tipos de célula:		
Circular:	Diámetro(cm	5
Cuadrada:	Lado(cm)=	6

Condiciones iniciales de ensayo			
Tipo de ensayo:	sin consolidación y sin drenaje	Constante anillo (kp/div)=	0,3835
Tipo de célula:	circular	Brazo palanca=	4,91
Tipo de muestra:	remoldeada	Superficie (cm2)=	19,64

Resultados					
Pesos (kg)	Desplazam. horizontal (cm)	Superficie de contacto (cm2)	Fuerza tangencial (nº div.)	Resistencia normal (kp/cm2)	Resistencia tangencial (kp/cm2)
4	0,38	17,74	69	1,00	1,49
8	0,43	17,49	109	2,00	2,39
12	0,49	17,19	139	3,00	3,10

Coef.correlación=	1,00
Cohesión (kp/cm2)=	0,719
Angulo de rozam. interno (°)=	38,82

Observaciones: Los resultados del ensayo aparecen en sombreado.

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 25+240,COTA 9,00-9,60m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	31	26	16
t+s+a(g)=	42,36	44,48	50,51
t+s(g)=	38,84	40,66	44,73
t(g)=	26,80	28,14	26,59
humedad(%)=	29,24	30,51	31,86

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	30,15	24,03
t+s(g)=	29,92	23,75
t(g)=	28,37	21,90
humedad(%)=	14,8	15,1

Límite líquido (%)=	**30,3**
Límite plástico (%)=	**15,0**
Indice de plasticidad=	**15,3**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

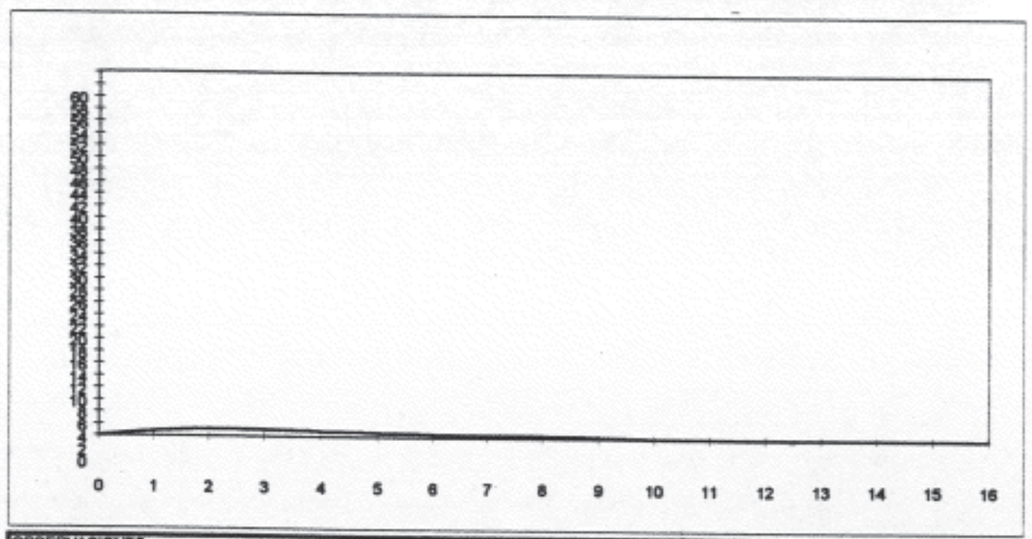
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 25+240,COTA 9,0-9,6m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	6
Altura(cm)=	12
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	651
Peso seco(g)=	573
Sección(cm2)=	28,27
Volumen(cm3)=	339,29

Densidad seca(g/cm3)=	**1,69**
Densidad húmeda(g/cm3)=	**1,92**
Humedad(%)=	**13,6**
Resista compre. simple(Kp/cm2)=	**1,2**
Deformación en rotura(%)=	**1,7**

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	28,27	0,00	0,00
0,5	22,0	22,00	1,00	0,01	0,99	28,51	0,77	0,83
1,0	35,0	35,00	2,00	0,02	0,98	28,75	1,22	1,67
1,5	31,0	31,00	3,00	0,03	0,98	29,00	1,07	2,50
2,0	26,0	26,00	4,00	0,03	0,97	29,25	0,89	3,33
2,5	20,0	20,00	5,00	0,04	0,96	29,50	0,68	4,17
3,0	16,0	16,00	6,00	0,05	0,95	29,76	0,54	5,00
3,5	13,0	13,00	7,00	0,06	0,94	30,03	0,43	5,83
4,0	12,0	12,00	8,00	0,07	0,93	30,29	0,40	6,67
4,5	8,0	8,00	9,00	0,08	0,93	30,57	0,26	7,50
5,0	0,0	0,00	10,00	0,08	0,92	30,84	0,00	8,33
5,5	0,0	0,00	11,00	0,09	0,91	31,13	0,00	9,17
6,0	0,0	0,00	12,00	0,10	0,90	31,42	0,00	10,00
6,5	0,0	0,00	13,00	0,11	0,89	31,71	0,00	10,83
7,0	0,0	0,00	14,00	0,12	0,88	32,01	0,00	11,67
7,5	0,0	0,00	15,00	0,13	0,88	32,31	0,00	12,50
8,0	0,0	0,00	16,00	0,13	0,87	32,62	0,00	13,33



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



seinco control ingeniería y servicios, s.a.

LIMITES DE ATTERBERG S/NLT-105 Y NLT-106

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 25+240,COTA 11,00-11,40m

LIMITE LIQUIDO S/NLT-105			
nºgolpes=	36	28	23
t+s+a(g)=	44,33	46,62	46,58
t+s(g)=	38,06	39,55	39,73
t(g)=	26,45	26,95	27,72
humedad(%)=	54,01	56,11	57,04

LIMITE PLASTICO S/NLT-106		
t+s+a(g)=	26,20	29,87
t+s(g)=	25,93	29,62
t(g)=	24,94	28,77
humedad(%)=	27,3	29,4

Límite líquido (%)=	**56,6**
Límite plástico (%)=	**28,3**
Indice de plasticidad=	**28,3**

seinco control ingeniería y servicios, s.a.

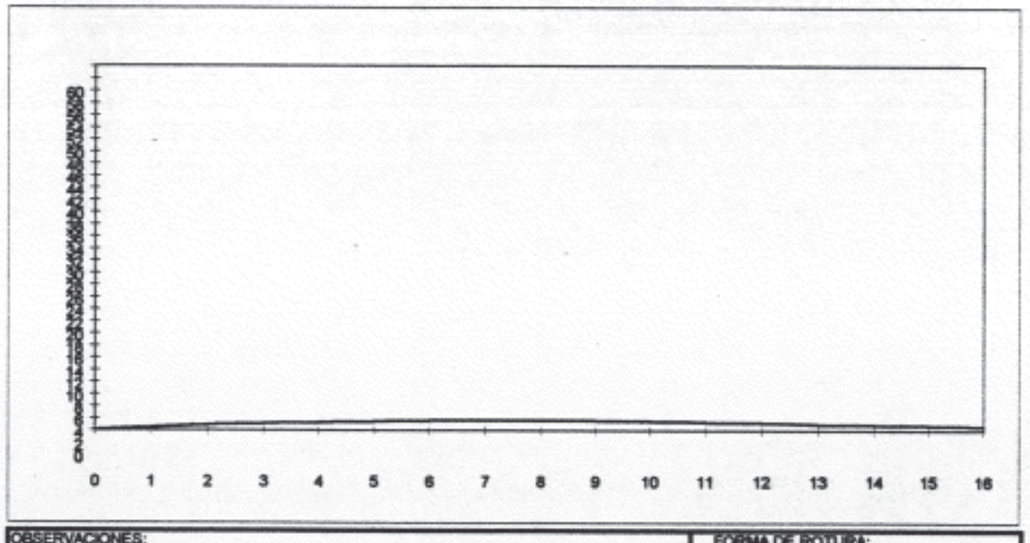
COMPRESION SIMPLE S/UNE-103400

PETICIONARIO: G.I.F.
OBRA: LAV MADRID-ZARAGOZA,SUBTRAMO XIV
IDENTIFICACION MUESTRA: 25+240,COTA 11,00-11,40m

Veloc.deform.unit.(mm/min)=	2
Cte anillo dinamométrico=	1
Diámetro(cm)=	7
Altura(cm)=	14
Lado 1(cm)=	
Lado 2(cm)=	
Peso húmedo(g)=	1125
Peso seco(g)=	873
Sección(cm2)=	38,48
Volumen(cm3)=	538,78

Densidad seca(g/cm3)=	**1,62**
Densidad húmeda(g/cm3)=	**2,09**
Humedad(%)=	**28,9**
Resist.a compre. simple(Kp/cm2)=	**1,7**
Deformación en rotura(%)=	**5,0**

Tiempos (min)	Lectura (div)	Carga (Kp)	Deform. total (mm)	Deform. unitaria (E)	1-E	Sección correg. (cm2)	Tensión (Kp/cm2)	Deform. (%)
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	1,00	38,48	0,00	0,00
0,5	17,0	17,00	1,00	0,01	0,99	38,76	0,44	0,71
1,0	33,0	33,00	2,00	0,01	0,99	39,04	0,85	1,43
1,5	43,0	43,00	3,00	0,02	0,98	39,33	1,09	2,14
2,0	51,0	51,00	4,00	0,03	0,97	39,62	1,29	2,86
2,5	58,0	58,00	5,00	0,04	0,96	39,91	1,45	3,57
3,0	64,0	64,00	6,00	0,04	0,96	40,21	1,59	4,29
3,5	67,0	67,00	7,00	0,05	0,95	40,51	1,65	5,00
4,0	67,0	67,00	8,00	0,06	0,94	40,82	1,64	5,71
4,5	67,0	67,00	9,00	0,06	0,94	41,13	1,63	6,43
5,0	64,0	64,00	10,00	0,07	0,93	41,44	1,54	7,14
5,5	57,0	57,00	11,00	0,08	0,92	41,77	1,36	7,86
6,0	53,0	53,00	12,00	0,09	0,91	42,09	1,26	8,57
6,5	45,0	45,00	13,00	0,09	0,91	42,42	1,06	9,29
7,0	40,0	40,00	14,00	0,10	0,90	42,76	0,94	10,00
7,5	35,0	35,00	15,00	0,11	0,89	43,10	0,81	10,71
8,0	30,0	30,00	16,00	0,11	0,89	43,45	0,69	11,43



OBSERVACIONES:

FORMA DE ROTURA:



CEPASA

ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

TRABAJO Nº: E9851
DENOMINACIÓN: AVE SUBTRAMO XIV (MADRID-ZARAGOZA)
PETICIONARIO: GEOCONTROL, S.A.

MUESTRA	M.O. (%)	CO_3Ca (%)	$SO_3^=$
S-6+040 8.40-9.00			0,7327
S-7+010 7.80-8.00			0,0228
S-7+990 3.50-4.10	0,466		0,0221
S-7+990 5.65-6.25			0,0071
S-8+050 3.00-3.60	0,410		0,0020
S-8+050 6.00-6.60	0,457	54,8	
S-8+050 9.20-9.80	0,538		0,1060
S-8+050 12.10-12.70		39,6	0,0059
S-8+050 15.10-15.70	0,445	44,6	0,1925
S-10+190 3.00-3.60	0,466		0,0659
S-10+740 3.00-3.60 A)	0,468		0,0144
S-10+740 3.00-3.60 B)	0,507		0,0078
S-10+770 6.00-6.60			0,0161
S-13+600 2.40-3.00	0,342	48,8	0,6561
S-13+600 8.40-9.00		43,5	0,0727
S-13+620 12.00+12.44			0,1135
S-13+630 8.40-9.00	0,348	44,5	0,0985
S-13+630 11.40-11.67			0,0349
S-14+170 3.00-3.60	0,502	40,4	0,0435
S-14+170 6.00-6.60	0,417	52,5	0,0340
S-14+170 9.00-9.60			0,0731
S-14+170 12.00-12.45 A)	0,395	30,0	
S-14+170 15.00-15.60		32,4	0,0062
S-14+480 3.00-3.60	0,587		0,0302
S-14+480 6.00-6.60	0,478		0,0344
S-14+480 9.00-9.60		47,2	
S-14+480 12.00-12.60	0,437	47,5	
S-14+480 15.00-15.60		28,8	0,0124

CEPASA

ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

TRABAJO Nº: E9851
DENOMINACIÓN: AVE SUBTRAMO XIV (MADRID-ZARAGOZA)
PETICIONARIO: GEOCONTROL, S.A.

MUESTRA	M.O. (%)	CO_3Ca (%)	$SO_3^=$
S-14+510 6.00-6.60	0,563		0,0549
S-14+510 9.00-9.60	0,565		
S-14+510 12.00-12.60		34,6	0,0367
S-15+520 3.00-3.60	0,431	48,7	0,0345
S-15+520 6.00-6.60			0,0197
S-15+520 9.00-9.60	0,348	32,7	0,0219
S-15+520 15.00-15.60		39,9	0,0049
S-15+530 3.00-3.60	0,494	51,4	0,0225
S-15+530 6:00-6.60	0,353	49,6	
S-15+530 9.00-9.60	0,502	42,6	0,0512
S-15+530 12.00-12.45		48,3	0,0500
S-16+960 3.00-3.60	0,418	45,4	0,0080
S-16+960 6.00-6.60			0,0511
S-16+960 12.00-12.60	0,397	34,9	0,3020
S-16+960 15.00-15.50	0,391	45,1	0,0699
S-19+830 3.45-4.05	0,431	37,8	0,0912
S-19+830 6.00-6.60 A)			0,0620
S-20+790 3.00-3.60	0,437	43,7	0,0731
S-20+790 9.40-9.80	0,538		0,3550
S-20+790 12.10-12.35		8,2	0,1287
S-20+810 10.70-11.00	0,444	45,4	0,3503
S-20+810 14.75-15.00	0,469		0,1319

- L.A.V. Madrid-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo: Madrid-Zaragoza. Subtramo XIV. Proyecto de Construcción.

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	H (%)	D_{ap} (g/cm^3)	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO							L. ATTERBERG			C.SIMPLE		CORTE DIRECTO (CU)		M.O. %	SO_3 %
				# 63 2.5"	# 50 2"	# 20 ¾"	# 5 Nº4	# 2 Nº10	# 0,4 Nº40	# 0,08 Nº200	L.L.	L.P.	I.P.	R	% Def.	ϕ	C		
S-1400+180	14,54	20,55	1,577	100	100	100	100	99,57	95,90	91,53	45,50	30,50	15,00	1,18	5	-	-	-	-
S-1417+500	3,00	36,52	1,211	100	100	100	100	99,39	97,27	92,86	56,30	27,10	29,20	-	-	18,06	0,59	0,159	0,0915
	9,00	12,65	1,784	100	100	100	100	96,15	67,24	59,73	38,90	21,10	17,80	-	-	-	-	-	-
	12,00	11,98	1,823	100	100	100	100	97,66	68,37	72,69	34,20	22,20	12,00	-	-	-	-	-	-
	17,10	5,83	2,12	100	100	100	99,18	81,18	44,08	38,38	31,40	27,20	4,20	-	-	-	-	-	-
	19,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,00	39,00	20,00	-	-	-	-	-	-
S-1417+910	6,90	5,59	2,106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,5	-	-	-	0,154	12,005
	10,00	1,25	2,286	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	-	-	-	-	-
	15,40	2,59	2,185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,2	-		-	-	-

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	H (%)	D (g/cm^3)	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO							L. ATTERBERG			P. NORMAL		CBR 100% P.N.	M.O. %	SO_3 %
				63 2.5"	50 2"	20 ¾"	5 Nº4	2 Nº10	0,4 Nº40	0,08 Nº200	L.L.	L.P.	I.P.	Hopt	Dmax			
C-1401+140	1,50	7,24	-	100	89,11	69,89	41,28	31,89	22,33	13,39	34,9	15,6	19,3	-		-	-	0,0838
C-1401+890	2,80	6,32	-	100	95,71	79,53	58,64	52,43	43,39	19,60	NO PLASTICO			-		-	-	-
C-1402+060	3,80	4,13	1,801	100	100	86,89	63,88	52,05	41,94	26,29	27	16,00	11,00	-		-	-	0,3372
C-1402+400	3,90	3,32	-	100	100	95,59	65,85	47,90	33,10	14,66	NO PLASTICO			-		-	-	-
C-1402+580	2,80	5,93	1,673	100	100	100	100	99,15	94,06	52,74	23,9	16,00	7,9	-		-	-	-
C-1405+220	3,00	2,13	-	100	100	62,25	24,49	20,14	12,85	3,87	NO PLASTICO			-		-	-	-
C-1405+465 A	1,60	5,81	1,943	91,99	91,99	67,45	39,76	30,95	19,58	10,81	NO PLASTICO			-		-	-	0,0147
C-1405+465 B	2,00	6,04	1,865	100	100	78,90	46,03	33,55	20,42	11,65	NO PLASTICO			-		-	-	-
C-1413+260	4,00	3,66	-	95,80	95,8	66,14	25,56	20,96	15,35	7,75	NO PLASTICO			-	-	-	-	-
C-1413+610	2,10	3,48	-	100	100	81,64	57,72	49,73	36,18	16,26	NO PLASTICO			-	-	-	-	-
C-1413+900	1,30	4,91	1,897	88,76	88,76	73,46	60,60	54,52	45,59	34,51	NO PLASTICO			-	-	-	-	3,814
C-1414+080	1,50	-	1,595	100	100	95,52	83,62	77,00	62,51	45,94	NO PLASTICO			-	-	-	-	5,347
C-1417+550	2,00	-	1,425	100	100	79,06	68,97	66,62	63,07	49,57	34,1	20,5	13,6	-	-	-	-	0,0412
C-1417+880	2,30	9,74	1,498	100	100	82,60	71,00	65,75	55,68	40,89	24,7	22,7	2	-	-	-	-	4,641
C-1418+120	3,50	6,90	1,82	100	100	98,64	83,22	78,05	72,62	52,4	22,2	16,4	5,8	-	-	-	-	-
C-1419+920	3,70	6,36	1,708	100	100	100	87,04	75,83	64,52	31,57	NO PLASTICO			-	-	-	-	0,3242

Línea de Alta Velocidad Madrid - Barcelona - Frontera Francesa. Subtramo XV

SONDEO SD-1

SITUACIÓN : PK 1501+565 5 m BD
X = 665.610
Y = 4.610.987 **COTA = 311,8**

FECHA : 02/07/98
06/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO									
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm
7,6	1,66	27	6	40		2	U	1	38
9,8	1,64	22	2	52	Co	3	U	2	31
11,1	1,77	40	13	70		4	U	3	R
14,6	1,77	NP	NP	67		6	U	4	40
14,6	1,82	31	11		CD	9	U	5	22
		N A		N A		10	U	6	13
						11	U	7	89
						12	U		R

ML FORMACIÓN Q_G. Limo arcillo-arenoso marrón claro con algo de grava (muy firme)

Disminuye el contenido de grava (a indicios)

Ic (2,0 kg/cm²) = 1,1%

Disminuye el contenido de arena (a bastante)

Aumenta la resistencia (a duro)

CL FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón verdoso con algo de arena (firme)

Disminuye la resistencia (a moderadamente firme) y aparecen cristales de yeso

Aumenta la resistencia (a muy firme)

Aumenta la resistencia (a dura)

FORMACIÓN M. Yeso noduloso con matriz arcillosa marrón verdoso (30%)

Disminuye la proporción de matriz arcillosa (20%)

Disminuye la proporción de matriz arcillosa (10%)

SONDEO SD-2

SITUACIÓN : PK 3+950 VAN3 20 m BD
X = 681.635
Y = 4.607.010 COTA = 239,6

FECHA : 10/11/98
12/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
20 40 60 80	20 40 60 80	1 3 5	2 4 6	1 4 16 64	

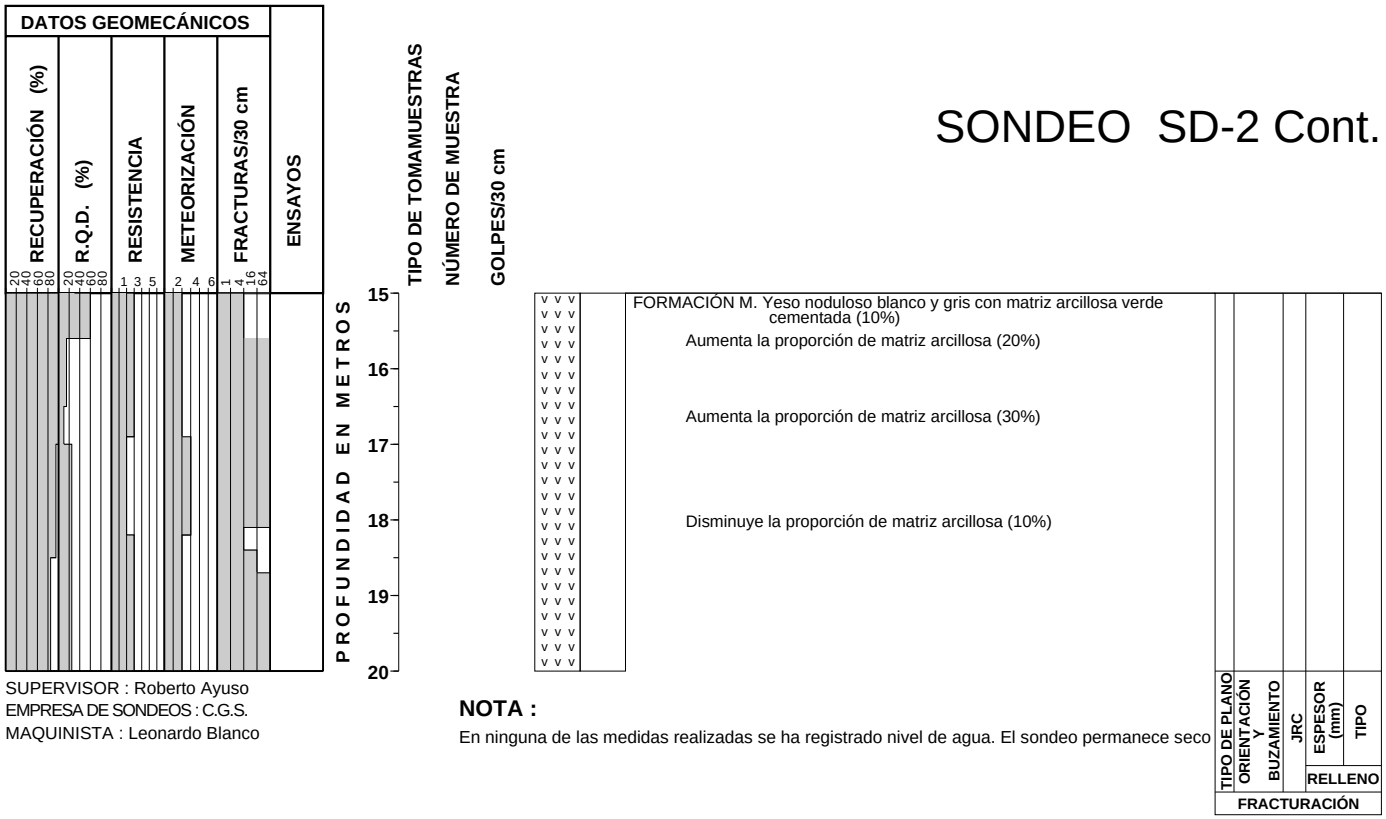
PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0					FORMACIÓN RE. Limo arcilloso marrón anaranjado con algo de arena y grava (muy firme)
1	U	1	17		
2					Disminuye el conteido de grava (a indicios)
3					
4					Aumenta el contenido de grava y arena (a bastante)
5					FORMACIÓN RE. Grava marrón y blanca con algo de arena y limo (densa)
6					FORMACIÓN RE. Limo arcilloso marrón y marrón verdoso con bastante arena y grava (muy firme)
7					Disminuye el contenido de arena y grava (a indicios)
8	U	2	R	ML	FORMACIÓN Q_G. Limo arcilloso marrón anaranjado con bastante arena y grava (duro)
					Disminuye el contenido de arena (a indicios) y desaparece la grava
					Aumenta el contenido de arena (a bastante) y aparece grava (bastante)
9				GM	FORMACIÓN Q_G. Grava marrón anaranjado con bastante arena y limo (muy densa)
10	U	--	R	CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa verde anaranjado con bastante arena y grava (dura)
11					FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco y gris con matriz arcillosa verde cementada (30%)
12					Disminuye la proporción de matriz arcillosa (10%)
13					Aumenta la proporción de matriz arcillosa (40%)
					Disminuye la proporción de matriz arcillosa (10%)
14					
15					Veta de arcilla limosa verde (5 cm)

NOTA :

Continúa en la figura siguiente.

TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO	JRC	ESPESOR (mm)	TIPO

SONDEO SD-2 Cont.



SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : C.G.S.
MAQUINISTA : Leonardo Blanco

NOTA :

En ninguna de las medidas realizadas se ha registrado nivel de agua. El sondeo permanece seco

SONDEO SD-3

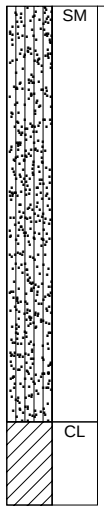
SITUACIÓN : PK 3+950 VAN3 25m BI
X = 681.638
Y = 4.607.055 **COTA = 244,4**

FECHA : 13/11/98
13/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

PROFUNDIDAD EN METROS

TIPO DE TOMAMUESTRAS
NÚMERO DE MUESTRA
GOLPES/30 cm



SM	FORMACIÓN Q_G. Arena marrón con algo de limo y grava (densa)	
	Aumenta el contenido de grava (a bastante)	
	Disminuye el contenido de grava (a indicios)	
	El color cambia a marrón anaranjado	
	Aumenta el contenido de grava (a bastante)	
CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa verde anaranjado con bastante arena y grava (dura)	

SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : C.G.S.
MAQUINISTA : Leonardo Blanco

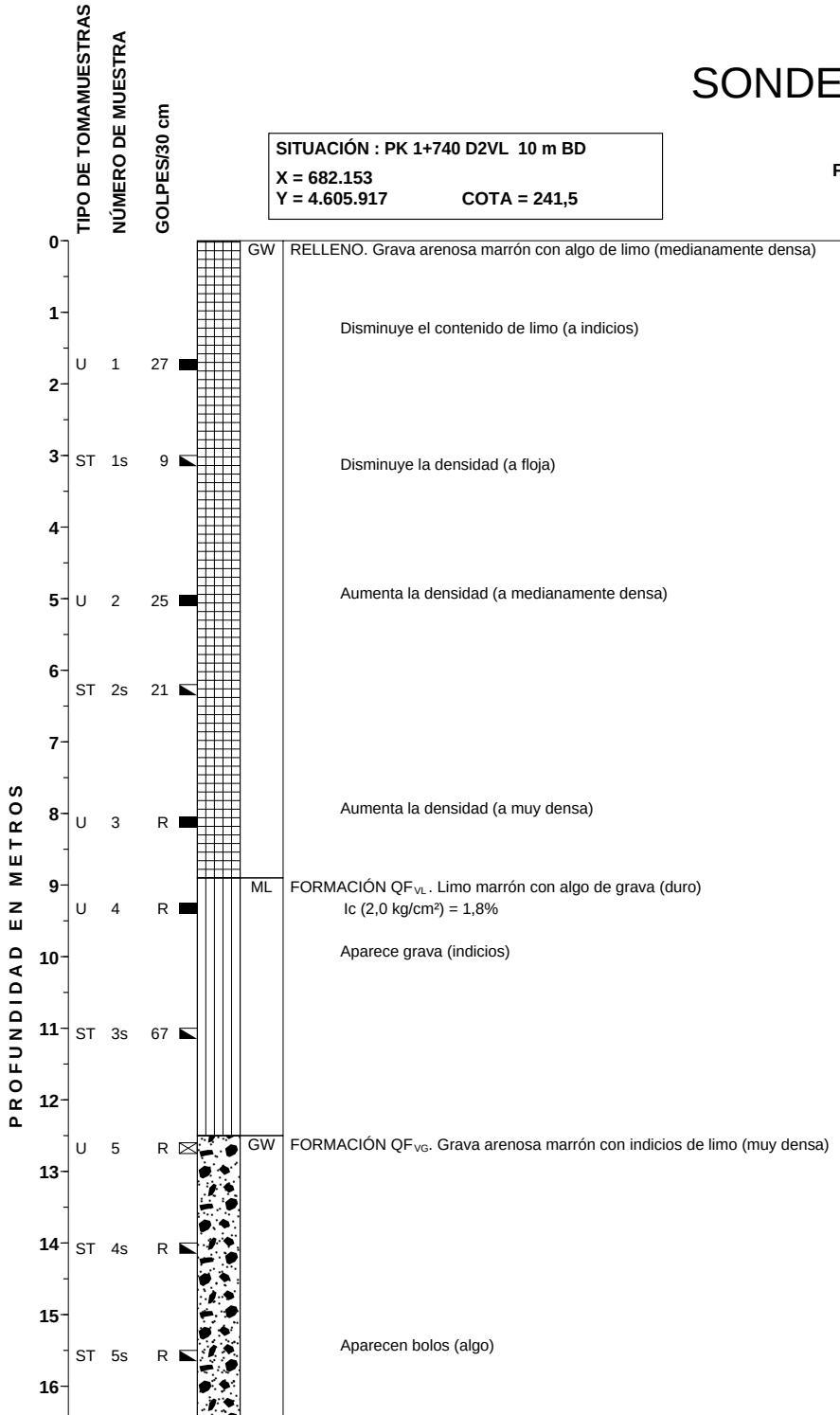
NOTA :
En ninguna de las medidas realizadas se ha registrado nivel de agua. El sondeo permanece seco

SONDEO SR-1

SITUACIÓN : PK 1+740 D2VL 10 m BD
X = 682.153
Y = 4.605.917 COTA = 241,5

FECHA : 29/06/98
30/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
20,9	1,33			89	Co



RELLENO. Grava arenosa marrón con algo de limo (medianamente densa)

Disminuye el contenido de limo (a indicios)

Disminuye la densidad (a floja)

Aumenta la densidad (a medianamente densa)

Aumenta la densidad (a muy densa)

FORMACIÓN QF_{VL}. Limo marrón con algo de grava (duro)

Ic (2,0 kg/cm²) = 1,8%

Aparece grava (indicios)

FORMACIÓN QF_{VG}. Grava arenosa marrón con indicios de limo (muy densa)

Aparecen bolos (algo)

SONDEO SE-1

SITUACIÓN : PK 1501+791 10 m BD
X = 665.827
Y = 4.610.924 **COTA = 304,3**

FECHA : 07/07/98
08/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	
12	1,89			53	TXUU	
					Cs	
RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	RESISTENCIA	METEORIZACIÓN	FRACTURAS/30 cm	ENSAYOS	
DATOS GEOMECÁNICOS						

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0				GM	TIERRA DE LABOR. Grava marrón grisáceo con bastante arena y algo de limo (floja)
1				ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón oscuro con algo de arena (firme)
2	U	1	66	CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa verde con algo de arena y nódulos de yeso (30%)
					Aumenta la resistencia (a dura) y la proporción de yeso (50%)
					Cu = 3,99 kg/cm²
3	U		R		FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco y cristalino con matriz arcillosa verde (15%)
					Disminuye la proporción de arcilla (5%)
4					
5					Veta de arcilla limosa verde grisáceo con nódulos de yeso (10 cm)
6					
7		TP-1			H = 4,2%; Ds = 2,18 g/cm³; Cs = 49,7 kg/cm²
					Aumenta la proporción de arcilla (50%)
8					
9		TP-2			Disminuye la proporción de arcilla (10%)
10					

FRACTURACIÓN					
TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO	JRC	RELLENO: ESPESOR (mm)	RELLENO: TIPO	

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Roberto Talayero

SONDEO SE-2

SITUACIÓN : PK 1502+780 Eje
X = 666.765
Y = 4.610.615 COTA = 298,0

FECHA : 09/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
10	1,90	.		40	TXUU
					Cs
RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	RESISTENCIA	METEORIZACIÓN	FRACTURAS/30 cm	ENSAYOS
DATOS GEOMECÁNICOS					

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GgolpeS/30 cm		
0				GM	TIERRA DE LABOR. Grava marrón grisáceo con bastante arena y algo de limo y arcilla (floja)
				SM	FORMACIÓN QG. Arena marrón claro con bastante limo y algo de grava (medianamente densa)
1					Aumenta la densidad (a densa)
				SM	FORMACIÓN M. Arena yesífera con algo de limo verde (muy densa)
2				CL	FORMACIÓN M. Arcilla arenosa verde con nódulos de yeso (30%) (dura)
					Aumenta la proporción de yeso (50%)
3	U	1	83		Cu = 2,42 kg/cm
4	U	2	R		
5		TP-1			FORMACIÓN M. Yeso blanco noduloso con matriz arcillosa (10%) H = 3,6%; Ds = 1,82 g/cm³; Cs = 56,2 kg/cm²
6					
7					Aumenta la proporción de arcilla (30%)
		TP-2			
8					Aumenta la proporción de arcilla (40%)
9					
10					

FRACTURACIÓN					
TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO	JRC	ESPESOR (mm)	RELLENO	TIPO
J	45°	15	P		OX
J	10°	11	P		OX

NOTA :

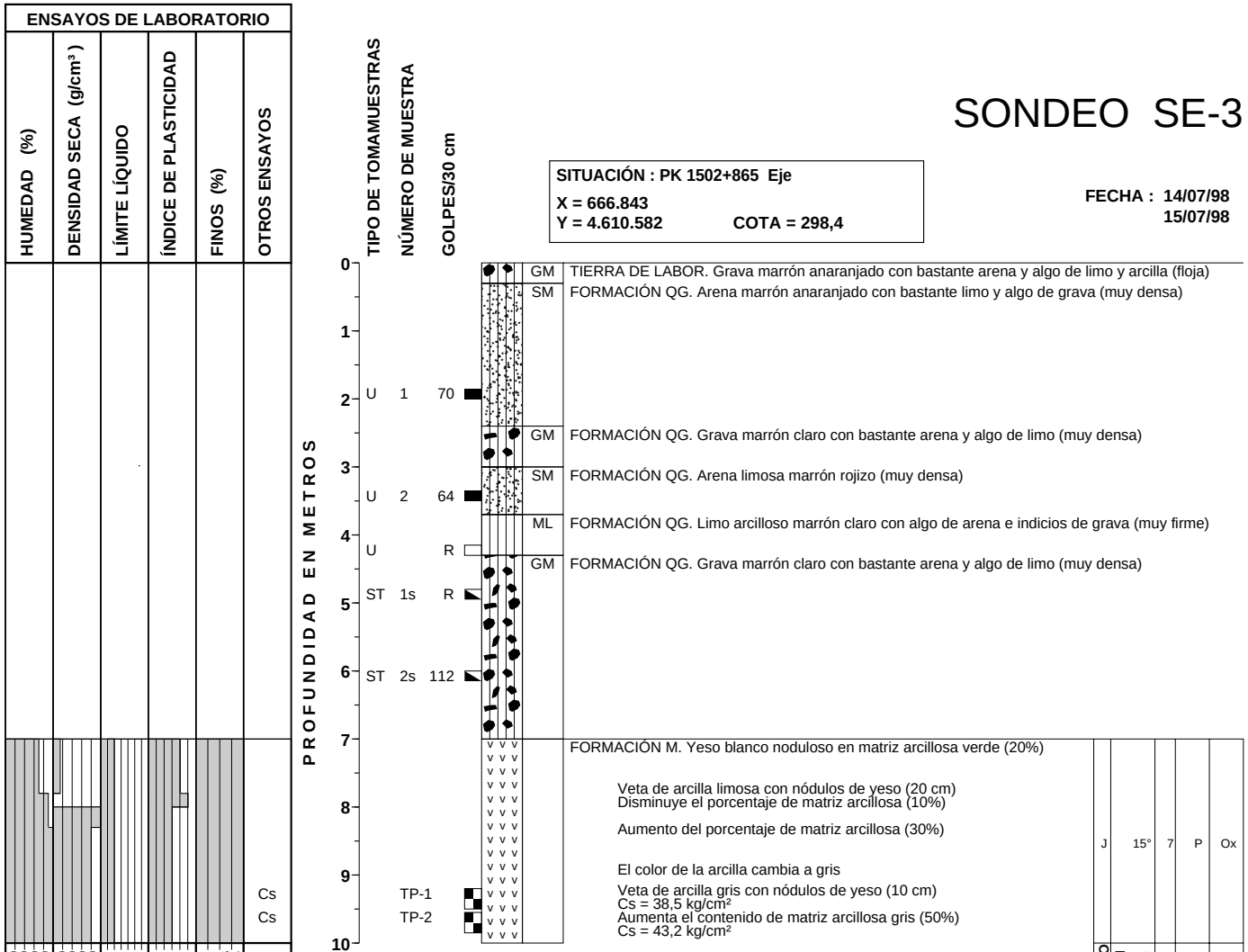
El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Roberto Talayero

SONDEO SE-3

SITUACIÓN : PK 1502+865 Eje
X = 666.843
Y = 4.610.582 **COTA = 298,4**

FECHA : 14/07/98
15/07/98



NOTA :

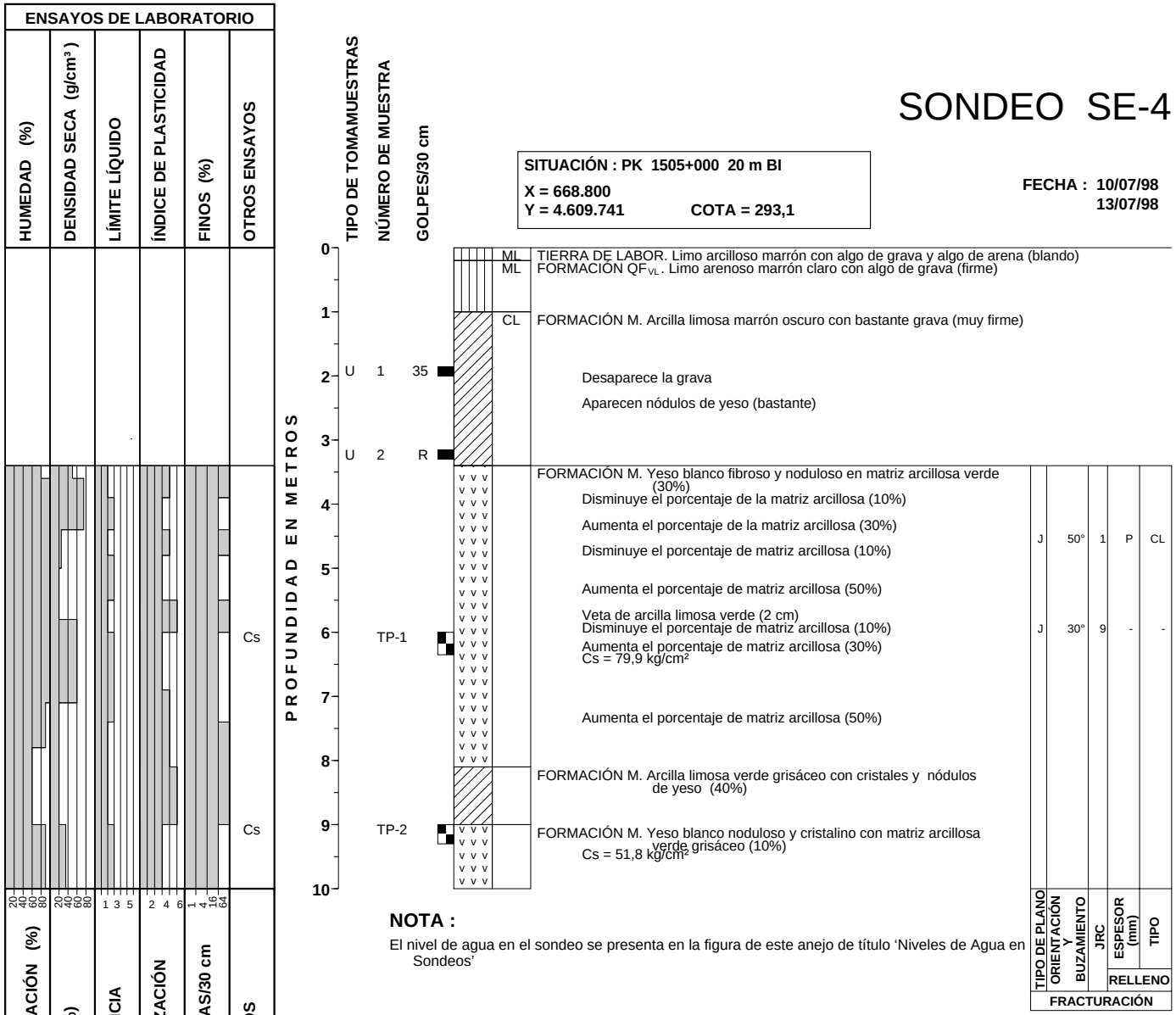
El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Roberto Talayero

SONDEO SE-4

SITUACIÓN : PK 1505+000 20 m BI
X = 668.800
Y = 4.609.741 COTA = 293,1

FECHA : 10/07/98
13/07/98



NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Roberto Talayero

SONDEO SE-5

SITUACIÓN : PK 1511+340 35 m BI
X = 674.957
Y = 4.608.242 COTA = 311,1

FECHA : 09/07/98
23/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0					RELLENO: Escombros
				GW	FORMACIÓN QG. Grava arenosa marrón claro anaranjado (muy densa)
1	U	1	89		
2					
3	U	2	R		
4	U		R		
	U	3	R		
5					
6				SW	FORMACIÓN QG. Arena marrón anaranjado con indicios de limo y grava (muy densa)
7	U	4	R		
8					
9	U	5	97	GW	FORMACIÓN QG. Grava arenosa marrón anaranjado (muy densa)
10	U		R		
					Veta de arena marrón anaranjado (30 cm)
11	U		R		
12					
13					
14					
15				SW	FORMACIÓN QG. Arena marrón anaranjado con indicios de limo y grava (densa)
	U	6	59		
16				GW	FORMACIÓN QG. Grava arenosa marrón con indicios de limo (muy densa)

SONDEO SE-6

SITUACIÓN : PK 1514+278 30 m BI
X = 677.881
Y = 4.608.109 COTA = 286,3

FECHA : 08/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
12,4	1,68			67	TXUU

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0				GW	FORMACIÓN QG. Grava marrón claro con bastante arena e indicios de limo (muy densa)
1	U	1	102		
2	ST		R		
3				SP	FORMACIÓN QG. Arena marrón con indicios de limo (muy densa)
4	U	2	R		Aparece grava (indicios)
5					El color cambia a marrón anaranjado
	U		R	GW	FORMACIÓN QG. Grava arenosa marrón anaranjado (muy densa)
6	ST		R		
7					
	ST	1s	R	SW	FORMACIÓN QG. Arena marrón anaranjado con indicios de limo y grava (muy densa)
8					
9	U		R		Desaparece la grava
10					
	ST	2s	R		
11					
12	U	3	R	CL	FORMACIÓN QG. Arcilla limosa marrón moteado blanco con bastante arena e indicios de grava (dura)
					Cu = 2,65 kg/cm²
13					Desaparece la grava
	ST		R		
14					
15	U		R		

SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SE-7

SITUACIÓN : PK 1516+990 10 m BD
X = 680.470
Y = 4.607.351 **COTA = 219,6**

FECHA : 07/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
18,7	1,77			68	TxUU

DATOS GEOMECÁNICOS					
RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	RESISTENCIA	METEORIZACIÓN	FRACTURAS/30 cm	ENSAYOS
20 40 60 80	20 40 60 80	1 3 5	2 4 6	1 4 16 64	

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0				ML	TIERRA DE LABOR. Relleno antrópico
1				ML	FORMACIÓN.QF_{VL}. Limo arenoso marrón claro (muy firme)
	U	1	31		
2				SM	FORMACIÓN QF_{VL}. Arena limosa marrón claro (medianamente densa)
					El color cambia a marrón oscuro
3	U	2	26		
				CL	FORMACIÓN QF_{VG}. Arcilla marrón verdoso con algo de yeso y arena (dura)
4					
	U	3	R		Cu = 2,24 kg/cm²
5					
	ST		R		FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (20%)
6					Aumenta la proporción de limo (40%)
7		TP-1			Disminuye la proporción de limo (20%)
					Disminuye la proporción de limo (10%)
8					
9					
10					

FRACTURACIÓN				
TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO	JRC	ESPESOR (mm)	TIPO
			RELLENO	

NOTA :

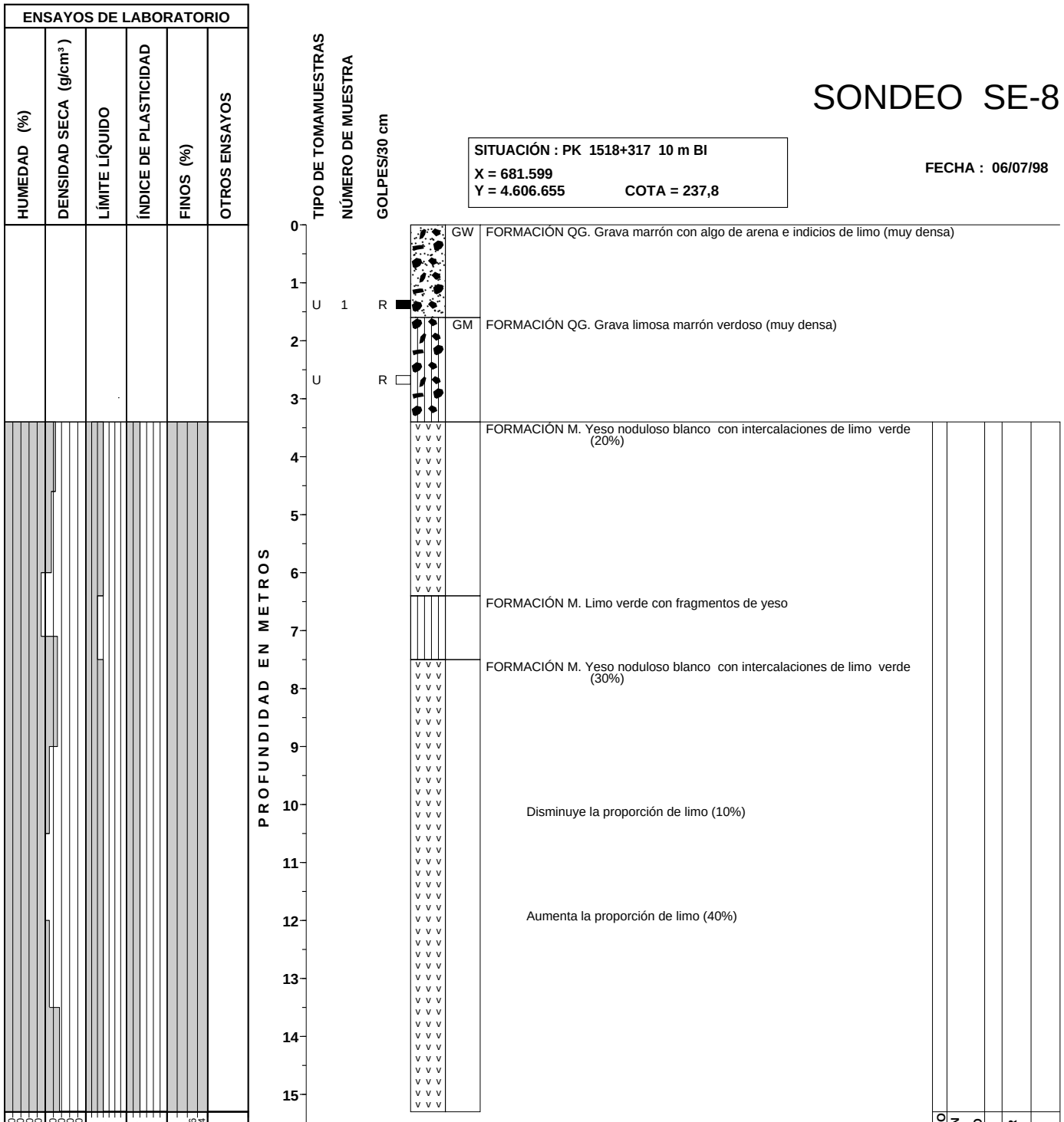
El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

SONDEO SE-8

SITUACIÓN : PK 1518+317 10 m BI
X = 681.599
Y = 4.606.655 **COTA = 237,8**

FECHA : 06/07/98



NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SE-9

SITUACIÓN : PK 1518+378 10 m BD
X = 681.635
Y = 4.606.601 **COTA = 247,5**

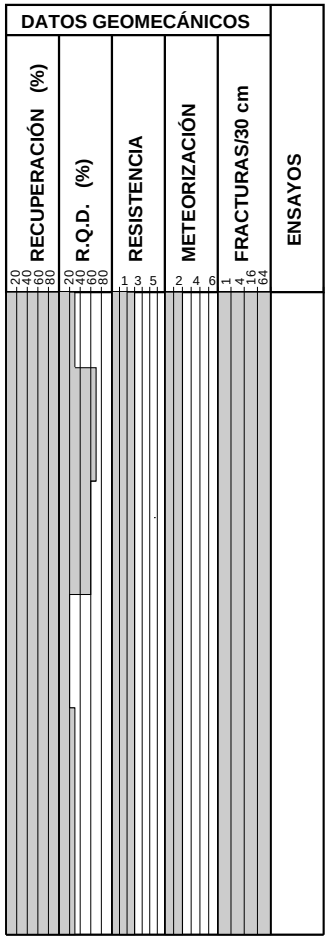
FECHA : 01/07/98
02/07/98

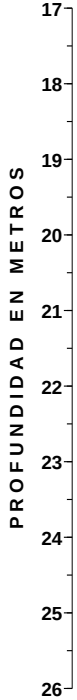
ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
					Cs

PROFUNDIDAD EN METROS

TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
			0	ML — FORMACIÓN QG. Limo arenoso blanco con algo de grava (medianamente denso)
				Aumenta el contenido de grava (a bastante)
			1	GW — FORMACIÓN QG. Grava marrón con bastante arena e indicios de limo (medianamente densa)
U	1	27		
			2	
ST		R		Aumenta la densidad (a muy densa)
			3	
U		R	4	
	TR-1			
ST		R	5	
ST		R	6	
				FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (10%)
			7	
			8	FORMACIÓN M. Limo verde con niveles de yeso (20%)
				Disminuye la proporción de limo (60%)
			9	
			10	FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con niveles de limo verde y gris (30%)
			11	FORMACIÓN M. Limo verde y gris con niveles de yeso (20%)
			12	
	TP-1		13	FORMACIÓN M. Argilita yesífera verde
				FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (20%)
	TP-2		14	H = 6,0%; Ds = 2,08 g/cm³; Cs = 34,6 kg/cm²
			15	
			16	

SONDEO SE-9 Cont.





NÚMERO DE MUESTRA

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (20%)

Aumenta la proporción de limo (50%)

Disminuye la proporción de limo (20%)

FRACTURACIÓN					
TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO	JRC	RELLENO	ESPESOR (mm)	TIPO

SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

NOTA :

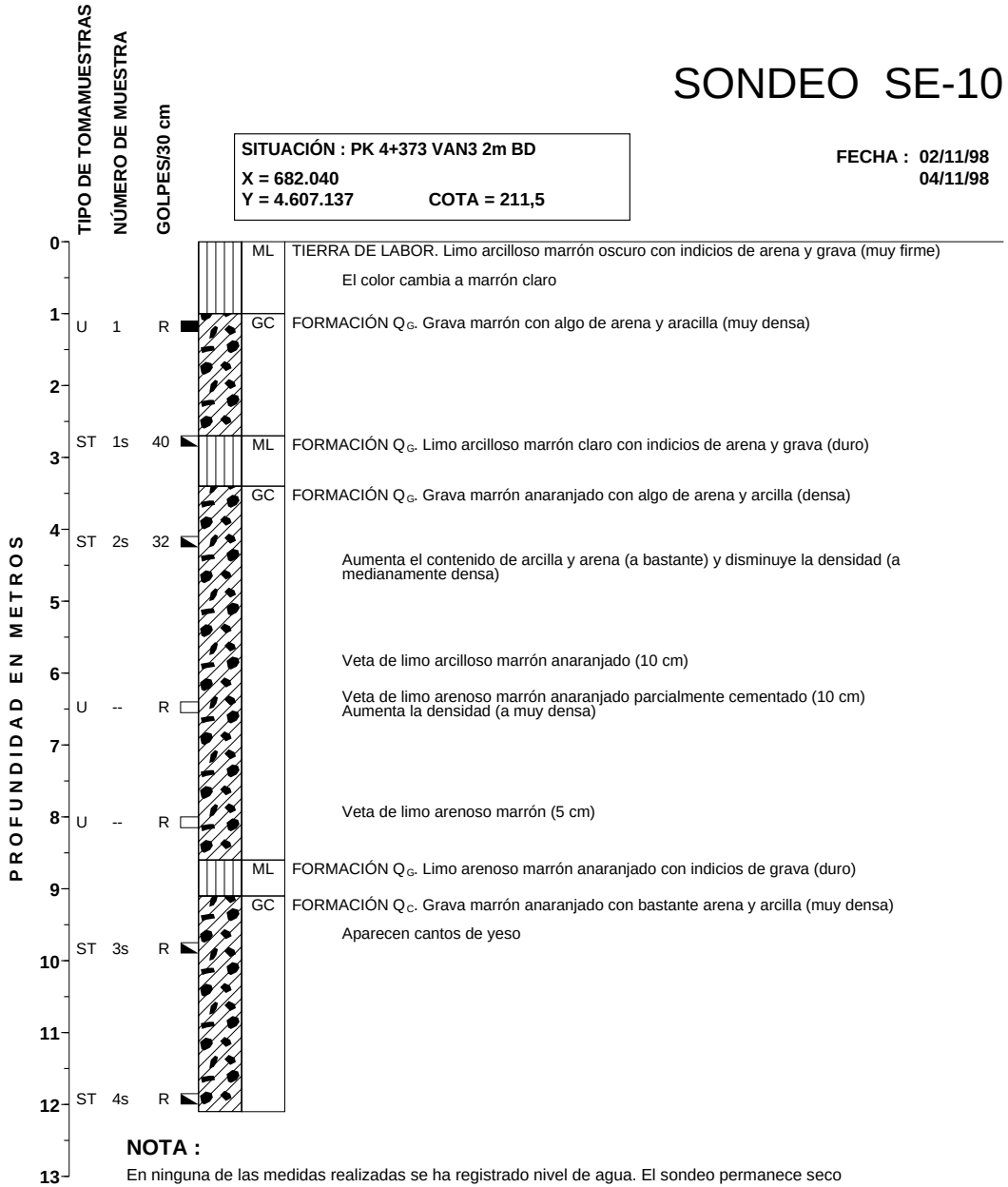
El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SE-10

SITUACIÓN : PK 4+373 VAN3 2m BD
X = 682.040
Y = 4.607.137 **COTA = 211,5**

FECHA : 02/11/98
04/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : C.G.S.
MAQUINISTA : Leonardo Blanco

NOTA :
En ninguna de las medidas realizadas se ha registrado nivel de agua. El sondeo permanece seco

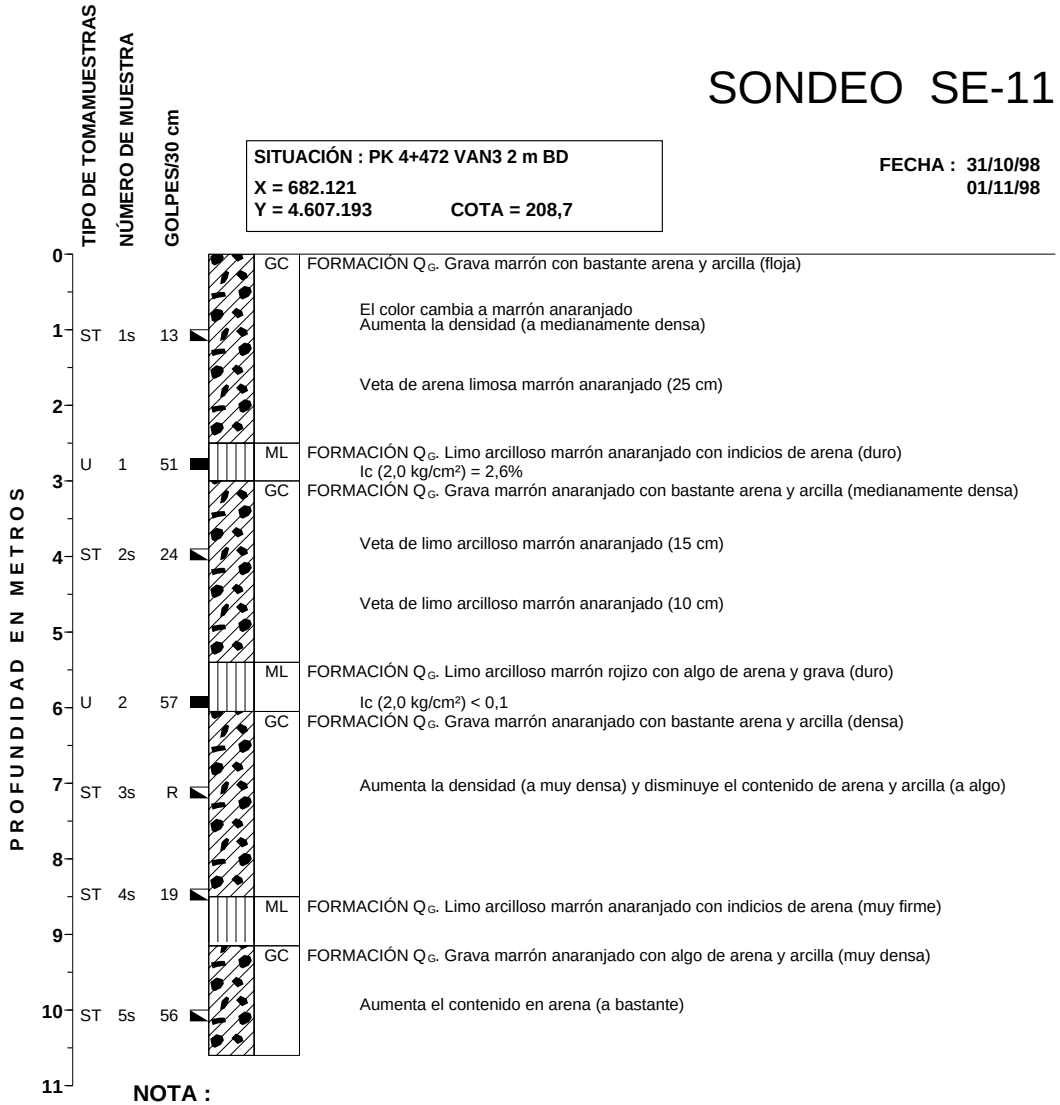
SONDEO SE-11

SITUACIÓN : PK 4+472 VAN3 2 m BD
X = 682.121
Y = 4.607.193 **COTA = 208,7**

FECHA : 31/10/98
01/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
10,6	1,57			96	Co
19,4	1,70			64	Co



SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : C.G.S.
MAQUINISTA : Leonardo Blanco

NOTA :
En ninguna de las medidas realizadas se ha registrado nivel de agua. El sondeo permanece seco

SONDEO SE-12

SITUACIÓN : PK 4+429 VAN3 Eje
X = 682.085
Y = 4.607.170 **COTA = 210,3**

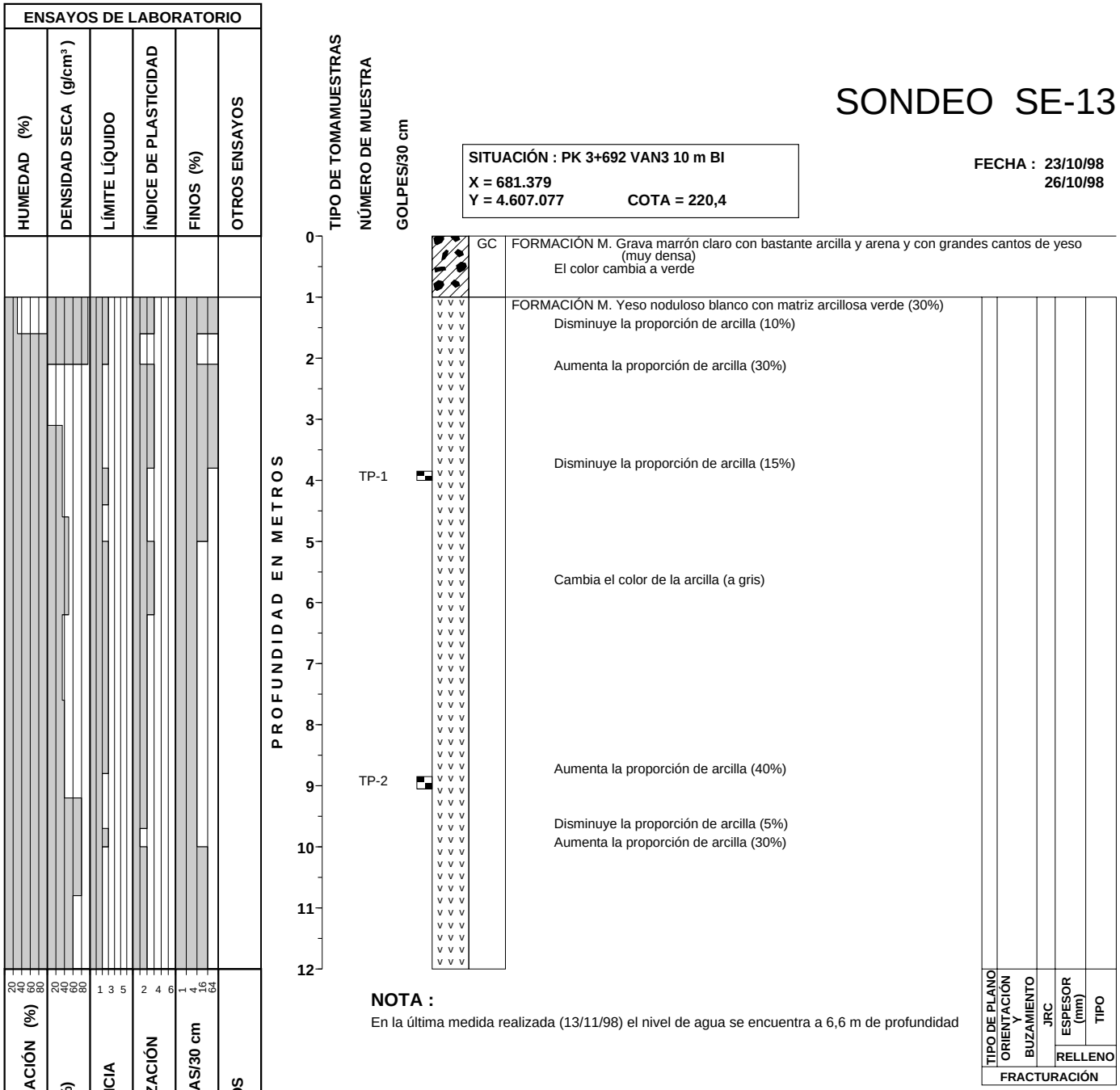
FECHA : 27/10/98
30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO										
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GgolpES/30 cm	
						0				GC RELLENO. Grava marrón con bastante arena y arcilla (floja)
						1	U	1	13	
						2	U	--	13	SC FORMACIÓN Q_G. Arena gravosa marrón anaranjado con algo de arcilla (medianamente densa)
						3				Aumenta la densidad (a muy densa)
2,7	2,01			12		4	U	2	106	
						5				Disminuye el contenido de grava (a bastante) y la densidad (a medianamente densa)
6,5				11		6	ST	1s	17	
9,3				26		7	ST	2s	17	GC FORMACIÓN Q_G. Grava arenosa marrón anaranjado con bastante arcilla (medianamente densa)
						8				
						9				SC FORMACIÓN Q_G. Arena gravosa marrón anaranjado con algo de arcilla (medianamente densa)
						10	U	3	24	
7,1				12		11	ST	3s	14	
						12	U	--	17	
						13				Aumenta la densidad (a densa)
						14	ST	4s	30	
						15	ST	5s	4	CL FORMACIÓN Q_G. Arcilla limosa marrón anaranjado con algo de arena (moderadamente firme)
						16				

SONDEO SE-13

SITUACIÓN : PK 3+692 VAN3 10 m BI
X = 681.379
Y = 4.607.077 COTA = 220,4

FECHA : 23/10/98
26/10/98



NOTA :
En la última medida realizada (13/11/98) el nivel de agua se encuentra a 6,6 m de profundidad

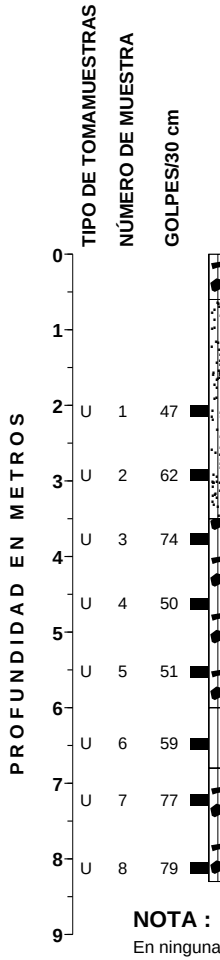
SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : CGS

SONDEO SE-14

SITUACIÓN : PK 4+400 VAN3 Eje
X = 682.061
Y = 4.607.158 **COTA = 210,5**

FECHA : 05/11/98
09/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
2,1	1,94			28	Co
7,3	1,66			91	Co



GM	FORMACIÓN Q_G. Grava limosa marrón con bastante arena (floja)
SM	FORMACIÓN Q_G. Arena marrón con bastante limo y algo de grava (medianamente densa)
	Aumenta el contenido de limo (a limosa)
	El color cambia a marrón anaranjado
	Aumenta la densidad (a densa)
	Disminuye el contenido de limo (a bastante) y aumenta el de grava (a bastante)
	Ic (2,0 kg/cm²) = 2,2%
GM	FORMACIÓN Q_G. Grava arenosa marrón anaranjado con algo de limo (muy densa)
	Disminuye la densidad (a densa)
ML	FORMACIÓN Q_G. Limo arcilloso marrón anaranjado con indicios de arena (duro)
	Ic (2,0 kg/cm²) = 0,2%
	Ic (2,0 kg/cm²) = 0,1%
GM	FORMACIÓN Q_G. Grava arenosa marrón anaranjado con algo de limo (muy densa)
	Veta de limo marrón anaranjado (5 cm)

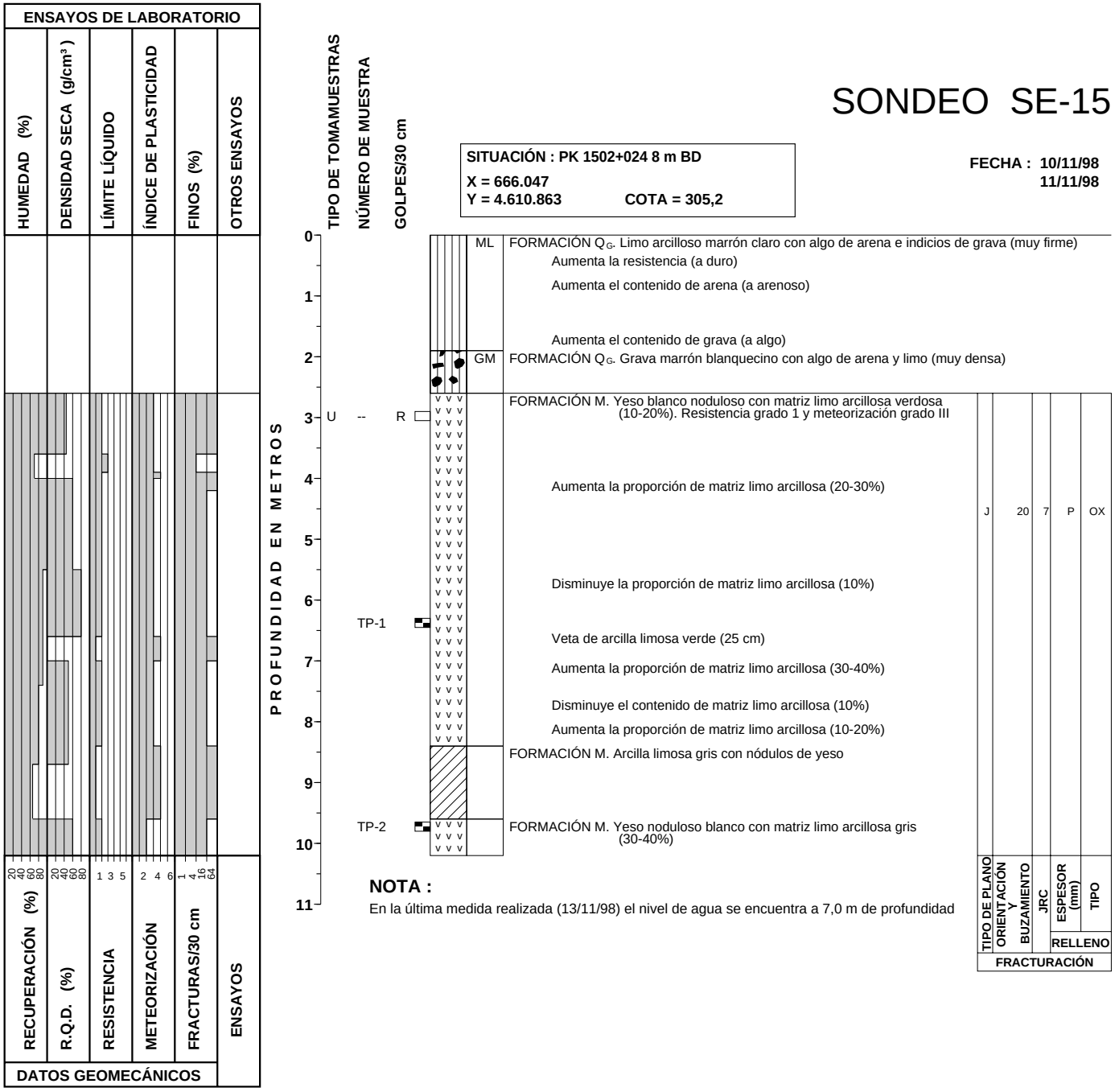
SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : C.G.S
MAQUINISTA : Leonardo Blanco

NOTA :
En ninguna de las medidas realizadas se ha registrado nivel de agua. El sondeo permanece seco

SONDEO SE-15

SITUACIÓN : PK 1502+024 8 m BD
X = 666.047
Y = 4.610.863 **COTA = 305,2**

FECHA : 10/11/98
11/11/98



NOTA :

En la última medida realizada (13/11/98) el nivel de agua se encuentra a 7,0 m de profundidad

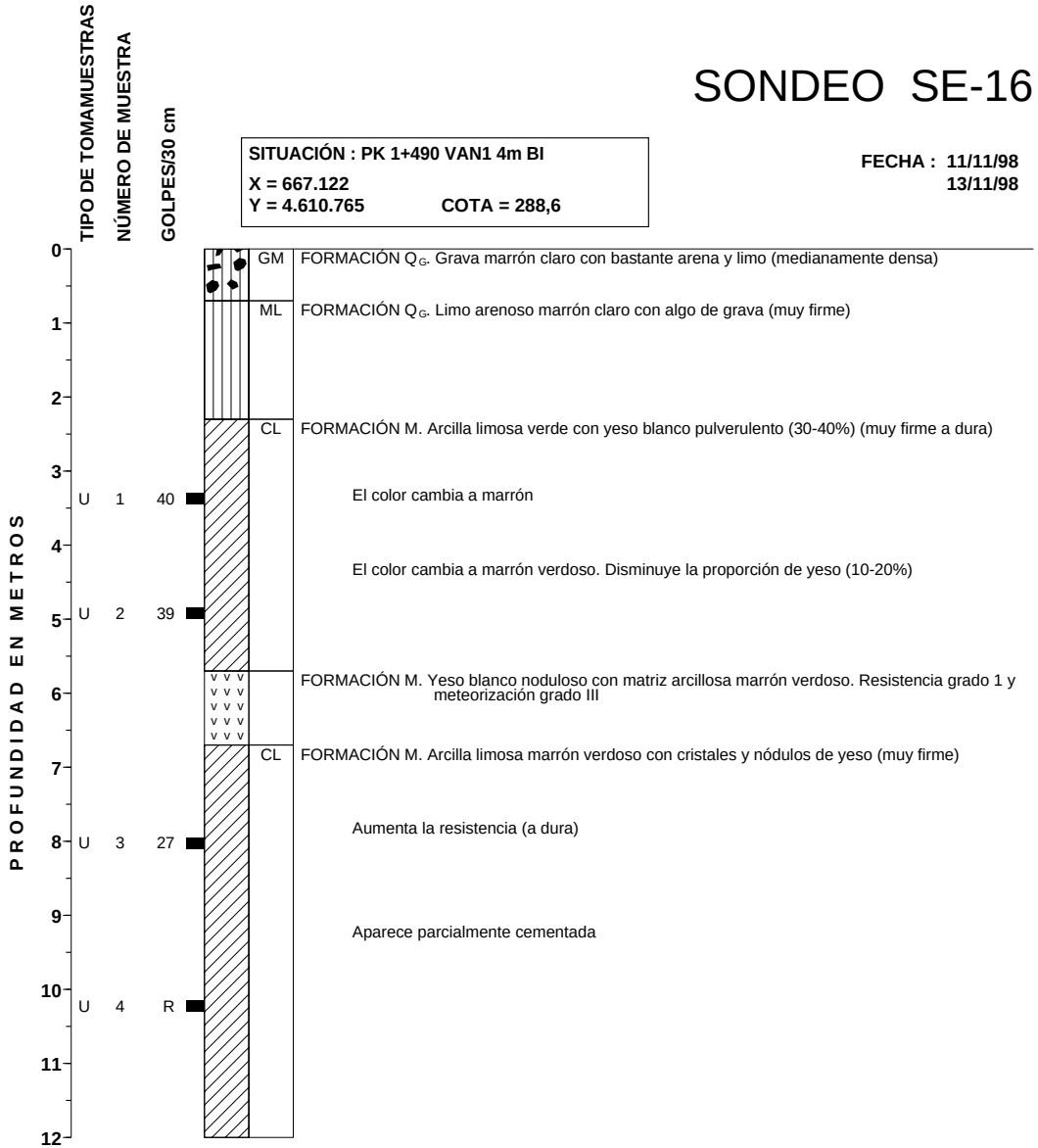
SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Jesús Antón

SONDEO SE-16

SITUACIÓN : PK 1+490 VAN1 4m BI
X = 667.122
Y = 4.610.765 **COTA = 288,6**

FECHA : 11/11/98
13/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Roberto Talayero

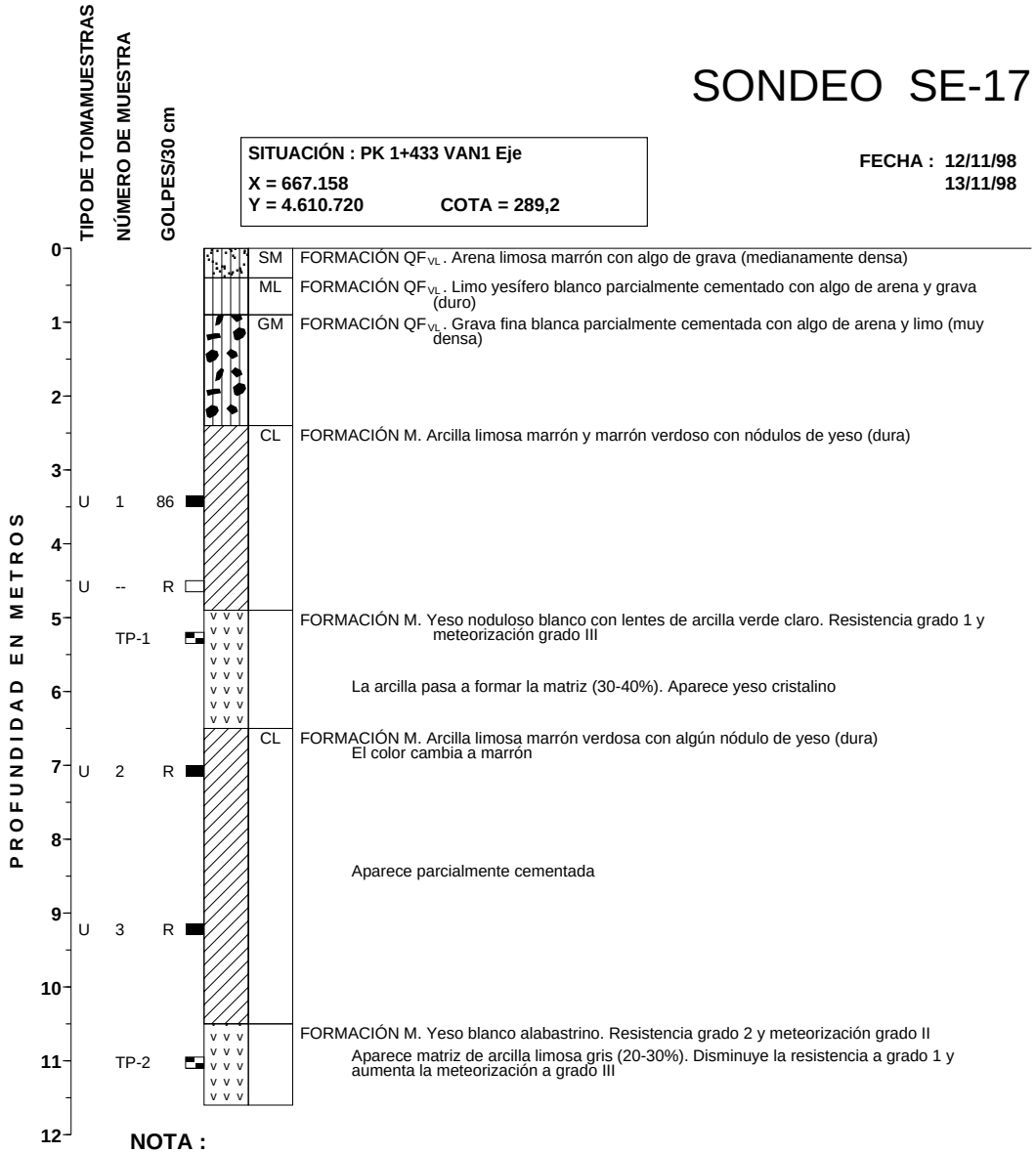
NOTA :
En ninguna de las medidas realizadas se ha registrado nivel de agua. El sondeo permanece seco

SONDEO SE-17

SITUACIÓN : PK 1+433 VAN1 Eje
X = 667.158
Y = 4.610.720 **COTA = 289,2**

FECHA : 12/11/98
13/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



FORMACIÓN QF_{VL} . Arena limosa marrón con algo de grava (medianamente densa)

FORMACIÓN QF_{VL} . Limo yesífero blanco parcialmente cementado con algo de arena y grava (duro)

FORMACIÓN QF_{VL} . Grava fina blanca parcialmente cementada con algo de arena y limo (muy densa)

FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón y marrón verdoso con nódulos de yeso (dura)

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con lentes de arcilla verde claro. Resistencia grado 1 y meteorización grado III

La arcilla pasa a formar la matriz (30-40%). Aparece yeso cristalino

FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón verdosa con algún nódulo de yeso (dura)
El color cambia a marrón

Aparece parcialmente cementada

FORMACIÓN M. Yeso blanco alabastrino. Resistencia grado 2 y meteorización grado II
Aparece matriz de arcilla limosa gris (20-30%). Disminuye la resistencia a grado 1 y aumenta la meteorización a grado III

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Jesús Antón

NOTA :
En ninguna de las medidas realizadas se ha registrado nivel de agua. El sondeo permanece seco

SONDEO SV2-1

SITUACIÓN : PK 1510+031 1 m BI
X = 673.677
Y = 4.608.512 **COTA = 272,8**

FECHA : 16/07/98
22/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO									
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm
						0			
						1	U	1	R
						2			
						3	U		R
						4	ST		R
						5	ST		R
						6			
						7	U	2	R
						8	U	3	113
						9			
						10	U	4	R
						11	U	5	R
						12			
						13	U	6	R
						14	U	7	R
						15			
						16	U	8	R

GW FORMACIÓN Q_{GT}. Bolos y grava arenosa marrón (floja)

SW FORMACIÓN Q_{GT}. Arena marrón anaranjado con indicios de limo y grava (muy densa)

Desaparece la grava

Aparece grava (bastante)

GW FORMACIÓN Q_{GT}. Grava arenosa marrón con bolos (muy densa)

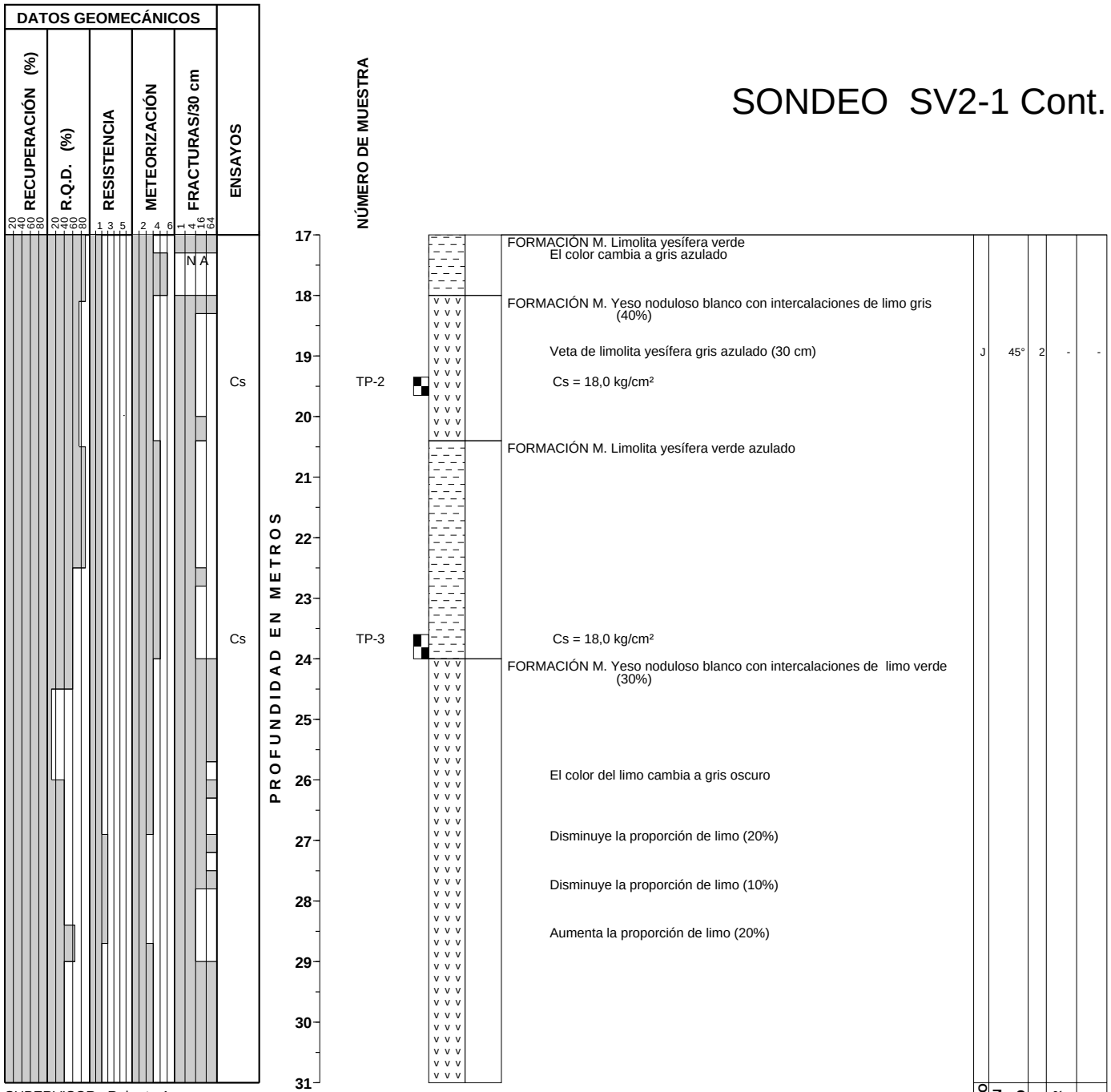
CL FORMACIÓN M. Arcilla margosa verde y marrón con indicios de arena y grava (duro)

Desaparece la grava

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo

FORMACIÓN M. Limolita yesífera verde

SONDEO SV2-1 Cont.



SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

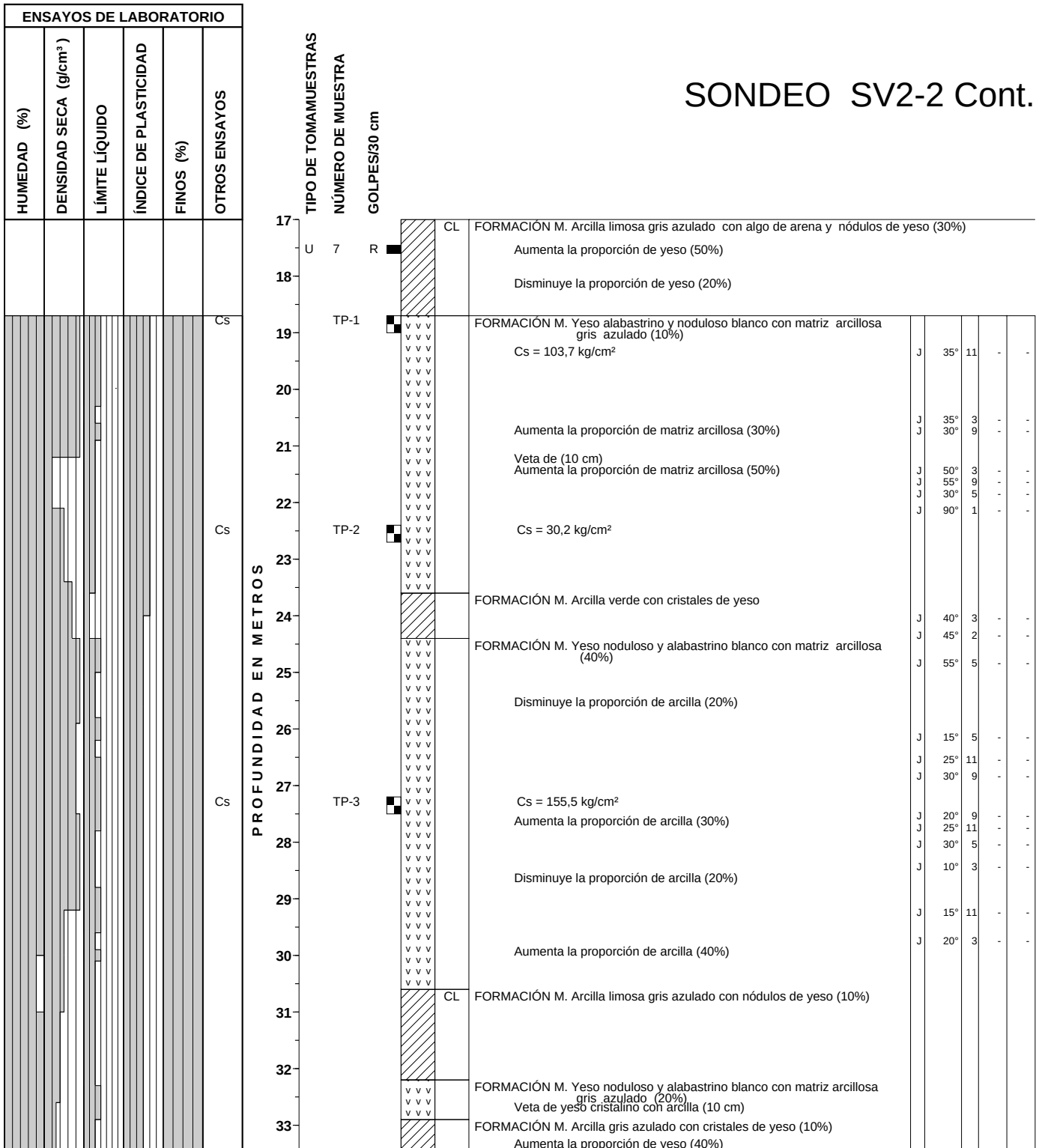
SONDEO SV2-2

SITUACIÓN : PK 1509+264 Eje
X = 672.932
Y = 4.608.693 **COTA = 247,2**

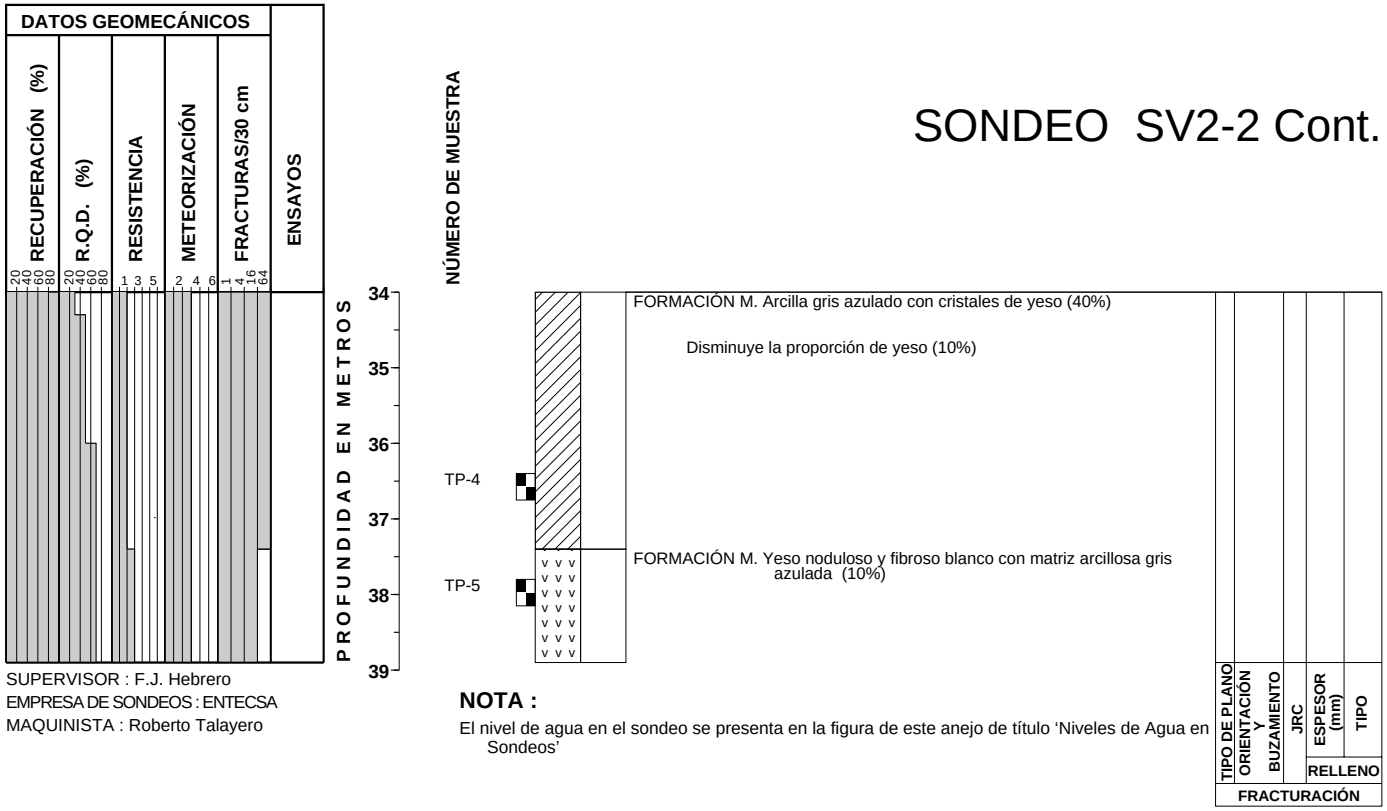
FECHA : 15/07/98
23/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO									
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
						0				ML	TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón con bastante arena (blando)
										ML	FORMACIÓN Q_{T1}. Limo arcilloso marrón oscuro con algo de arena (muy firme)
						1					Disminuye la resistencia (a firme)
											Disminuye la resistencia (a moderadamente firme) y aumenta el contenido de arena (a bastante)
						2	U	1	7		Aumenta el contenido de arena (a arenosa)
											Aparece grava (algo)
						3	U		36	GM	FORMACIÓN Q_{T1}. Grava marrón oscuro con algo de arena, limo y arcilla (medianamente densa)
						4					
						5	ST	1s	14		Aparecen bolos
						6	ST	2s	20		
						7				CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa gris azulado con algo de arena e indicios de grava (dura)
						8	U	2	46		Veta de grava marrón con bastante arcilla (20 cm)
						9	U	3	60		Cs = 5,3 kg/cm²
					Cs	10					
						11	U	4	77		
						12	U	5	51		Desaparece la grava
						13					
						14					Veta de arena arcillosa gris azulado con algo de grava (20 cm)
						15	U	6	R		
						16					Aparecen nódulos de yeso (30%)

SONDEO SV2-2 Cont.



SONDEO SV2-2 Cont.



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Roberto Talayero

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SV2-3

SITUACIÓN : PK 1509+322 Eje
X = 672.988
Y = 4.608.680 **COTA = 247,5**

FECHA : 22/07/98
28/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO									
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm	PROFUNDIDAD EN METROS
									0
									1
						U	1	5	2
						ST	1s	37	3
									4
						ST	2s	42	5
						ST	3s	R	6
						ST	4s	R	7
									8
						ST	5s	R	9
									10
						ST	6s	R	11
						U			
						ST	7s	R	12
									13
									14
									15
20,3	1,74				Cs	U	2	R	16

ML TIERRA DE LABOR. Limo marrón claro con algo de arena (flojo)

ML FORMACIÓN Q_{T1}. Limo arcilloso marrón con algo de arena (muy firme)

Aumenta el contenido de arena (a bastante) y disminuye la resistencia (a moderadamente firme)

Disminuye la resistencia (a blando)

SM FORMACIÓN Q_{T1}. Arena limosa marrón (muy floja)

GM FORMACIÓN Q_{T1}. Grava marrón con algo de arena, limo y arcilla (densa)

Aumenta la densidad (a muy densa) y aparecen bolos

Desaparecen los bolos

SM FORMACIÓN Q_{T1}. Arena limosa marrón anaranjado con algo de grava (muy densa)

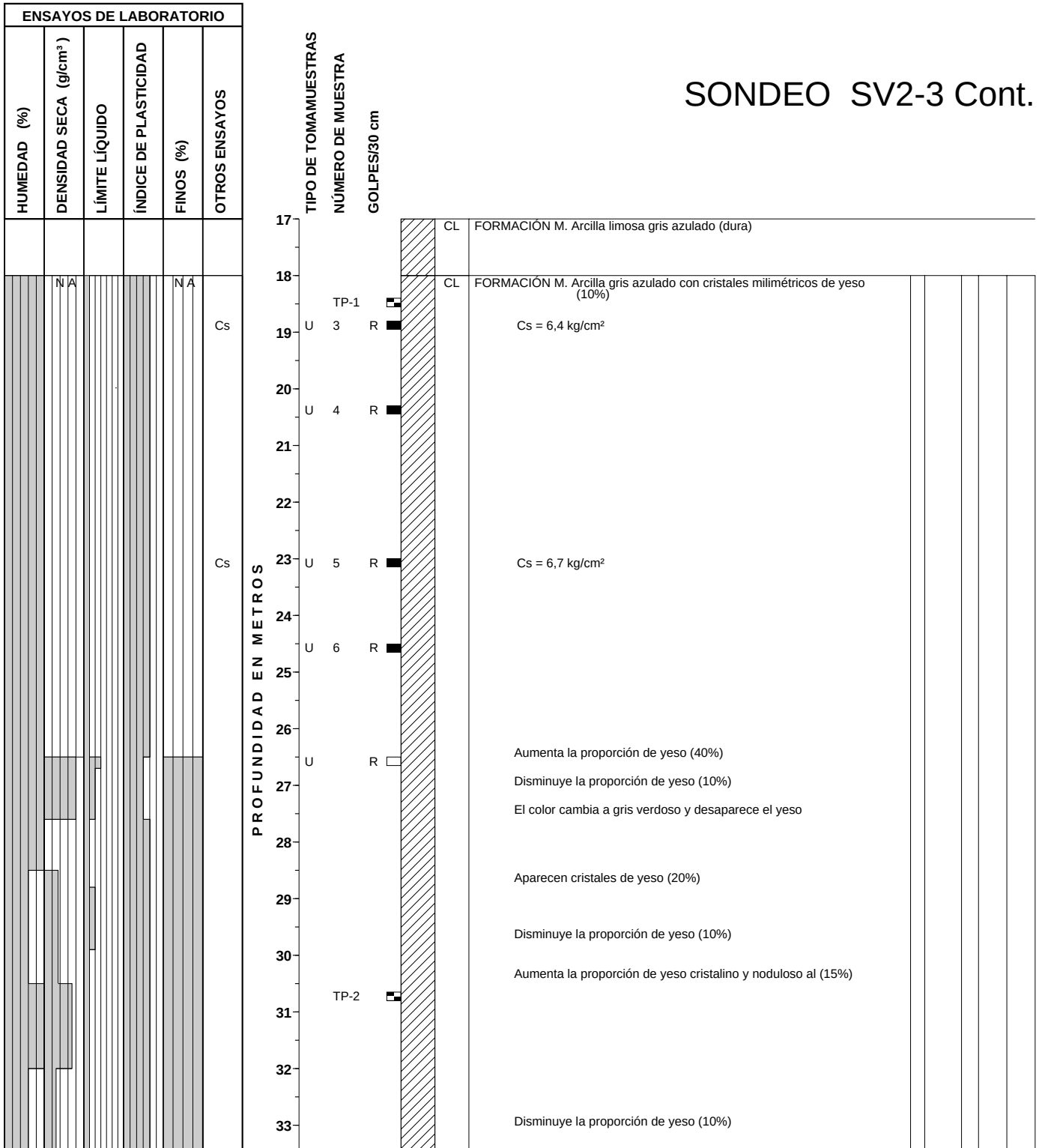
GM FORMACIÓN Q_{T1}. Grava marrón claro con algo de arena y limo (muy densa)

CL FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón y verde con algo de arena e indicios de grava (firme)

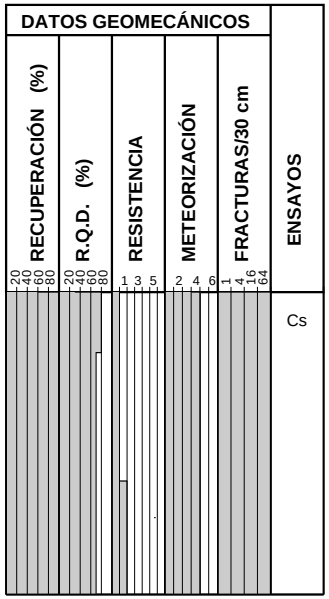
Aumenta la resistencia (a dura) y el color cambia a gris azulado

Cs = 3,9 kg/cm²

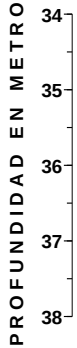
SONDEO SV2-3 Cont.

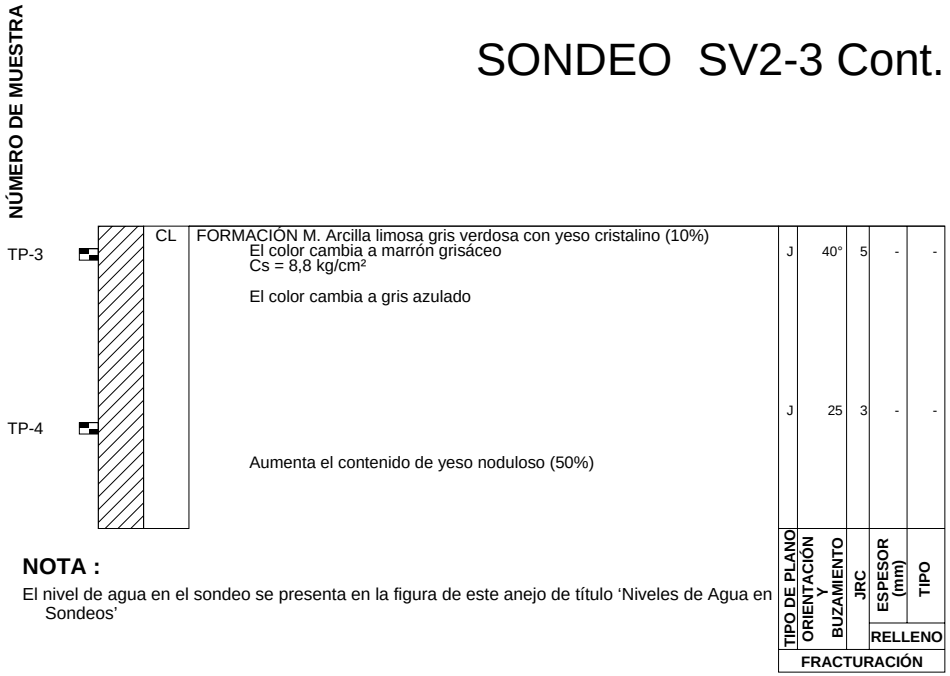


SONDEO SV2-3 Cont.



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Jesús Marco

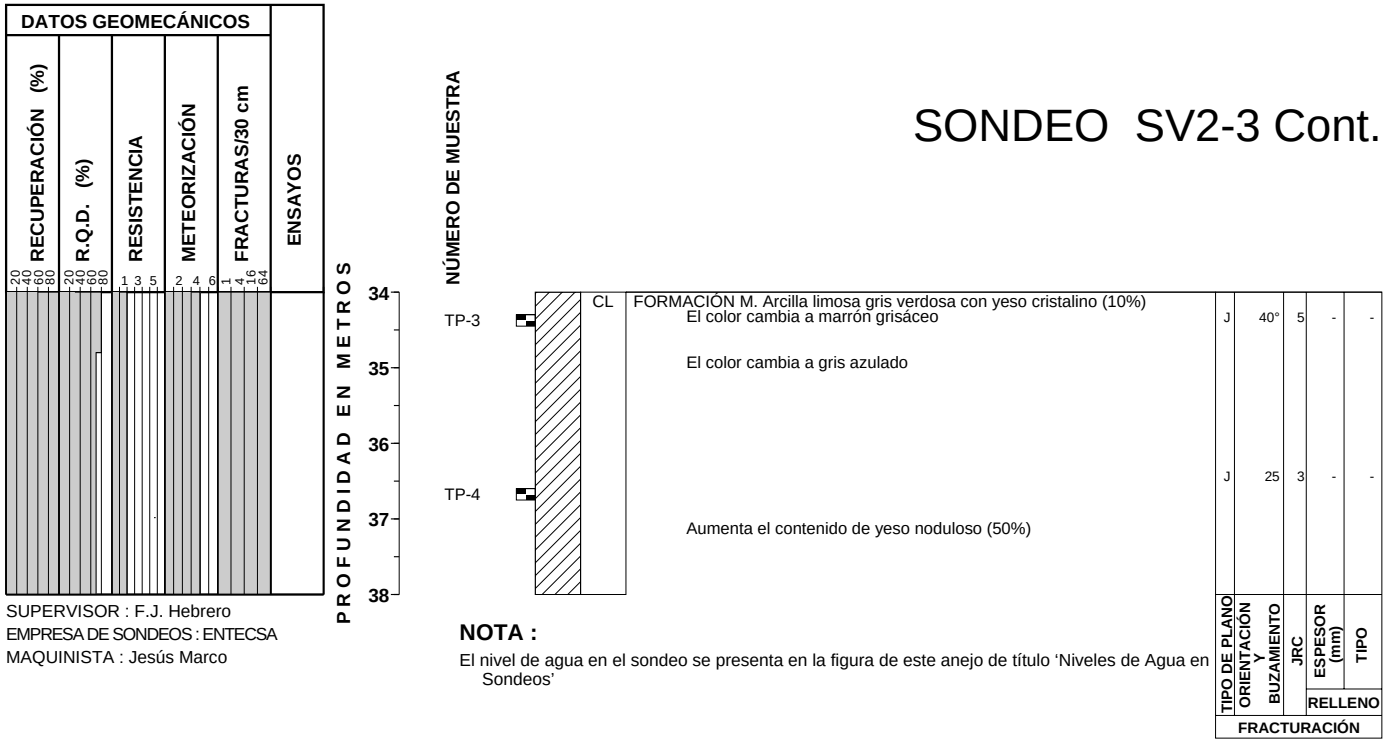




NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SV2-3 Cont.



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Jesús Marco

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SV2-3

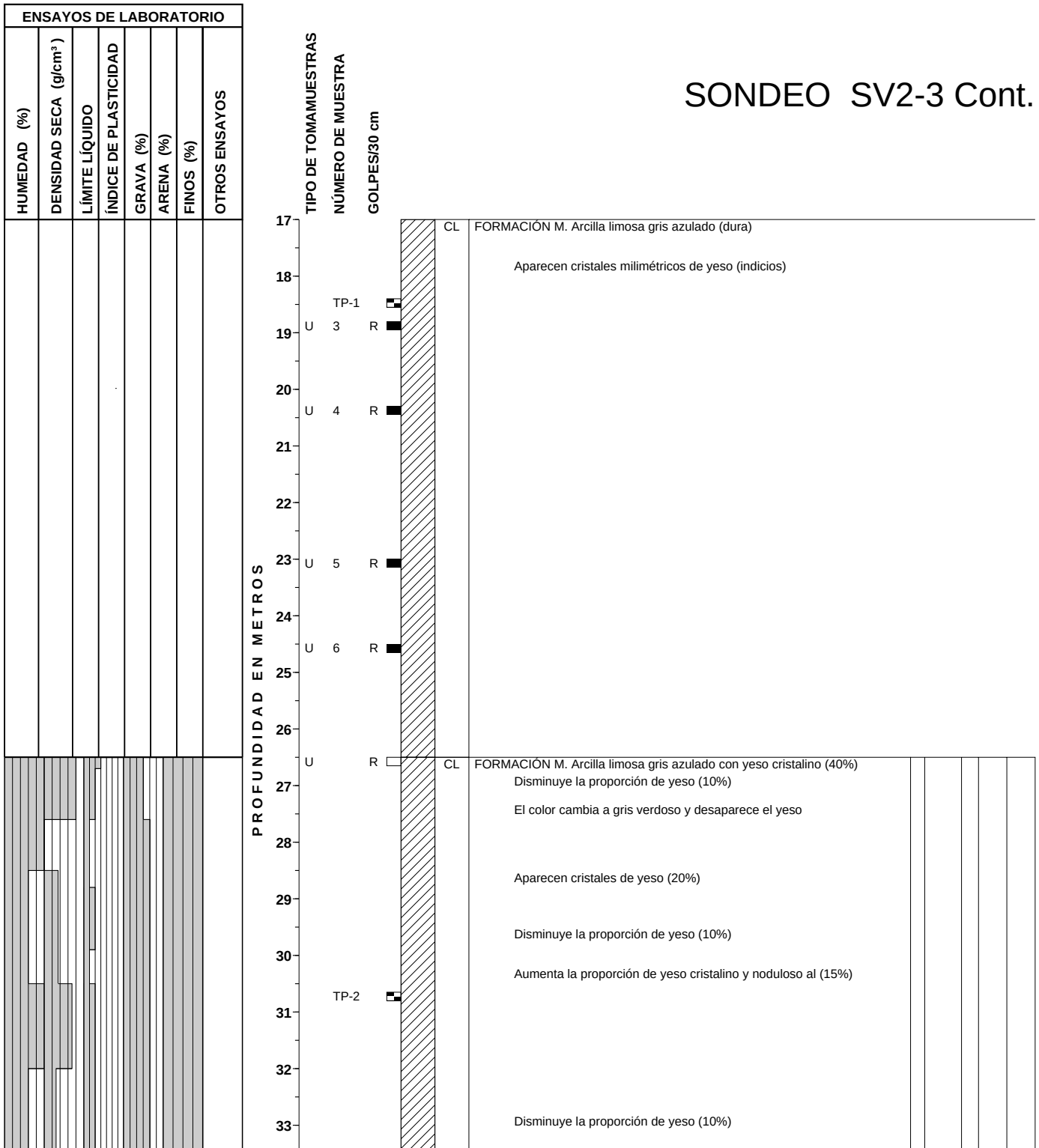
SITUACIÓN : PK 1509+322 Eje
X = 672.988
Y = 4.608.680 **COTA = 247,5**

FECHA : 22/07/98
28/07/98

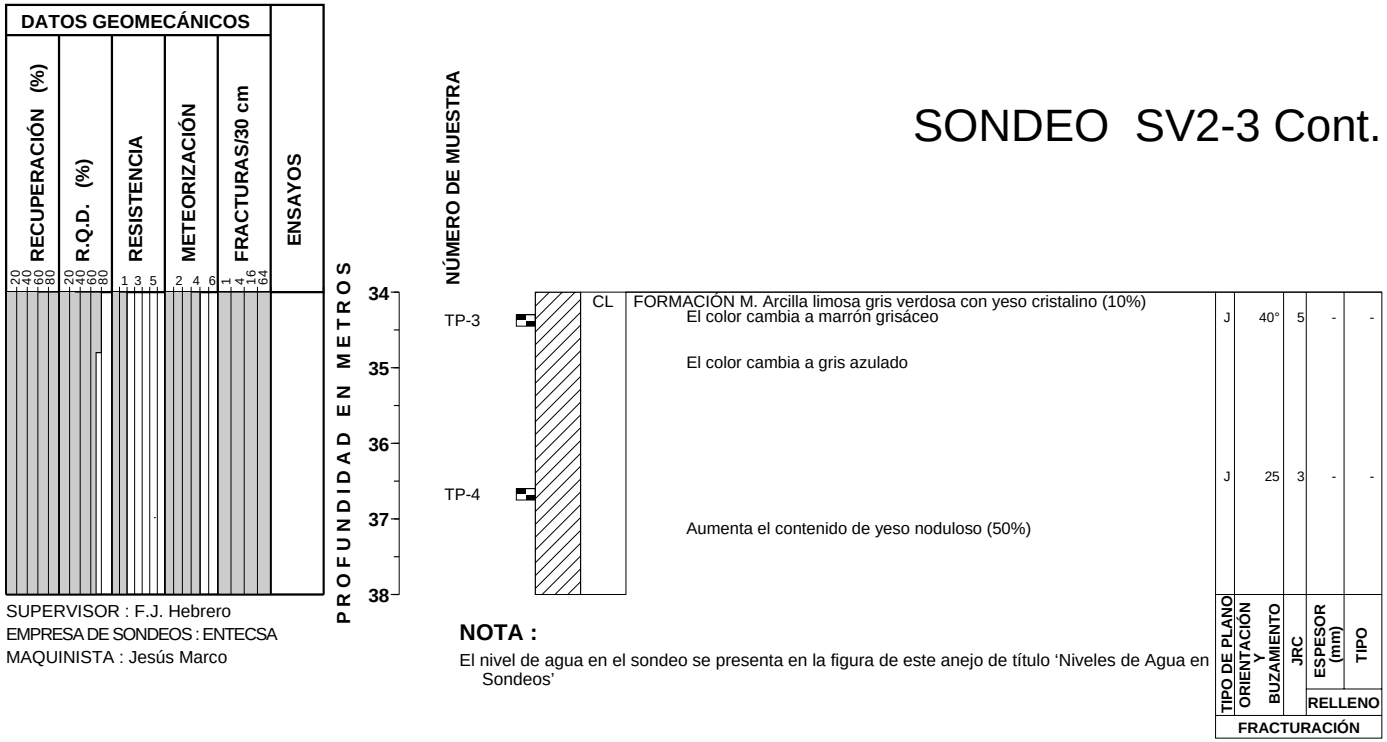
ENSAYOS DE LABORATORIO							
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0				ML	TIERRA DE LABOR. Limo marrón claro con algo de arena (flojo)
				ML	FORMACIÓN Q_{T1}. Limo arcilloso marrón con algo de arena (muy firme)
1					Aumenta el contenido de arena (a bastante) y disminuye la resistencia (a moderadamente firme)
					Disminuye la resistencia (a blando)
2	U	1	5	SM	FORMACIÓN Q_{T1}. Arena limosa marrón (muy floja)
3	ST	1s	37	GM	FORMACIÓN Q_{T1}. Grava marrón con algo de arena, limo y arcilla (densa)
4					
	ST	2s	42		
5					Aumenta la densidad (a muy densa) y aparecen bolos
6	ST	3s	R		Desaparecen los bolos
7					
	ST	4s	R		
8					
9	ST	5s	R		
10					
	ST	6s	R	SM	FORMACIÓN Q_{T1}. Arena limosa marrón anaranjado con algo de grava (muy densa)
11	U				
				GM	FORMACIÓN Q_{T1}. Grava marrón claro con algo de arena y limo (muy densa)
12	ST	7s	R		
13				CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón y verde con algo de arena e indicios de grava (firme)
14					
15					Aumenta la resistencia (a dura) y el color cambia a gris azulado
	U	2	R		
16					

SONDEO SV2-3 Cont.



SONDEO SV2-3 Cont.



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
EMPRESA DE SONDEOS : ENTECSA
MAQUINISTA : Jesús Marco

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SV2-4

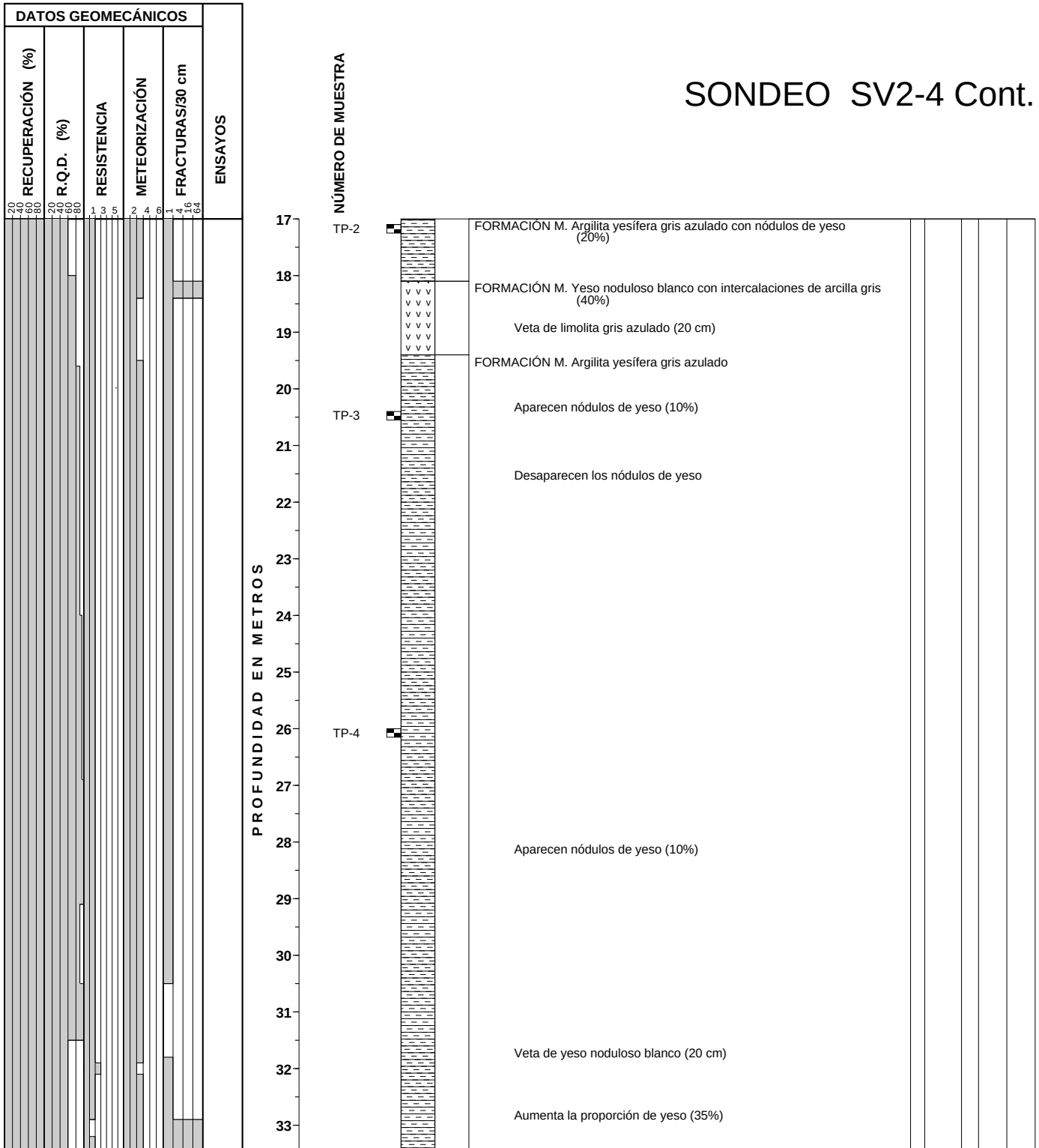
SITUACIÓN : PK 1509+388 Eje
X = 673.053
Y = 4.608.664 **COTA = 246,8**

FECHA : 22/07/98
27/07/98

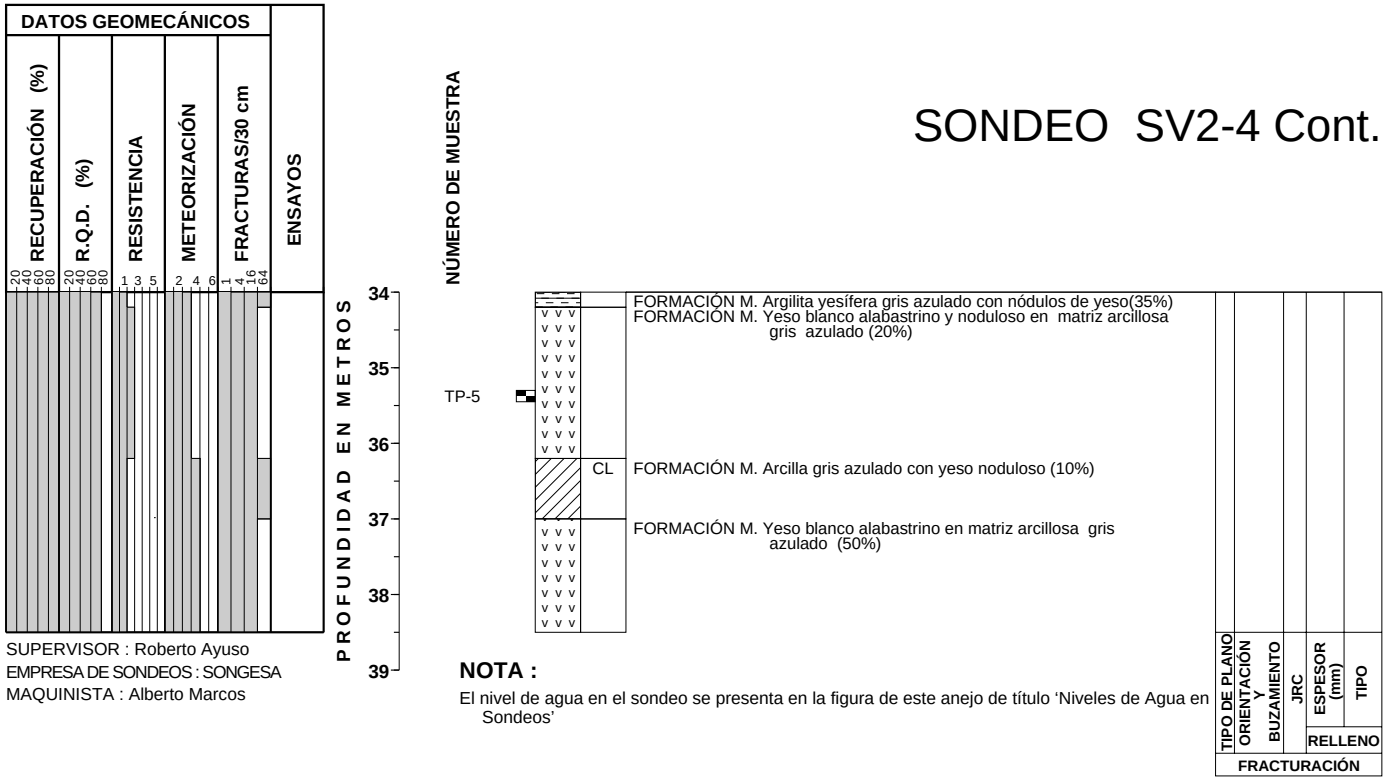
ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0				SM	FORMACIÓN Q_{T1}. Arena limosa marrón (floja)
1	U	1	17		
2				CL	FORMACIÓN Q_{T1}. Arcilla arenosa marrón con indicios de grava (firme)
3	U	2	19		Aumenta el contenido de grava (a bastante)
4				GM	FORMACIÓN Q_{T1}. Grava marrón con bastante arena y limo (densa)
5	U	3	91		
6				CL	FORMACIÓN M. Arcilla gris azulada con indicios de arena y grava (duro)
	U	4	R		Aparece grava y arena de yeso (bastante)
7					Aparecen lentes de yeso
8	U	5	R		
9					
10	U	6	R		Disminuye el contenido de grava y arena (a algo)
11					
12	U	7	R		Aumenta el contenido de arena y grava (a bastante)
13	U		R		FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de arcilla gris
14					Aumenta la proporción de arcilla (40%)
15		TP-1			Disminuye la proporción de arcilla (30%) Disminuye la proporción de arcilla (20%) El color cambia a verde
16					

SONDEO SV2-4 Cont.



SONDEO SV2-4 Cont.



SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SV2-5

SITUACIÓN : PK 1509+982 Eje
X = 673.630
Y = 4.608.523 **COTA = 263,8**

FECHA : 14/07/98
15/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS						
						0				GW	FORMACIÓN Q_{GT}. Grava marrón con bastante arena (muy densa)
						1	U	1	R		
						2					Aumenta el contenido de arena (a arenosa)
						2	U		R		
						3				SW	FORMACIÓN Q_{GT}. Arena marrón anaranjado con bastante grava (muy densa)
						4	U	2	144		
						5				GW	FORMACIÓN Q_{GT}. Grava arenosa marrón (muy densa)
						5	U	3	155		
						6					Aparece limo (indicios) y el color cambia a marrón verdoso
						6				SM	FORMACIÓN Q_{GT}. Arena limosa marrón y verde con algo de grava (muy densa)
						7	U	4	R		
						7				CL	FORMACIÓN M. Arcilla margosa verde con algo de arena, grava y fragmentos de yeso (dura)
	25,7	1,59			Cs	8	U	5	70		Cs = 2,43 kg/cm²
						9					
						10	U		R		
						11	U	6	65		Desaparece la grava
						12					
	22,3	1,71			Cs	13	U	7	86		Cs = 3,84 kg/cm² Aparece grava (indicios)
						14					
						15	U	8	122		
						15					Disminuye la resistencia (a muy firme)
						16					

SONDEO SV2-5 Cont.

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
					Cs
					Cs

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
17				CL	FORMACIÓN M. Arcilla margosa verde con algo de arena, indicios de grava y fragmentos de yeso (muy firme)
18					
19	U	10	47		Disminuye la resistencia (a firme) Disminuye la resistencia (a blando) Puede ser relleno de dolina
20					Posible relleno de dolina
21					
22	U		R		FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de arcilla gris (10%)
23					Aumenta la proporción de arcilla (20%)
24					Disminuye la proporción de arcilla (10%)
25					Aumenta la proporción de arcilla (25%)
26					
27		TP-1			Cs = 18,0 kg/cm²
28					Disminuye la proporción de arcilla (10%) Veta de limo gris (3 cm)
29					
30					Aumenta la proporción de arcilla (20%)
31				CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa gris con nódulos de yeso (20%)
32		TP-2			Cs = 21,0 kg/cm²
33					

SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

NOTA :
El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SV3-1

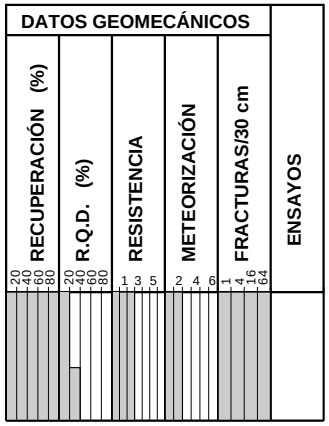
SITUACIÓN : PK 1+836 D2VL Eje
X = 682.232
Y = 4.605.835 **COTA = 234,5**

FECHA : 24/06/98
29/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
19,9	1,3			88	CD

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
0				GM	RELLENO RE. Grava arenosa marrón claro con bastante limo (floja)
1					Disminuye el contenido de limo (a indicios)
1	U	1	20		
2				ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo marrón veteado blanco con algo de arena (duro)
3	U	2	R		
4	ST	1s	11		Disminuye la resistencia (a firme)
5					Disminuye el contenido de arena (a indicios)
6	U	3	31		Aparece grava (bastante)
7	ST	2s	R	GW	FORMACIÓN QF_{VG}. Grava arenosa blanca con indicios de limo (muy densa)
8	U		R		
9	ST		R		Veta de nódulos de yeso gris con intercalaciones de limo (20 cm)
10					
11	ST		R		
12					
13					FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (20%)
14					Cavidad parcialmente rellena de limo (20 cm)
15					
16					

SONDEO SV3-1 Cont.



SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

PROFUNDIDAD EN METROS

17
18
19

NÚMERO DE MUESTRA

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (20%)

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

FRACTURACIÓN					
TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO	JRC	RELLENO	ESPESOR (mm)	TIPO

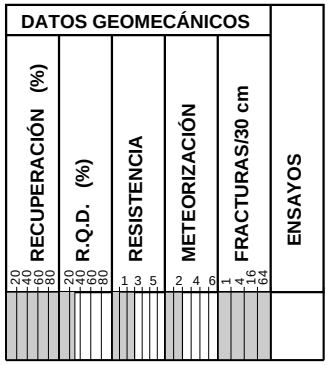
SONDEO SV3-2

SITUACIÓN : PK 1+856 D2VL Eje
X = 682.247
Y = 4.605.849 COTA = 229,8

FECHA : 23/06/98
24/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm	PROFUNDIDAD EN METROS		
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS						
									0	ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo marrón claro con indicios de arena (blando)
									1		Aumenta el contenido de arena (a bastante) y la resistencia (a muy firme)
						U	1	33	2		
						U	2	46	3		
									4		
						ST	1s	10	5		Disminuye la resistencia (a firme)
									6		
22,7	1,41			70	Co	U	3	70	7		Aumenta la resistencia (a duro) Ic (2,0 kg/cm²) = 1,0%
						ST		R	8	SM	FORMACIÓN QF_{VG}. Arena blanca y marrón con algo de limo e indicios de grava (muy densa)
						ST		R	9		El color cambia a blanco
12,6	1,83			20		U	4	R	10		
						ST		R	11		
									12		
									13		FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (20%)
					Cs		TR-1		14		H = 5,4%; Ds = 2,25 g/cm³; Cs = 61,1 kg/cm²
									15		
									16		

SONDEO SV3-2 Cont.



SUPERVISOR : Roberto Ayuso
EMPRESA DE SONDEOS : SONGESA
MAQUINISTA : Alberto Marcos

PROFUNDIDAD EN METROS

17
18

NÚMERO DE MUESTRA

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo verde (20%)

TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO	JRC	ESPESOR (mm)	TIPO
E	30°	12	3	ML

RELLENO

FRACTURACIÓN

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en Sondeos'

SONDEO SV3-3

SITUACIÓN : PK 1+881 D2VL 1 m BI
X = 682.267
Y = 4.605.862 COTA = 229,1

FECHA : 17/06/98
22/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
21,4	1,33			94	CD,Co

PROFUNDIDAD EN METROS

TIPO DE TOMAMUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRA	GOLPES/30 cm		
			ML	TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón oscuro (blando)
			ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón oscuro (muy firme)
U	1	44		Aparece arena (indicios)
				El color cambia a marrón amarillento
				Disminuye la resistencia (a firme)
U	2	30		
U	3	30		Ic (2,0 kg/cm²) = 1,3%
				Aumenta el contenido de arena (a bastante)
				Aumenta el contenido de arena (a arenoso)
				Aumenta la resistencia (a muy firme)
U	4	53	SM	FORMACIÓN QF_{VG}. Arena limosa marrón y blanco con bastante grava (muy densa)
				Disminuye el contenido de grava (a algo)
U	5	R		
			GM	FORMACIÓN QF_{VG}. Grava arenosa marrón y blanco con bastante limo (muy densa)
ST	6	R		
				FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco con intercalaciones de limo y arcilla verde (20%)
				Disminuye la proporción de limo (10%)
	TP-1			

E PLANO	ITACIÓN Y MIENTO	JRC	SPESOR (mm)	TIPO

NOTA :

El nivel de agua en el sondeo se presenta en la figura de este anejo de título 'Niveles de Agua en

CALICATA CE-1

SITUACIÓN : PK 1501+270 18 m BD
X = 665.321
Y = 4.611.051 **COTA = 294,2**

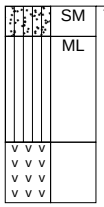
FECHA : 16/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : Cristóbal Real
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

PROFUNDIDAD EN METROS

NÚMERO DE MUESTRA



SM TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón claro con raíces (floja)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arenoso marrón claro (muy firme)

FORMACIÓN M. Yeso alabastrino blanco. Resistencia grado 2 y meteorización grado III

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

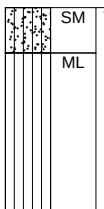
CALICATA CE-2

SITUACIÓN : PK 1501+285 17 m BD
X = 665.336
Y = 4.611.048 **COTA = 294,2**

FECHA : 16/07/98

SUPERVISOR : Cristóbal Real
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

PROFUNDIDAD EN METROS



SM TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón con raíces (floja)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arenoso marrón claro (muy firme)

FORMACIÓN M. Yeso alabastrino blanco. Resistencia grado 2 y meteorización grado III

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

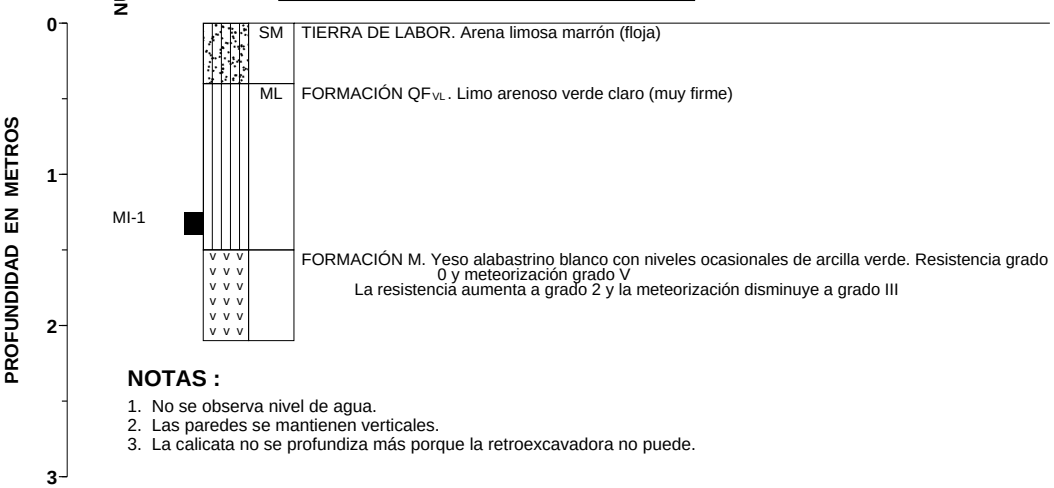
CALICATA CE-3

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : Cristóbal Real
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

SITUACIÓN : PK 0+828 D1VZ 18 m BD
X = 665.320
Y = 4.610.967 COTA = 296,9

FECHA : 16/07/98



NOTAS :

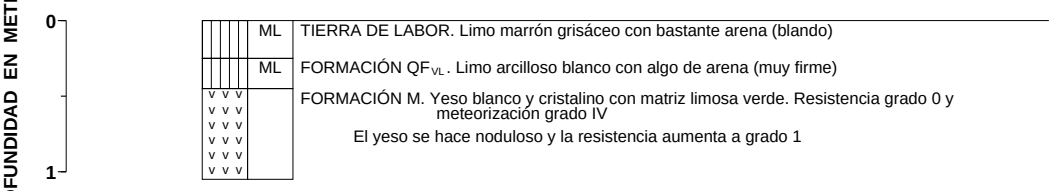
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CDE-4

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

SITUACIÓN : PK 1501+675 12 m BD
X = 665.714
Y = 4.610.952 COTA = 307,1

FECHA : 30/06/98



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CDE-5

SITUACIÓN : PK 1501+720 12 m BD
X = 665.758
Y = 4.610.941 COTA = 305,8

FECHA : 30/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
					MO
19,2	1,45	38	11	70	Co

SUPERVISOR : F.J. Hebrero



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

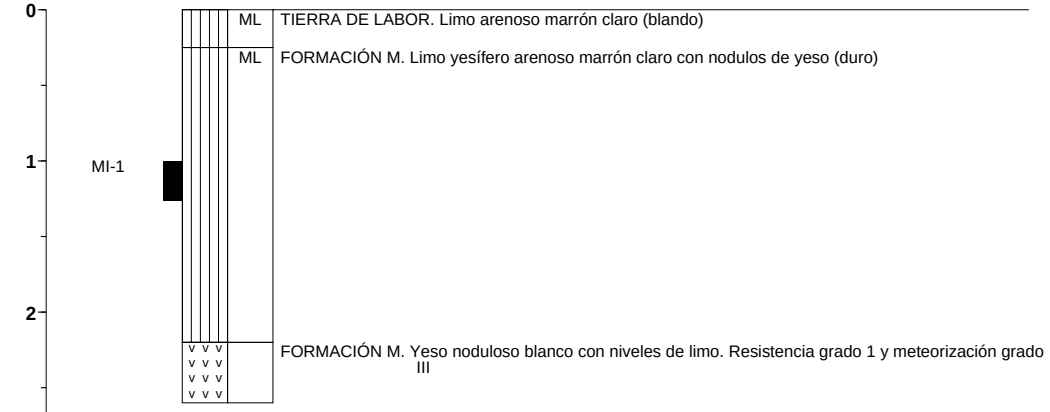
CALICATA CE-6

SITUACIÓN : PK 1501+775 9 m BI
X = 665.816
Y = 4.610.947 COTA = 304,5

FECHA : 30/06/98

11,1	1,46	38	9	52	

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CE-7

SITUACIÓN : PK 1501+820 12 m BD
X = 655.855
Y = 4.610.916 COTA = 303,5

FECHA : 01/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
19,7	1,45	47	22	53	Co

NÚMERO DE MUESTRA

PROFUNDIDAD EN METROS

0
1
2
3

MI-1

ML TIERRA DE LABOR. Limo arenoso blanco grisáceo con algo de grava (blando)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso gris claro (muy firme)

FORMACIÓN M. Yeso cristalino con matriz limo-arcillosa verde. Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

Ic = (2,0 kg/cm²) = 0,6%

Disminuye la proporción de limo y aumenta la resistencia a grado 1

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-8

SITUACIÓN : PK 1501+870 9 m BI
X = 665.903
Y = 4.610.903 COTA = 302,3

FECHA : 01/07/98

PROFUNDIDAD EN METROS

0
1
2

ML TIERRA DE LABOR. Limo arenoso marrón con algo de grava (blando)

FORMACIÓN M. Yeso cristalino en matriz limo-arcillosa verde. Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

Disminuye la proporción de limo y aumenta la resistencia a grado 1

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

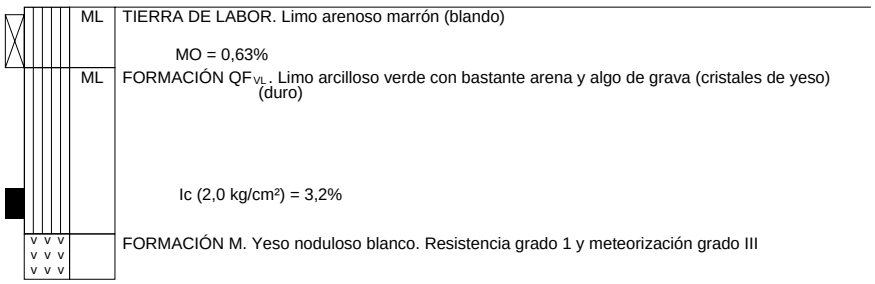
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcadora no puede.

CALICATA CT-9

SITUACIÓN : PK 1501+960 Eje
X = 665.992
Y = 4.610.888 **COTA = 300,9**

FECHA : 01/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
					MO
16,4	1,51	39	18	60	Co



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

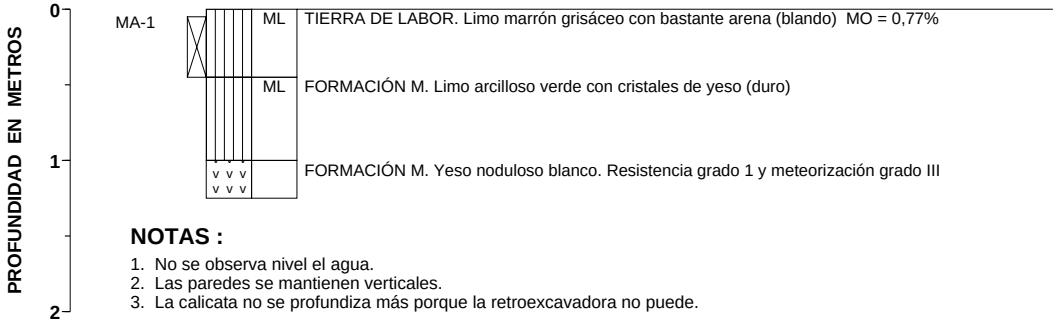
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcadora no puede.

CALICATA CT-10

SITUACIÓN : PK 1502+160 Eje
X = 666.183
Y = 4.610.830 **COTA = 298,2**

FECHA : 01/07/98

					MO



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel el agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-11

SITUACIÓN : PK 1502+540 Eje
X = 666.542
Y = 4.610.704 COTA = 301,0

FECHA : 01/07/98

NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
MI-1	10,6	1,25	29	11	80	Co

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2

ML	TIERRA DE LABOR. Limo marrón grisáceo con algo de grava y arena (blando)
ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena e indicios de grava (firme)
	Ic (2,0 kg/cm²) = 2,6%
	FORMACIÓN M. Yeso cristalino en matriz arcillo-limosa verde. Resistencia grado 0 y meteorización grado IV
	Disminuye la proporción de limo y la resistencia aumenta a grado 1

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-12

SITUACIÓN : PK 1502+720 Eje
x = 666.710
Y = 4.610.639 COTA = 298,5

FECHA : 01/07/98

NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
						MO
MI-1	5,5	1,53	NP	NP	70	Co
MA-2	4,9				46	
MA-3	3,6				21	

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2 – 3

MA-1 ML	TIERRA DE LABOR. Limo arenoso marrón con algo de grava (blando) MO = 0,37%
ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con bastante arena (muy firme)
	Is (2,0 kg/cm²) = 0,9%
SM	FORMACIÓN Q_G. Arena limosa marrón anaranjado con indicios de grava (densa)
	Disminuye el contenido de limo (a bastante) y aumenta el contenido de grava (a bastante)

CALICATA CT-13

SITUACIÓN : PK 1503+840 Eje
X = 667.720
Y = 4.610.155 COTA = 282,5

FECHA : 16/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : Cristóbal Real
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3

NÚMERO DE MUESTRA

	SM	TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón oscuro con raíces (floja)
	ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arenoso marrón punteado blanco (firme)
MI-1		El color cambia a verde claro punteado blanco
		El color cambia a marrón claro-blanco y aumenta la resistencia (a duro)
		FORMACIÓN M. Yeso alabastrino blanco con niveles de limo arenoso blanco (30%) Resistencia grado 0 y meteorización grado III
		La resistencia aumenta a grado 2

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-14

SITUACIÓN : PK 1503+540 15 m BD
X = 667.445
Y = 4.610.277 COTA = 284,5

FECHA : 26/06/98

					MO
18,7	1,53	28	8	90	Co
16,9		29	10	79	

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3

MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón grisáceo con bastante arena (blando) MO = 4.20%
	ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con algo de arena (firme)
MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 1,0%
		El color cambia a marrón claro
MA-2		Aumenta el contenido de arena (a bastante)

CALICATA CTE-15

SITUACIÓN : PK 1503+540 25 m BI
X = 667.463
Y = 4.610.313 COTA = 283,8

FECHA : 26/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA		
							ML	TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón grisáceo con algo de arena (blando)
							ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con bastante arena (firme)
22,8	1,27	27	7	79	Co	MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 2,4%
								Disminuye el contenido de arena (a algo)
19,2	1,71			88	Co	MI-2		Ic (2,0 kg/cm²) = 0,5% Aparecen nódulos de yeso
8,6				24		MA-1	GM	FORMACIÓN M. Grava arenosa marrón con bastante limo y nódulo de yeso (muy densa)

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4, 5

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CT-16

SITUACIÓN : PK 1504+040 Eje
X = 667.900
Y = 4.610.069 COTA = 282,8

FECHA : 26/06/98

					MO			
						MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón grisáceo con algo de arena (blando) MO = 2,99%
							ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón y gris oscuro con bastante arena (firme)
								Disminuye la resistencia (a moderadamente firme)

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1

CALICATA CT-17

SITUACIÓN : PK 1504+885 Eje
X = 668.685
Y = 4.609.757 COTA = 290,0

FECHA : 26/06/98

NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
						MO
MI-1	20,4	1,45	24	5	60	Co
MI-2	30,1	1,32	NP	NP	91	Co

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3

MA-1 — ML — TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón y gris claro con algo de arena (blando) MO = 1,58%

ML — FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con bastante arena y algo de grava (firme)

MI-1 — Ic (2,0 kg/cm²) = 0,9%

Aumenta la resistencia (a muy firme) y el color cambia a marrón claro
Disminuye el contenido de arena y grava (a indicios)

MI-2 — Ic (2,0 kg/cm²) = 0,6%

FORMACIÓN M. Yeso blanco noduloso y cristalino con matriz arcillosa (40%). Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

Disminuye la proporción de arcilla (10%) y aumenta la resistencia (a grado 1)

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CDE-18

SITUACIÓN : PK 1505+000 20 m BD
X = 668.788
Y = 4.609.703 COTA = 296,4

FECHA : 26/06/98

NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
MI-1	19,4	1,58	60	23		

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2

MA-1 — ML — TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón blanquecino con algo de arena (blando)

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco y cristalino con matriz arcillosa verdosa (30%). Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

MH — FORMACIÓN M. Limo arcilloso marrón verdoso con lentes de yeso (dura)

FORMACIÓN M. Yeso noduloso. Resistencia grado 1 y meteorización grado 3

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

CALICATA CT-19

SITUACIÓN : PK 1505+435 Eje
X = 669.213
Y = 4.609.604 **COTA = 291,7**

FECHA : 26/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						
NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
						MO
MI-1	21,7	1,42	32	12	90	Co

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4, 5

MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón grisáceo (blando) MO = 5,18%
	ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con indicios de arena y grava (muy firme)
MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 1,0%
		Aumenta el contenido de arena (a bastante)
MA-2		FORMACIÓN M. Yeso cristalino y noduloso con matriz arcillosa (30%). Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CTE-20

SITUACIÓN : PK 1505+840 25 m BI
X = 669.612
Y = 4.609.531 **COTA = 291,0**

FECHA : 26/06/98

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1

	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arenoso marrón blanquecino (blando)
	CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón oscura con nódulos y lentes de yeso (30%) (dura)

CALICATA CTE-21

SITUACIÓN : PK 1505+840 25 m BD
X = 669.600
Y = 4.609.483 COTA = 291,7

FECHA : 25/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD EN METROS
							0
							1
20,5	1,34	45	13	99	Co	MI-1	2
19,0		38	11	92		MA-1	3
						MA-2	4
							5

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón y gris oscuro con indicios de arena (firme)

Ic (2,0 kg/cm²) = 1,7%

El color cambia a marrón claro y aumenta la resistencia (a muy firme)

CL FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón verdoso con lentes de yeso cristalino (dura)

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CT-22

SITUACIÓN : PK 1505+860 Eje
X = 669.626
Y = 4.609.502 COTA = 289,8

FECHA : 26/06/98

						MA-1	0
							1

PROFUNDIDAD EN METROS

ML TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón con algo de arena (blando)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón y gris oscuro con algo de arena (firme)

Aumenta la resistencia (a muy firme) y el color cambia a marrón claro. Aparecen nodulos

CALICATA CT-23

SITUACIÓN : PK 1506+225 Eje
X = 669.980
Y = 4.609.416 COTA = 297,5

FECHA : 25/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
16,3	1,33	24	6	86	Co

PROFUNDIDAD EN METROS	NÚMERO DE MUESTRA		
0		ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena e indicios de grava (muy firme)
1	MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 3,6%
2			FORMACIÓN M. Yeso noduloso y cristalino con matriz arcillosa verde. Resistencia grado 0 y meteorización grado IV
3			

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa el nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-24

SITUACIÓN : PK 1506+350 Eje
X = 670.102
Y = 4.609.386 COTA = 294,3

FECHA : 25/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
25,4	1,32	39	13	98	Co
17,1	1,45	28	3	84	Co

PROFUNDIDAD EN METROS	NÚMERO DE MUESTRA		
0	MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena (blando)
		ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena (muy firme)
			El color cambia a marrón oscuro
			Disminuye la resistencia (a firme) y el contenido de arena (a indicios)
1	MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 0,6%
			El color cambia a marrón claro, aparece arena (algo) y aumenta la resistencia (a muy firme)
2	MI-2		Ic (2,0 kg/cm²) = 0,6%
			Aumenta el contenido de arena (a bastante)

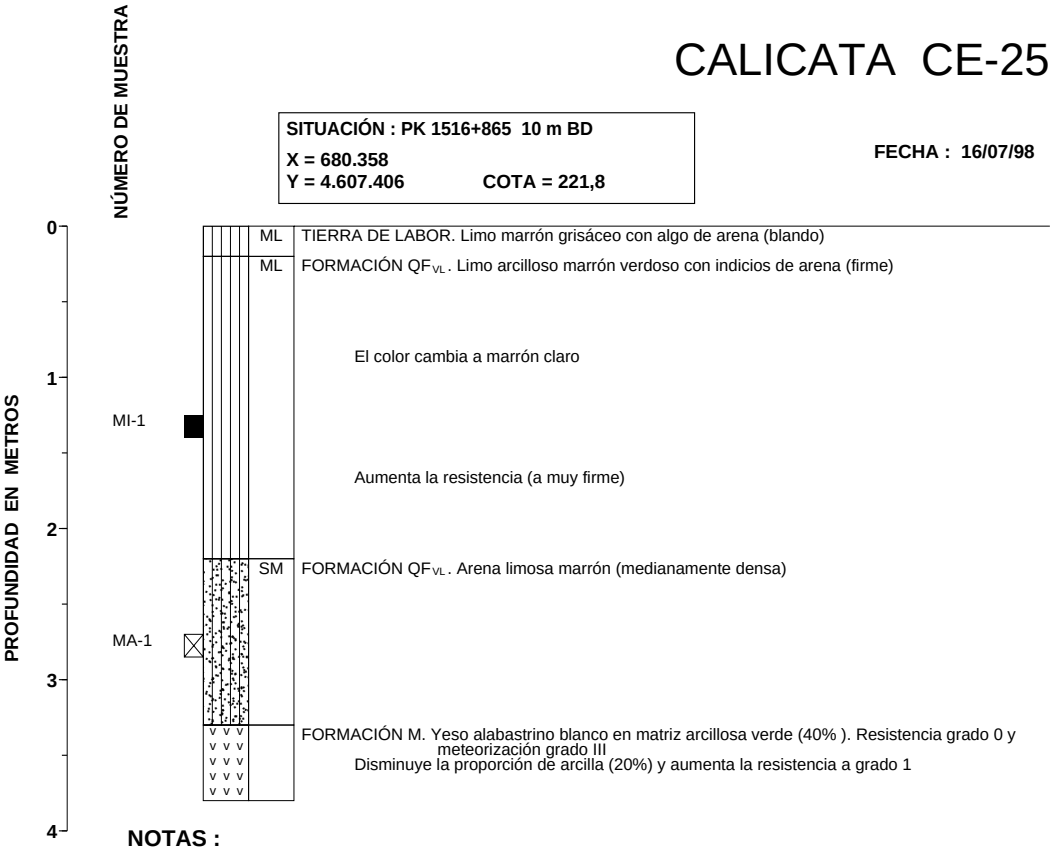
CALICATA CE-25

SITUACIÓN : PK 1516+865 10 m BD
X = 680.358
Y = 4.607.406 COTA = 221,8

FECHA : 16/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : Cristóbal Real
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate



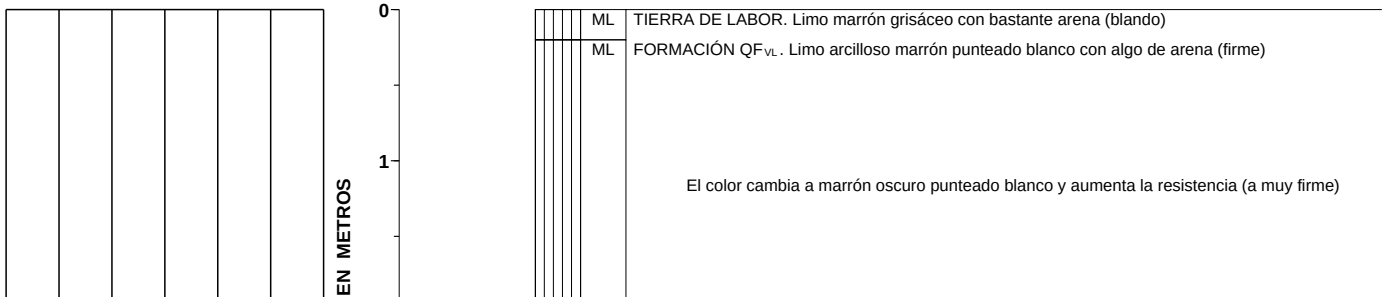
NOTAS :

1. No se observa nivel de agua
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CE-26

SITUACIÓN : PK 1516+955 10 m BD
X = 680.358
Y = 4.607.367 COTA = 219,5

FECHA : 16/07/98

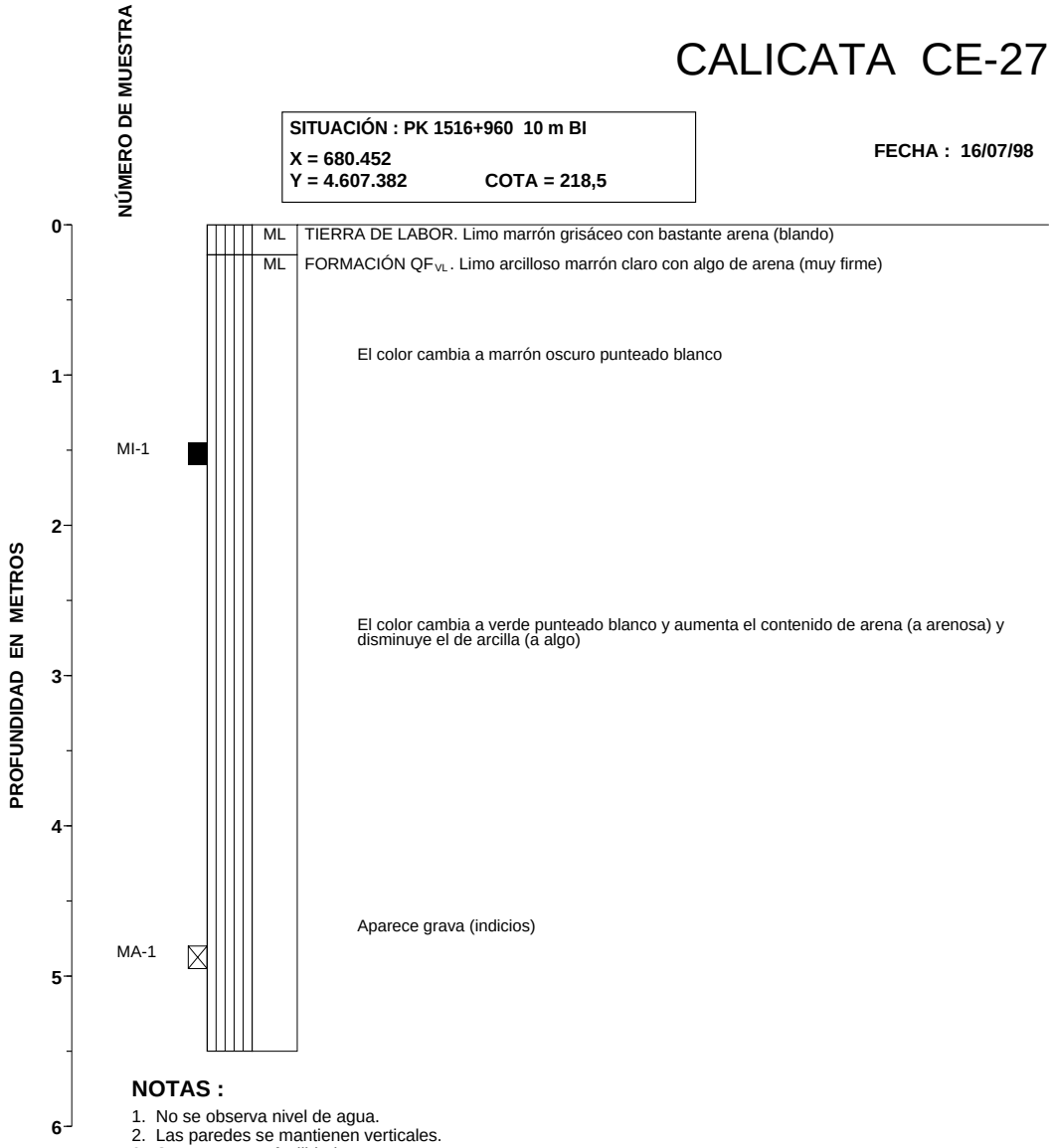


CALICATA CE-27

SITUACIÓN : PK 1516+960 10 m BI
X = 680.452
Y = 4.607.382 COTA = 218,5

FECHA : 16/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : Cristóbal Real
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CTE-28

SITUACIÓN : PK 1510+089 Eje
X = 673.733
Y = 4.608.497 **COTA = 287,5**

FECHA : 25/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						
NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
MA-1						MO
MA-2	8,4				3	

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4

SM TIERRA DE LABOR. Arena marrón oscura con bastante grava y algo de limo (floja) MO = 0,37%

GP FORMACIÓN Q_{GT}. Bolos y gravas marrón claro con algo de arena e indicios de limo (muy densa)

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-29

SITUACIÓN : PK 1510+360 Eje
X = 673.997
Y = 4.608.433 **COTA = 282,5**

FECHA : 25/06/98

NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
MA-1						MO
MA-2	3,7				20	

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2

GM TIERRA DE LABOR. Grava arenosa marrón grisáceo con algo de limo (floja) MO = 0,19%

GM FORMACIÓN QF_{VG}. Grava marrón oscuro con algo de arena, limo y arcilla (densa)

Aumenta el contenido de arena (a bastante)

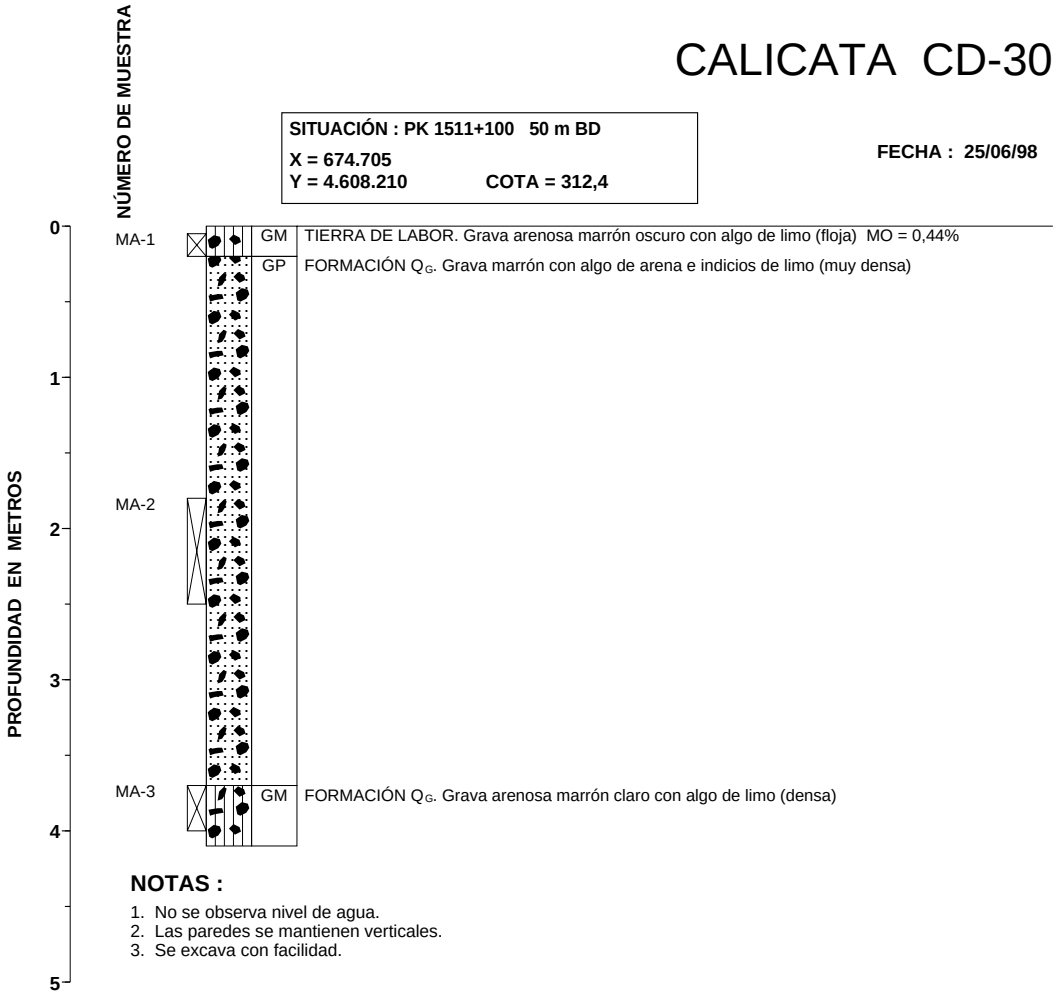
GM FORMACIÓN Q_{GT}. Grava marrón claro con algo de arena y limo (muy densa)

CALICATA CD-30

SITUACIÓN : PK 1511+100 50 m BD
X = 674.705
Y = 4.608.210 COTA = 312,4

FECHA : 25/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
					MO
6,10				14	



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655 C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CDE-31

SITUACIÓN : PK 1511+340 35 m BD
X = 674.944
Y = 4.608.174 COTA = 308,4

FECHA : 24/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
6,2				27	

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4, 5

NÚMERO DE MUESTRA

MA-1 — GP — TIERRA DE LABOR. Grava arenosa marrón grisácea (floja)

GM — FORMACIÓN QF_{VG}. Grava marrón grisáceo con bastante arena y limo (medianamente densa)

El color cambia a marrón claro

Aumenta la densidad (a densa)

MA-2

SUPERVISOR : F.J Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CTE-32

SITUACIÓN : PK 1512+035 35 m BI
X = 675.641
Y = 4.608.140 COTA = 283,6

FECHA : 24/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
6,5				31	

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1

ML — FORMACIÓN M. Limo yesífero marrón blanquecino. Resistencia grado 0 y meteorización grado V

FORMACIÓN M. Yeso blanco y cristalino con matriz de arcilla verde (10%). Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

MA-1

La resistencia aumenta a grado 1

CALICATA CTE-33

SITUACIÓN : PK 1512+870 20 m BI
X = 676.471
Y = 4.608.089 COTA = 285,8

FECHA : 24/06/98

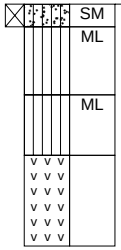
ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2

NÚMERO DE MUESTRA

MA-1



SM	TIERRA DE LABOR. Arena limosa blanca con algo de grava (floja)
ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arenoso marrón claro con algo de grava (muy firme)
ML	FORMACIÓN M. Limo yesífero blanco con bloques de yeso cristalino (20%). Resistencia grado 0 y meteorización grado V
	FORMACIÓN M. Yeso cristalino y blanco en matriz arcillosa (10%). Resistencia grado 1 y meteorización grado IV

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-34

SITUACIÓN : PK 1512+870 20 m BD
X = 676.471
Y = 4.608.049 COTA = 286,0

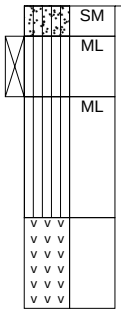
FECHA : 24/06/98

				60	

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2

MA-1



SM	TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón y gris oscuro con algo de grava (floja)
ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con bastante arena y algo de grava (muy firme)
ML	FORMACIÓN M. Limo yesífero blanco (duro)
	FORMACIÓN M. Yeso blanco noduloso con matriz arcillosa verde (10%). Resistencia grado 1 y meteorización grado IV

NOTAS :

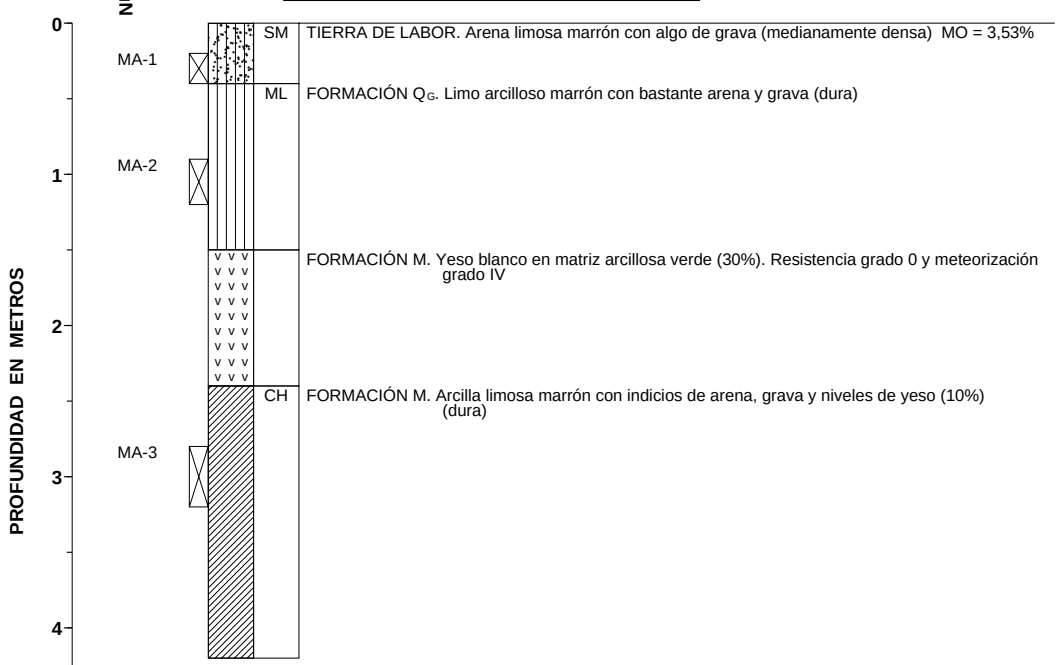
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-35

SITUACIÓN : PK 1513+795 15 m BD
X = 677.396
Y = 4.608.081 COTA = 276,2

FECHA : 23/06/98

NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
MA-1						MO
MA-2	8,3				57	
MA-3	21,6		57	28	89	



SM TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón con algo de grava (medianamente densa) MO = 3,53%

ML FORMACIÓN Q_G. Limo arcilloso marrón con bastante arena y grava (dura)

FORMACIÓN M. Yeso blanco en matriz arcillosa verde (30%). Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

CH FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón con indicios de arena, grava y niveles de yeso (10%) (dura)

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CTE-36

SITUACIÓN : PK 1513+795 15 m BI
X = 677.396
Y = 4.608.111 COTA = 281,8

FECHA : 23/06/98

NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
MA-1	4,2				46	
MI-1	9,5	1,64				
MI-2						
MA-2	7,5		28	12		

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4, 5

GP	FORMACIÓN Q_G. Grava marrón con algo de arena (medianamente densa)
SM	FORMACIÓN Q_G. Arena limosa marrón claro con indicios de grava (densa)
CL	FORMACIÓN M. Arcilla limosa marrón verdoso (dura)

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CT-37

SITUACIÓN : PK 1513+900 Eje
X = 677.501
Y = 4.608.095 COTA = 273,6

FECHA : 23/06/98

NÚMERO DE MUESTRA	OTROS ENSAYOS
MA-1	MO
MA-2	

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1

SM	TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón con algo de grava (floja) MO = 0,48%
SM	FORMACIÓN QF_{VL}. Arena marrón oscuro con bastante limo y algo de grava (medianamente densa)
ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena e indicios de grava (muy firme)

CALICATA CT-38

SITUACIÓN : PK 1514+145 Eje
X = 677.745
Y = 4.608.087 COTA = 277,1

FECHA : 23/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD EN METROS		
						MA-1	0	SM	TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón grisáceo con algo de grava (floja)
								GM	FORMACIÓN QF_{VG}. Grava marrón oscuro con bastante arena y algo de limo y arcilla (densa)
									El color cambia a marrón claro
								ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con bastante arena y algo de grava (muy firme)
6,3		27	2	53		MA-2	1		
									El color cambia a marrón claro Disminuye el contenido de arena (a algo) y desaparece la grava
10,7	1,58	22	2	85	Co	MI-1	2		Ic (2,0 kg/cm²) = 1,9%
									Aumenta la resistencia (a muy firme - dura)
							3		
							4		
							5		

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CT-39

SITUACIÓN : PK 1514+540 Eje
X = 678.039
Y = 4.608.055 COTA = 264,2

FECHA : 23/06/98

						MA-1	0	SM	TIERRA DE LABOR. Arena limosa con bastante grava (floja)
								ML	FORMACIÓN QF_{VG}. Limo arenoso marrón con algo de grava (muy firme)
								GM	FORMACIÓN QF_{VG}. Grava marrón claro con bastante arena y limo (densa)
							1		
							2		
							3		
							4		
							5		

CALICATA CT-40

SITUACIÓN : PK 1514+780 Eje
X = 678.277
Y = 4.608.025 COTA = 254,3

FECHA : 23/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						NÚMERO DE MUESTRA		
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS			
						MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arenoso marrón grisáceo con algo de grava (flojo)
							ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con bastante arena y algo de grava (firme)
13,5	1,34	31	11	64	Co	MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 6,5%
							SM	FORMACIÓN QF_{VG}. Arena marrón claro con bastante grava y algo de limo (medianamente densa)
3,2				15		MA-2		
						MA-3	GP	FORMACIÓN QF_{VG}. Grava marrón claro con algo de arena (muy densa)
								FORMACIÓN M. Yeso blanco alabastrino con matriz arcillosa verdosa (15%). Resistencia grado 1 y meteorización grado IV

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-41

SITUACIÓN : PK 1514+940 Eje
X = 678.535
Y = 4.608.000 COTA = 253,7

FECHA : 23/06/98

					MO	MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arenoso marrón claro con algo de grava (blando) MO = 0,68%
							ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena e indicios de grava (firme)
								Aumenta el contenido de grava (a algo) y de arena (a arenoso)
8,3	1,67			28	Co	MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 5,1%
							GM	FORMACIÓN QF_{VG}. Grava marrón claro con algo de arena, limo y arcilla (densa)

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4

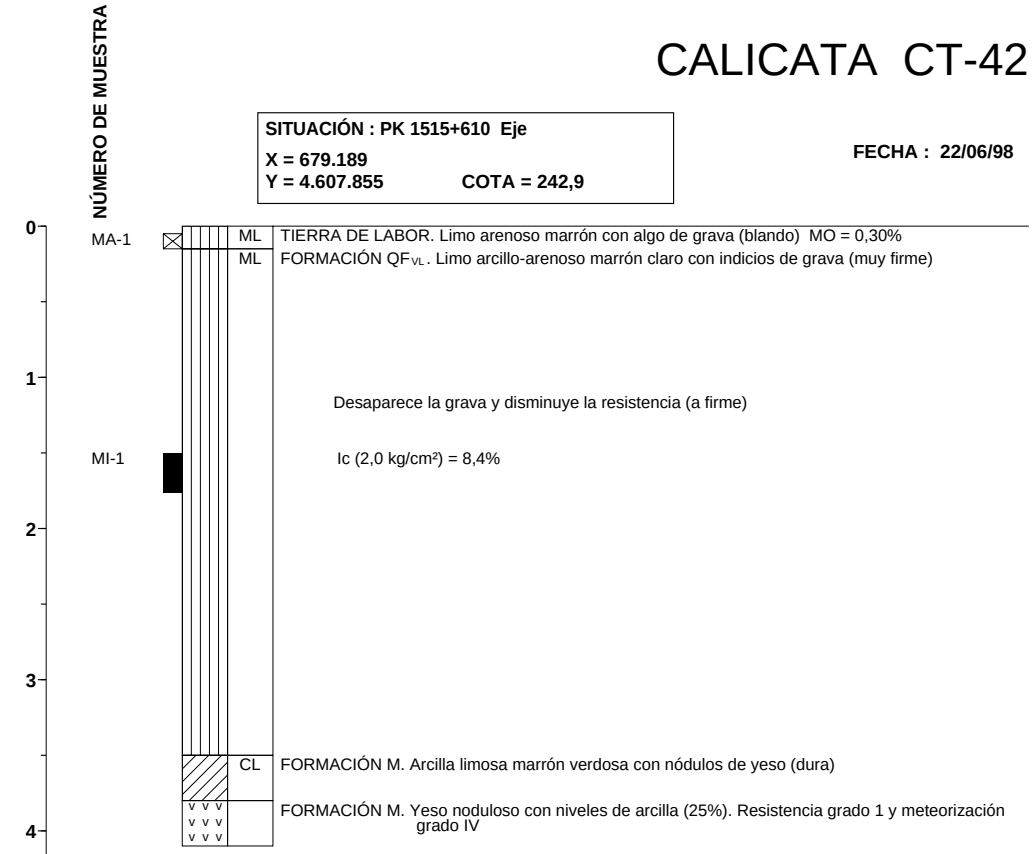
CALICATA CT-42

SITUACIÓN : PK 1515+610 Eje
X = 679.189
Y = 4.607.855 COTA = 242,9

FECHA : 22/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
					MO
8,1	1,50	22	6	54	Co

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

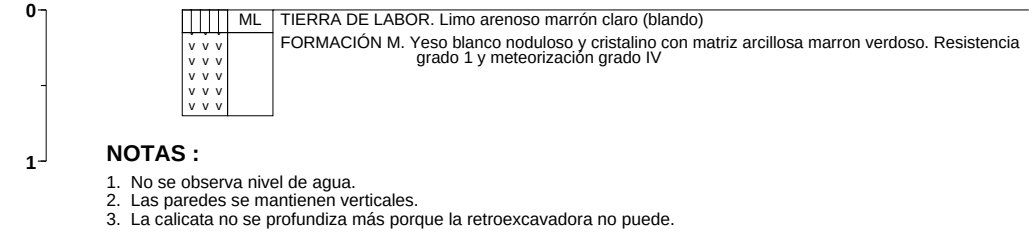
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-43

SITUACIÓN : PK 1515+950 15 m BD
X = 679.510
Y = 4.607.743 COTA = 232,2

FECHA : 22/06/98

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

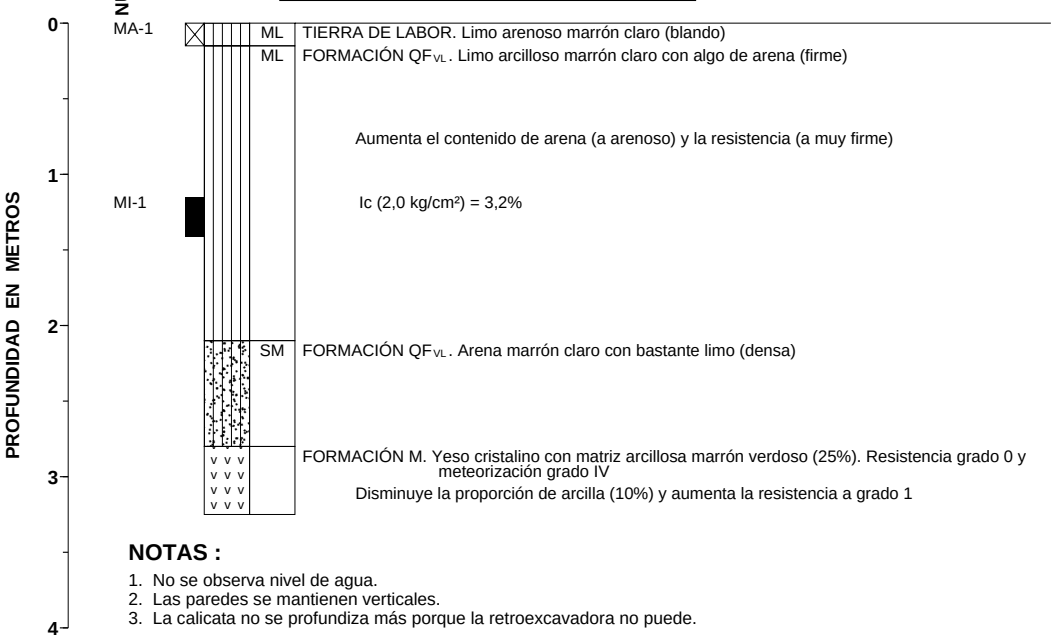
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-44

SITUACIÓN : PK 1515+950 15 m BI
X = 679.520
Y = 4.607.772 COTA = 233,5

FECHA : 22/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA
11,6	1,54	22	3	60	Co	MA-1
						MI-1



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

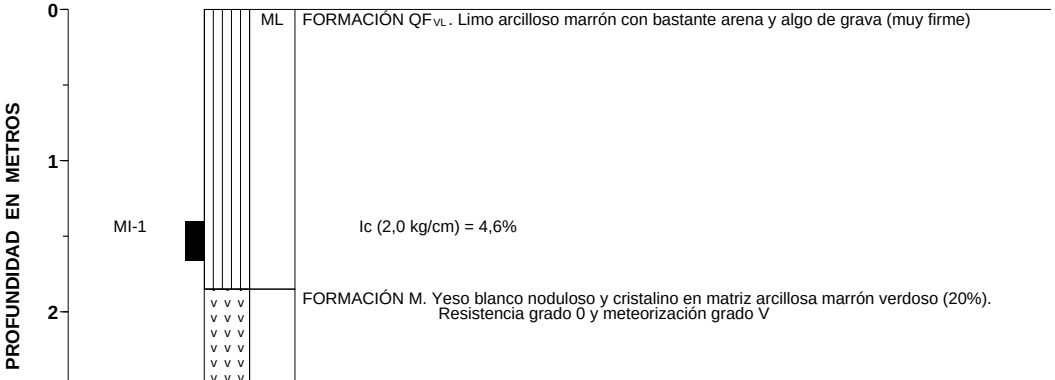
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-45

SITUACIÓN : PK 1516+065 Eje
X = 679.619
Y = 4.607.728 COTA = 226,1

FECHA : 19/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA
13,6	1,50	26	10	56	Co	MI-1



CALICATA CT-46

SITUACIÓN : PK 1516+360 Eje
X = 679.900
Y = 4.607.618 COTA = 225,7

FECHA : 16/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA
23,6	1,41	38	6	81	Co	MI-1
7,0					22	MA-1

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4, 5

ML — FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena e indicios de grava (firme)

Ic (2,0 kg/cm²) = 0,8%

SM — FORMACIÓN QF_{VG}. Arena marrón con bastante limo y grava (densa)

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CD-47

SITUACIÓN : PK 1516+550 Eje
X = 680.076
Y = 4.607.546 COTA = 232,5

FECHA : 19/06/98

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1

RELLENO. Resíduos sólidos urbanos

CALICATA CD-48

SITUACIÓN : PK 1516+642 Eje
X = 680.160
Y = 4.607.509 COTA = 231,7

FECHA : 19/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4

NÚMERO DE MUESTRA

RELLENO. Resíduos sólidos urbanos

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco en matriz limo-arcillosa marrón verdoso. Resistencia grado 0 y meteorización grado V

Aumenta la resistencia a grado 1

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CD-49

SITUACIÓN : PK 1516+725 Eje
X = 680.236
Y = 4.607.475 COTA = 233,2

FECHA : 16/06/98

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2

NÚMERO DE MUESTRA

RELLENO. Resíduos sólidos urbanos

CALICATA CTE-50

SITUACIÓN : PK 1516+830 20 m BI
X = 680.340
Y = 4.607.449 COTA = 222,0

FECHA : 19/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA
11,0	1,23			73	Co	MI-1

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3

SM TIERRA DE LABOR. Arena limosa marrón (floja)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con bastante arena e indicios de grava (firme)

Ic (2,0 kg/cm²) = 8,8%

FORMACIÓN M. Yeso noduloso blanco y cristalino en matriz arcillosa marrón verdoso (15%). Resistencia grado 0 y meteorización grado IV

La resistencia aumenta a grado 1

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-51

SITUACIÓN : PK 1516+870 20 m BI
X = 680.376
Y = 4.607.431 COTA = 220,7

FECHA : 29/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA
16,4	1,50	33	12	80	Co	MI-1

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2

MA-1

ML TIERRA DE LABOR. Limo marrón grisáceo con algo de arena (blando)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con algo de arena e indicios de grava (firme)

Ic (2,0 kg/cm²) = 2,0%

El color cambia a marrón claro, aumenta la resistencia (a muy firme) y el contenido de arena (a bastante)

CALICATA CT-52

SITUACIÓN : PK 1516+920 Eje
X = 680.412
Y = 4.607.391 COTA = 219,4

FECHA : 29/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO						
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	NÚMERO DE MUESTRA
15,4	1,38	31	2	61	Co	MI-1
						MA-1

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4, 5

ML	TIERRA DE LABOR. Limo marrón grisáceo con bastante arena (blando)
ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón con algo de arena (muy firme)
	Aumenta el contenido de arena (a arenoso), el color cambia a marrón claro y aparecen nodulos de yeso (indicios)
	Ic (2,0 kg/cm²) = 1,3%
SM	FORMACIÓN QF_{VL}. Arena yesífera marrón clara con bastante limo y algo de grava (muy densa)

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. Se excava con facilidad.

CALICATA CTE-53

SITUACIÓN : PK 1516+985 20 m BI
X = 680.479
Y = 4.607.379 COTA = 219,5

FECHA : 19/06/98

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1

ML	FORMACIÓN M. Limo arenoso marrón con nódulos de yeso. Resistencia grado 0 y meteorización grado IV
	FORMACION M. Yeso blanco con niveles de limo yesífero. Resistencia grado 2 y meteorización grado III

CALICATA CT-54

SITUACIÓN : PK 1517+970 Eje
X = 681.314
Y = 4.606.855 COTA = 225,0

FECHA : 29/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
24,1	1,43	NP	NP	77	Co

PROFUNDIDAD EN METROS	NÚMERO DE MUESTRA		
0	MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo marrón grisáceo con bastante arena (blando)
		ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con bastante arena e indicios de grava (muy firme)
1	MI-1		Ic (2,0 kg/cm²) = 0,7%
			Aumenta la resistencia (a dura) y aparecen nódulos de yeso
2			FORMACIÓN M. Yeso blanco alabastrino. Resistencia grado 1 y meteorización grado III
3			

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-55

SITUACIÓN : PK 1+300 D2VL 20 m BD
X = 681.845
Y = 4.606.235 COTA = 246,0

FECHA : 30/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
8,5		37	2	57	

PROFUNDIDAD EN METROS	NÚMERO DE MUESTRA		
0	MA-1	ML	TIERRA DE LABOR. Limo gris claro con algo de arena (blando)
		ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo blanco con bastante arena y algo de grava (firme)
1			FORMACIÓN M. Yeso cristalino y noduloso en matriz arcillosa verde. Resistencia grado 0 y meteorización grado IV
			Aumenta la resistencia a grado 1
2			

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-56

SITUACIÓN : PK 1+340 D2VL 15 m BI
X = 681.897
Y = 4.606.225 COTA = 245,8

FECHA : 30/06/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

NÚMERO DE MUESTRA: MA-1

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2

0	ML	TIERRA DE LABOR. Limo arenoso gris claro (blando)
	ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo blanco con algo de arena (firme)
1		FORMACIÓN M. Yeso noduloso y cristalino con matriz arcillosa verde (20%). Resistencia grado 1 y meteorización grado IV
		Desaparece la matriz arcillosa y la resistencia aumenta a grado 2
2		

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-57

SITUACIÓN : PK 1518+785 20 m BD
X = 681.937
Y = 4.606.332 COTA = 241,8

FECHA : 30/06/98

HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
7,2	1,71	43	13	25	

NÚMERO DE MUESTRA: MI-1

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2

0	GM	RELLENO. Grava marrón con bastante arena y algo de limo (floja)
	ML	FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena (muy firme)
1	ML	FORMACIÓN M. Limo arcilloso verde con yeso noduloso y cristalino. Resistencia grado 0 y meteorización grado V
		FORMACIÓN M. Yeso blanco alabastrino. Resistencia grado 1 y meteorización grado III
2		

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-58

SITUACIÓN : PK 0+913 D1VM 16 m BD
X = 666.098
Y = 4.610.952 COTA = 297,5

FECHA : 01/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO							
NÚMERO DE MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS	
MA-1						MO	ML TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón oscuro con algo de arena (blando) MO = 0,44%
							ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con bastante arena e indicios de grava (firme)
MI-1	18,2	1,14	39	13	65	Co	Ic (2,0 kg/cm²) = 9,4%
							ML FORMACIÓN M. Limo arcilloso verde con cristales de yeso (40%). Resistencia grado 0 y meteorización grado V
							FORMACIÓN M. Yeso blanco noduloso con matriz limo-arcillosa. Resistencia grado 1 y meteorización grado IV

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2, 3, 4

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CT-59

SITUACIÓN : PK 0+956 D1VM 52 m BI
X = 666.098
Y = 4.610.952 COTA = 295,9

FECHA : 01/07/98

							ML TIERRA DE LABOR. Limo arcilloso marrón oscuro con algo de arena (blando)
							ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con bastante arena e indicios de grava (firme)
MI-1	12,0	1,56	24	7	74	Co	Ic (2,0 kg/cm²) = 5,0%

PROFUNDIDAD EN METROS: 0, 1, 2

CALICATA CT-60

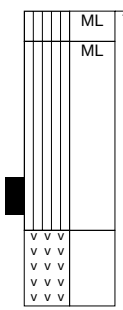
SITUACIÓN : PK 1+056 D1VM 6 m BI
X = 666.141
Y = 4.610.970 COTA = 295,2

FECHA : 01/07/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS
18,2	1,49	30	9	83	Co

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2

NÚMERO DE MUESTRA: MI-1



ML TIERRA DE LABOR. Limo marrón con bastante arena (blando)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con algo de arena (firme)

Ic (2,0 kg/cm²) = 2,8%

FORMACIÓN M. Yeso cristalino en matriz limo-arcillosa verde (25%). Resistencia grado 0 y meteorización grado IV
Disminuye la proporción matriz limo-arcillosa (15%) y aumenta la resistencia a grado 1

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

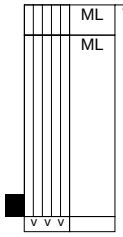
CALICATA CT-61

SITUACIÓN : PK 1+080 D1VM 62 m BI
X = 666.253
Y = 4.611.032 COTA = 294,0

FECHA : 01/07/98

16,4	1,53	32	1	66	Co

PROFUNDIDAD EN METROS: 0 – 1 – 2



MI-1

ML TIERRA DE LABOR. Limo marrón grisáceo con bastante arena (blando)

ML FORMACIÓN QF_{VL}. Limo arcilloso marrón claro con bastante arena e indicios de grava (firme)

Ic (2,0 kg/cm²) = 1,6%

FORMACIÓN M. Yeso blanco alabastrino. Resistencia grado 2 y meteorización grado III

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

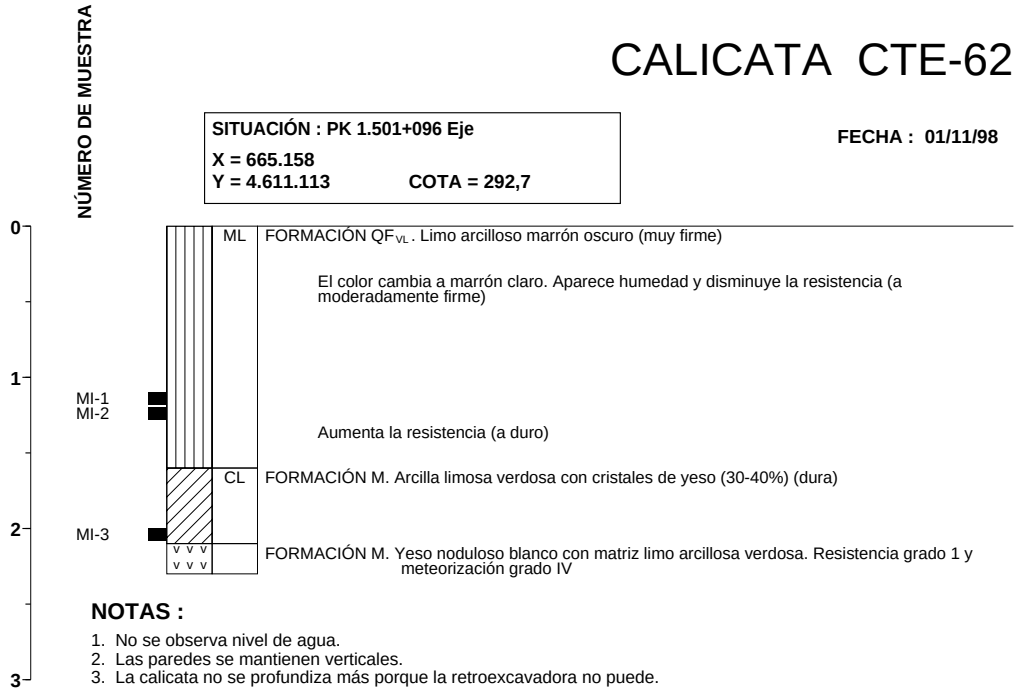
CALICATA CTE-62

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate

SITUACIÓN : PK 1.501+096 Eje
X = 665.158
Y = 4.611.113 **COTA = 292,7**

FECHA : 01/11/98



NOTAS :

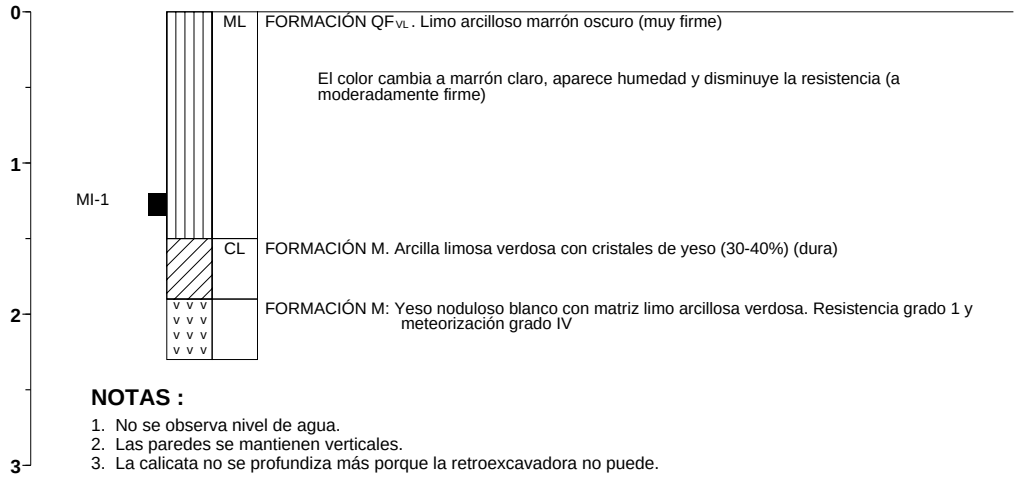
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-63

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate

SITUACIÓN : PK 1.501+124 Eje
X = 665.185
Y = 4.611.106 **COTA = 292,8**

FECHA : 01/11/98



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

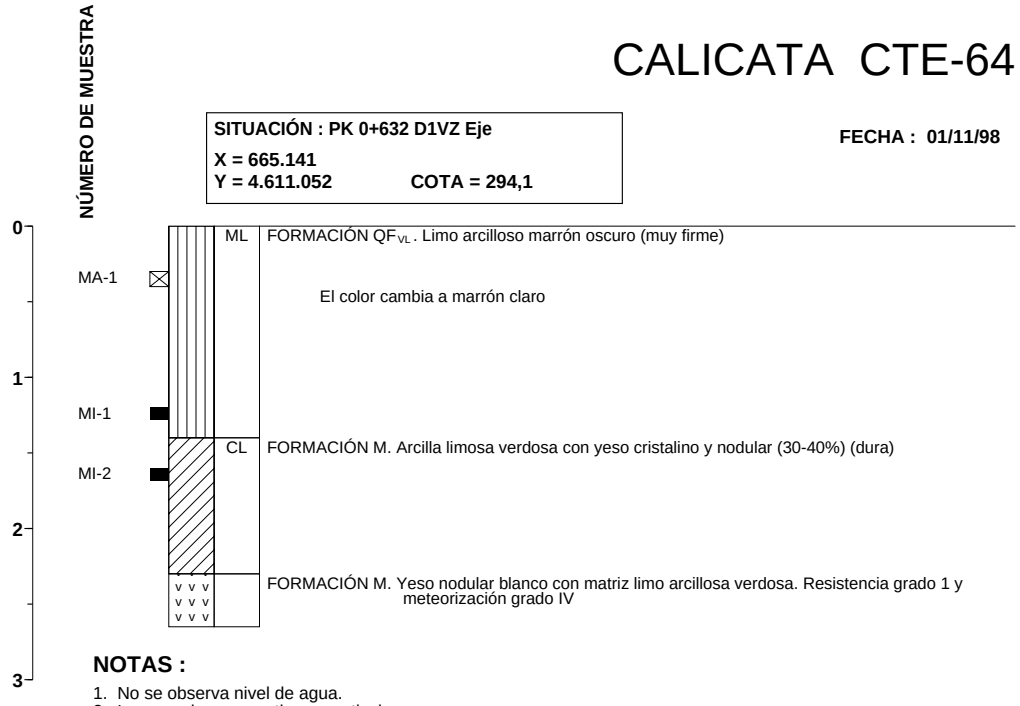
CALICATA CTE-64

SITUACIÓN : PK 0+632 D1VZ Eje
X = 665.141
Y = 4.611.052 COTA = 294,1

FECHA : 01/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

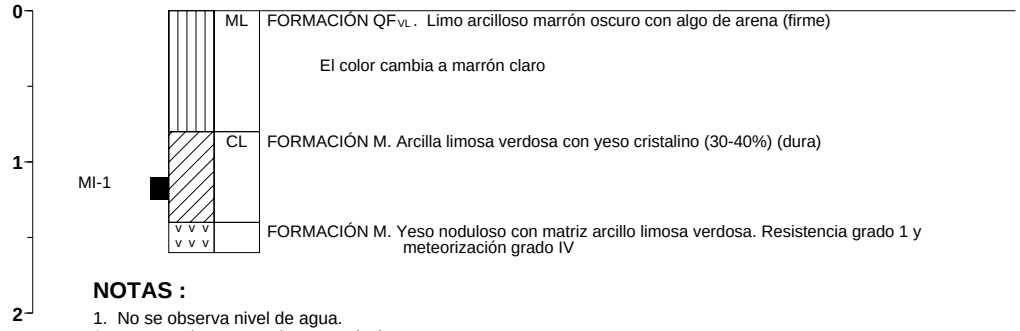
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-65

SITUACIÓN : PK 0+662 D1VZ Eje
X = 665.169
Y = 4.611.041 COTA = 294,6

FECHA : 01/11/98

SUPERVISOR : F.J.Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

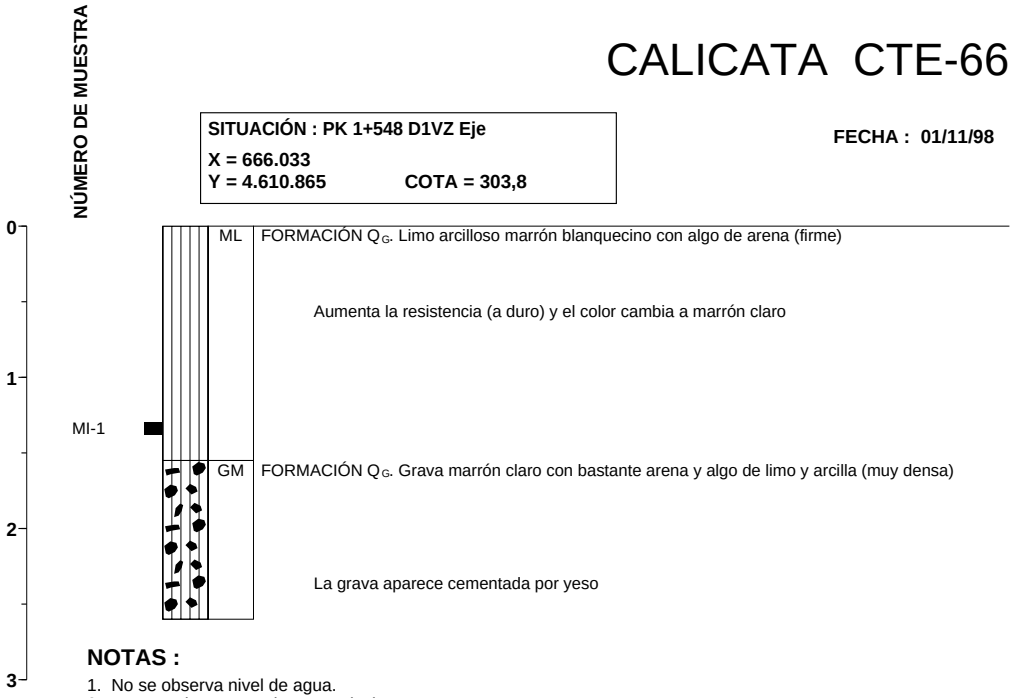
CALICATA CTE-66

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SITUACIÓN : PK 1+548 D1VZ Eje
X = 666.033
Y = 4.610.865 COTA = 303,8

FECHA : 01/11/98

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

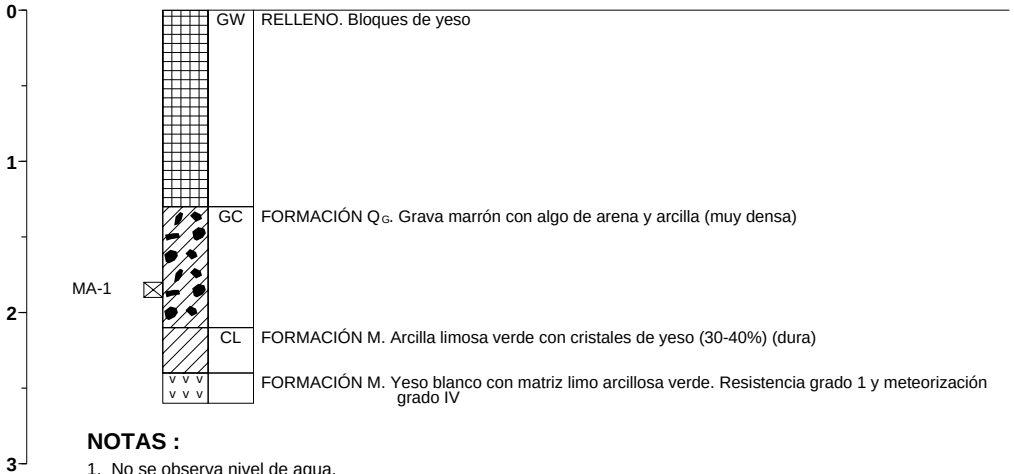
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

CALICATA CTE-67

SITUACIÓN : PK 1+616 D1VZ Eje
X = 666.101
Y = 4.610.866 COTA = 303,1

FECHA : 01/11/98

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

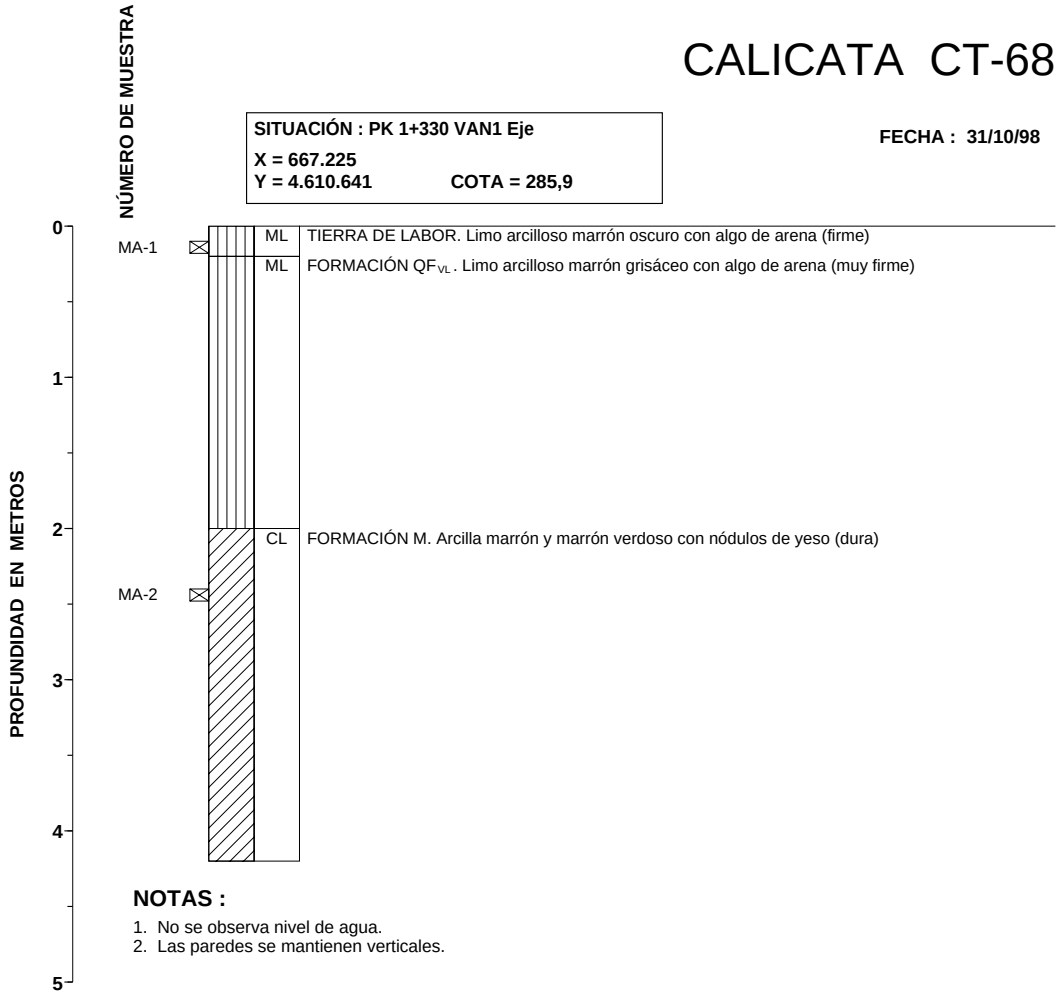
1. No se observa nivel de agua.

CALICATA CT-68

SITUACIÓN : PK 1+330 VAN1 Eje
X = 667.225
Y = 4.610.641 **COTA = 285,9**

FECHA : 31/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

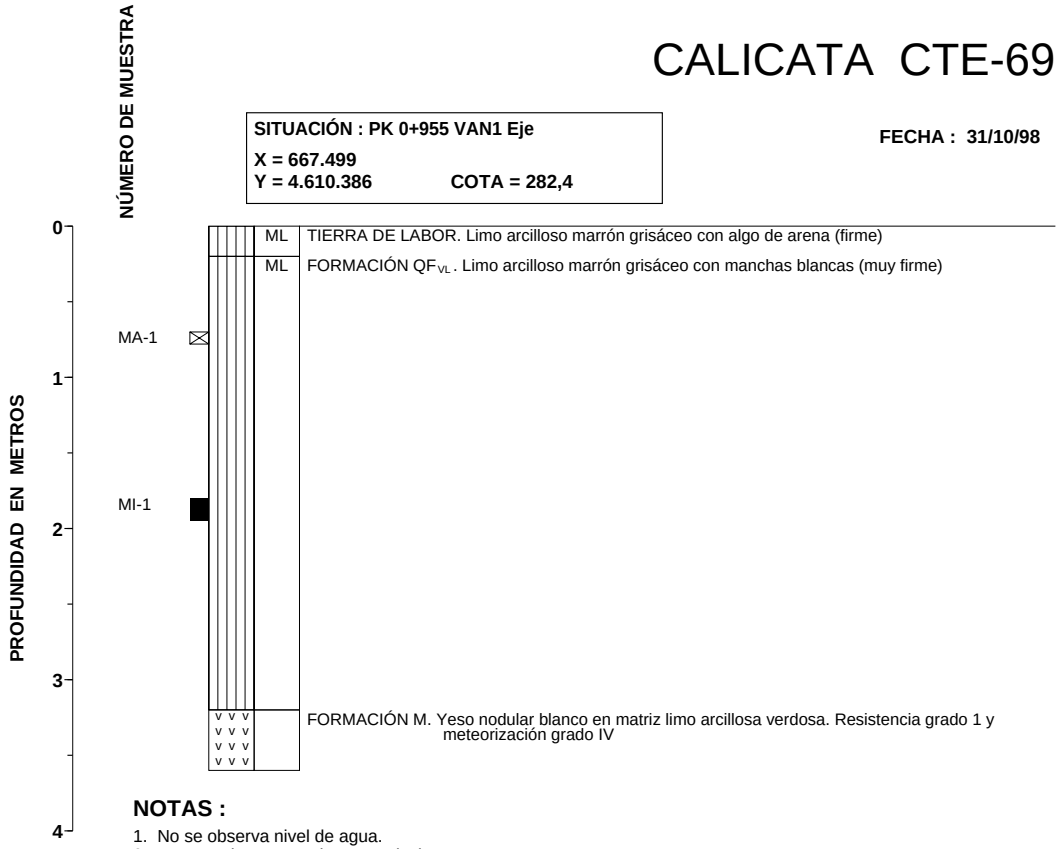
CALICATA CTE-69

SITUACIÓN : PK 0+955 VAN1 Eje
X = 667.499
Y = 4.610.386 **COTA = 282,4**

FECHA : 31/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

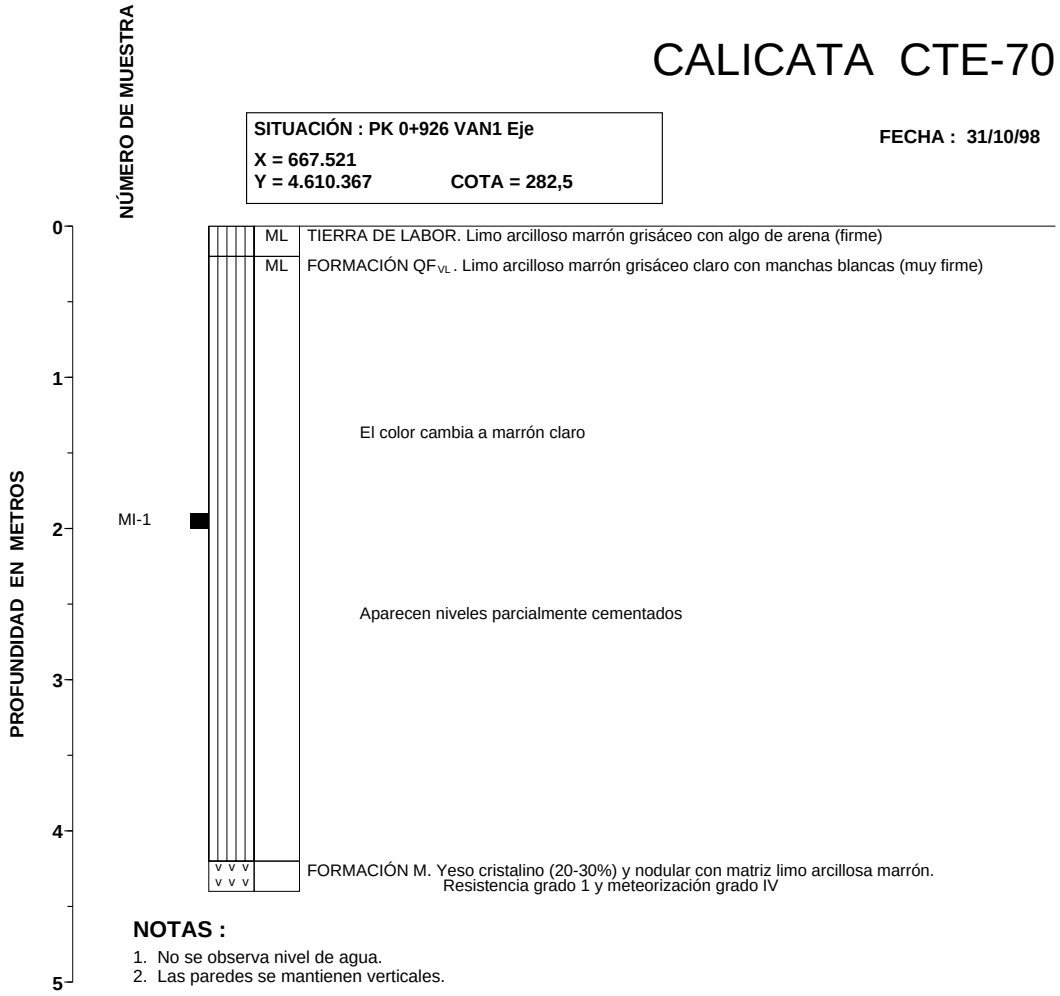
CALICATA CTE-70

SITUACIÓN : PK 0+926 VAN1 Eje
X = 667.521
Y = 4.610.367 **COTA = 282,5**

FECHA : 31/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

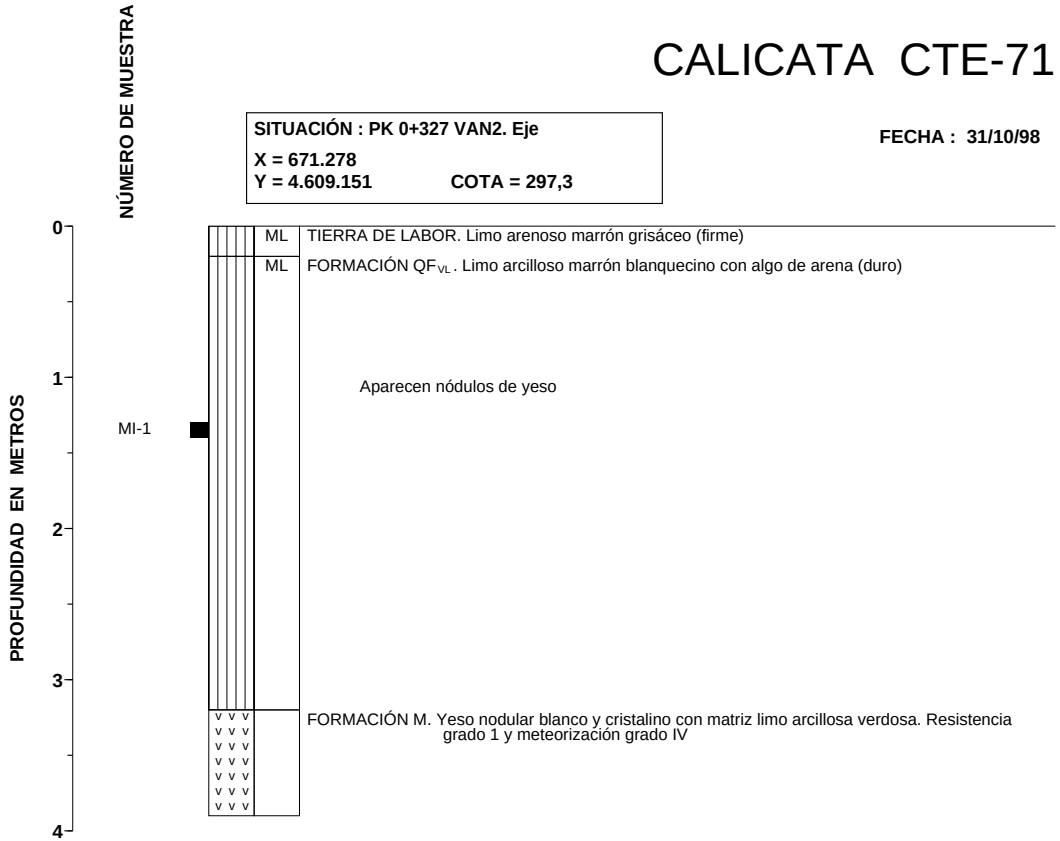
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

CALICATA CTE-71

SITUACIÓN : PK 0+327 VAN2. Eje
X = 671.278
Y = 4.609.151 **COTA = 297,3**

FECHA : 31/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

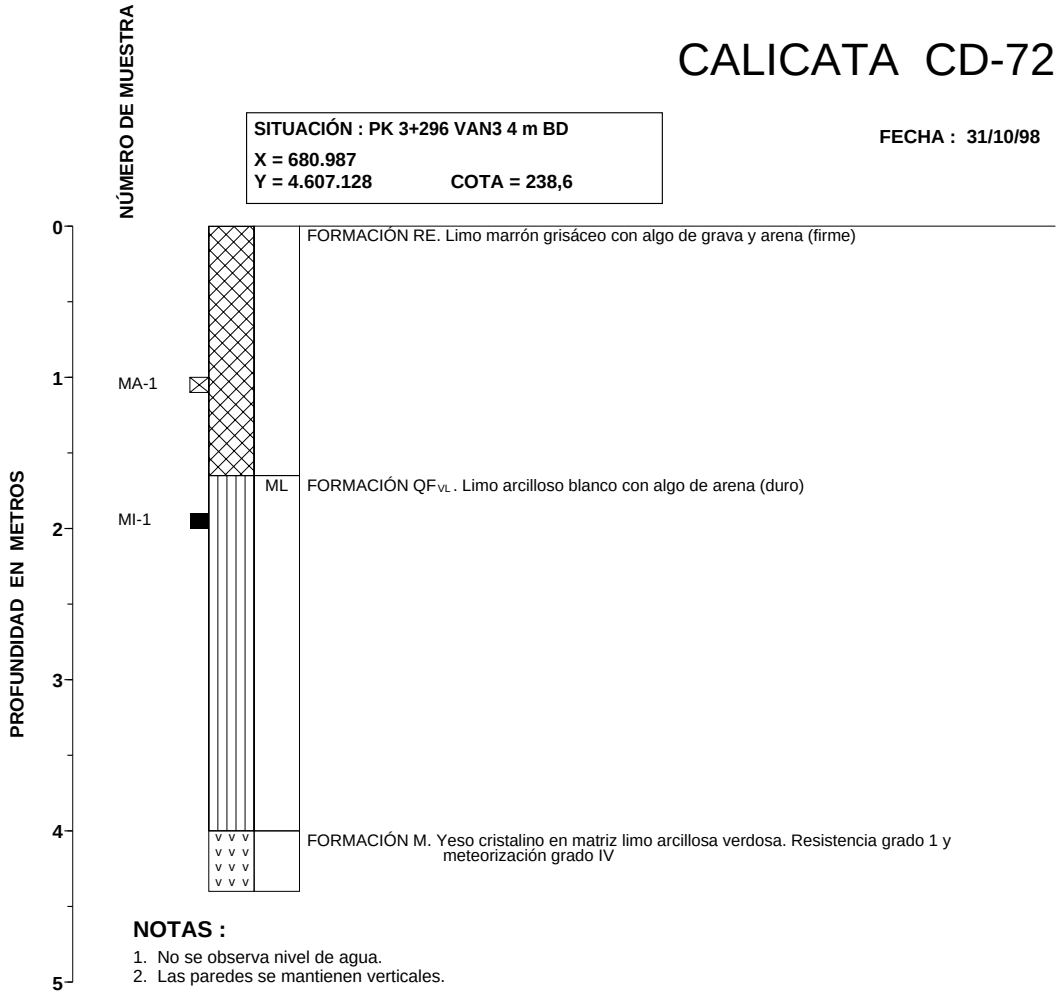
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

CALICATA CD-72

SITUACIÓN : PK 3+296 VAN3 4 m BD
X = 680.987
Y = 4.607.128 COTA = 238,6

FECHA : 31/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

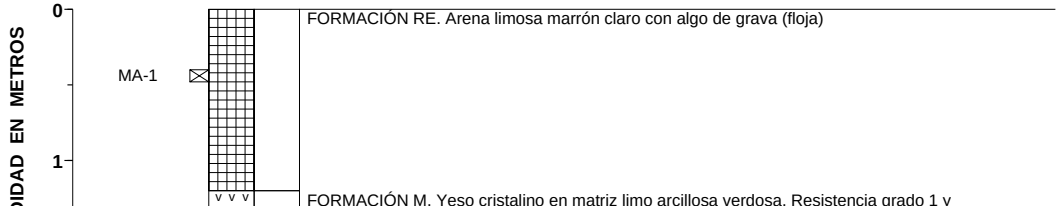
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

CALICATA CD-73

SITUACIÓN : PK 3+528 VAN3 25 m BD
X = 681.216
Y = 4.607.063 COTA = 228,5

FECHA : 31/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



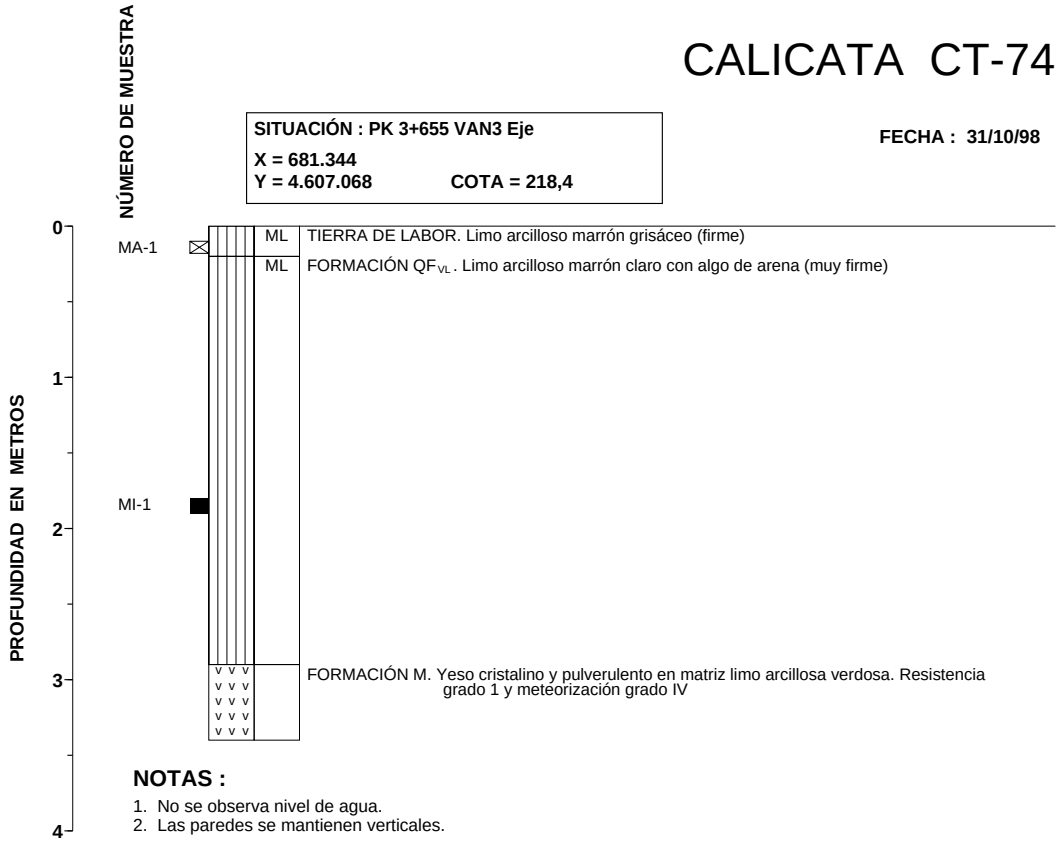
CALICATA CT-74

SITUACIÓN : PK 3+655 VAN3 Eje
X = 681.344
Y = 4.607.068 **COTA = 218,4**

FECHA : 31/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

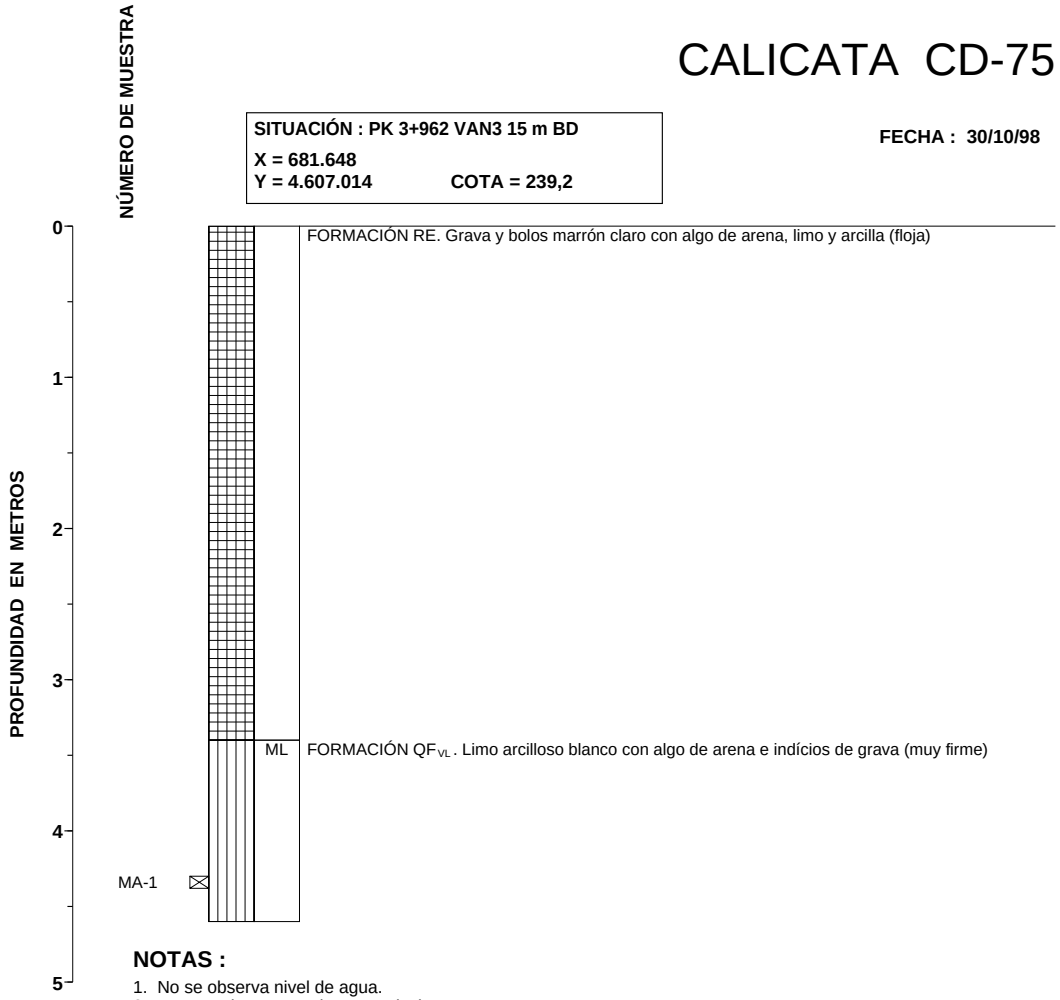
CALICATA CD-75

SITUACIÓN : PK 3+962 VAN3 15 m BD
X = 681.648
Y = 4.607.014 **COTA = 239,2**

FECHA : 30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

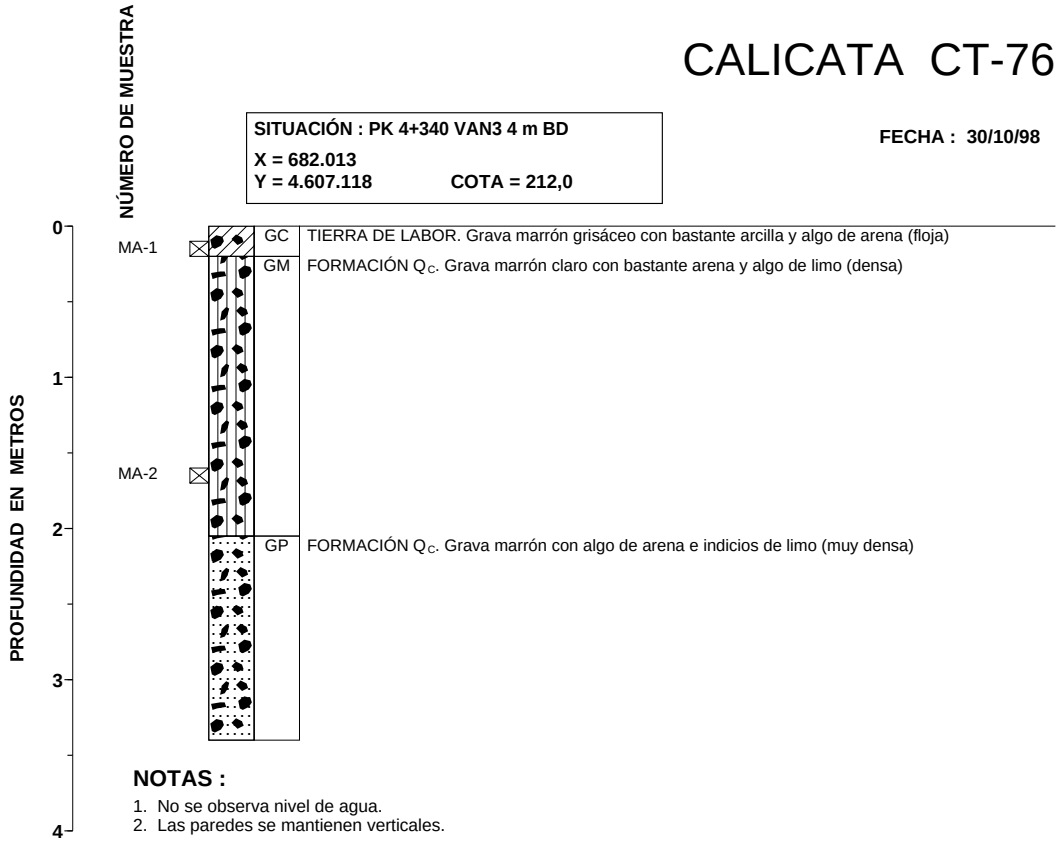
CALICATA CT-76

SITUACIÓN : PK 4+340 VAN3 4 m BD
X = 682.013
Y = 4.607.118 **COTA = 212,0**

FECHA : 30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 655C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

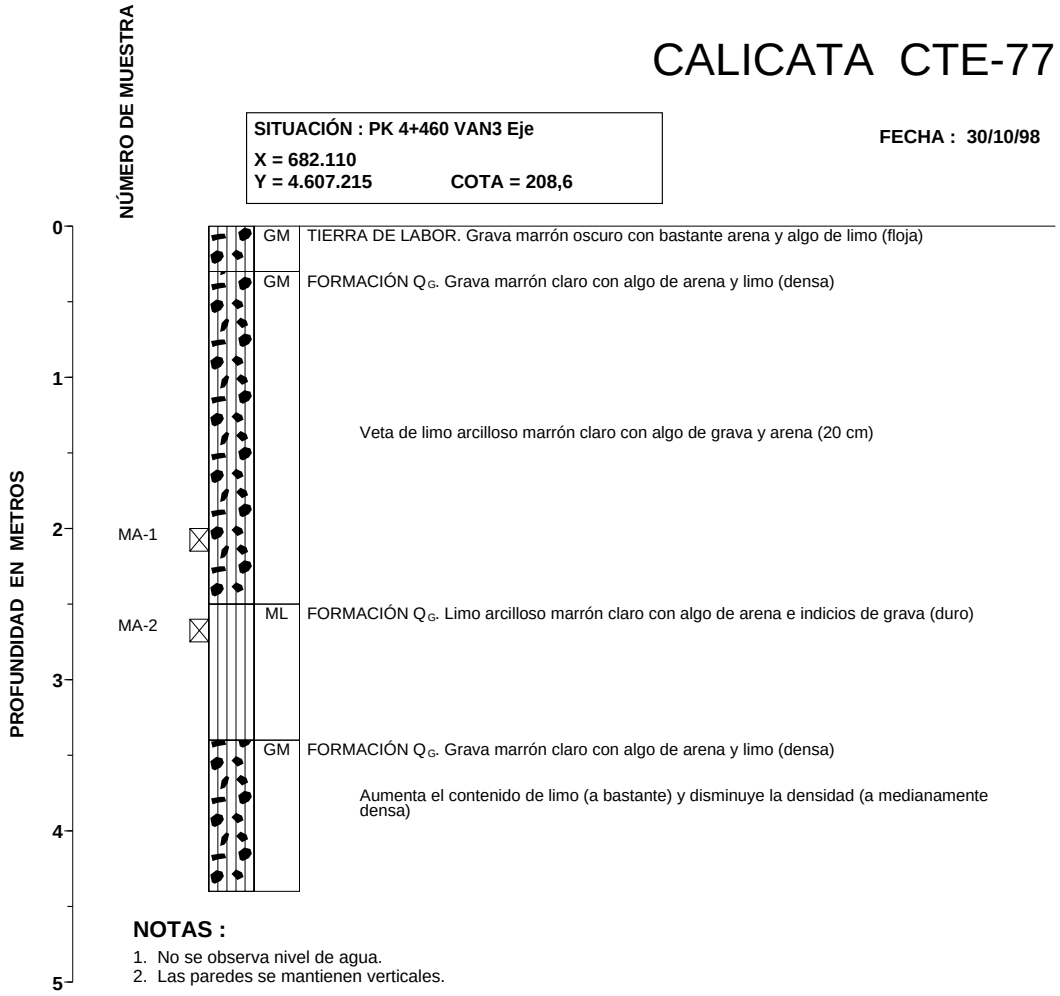
CALICATA CTE-77

SITUACIÓN : PK 4+460 VAN3 Eje
X = 682.110
Y = 4.607.215 **COTA = 208,6**

FECHA : 30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

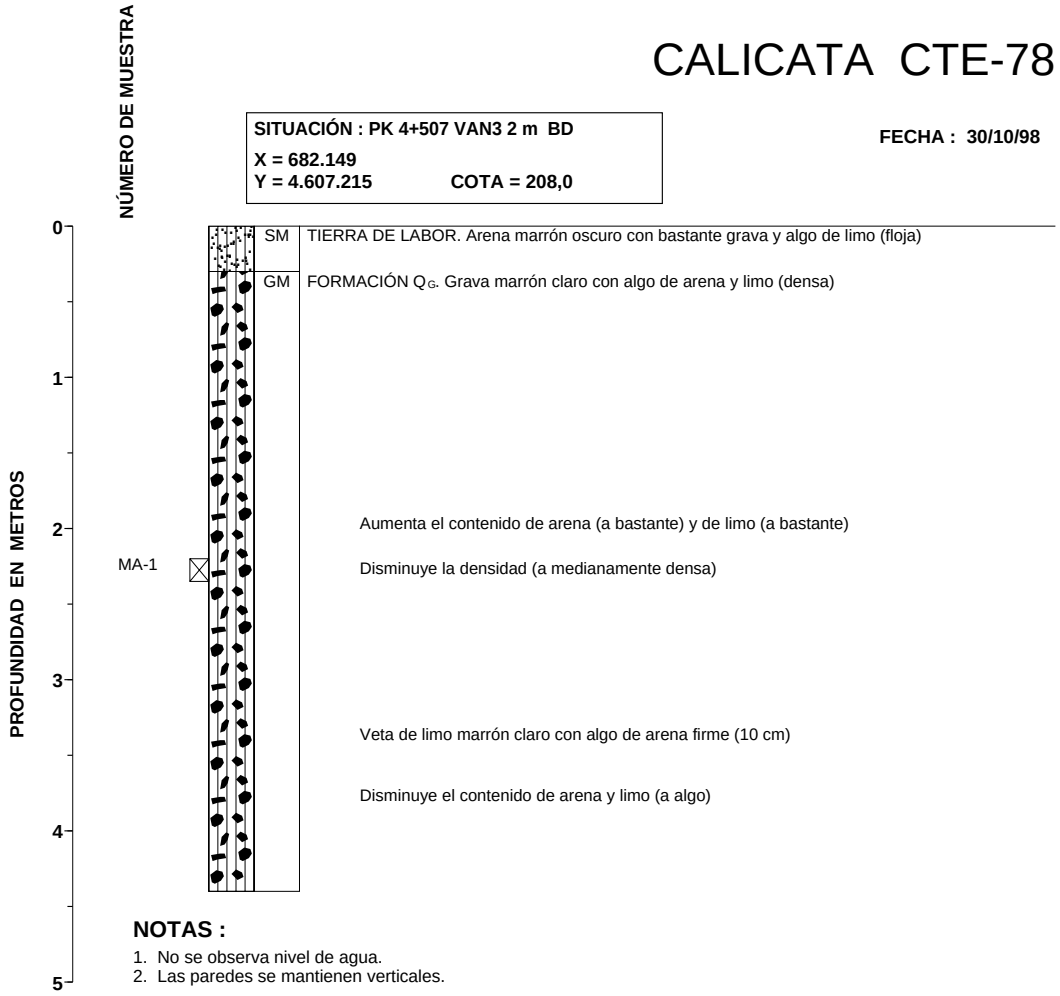
CALICATA CTE-78

SITUACIÓN : PK 4+507 VAN3 2 m BD
X = 682.149
Y = 4.607.215 **COTA = 208,0**

FECHA : 30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

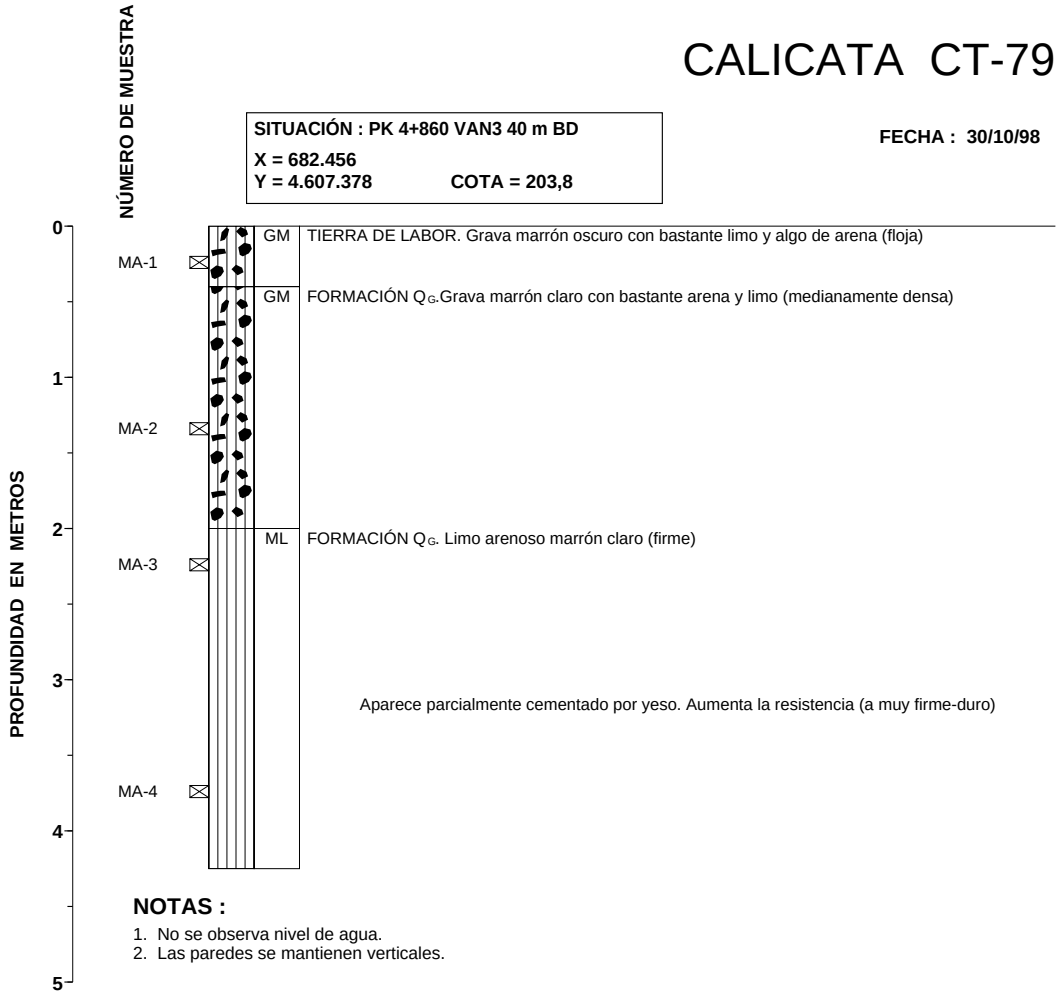
CALICATA CT-79

SITUACIÓN : PK 4+860 VAN3 40 m BD
X = 682.456
Y = 4.607.378 **COTA = 203,8**

FECHA : 30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

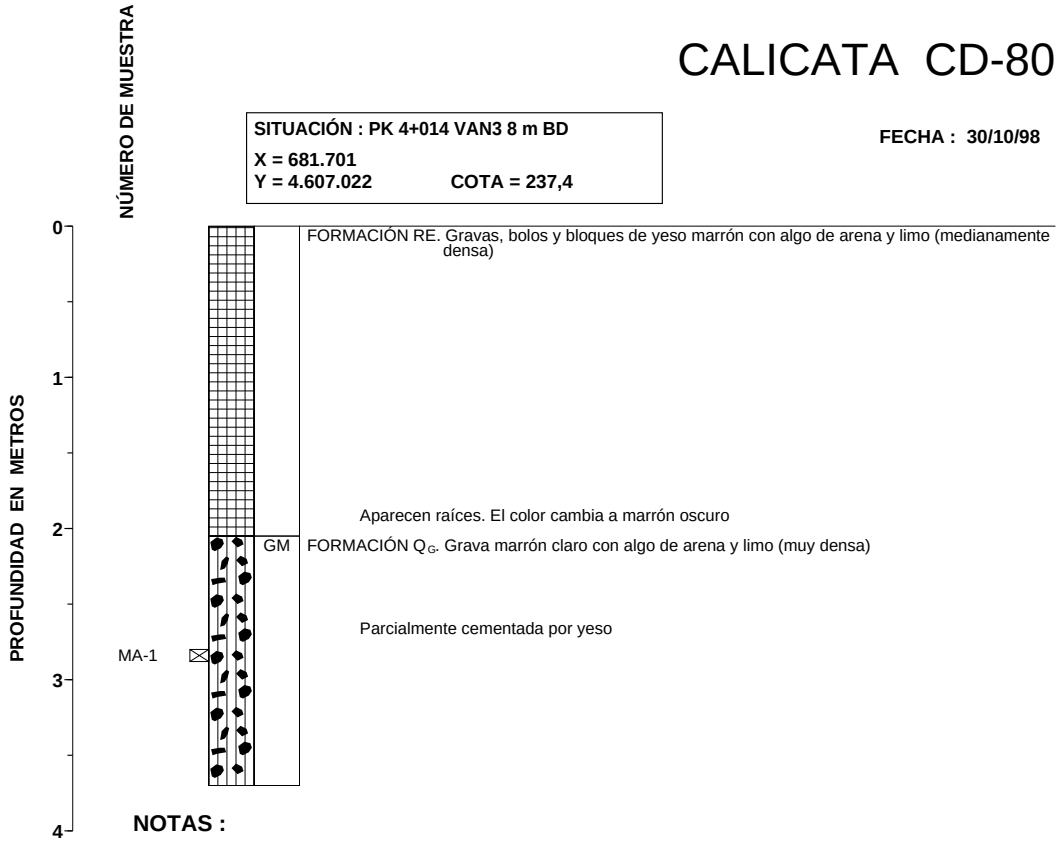
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

CALICATA CD-80

SITUACIÓN : PK 4+014 VAN3 8 m BD
X = 681.701
Y = 4.607.022 **COTA = 237,4**

FECHA : 30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

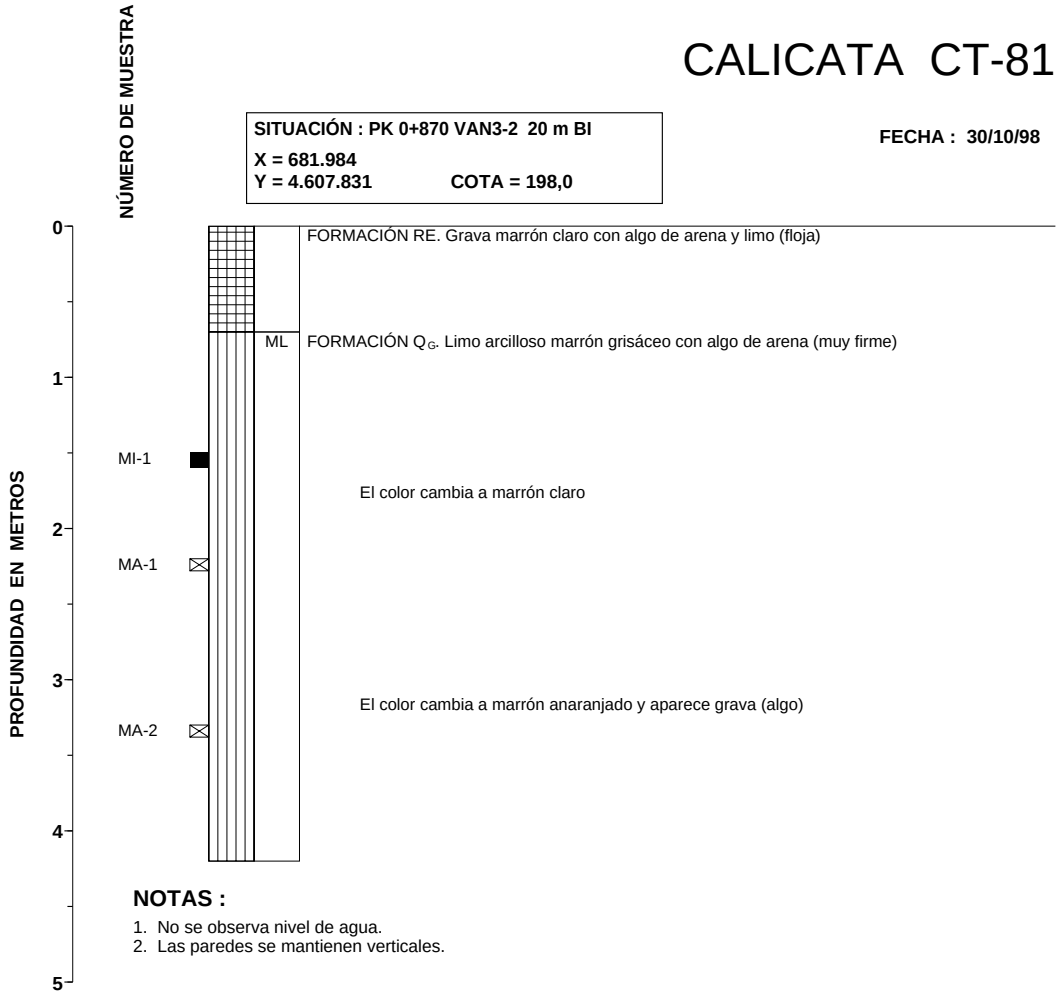
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

CALICATA CT-81

SITUACIÓN : PK 0+870 VAN3-2 20 m BI
X = 681.984
Y = 4.607.831 COTA = 198,0

FECHA : 30/10/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate

NOTAS :

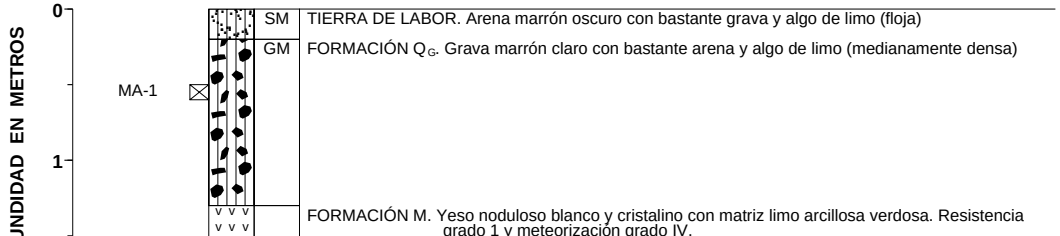
1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.

CALICATA CE-82

SITUACIÓN : PK 1+486 VAN1 Eje
X = 667.131
Y = 4.610.758 COTA = 288,4

FECHA : 05/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS



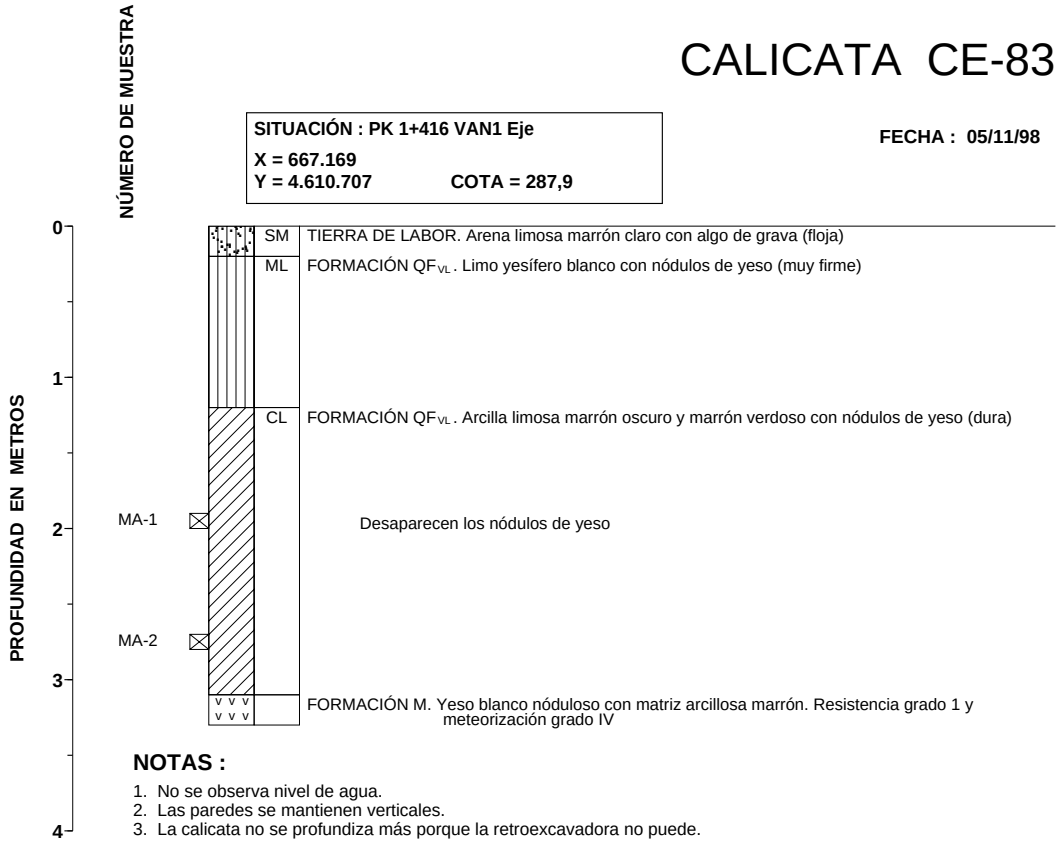
CALICATA CE-83

SITUACIÓN : PK 1+416 VAN1 Eje
X = 667.169
Y = 4.610.707 **COTA = 287,9**

FECHA : 05/11/98

ENSAYOS DE LABORATORIO					
HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	FINOS (%)	OTROS ENSAYOS

SUPERVISOR : F.J. Hebrero
RETROEXCAVADORA : FORD 665C
MAQUINISTA : Julián Serrate



NOTAS :

1. No se observa nivel de agua.
2. Las paredes se mantienen verticales.
3. La calicata no se profundiza más porque la retroexcavadora no puede.

DENOMINACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD NATURAL (g/cm^3)	DENSIDAD SECA (g/cm^3)	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			MATERIA ORGÁNICA (%)	RES. C. SIMPLE (kg/cm^2)	CORTE DIRECTO				TRIAXIAL		COLAPSO		
										I. P	L.L	L.P			PRES. NORMAL (kg/cm^2)	TENS. TANG. (kg/cm^2)	COHESIÓN (kg/cm^2)	FRICCIÓN (°)	TIPO DE ENSAYO	c_u (kg/cm^2)	A (%) (1)	POTENCIAL DE COLAPSO (2) I_c (2,0) (%)	DEF. UNITARIA DE COLAPSO (cm^2/kg)
CDE-5	MA-1	0,00	ML										2,88										
	MI-1	1,10	ML	19,2	1,73	1,45	4	26	70	11	38	27									5,1	1,3	0,0067
CE-6	MI-1	1,00	ML	11,1	1,62	1,46	1	47	52	9	38	29											
CE-7	MI-1	1,40	YESO	19,7	1,74	1,45	8	39	53	22	47	25									9,9	0,6	0,0031
CT-9	MA-1	0,00	ML										0,63										
	MI-1	1,20	CL	16,4	1,76	1,51	11	29	60	18	39	21									5,4	3,2	0,0162
CT-10	MA-1	0,00	ML										0,77										
CT-11	MI-1	1,45	CL	10,6	1,38	1,25	1	19	80	11	29	18									15,0	2,6	0,0129
CT-12	MA-1	0,00	ML										0,37										
	MI-1	1,40	ML	5,5	1,61	1,53	0	30	70	NP	NP	NP									3,0	0,9	0,0045
	MA-2	2,30	SM	4,9			3	51	46														
	MA-3	3,60	SM	3,6			24	55	21														
CTE-14	MA-1	0,00	ML										0,20								5,3	1,0	0,0052
	MI-1	1,50	CL	18,7	1,82	1,53	0	10	90	8	28	20											
	MA-2	3,10	CL	16,9			0	21	79	10	29	19											
	MA-3	4,10	CL-ML	15,6			0	12	88	4	19	15											
CTE-15	MI-1	1,00	ML	22,8	1,56	1,27	0	21	79	4	34	30									6,1	2,4	0,0120
	MI-2	1,95	CL	19,2	2,04	1,71	0	12	88	14	31	17									3,4	0,5	0,0024
	MA-1	4,00	GM	8,6			36	40	24	2	28	26											
CT-16	MA-1	0,00	ML										2,99										
	MI-1	1,50	CL-ML	24,4	1,73	1,39	0	25	75	5	22	17									5,4	0,6	0,0032
CT-17	MA-1	0,00	ML										1,58										
	MI-1	0,75	CL-ML	20,4	1,75	1,45	17	23	60	5	24	19									4,6	0,9	0,0044
	MI-2	1,50	ML	30,1	1,72	1,32	1	8	91	NP	NP										6,8	0,6	0,0032
CDE-18	MI-1	1,65	MH	19,4	1,89	1,58				23	60	37											
CT-19	MA-1	0,00	ML										5,18										
	MI-1	1,40	CL	21,7	1,73	1,42	1	9	90	12	32	20									4,7	1,0	0,0052
CTE-20	MI-1	1,20	CL	19,1	1,95	1,64				21	49	28											
CTE-21	MI-1	1,50	ML	20,3	1,61	1,34	0	1	99	13	45	32									7,0	1,7	0,0086
	MA-1	2,90	CL	19,0			0	8	92	8	27	19											
CT-22	MI-1	1,65	CL-ML	32,3	1,77	1,34	13	16	71	8	30	22									7,0	0,7	0,0033
CT-23	MI-1	1,50	ML	16,3	1,55	1,33	1	13	86	6	24	18									6,2	3,6	0,0181
CT-24	MI-1	1,40	ML	25,4	1,66	1,32	0	2	98	13	39	26									4,6	0,6	0,0030
	MI-2	2,10	ML	17,1	1,70	1,45	0	16	84	3	28	25									5,9	0,6	0,0030
	MA-2	3,90	ML	17,2			0	40	60														
CT-28	MA-1	0,00	SM										0,37										
	MA-2	1,90	GP	8,4			79	18	3														
CT-29	MA-1	0,00	GM										0,19										
	MA-2	0,30	GM	3,7			70	10	20														
	MA-3	2,10	GM	3,0			70	12	8														
	MA-4	3,40	CL	10,3																			
CD-30	MA-1	0,00	GM										0,44										
	MA-3	3,70	GM	6,1			40	46	14														
CDE-31	MA-2	2,00	GM	6,2			42	31	27														
CTE-32	MA-1	1,10	YESO	6,5			50	19	31														

DENOMINACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD NATURAL (g/cm³)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			MATERIA ORGÁNICA (%)	RES. C. SIMPLE (kg/cm²)	CORTE DIRECTO				TRIAXIAL		COLAPSO		
										I. P	L.L	L.P			PRES. NORMAL (kg/cm²)	TENS. TANG. (kg/cm²)	COHESIÓN (kg/cm²)	FRICCIÓN (°)	TIPO DE ENSAYO	c_u (kg/cm²)	A (%) (1)	POTENCIAL DE COLAPSO (2) i_c (2,0) (%)	DEF. UNITARIA DE COLAPSO (cm²/kg)
CTE-34	MA-1	0,20	ML	8,5			12	28	60														
CTE-35	MA-1	0,00	SM										3,53										
	MA-2	0,90	ML	8,3			20	23	57														
	MA-3	2,80	CH-MH	21,6			3	8	89														
CTE-36	MA-1	0,80	SM	4,2			9	45	46														
	MI-1	2,20	CL	9,5	1,80	1,64																	
	MA-2	3,00	CL							12	28	16											
CT-37	MA-1	0,00	SM										0,48										
	MI-1	1,60	CL-ML	10,4	1,51	1,37	0	22	78	5	23	18									6,3	6,2	0,0308
	MA-3	2,80	GM	3,7			59	29	12														
CT-38	MA-2	1,00	ML	6,3			15	32	53														
	MI-1	1,70	ML	10,7	1,75	1,58	0	15	85	2	22	20									5,6	1,9	0,0095
CT-39	MA-2	1,40	GM	5,2			36	32	32														
CT-40	MI-1	1,40	CL	13,5	1,52	1,34	9	27	64	11	31	20									8,7	6,5	0,0325
	MA-2	2,30	SM	3,2			23	62	15														
CT-41	MA-1	0,00	ML										0,68										
	MI-1	1,40	SC	8,3	1,81	1,67	27	45	28												4,1	5,1	0,0253
	MA-2	2,00	GM	4,2			64	20	16														
CT-42	MA-1	0,00	ML										0,39										
	MI-1	1,50	CL-ML	8,1	1,62	1,50	2	44	54	6	22	16									3,9	8,4	0,0419
CTE-44	MI-1	1,15	ML	11,6	1,72	1,54	3	37	60	3	22	19									4,1	3,2	0,0159
CT-45	MI-1	1,40	CL	13,6	1,70	1,50	15	29	56	10	26	16									4,8	4,6	0,0229
CT-46	MI-1	1,20	ML	23,6	1,74	1,41	6	13	81	6	38	32									4,3	0,8	0,0040
	MA-1	4,10	SM	7,0			25	53	22														
CTE-50	MI-1	1,30	ML	11,0	1,37	1,23	1	26	73												7,5	8,8	0,0440
CTE-51	MI-1	1,50	ML	16,4	1,75	1,50	0	20	80	12	33	21									3,3	2,0	0,0100
CT-52	MI-1	1,50	ML	15,4	1,59	1,38	1	38	61	2	31	29									3,9	1,3	0,0064
CT-54	MI-1	1,30	ML	24,1	1,77	1,43	1	22	77	NP	NP										7,2	0,7	0,0034
CTE-55	MA-1	0,15	ML	8,5			14	29	57	2	37	35											
CTE-57	MI-1	1,00	ML	7,2	1,83	1,71	46	30	25	13	43	30											
CT-58	MA-1	0,00	ML										0,44										
	MI-1	1,50	ML	18,2	1,35	1,14	4	31	65	13	39	26									8,2	9,4	0,0469
CT-59	MI-1	1,20	CL-ML	12,0	1,75	1,56	1	25	74	7	24	17									4,4	5,0	0,0252
	MA-1	2,50	SM	2,7			14	56	30														
	MA-2	3,70	CL	14,5			7	21	72	14	32	18											
CT-60	MI-1	1,10	CL	18,2	1,76	1,49	0	17	83	9	30	21									4,5	2,8	0,0142
CT-61	MI-1	1,20	ML	16,4	1,78	1,53	3	31	66	1	32	31									4,7	1,6	0,0079
SD-1	1	1,75	ML	7,6	1,79	1,66	20	40	40	6	27	21											
	2	3,15	ML	9,8	1,80	1,64	2	46	52	2	22	20									3,1	1,1	0,0056
	3	4,35	ML	11,1	1,97	1,77	7	23	70	13	40	27											
	4	5,55	ML	14,6	2,03	1,77	10	23	67														
	5	7,45	CL	14,6	2,09	1,82				11	31				0,50 1,00 1,50	0,89 2,08 2,81							
SE-1	1	1,85	CL	12,0	2,12	1,89	32	15	53										TXUU	3,99			
	TP-1	7,00	YESO	4,2	2,27	2,18								49,7									
SE-2	1	2,85	CL	10,0	2,09	1,90	21	39	40										TXUU	2,42			
	TP-1	5,00	YESO	3,6	2,15	2,08								56,2									

DENOMINACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD NATURAL (g/cm³)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			MATERIA ORGÁNICA (%)	RES. C. SIMPLE (kg/cm²)	CORTE DIRECTO				TRIAXIAL		COLAPSO		
										I. P	L.L	L.P			PRES. NORMAL (kg/cm²)	TENS. TANG. (kg/cm²)	COHESIÓN (kg/cm²)	FRICCIÓN (°)	TIPO DE ENSAYO	c_u (kg/cm²)	A (%) (1)	POTENCIAL DE COLAPSO (2) i_c (2,0) (%)	DEF. UNITARIA DE COLAPSO (cm² / kg)
SE-3	TP-1	9,20	YESO											38,5									
	TP-2	9,50	YESO											43,2									
SE-4	TP-1	6,00	YESO											79,9									
	TP-2	9,00	YESO											51,8									
SE-6	3	12,15	CL	12,4	1,89	1,68	2	31	67										TXUU	2,65			
SE-7	3	4,25	CL	18,7	2,10	1,77	9	23	68										TXUU	2,24			
SE-9	TP-2	14,00	YESO	6,0	2,20	2,08								34,6									
SV2-1	TP-1	16,70	LIMOL											19,5									
	TP-2	19,35	YESO											18,0									
	TP-3	23,60	LIMOL											18,0									
SV2-2	3	9,35	CL	22,4	2,09	1,71								5,3									
	TP-1	18,70	YESO											103,7									
	TP-2	22,40	YESO											30,2									
	TP-3	27,40	YESO											155,5									
SV2-5	5	8,40	CL	22,3	2,09	1,71								2,4									
	7	12,85	CL	25,7	2,00	1,59								3,8									
	9	16,80	CL	22,7	2,06	1,68								1,7									
	TP-1	27,00	YESO											18,0									
	TP-2	31,20	CL											21,0									

APÉNDICE 3. FICHAS DE EXPLOTACIONES

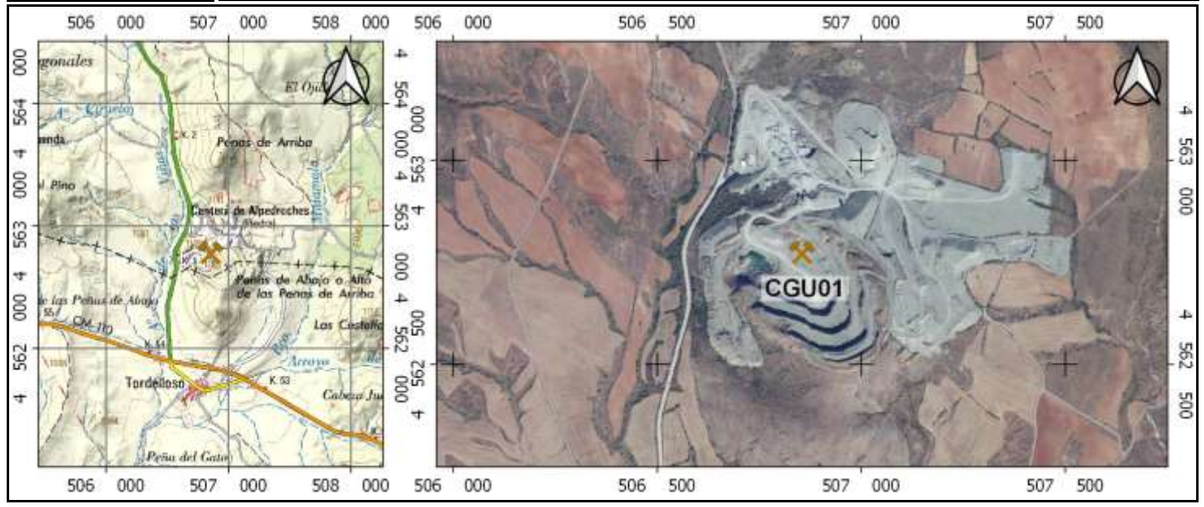
INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS GRANULARES

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA

FECHA:	21/12/2020	AUTOR:	AZA	LOCALIZACIÓN:	Atienza (Guadalaiara)	Lat: 41,21629	long: -2,91822	ID:	CGU01

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	Canteras de Atienza	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Cantera
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	Lat: 41,2 Long:	LOCALIZACIÓN:	Atienza (Guadalajara)
ACCESO:	Buenos. Adyacente a la carretera. Ctra.Tomelloso– Miedes, km 1.		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
		2	15 m	220.000 m²	Suficiente para la obra

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Andesitas	Áridos para hormigón. Balasto, subbalasto, capa de forma, zahorras artificiales y áridos para capas de firme y de rodadura. Escollera.

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

CONTRASTE	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:	

6.- OTROS DATOS

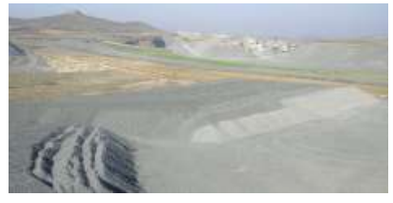
PROPIETARIO:	Benito Arnó e Hijos SA
DIRECCIÓN CANTERA:	CTRA. Tordelloso-Miedes KM1 (19270 Atienza)
DIRECCIÓN EMPRESA:	
PERSONA DE CONTACTO:	Marisa Urbano (marisa@arno.es)
INSTALACIONES:	Planta de machaqueo

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	242 km	DISPONE DE MARCADO CE:	☑

OBSERVACIONES:	Dispone de distintivo calidad de Adif

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA





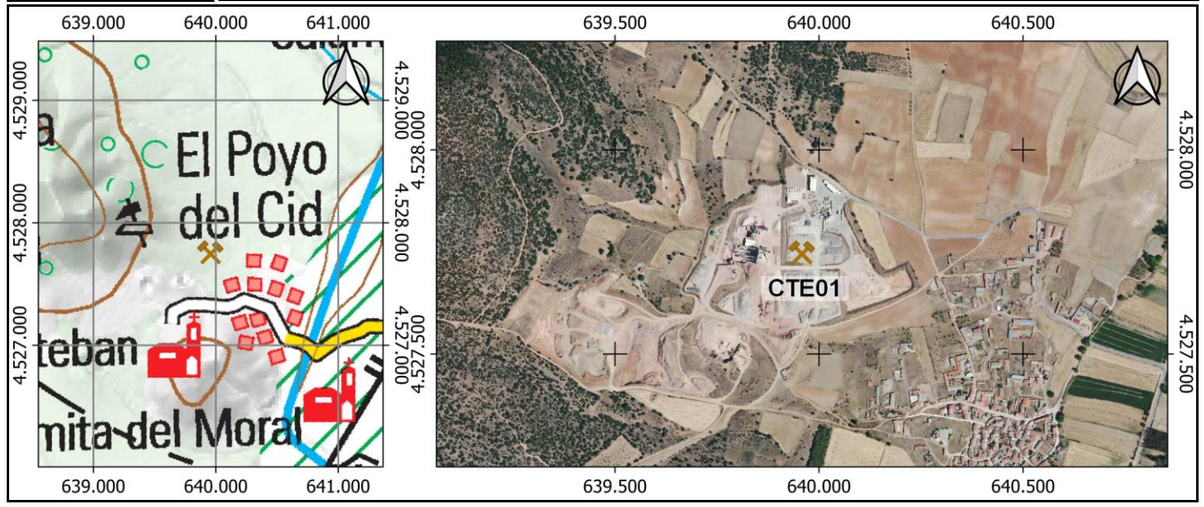
INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS GRANULARES

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA

FECHA:	23/11/2022	AUTOR:	PBR	LOCALIZACIÓN:	El Povo del Cid - Calamocha (Teruel)	Lat: 40,8	long: -1,34	ID:	CTE01

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	EL POYO	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Cantera
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	Lat: 40,8 Long:	LOCALIZACIÓN:	El Poyo del Cid - Calamocha (Teruel)
ACCESO:	Camino asfaltado		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
					Suficiente para la obra

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
	Balasto y gravillas de rodadura

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

CONTRASTE	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:	

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	EMIPESA S.A.
DIRECCIÓN CANTERA:	Carretera s/n, 44392 Calamocha, Teruel
DIRECCIÓN EMPRESA:	Partida El Plano s/n, 44400 Mora de Rubielos, Teruel (978800013)
PERSONA DE CONTACTO:	emipesa@emipesa.es
INSTALACIONES:	Triturados y cribado de áridos (500T/h). Lavado y cribado de áridos (200 T/h).

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	121 km	DISPONE DE MARCADO CE:	☐

OBSERVACIONES:	Obtención de Balasto Tipo 1. Cargadero de Balasto (Caminreal)

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA

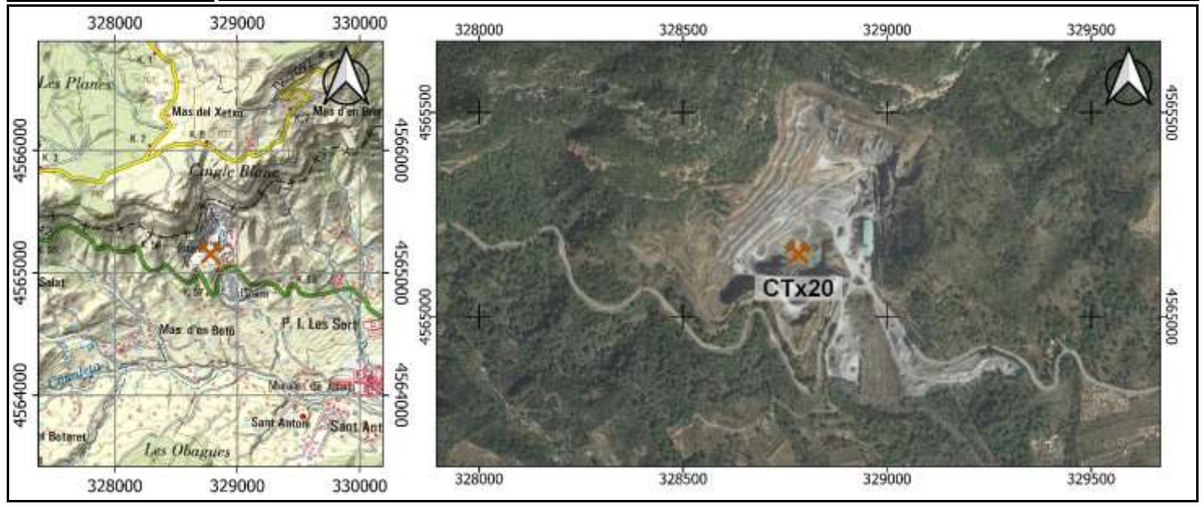
INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS GRANULARES

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA

FECHA:	25/10/2021	AUTOR:	ISC	LOCALIZACIÓN:	Alforja (Tarragona)	Lat: 41,21966	long: 0,95742	ID:	CTx20

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	Alforja	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Cantera
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	Lat: 41,2 Long:	LOCALIZACIÓN:	Alforja (Tarragona)
ACCESO:	C-242 km 57.5 La Alforja		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Corneanas	

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

CONTRASTE	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:	

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	CUARCITAS DEL MEDITERRANEO S.A.
DIRECCIÓN CANTERA:	CR Comarcal 242 KM 57,5
DIRECCIÓN EMPRESA:	CR Comarcal 242 KM 57,5
PERSONA DE CONTACTO:	Jordi Lamas Martínez j.lamas@sorigue.com
INSTALACIONES:	Machacadora Primaria, Molino Secundario, Cribas de Balasto

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	200 km	DISPONE DE MARCADO CE:	☑

OBSERVACIONES:	

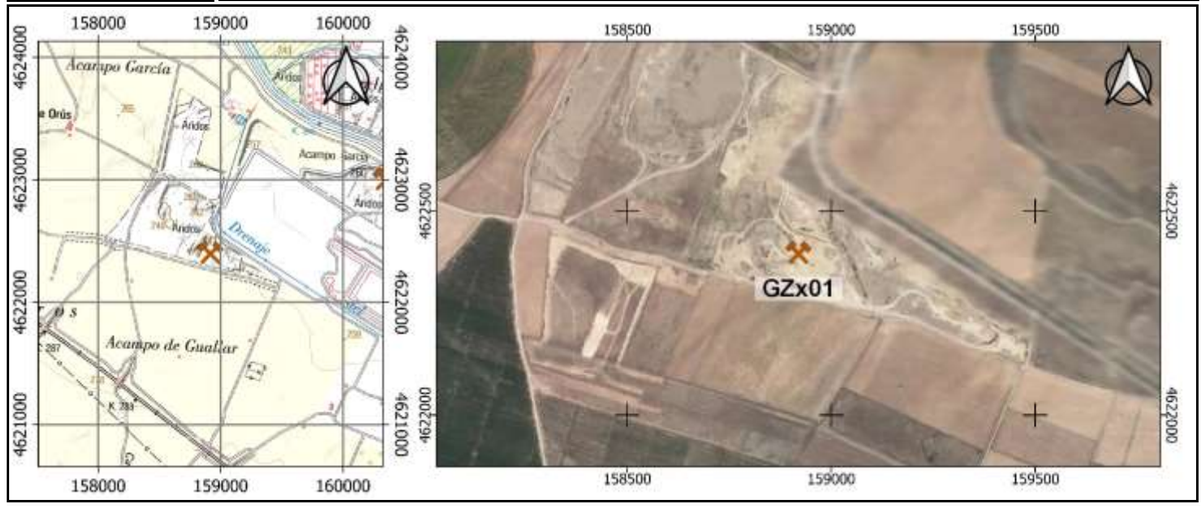
7.- IMÁGENES DE LA CANTERA



FECHA:	02/12/2021	AUTOR:	ISC	LOCALIZACIÓN:	Garrapinillos (Zaragoza)	Lat: 41,68026	long: -1,09759	ID:	GZx01

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	La Paridera	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Yacimiento granular
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	Lat: 41,7 Long:	LOCALIZACIÓN:	Garrapinillos (Zaragoza)
ACCESO:	Camino de la Frondosa		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Arenas y Gravas del Holoceno	

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

CONTRASTE	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:	

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	CARMELO LOBERA S.A.
DIRECCIÓN CANTERA:	Camino de la Frondosa
DIRECCIÓN EMPRESA:	C. Zaragoza, 2, 50191 Zaragoza
PERSONA DE CONTACTO:	
INSTALACIONES:	

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	22 km	DISPONE DE MARCADO CE:	☐

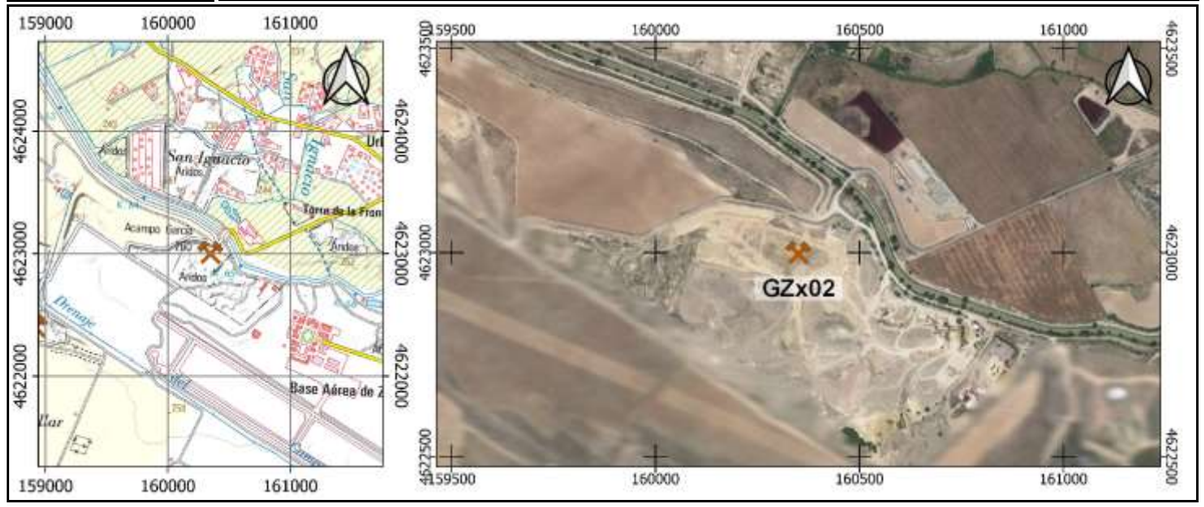
OBSERVACIONES:	

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA

FECHA:	02/12/2021	AUTOR:	ISC	LOCALIZACIÓN:	Garrapinillos (ZARAGOZA)	Lat: 41,68628	long: -1,08079	ID:	GZx02

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	Numancia	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Yacimiento granular
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	Lat: 41,7 Long: 15,0	LOCALIZACIÓN:	Garrapinillos (ZARAGOZA)
ACCESO:	Camino Dehesa de Ganaderos s/n		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
15 m				800.000 m²	

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Arenas y gravas	

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

CONTRASTE	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:	

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	HANSON HISPANIA S.L.
DIRECCIÓN CANTERA:	Camino Dehesa de Ganaderos s/n
DIRECCIÓN EMPRESA:	Carretera de Almería, Km. 8, 29720 Málaga
PERSONA DE CONTACTO:	Miguel García Miguel.Garcia@hanson.biz 649463253
INSTALACIONES:	Planta de lavado por vía húmeda para limpieza y clasificación de áridos. 2 molinos de trituración.

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	17 km	DISPONE DE MARCADO CE:	☑

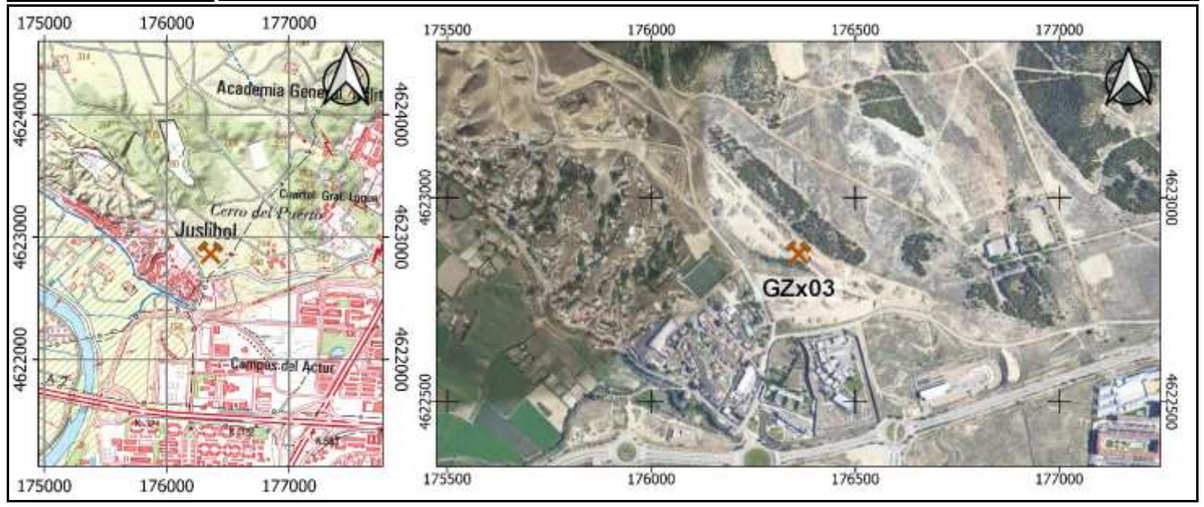
OBSERVACIONES:	

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA

FECHA:	02/12/2021	AUTOR:	ISC	LOCALIZACIÓN:	Garrapinillos (ZARAGOZA)	Lat: 41,69173	long: -0,88879	ID:	GZx03

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	Juslibol	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Yacimiento granular
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	Lat: 41,7 Long:	LOCALIZACIÓN:	Garrapinillos (ZARAGOZA)
ACCESO:	Camino Castelar		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Arenas y Gravas	

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

CONTRASTE	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:	

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	CARMELO LOBERA S.A.
DIRECCIÓN CANTERA:	Camino Castelar s/n
DIRECCIÓN EMPRESA:	
PERSONA DE CONTACTO:	
INSTALACIONES:	

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	10 km	DISPONE DE MARCADO CE:	☐

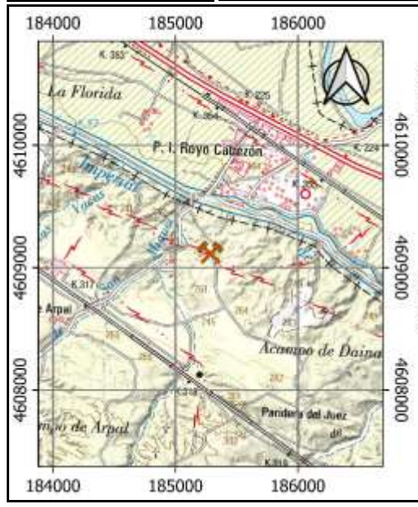
OBSERVACIONES:	

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA

FECHA:	02/12/2021	AUTOR:	ISC	LOCALIZACIÓN:	El Burgo de Ebro (Zaragoza)	Lat: 41,57173	long: -0,77452	ID:	GZx04

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	PAVIJUS	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Yacimiento granular
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	Lat: 41,6 Long:	LOCALIZACIÓN:	El Burgo de Ebro (Zaragoza)
ACCESO:	Camino Cabezón		





2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
GRAVERA	

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

CONTRASTE	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,08	Res.Comp.S (MPa)	M. Deval	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Slake Durab.	C.Forma.	Desmoron.	SO3 en Arido (%)	Sales Solubles
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:	

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	CARMELO LOBERA S.A.
DIRECCIÓN CANTERA:	Camino Cabezón
DIRECCIÓN EMPRESA:	C. Zaragoza, 2, 50191 Zaragoza
PERSONA DE CONTACTO:	
INSTALACIONES:	

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	15 km	DISPONE DE MARCADO CE:	☐

OBSERVACIONES:	

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA

BUREAU VERITAS
Certification

CE

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN FÁBRICA

Certificado nº: **1035-CPR-ES028012**

En virtud del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, se ha verificado que los productos:

ÁRIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

descritos en la tabla adjunta a este certificado,

Fabricado/s por la empresa: **BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.U.**
Con domicilio Social: **PLAÇA DE LA ENSENYANÇA, 1 (25002 LLEIDA)**

En la/s planta/s de fabricación:
1.- PLANTA LA SENTIU Partida de Sant Jordi de Muller. (25617 LA SENTIU DE SIÓ)
2.- PLANTA DE ALFARRÀS Nº 2 PA2 Ctra. Balaguer km 15,300. (25120 ALFARRÀS)
3.- PLANTA DE ATIENZA Ctra. Tordelloso-Miedes km 1. (19270 ATIENZA)
4.- PLANTA DE EL ALJIBE Ctra. CM-400, PK 22. (45420 ALMONACID DE TOLEDO)
5.- PLANTA DE LA SORIANA (22589 ESTOPIÑAN DEL CASTILLO)
6.- PLANTA DE LOS PLANTÍOS Ctra. N-630, KM 393. (37774 GUIJO DE AVILA (SALAMANCA)

Están sometidos por el Fabricante a un control de la producción de la fabricación, se han realizado los ensayos iniciales de tipo y el Organismo Notificado Bureau Veritas Certification, ha realizado la inspección inicial del control de producción de la fábrica y realiza periódicamente la vigilancia y evaluación permanentes del control de producción de la fábrica establecidos en el anexo ZA de la/s norma/s armonizada/s EN indicada/s.
Este certificado da fe que todos los requisitos relativos al cumplimiento de la conformidad descrita en el Anexo ZA de la norma armonizada han sido aplicados y faculta al fabricante o a su representante a fijar el marcado CE.
Este certificado permanece válido mientras las condiciones establecidas en la/s norma/s armonizada/s indicadas/s, las condiciones de fabricación de la planta, y el sistema de control de producción de la fábrica no hayan cambiado significativamente.

Fecha de emisión inicial: **24 de Octubre de 2007**
Fecha de actualización: **21 de Octubre de 2019**
Fecha de caducidad: **24 de Octubre de 2022**

ENAC CERTIFICACIÓN
Nº 18/C-PR045

Mónica Botas
Directora de certificación

BUREAU VERITAS
Certification

CE

ANEXO AL CERTIFICADO nº 1035-CPR-ES028012

Fecha: **21 de Octubre de 2019**

Producto/s Granulometria	Áridos para la construcción Normas	Planta/s de fabricación
0/4, 2/6, 5/11, 10/20 Y 20/32	EN 13043:2002, EN 13043:2002/AC:2004 – Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas	2
0/4, 0/6, 2/6, 5/11, 12/20 Y 16/32		3
0/6, 2/6, 5/11, 12/20 Y 16/22,4		4
0/2, 0/4, 0/5, 0/6, 2/6, 5/8, 5/11, 6/10, 10/14, 12/20, 16/32 Y 20/40		5
0/2, 0/2 natural, 0/4, 0/4 natural, 0/8, 0/8 natural, 0/16, 0/16 natural, 5/11, 5/11 natural, 10/20, 10/20 natural, 20/32 Y 20/40	EN 12620:2002+A1:2008 – Áridos para hormigón.	2
0/6, 5/11 Y 10/20		3
0/6, 2/6, 5/11, 12/20 Y 16/22,4		4
0/5, 5/16, 16/40 y 0/31,5	EN 13242:2002+A1:2007 – Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.	1
5/11 natural, 16/32 natural, 5,6/16 natural, 0/31,5 natural Y 22/45 natural		2
0/22,4		3
0/32		4 Y 5
31,5/50	EN 13450:2002, EN 13450:2002/AC:2004 – Áridos para balasto	3, 4, 5 Y 6

ENAC CERTIFICACIÓN
Nº 18/C-PR045

Mónica Botas
Directora de certificación

Bureau Veritas Iberia, S.L., Edificio Caoba. C/ Valportillo Primera 22-24 Polígono Industrial La Granja, 28108 – Alcobendas (MADRID). Organismo Notificado 1035

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR ER Empresa Registrada ISO 9001

ER-1084/2000

AENOR certifica que la organización

BENITO ARNO E HIJOS, S.A.

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2015

para las actividades: Detalladas en el anexo al Certificado

que se realizan en: Direcciones indicadas en el Anexo

Fecha de primera emisión: 2000-08-07
Fecha de última emisión: 2018-09-17
Fecha de expiración: 2021-09-17

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Original Electrónico

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR ER Empresa Registrada ISO 9001

ER-1084/2000

Anexo al Certificado

Alcance: A)La construcción de Movimiento de tierras y perforaciones. Puentes, viaductos y grandes estructuras. Edificaciones. Ferrocarriles (Electrificación de ferrocarriles. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica). Hidráulicas (Abastecimientos y saneamientos. Canales. Acequias y desagües. Defensas de márgenes y encauzamientos.
Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
Obras hidráulicas sin cualificación específica). Marítimas (Obras marítimas sin cualificación específica) Viales y pistas. Instalaciones eléctricas (Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos. Centros de transformación y distribución de alta tensión. Distribución en baja tensión. Instalaciones electrónicas. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica). Instalaciones mecánicas (Elevadoras o transportadoras. De ventilación, calefacción y climatización. De fontanería y sanitarias. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica). Especiales (Sondeos, inyecciones y pilotajes. Tablestacados. Pinturas y metalizaciones. Ornamentaciones y decoraciones. Jardinería y plantaciones. Estaciones de tratamientos de aguas. Instalaciones contra incendios).
Servicios de conservación y mantenimiento de muebles inmuebles (Conservación y mantenimiento de carreteras, pistas, autopistas, autovías, calzadas y vías férreas. Conservación y mantenimiento de redes de agua y alcantarillado. Conservación y mantenimiento de montes y jardines).

Fecha de primera emisión: 2000-08-07
Fecha de última emisión: 2018-09-17
Fecha de expiración: 2021-09-17

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Original Electrónico

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR ER Empresa Registrada ISO 9001

ER-1084/2000

Anexo al Certificado

Alcance: Servicios de mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones eléctricas y electrónicas*)*. Servicios generales *(*Servicios de limpieza en general*)*.
B*)* La extracción de áridos.
C*)* El tratamiento de áridos.
D*)* La producción y el suministro de hormigón fabricado en central.
E*)* La producción y el suministro de aglomerados asfálticos fabricado en central.
F*)* Movimiento de tierras y perforaciones
Construcción de obras hidráulicas *(*abastecimiento y saneamientos, acequias y desagües, defensa de márgenes y encauzamientos.*)*
Construcción de viales y pistas.

Fecha de primera emisión: 2000-08-07
Fecha de última emisión: 2018-09-17
Fecha de expiración: 2021-09-17

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

IAF ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SC003 — IQNet

Original Electrónico

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR ER Empresa Registrada ISO 9001

ER-1084/2000

Anexo al Certificado

Establecimientos:

BENITO ARNO E HIJOS, S.A.
A*)*, F*)* OFICINAS CENTRALES Y OBRAS PLAÇA DE L'ENSENYANÇA, 1. 25002 - LLEIDA
B*)*, C*)*, D*)* PLANTA DE ALFARRAS CR BALAGUER, km 15,3. 25120 - ALFARRAS *(*LLEIDA*)*
B*)*, C*)*, E*)* PLANTA DE ARIDOS LA SORIANA PARTIDA SORIANA. 25258 - ESTOPIÑAN DEL CASTILLO *(*LLEIDA*)*
C*)* PLANTA DE ARIDOS ALPEDROCHES CR TORDELLOSO A MIEDES, km 1. 19270 - ATIENZA *(*GUADALA*)*ARA*)*
B*)*, C*)* PLANTA DE ARIDOS EL ALJIBE CR TOLEDO A ALCÁZAR, km 22. 45420 - ALMONACID DE TOLEDO *(*TOLEDO*)*
TALLER Y PARQUE DE MAQUINARIA CR TAMARITE, 3-13. 25120 - ALFARRÀS *(*LLEIDA*)*
E*)* PLANTA DE AGLOMERADOS ASFÁLTICOS CARRETERA NACIONAL 420 km 865,9. 43390 - RIUDECOLS *(*TARRAGONA*)*

ARNO INFRAESTRUCTURAS S.L.U
F*)* OFICINAS CENTRALES Y OBRAS, PLAÇA DE L'ENSENYANÇA,1 . 25002 - LLEIDA

Fecha de primera emisión: 2000-08-07
Fecha de última emisión: 2018-09-17
Fecha de expiración: 2021-09-17

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

IAF ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SC003 — IQNet

Original Electrónico

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo

AENOR
Seguridad y Salud Laboral
OHSAS 18001

SST-0064/2016

AENOR certifica que la organización

BENITO ARNO E HIJOS, S.A.

dispone de un sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo conforme con la especificación OHSAS 18001:2007

para las actividades: Detalladas en el anexo al Certificado

que se realiza/n en: BENITO ARNO E HIJOS, S.A.
A) B) PLAÇA DE L'ENSENYANÇA, 1. 25002 - LLEIDA
A) B) TALLER Y PARQUE DE MAQUINARIA CR TAMARITE, 3-13. 25120 - ALFARRÀS (LLEIDA)
ARNO INFRAESTRUCTURAS S.L.U
A) PLAÇA DE L'ENSENYANÇA,1 . 25002 - LLEIDA

Fecha de primera emisión: 2016-05-30
Fecha de última emisión: 2016-08-21
Fecha de modificación: 2018-11-30
Fecha de expiración: 2019-08-21

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SG027

IQNet THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo

AENOR
Seguridad y Salud Laboral
OHSAS 18001

SST-0064/2016

Anexo al Certificado

Alcance: La construcción de:
A)
• Movimientos de tierras y perforaciones (desmontes y vaciados, explanaciones, canteras, pozos y galerías)
• Hidráulicas (abastecimientos y saneamientos, acequias y desagües, defensas de márgenes y encauzamientos, obras hidráulicas sin cualificación específica)
• Viales y pistas (con firmes de mezclas bituminosas, señalizaciones y balizamientos viales, obras viales sin cualificación específica)
• Servicios de conservación y mantenimiento de muebles inmuebles (Conservación y mantenimiento de carreteras, pistas, autopistas, autovías, calzadas y vías férreas)
B)
• Movimientos de tierras y perforaciones (túneles)
• Puentes, viaductos y grandes estructuras (de fábrica u hormigón en masa, de hormigón armado, de hormigón pretensado, metálicos).
• Edificaciones (demoliciones, estructura de fábrica u hormigón, estructuras metálicas, albañilería, revocos y revestidos, cantería y marmolería, pavimentos, solados y alicatados, aislamientos, aislamientos

Fecha de primera emisión: 2016-05-30
Fecha de última emisión: 2016-08-21
Fecha de modificación: 2018-11-30
Fecha de expiración: 2019-08-21

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SG027

IQNet THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo

Seguridad y Salud Laboral
OHSAS 18001

SST-0064/2016

Anexo al Certificado

Alcance: e impermeabilizaciones, carpintería de madera, carpintería metálica).
• Ferrocarriles (Tendido de vías, Electrificación de ferrocarriles. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica).
• Hidráulicas (Presas, Canales. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro).
• Marítimas (escolleras, con bloques de hormigón, Obras marítimas sin cualificación específica)
• Viales y pistas (autopistas y autovías, pistas de aterrizaje, con firmes de hormigón hidráulico)
• Instalaciones eléctricas (Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos. Centros de transformación y distribución de alta tensión. Distribución en baja tensión. Instalaciones electrónicas. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica).
• Instalaciones mecánicas (Elevadoras o transportadoras. De ventilación, calefacción y climatización. De fontanería y sanitarias. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica).
• Especiales (Sondeos, inyecciones y pilotajes. Tablestacados. Pinturas y metalizaciones. Ornamentaciones y decoraciones. Jardinería y plantaciones. Estaciones de tratamientos de aguas. Instalaciones contra

Fecha de primera emisión: 2016-05-30
Fecha de última emisión: 2016-08-21
Fecha de modificación: 2018-11-30
Fecha de expiración: 2019-08-21

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SG027

IQNet THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo

Seguridad y Salud Laboral
OHSAS 18001

SST-0064/2016

Anexo al Certificado

Alcance: incendios).
• Servicios de conservación y mantenimiento de muebles inmuebles (Conservación y mantenimiento de edificios. Conservación y mantenimiento de redes de agua y alcantarillado. Conservación de mantenimiento de mobiliario urbano. Conservación y mantenimiento de montes y jardines).
• Servicios de mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones. (Mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones eléctricas y electrónicas, mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones de fontanería conducción de agua y gas, mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones de calefacción y aire acondicionado, mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones de seguridad y contraincendios).
• Servicios generales (Servicios de limpieza en general)
• Servicios de tecnologías de la información y la comunicaciones (servicios de mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones informáticos y de telecomunicaciones.

Fecha de primera emisión: 2016-05-30
Fecha de última emisión: 2016-08-21
Fecha de modificación: 2018-11-30
Fecha de expiración: 2019-08-21

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SG027

IQNet THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Ambiental

AENOR
Gestión Ambiental
ISO 14001

GA-2011/0028

AENOR certifica que la organización

BENITO ARNO E HIJOS, S.A.

dispone de un sistema de gestión ambiental conforme con la Norma ISO 14001:2015

para las actividades: Detalladas en el anexo al Certificado

que se realiza/n en: Direcciones indicadas en el Anexo

Fecha de primera emisión: 2011-01-19
Fecha de última emisión: 2017-01-19
Fecha de modificación: 2018-04-11
Fecha de expiración: 2020-01-19

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Ambiental

AENOR
Gestión Ambiental
ISO 14001

GA-2011/0028 - 001/00

AENOR certifica que la organización

BENITO ARNO E HIJOS, S.A.

dispone de un sistema de gestión ambiental conforme con la norma ISO 14001:2015,
amparado por el Certificado GA-2011/0028 cuyo titular es BENITO ARNO E HIJOS, S.A.

para las actividades: Detalladas en el anexo al Certificado

que se realiza/n en: OFICINAS CENTRALES Y OBRAS PLAÇA DE L'ENSENYANÇA, 1. 25002 - LLEIDA
PLANTA DE ALFARRAS CL BALAGUER, km 15,3. 25120 - ALFARRÀS (LLEIDA)
PLANTA DE ARIDOS LA SORIANA PARTIDA SORIANA. 25258 - ESTOPIÑAN DEL CASTILLO (HUESCA)
PLANTA DE ARIDOS ALPEDROCHES CL TORDELLOSO A MIEDES km 1. 19270 - ATIENZA (GUADALA)ARA)
PLANTA DE ARIDOS EL ALJIBE CL TOLEDO A ALCÁZAR, km 22. 25120 - ALMONACID DE TOLEDO (TOLEDO)
TALLER Y PARQUE DE MAQUINARIA CL TAMARITE, 3-13. 25120 - ALFARRÀS (LLEIDA)

Fecha de primera emisión: 2017-01-19
Fecha de modificación: 2018-04-11
Fecha de expiración: 2020-01-19

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Ambiental

AENOR
Gestión Ambiental
ISO 14001

GA-2011/0028

Anexo al Certificado

Establecimientos: **BENITO ARNO E HIJOS, S.A.**
AJ, FJ OFICINAS CENTRALES Y OBRAS PLAÇA DE L'ENSENYANÇA, 1. 25002 - LLEIDA
CJ, DJ, PLANTA DE ALFARRAS CL BALAGUER, km 15,3. 25120 - ALFARRÀS (LLEIDA)
BJ, CJ, EJ PLANTA DE ARIDOS LA SORIANA PARTIDA SORIANA. 25258 - ESTOPIÑAN DEL CASTILLO (HUESCA)
CJ PLANTA DE ARIDOS ALPEDROCHES CL TORDELLOSO A MIEDES km 1. 19270 - ATIENZA (GUADALAJARA)
BJ, CJ PLANTA DE ARIDOS EL ALJIBE CL TOLEDO A ALCÁZAR, km 22. 25120 - ALMONACID DE TOLEDO (TOLEDO)
TALLER Y PARQUE DE MAQUINARIA CL TAMARITE, 3-13. 25120 - ALFARRÀS (LLEIDA)

ARNO INFRAESTRUCTURAS S.L.U
FJ OFICINAS CENTRALES Y OBRAS PLAÇA DE L'ENSENYANÇA,1 . 25002 - LLEIDA

Fecha de primera emisión: 2011-01-19
Fecha de última emisión: 2017-01-19
Fecha de modificación: 2018-04-11
Fecha de expiración: 2020-01-19

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

IAF MEMBER OF MULTILATERAL RECOGNITION ARRANGEMENT
ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-MA001
IQNet THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Ambiental

AENOR
Gestión Ambiental
ISO 14001

GA-2011/0028

Anexo al Certificado

Alcance: AJLa construcción de Movimiento de tierras y perforaciones. Puentes, viaductos y grandes estructuras. Edificaciones. Ferrocarriles (Electrificación de ferrocarriles. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica). Hidráulicas (Abastecimientos y saneamientos. Canales. Acequias y desagües. Defensas de márgenes y encauzamientos.
Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
Obras hidráulicas sin cualificación específica). Marítimas (Obras marítimas sin cualificación específica) Viales y pistas. Instalaciones eléctricas (Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos. Centros de transformación y distribución de alta tensión. Distribución en baja tensión. Instalaciones electrónicas. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica). Instalaciones mecánicas (Elevadoras o transportadoras. De ventilación, calefacción y climatización. De fontanería y sanitarias. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica). Especiales (Sondeos, inyecciones y pilotajes. Tablestacados. Pinturas y metalizaciones. Ornamentaciones y decoraciones. Jardinería y plantaciones. Estaciones de tratamientos de aguas. Instalaciones contra incendios).
Servicios de conservación y mantenimiento de muebles inmuebles (Conservación y mantenimiento de carreteras, pistas, autopistas, autovías, calzadas y vías férreas. Conservación y mantenimiento de redes de agua y alcantarillado. Conservación y mantenimiento de montes y jardines).

Fecha de primera emisión: 2011-01-19
Fecha de última emisión: 2017-01-19
Fecha de modificación: 2018-04-11
Fecha de expiración: 2020-01-19

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión Ambiental

AENOR
Gestión Ambiental
ISO 14001

GA-2011/0028

Anexo al Certificado

Alcance: Servicios de mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones eléctricas y electrónicas*)*. Servicios generales *(*Servicios de limpieza en general*)*.
B*)* La extracción de áridos.
C*)* El tratamiento de áridos.
D*)* La producción y el suministro de hormigón fabricado en central.
E*)* La producción y el suministro de aglomerados asfálticos fabricado en central.
F*)* Movimiento de tierras y perforaciones
Construcción de obras hidráulicas *(*abastecimiento y saneamientos, acequias y desagües, defensa de márgenes y encauzamientos.*)*
Construcción de viales y pistas.

Fecha de primera emisión: 2011-01-19
Fecha de última emisión: 2017-01-19
Fecha de modificación: 2018-04-11
Fecha de expiración: 2020-01-19

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

TIPO 1
CONTROL DE CALIDAD DE BALASTO
S.C.M.A.S.

adif

DISTINTIVO DE CALIDAD
adif
DIRECCION DE APOYO TECNICO E INTEROPERABILIDAD

SUB. CONTROL DE MATERIALES

CANTERA "CANTERAS DE ATIENZA"
BENITO ARNO E HIJOS S.A.
CR TAMARITE 3-13
25120 ALFARRAS LERIDA

FECHA DE CERTIFICACION: 01 de FEBRERO de 2016
CADUCIDAD: 01/02/2021

E3

PAV 3-4-0.0 7º Edicion / PF - 6 MINISTERIO DE FOMENTO

Aridos para Balasto: **Tipo 1 (>=200Km/h)**

PARAMETROS DEL DISTINTIVO DE CALIDAD ADIF			
ANALISIS PETROGRAFICO		ANDESITA	ANDESITA
ENSAYO		LIMITES	VALOR MEDIO
Resistencia a la carga puntual Franklin		1200 Kp / cm2	1936 Kp / cm2
Liberacion de sust.radiactivas o peligrosas		.	CUMPLE
DENSIDAD		.	2,64 g / cm3
ABSORCION DE AGUA		<= 0,5%	0,7
Resistencia a la acc.del Sulfato Magnesico		<= 4	1,9
Ensayo de ebullicion (SONNENBRAND)		CLA <= 0,5% (SOLO BASALTO)	.
DENSIDAD APARENTE DEL BALASTO		1,32 g / cm3	
GRANULOMETRIA		31,5 - 50 mm	CUMPLE
Tamano maximo de	Particulas finas (mm)	<= 0,5	0,2
	Finos (mm)	<= 0,063	0
Espesores minimos de elementos gran.	25 - 16 mm	<= 39,5 - CLA	24
	< 16 mm	<= 6	1,7
Longitud max. de las part.mayores de 100mm		<= 4	2,5
Resistencia a la fragmentacion (C.L.A.)		<= 14	13,1
Indice de Forma		<= 10	7,8
Reservas Posibles	m3	Reservas Seguras	38000000 m3

Numero de Identificacion del Organismo de Inspeccion

Cantera
Razon social y direccion

Fecha de Certificacion del Distintivo de Calidad Adif/ Fecha de Caducidad

Numero del Certificado

Pliego o norma de referencia

Descripcion del producto y Tipo

PARAMETROS

Parametros Extraidos del Estudio GEOLOGICO - GEOTECNICO DEL Distitivo de Calidad ADIF

Reservas Explotables

EL JEFE DE AREA DE LABORATORIO

Dirección General de Explotación y Desarrollo de la Red
Jefatura de Área de Laboratorio Central

EL SUBDIRECTOR DE CONTROL DE MATERIALES

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES
Nº 0001-ALP-2013-07-01

Nombre i código de identificación única del producto tipo		Usos previstos del producto y normas armonizadas				Prestaciones declaradas
Código de identificación	Identificación del producto	EN 13043 (a)	EN 12620 (b)	EN 13242 (c)	EN 13450 (d)	
19270101	AC – T – 0/4 – V	x				Ver página(s) adjunta(s) idéntica(s) al marcado(s) CE
19270102	AC – T – 0/6 – V	x				
19270103	TU – T – 0/6 – V		x			
19270104	AG – T – 2/6 – V	x*				
19270105	AG – T – 5/11 – V	x*	x			
19270106	AG – T – 12/20 – V	x*				
19270107	AG – T – 10/20 – V		x			
19270108	AG – T – 16/32 – V	x*				
19270109	AC – T – 0/22,4 – V			x		
19270110	BN – T – 31,5/50 - V				x	

* Apto para capas de rodadura

(a) EN 13043:2002/AC:2004 Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas
(b) EN 12620:2002+A1:2008 Áridos para hormigón
(c) EN 13242:2002+A1:2007 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes
(d) EN 13450:2002/AC:2004 Áridos para balasto

FABRICANTE	**BENITO ARNÒ E HIJOS, S.A.U.** **PLANTA DE ARIDOS ATIENZA** Ctra. Tordelloso – Miedes Km 1 **19270 – Atienza (Guadalajara)**
	Canteras de Atienza

Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: Sistema 2+

El Organismo Notificado **BUREAU VERITAS Certification Nº 1035** ha emitido el certificado de conformidad del control de producción en fábrica **Nº 1035-CPR-ES028012**, de fecha **27 de Octubre de 2007,** según el sistema 2+, tras haber realizado la inspección inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica, así como la vigilancia, la supervisión y evaluación continuas del control de producción de la fábrica.

Las prestaciones declaradas se recogen en las fichas adjuntas que son idénticas al marcado CE.

Las prestaciones de los productos identificados son conformes con las prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite de conformidad con el Reglamento (UE) Nº 305/2011 bajo la única responsabilidad del fabricante arriba indicado.

Firmado por y en nombre del fabricante por:

Marisa Urbano
Jefe de Planta

Atienza, 4 de Julio de 2019

AENOR

Certificado de Conformidad del control de producción en fábrica

CE
0099

0099/CPR/A60/0949

En cumplimiento del Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, el organismo notificado AENOR (nº 0099) ha emitido este certificado a favor de

CUARCITAS DEL MEDITERRANEO, S.A.U.

con domicilio social en	CR C-242, KM 57,5, 43365 - ALFORJA, (TARRAGONA)
Producto de construcción	Áridos
Norma armonizada	Ver anexo al certificado
Referencias	Detalladas en el anexo al certificado
Centro de producción	CR C-242, KM 57,5. 43365 - ALFORJA (TARRAGONA)
Esquema de certificación	Para emitir este certificado se han aplicado todas las disposiciones del sistema 2+ para la evaluación y verificación de constancia de las prestaciones, según lo descrito en el Anexo ZA de las normas armonizadas aplicables mencionadas en el anexo. El control de producción en fábrica cumple los requisitos establecidos en ellas. Este certificado se concedió por primera vez en la fecha de emisión abajo indicada y permanecerá en vigor hasta su fecha de expiración, siempre y cuando no hayan cambiado los métodos de ensayo y los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características declaradas, y el producto y las condiciones de fabricación no se hayan modificado significativamente.
Fecha de primera emisión:	2015-01-13
Fecha de última emisión:	2021-01-13
Fecha de expiración:	2024-01-13

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

AENOR

Certificado de Conformidad del control de producción en fábrica

0099/CPR/A60/0949

Anexo al Certificado

Norma Aplicable	Tamaño (d/D)
EN 13043:2002, EN 13043:2002/AC:2004	0/5 ; 2/6 ; 5/11 ; 10/16 ; 11/22
EN 13450:2002, EN 13450:2002/AC:2004	31,5/50
EN 13242:2002+A1:2007	0/5 ; 0/32

Fecha de primera emisión: 2015-01-13
Fecha de última emisión: 2021-01-13
Fecha de expiración: 2024-01-13

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Organismo de Control acreditado por ENAC con acreditación Nº 01/C-PR356

La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el código seguro de verificación: 8BW92FQEG5B1CF43WG31A3164R
Verificable en https://sede.adif.gob.es/csv/valida.jsp

TIPO 1

CONTROL DE CALIDAD DE BALASTO

S.L.S.C.

DISTINTIVO DE CALIDAD

DIRECCION DE MANTENIMIENTO

SUBDIRECCION DE LABORATORIO, SISTEMAS Y CALIDAD

Numero de Identificacion del Organismo de Inspeccion

CANTERA " ALFORJA"

CUARCITAS DEL MEDITERRANEO S.A.
CR COMARCAL 242 KM 57,5
43365 LA ALFORJA TARRAGONA

Cantera
Razon social y direccion

FECHA DE CERTIFICACION: 22 de MAYO de 2020
CADUCIDAD: 22/05/2025

Fecha de Certificacion del Distintivo de Calidad Adif/ Fecha de Caducidad

E2

Numero del Certificado

PAV 3-4-0.0 7º Edicion / PF - 6 MINISTERIO DE FOMENTO

Pliego o norma de referencia

Aridos para Balasto: **Tipo 1 (>=200Km/h)**

.

Descripcion del producto y Tipo

PARAMETROS DEL DISTINTIVO DE CALIDAD ADIF

PARAMETROS

ANALISIS PETROGRAFICO		CORNEANA	CORNEANA
ENSAYO		**LIMITES**	**VALOR MEDIO**
Resistencia a la carga puntual Franklin		1200 Kp / cm2	**2080 Kp / cm2**
Liberacion de sust.radiactivas o peligrosas		.	**CUMPLE**
DENSIDAD		.	**2,81 g / cm3**
ABSORCION DE AGUA		<= 0,5%	**0,11**
Resistencia a la acc.del Sulfato Magnesico		<= 4	**.**
Ensayo de ebullicion (SONNENBRAND)		CLA <= 0,5% (SOLO BASALTO)	**.**
DENSIDAD APARENTE DEL BALASTO		**1,417 g / cm3**	
GRANULOMETRIA		31,5 - 50 mm	**CUMPLE**
Tamano maximo de	Partículas finas (mm) 0,5	<= 0,5	**0**
	Finos (mm) 0,063	<= 0,063	**.**
Espesores minimos de elementos gran.	25 - 16 mm	<= 39,5 - CLA	**11,7**
	< 16 mm	<= 5	**0,9**
Longitud max. de las part.mayores de 100mm		<= 4	**1,2**
Resistencia a la fragmentacion (C.L.A.)		<= 14	**12,4**
Indice de Forma		<= 10	**5,6**
Reservas Posibles	**. m3**	**Reservas Seguras**	**3796000 m3**

Parametros Extraidos del Estudio GEOLOGICO - GEOTECNICO DEL Distitivo de Calidad ADIF

Reservas

EL JEFE DE AREA DE LABORATORIO

EL DIRECTOR DE MANTENIMIENTO

La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el código seguro de verificación: 8BW92FQEG5B1CF43WG31A3164R
Verificable en https://sede.adif.gob.es/csv/valida.jsp

CAPACIDAD DE PRODUCCION

VALORACION: 6200 (t/semana) **MEDIA CAPACIDAD PRODUCTIVA**

DISTINTIVO DE CALIDAD

DIRECCION DE MANTENIMIENTO

CANTERA " ALFORJA"

CRA. COMARCAL 242,KM 57.5
43365 ALFORJA
TARRAGONA

Denominacion de la Planta de Produccion

Ubicacion de la Planta de Produccion

MAQUINARIA DE PRODUCCION

Denominacion	**Rendimiento (t/h)**	**Rend.Neto Sem.(8h/día)**	
BABBITLESS SE.1200/1300	280	11200	Machacadora Primaria
OPTIGENIA FACO F5471XPU - SANDVIK H-4000	300	12000	Molino Secundario
2 SANDVIK MASTERFLO CS 123 III	370	14800	Cribas de Balasto
CAT 345 CL	300	12000	Retroexcavadora
KOMATSU WA 500-6	1620	64800	Pala Cargadora
VOLVO A40	500	20000	Dumpers
			Camiones

LINEA DE MACHAQUEO

14800 (t/semana) — Capacidad de produccion total

6200 (t/semana) — Capacidad de produccion de balasto

VALORACIÓN MEDIOS PRODUCTIVOS

CATEGORIZACION	**LÍMITES**	**VALOR MEDIO NETO SEMANAL (8 horas / día)**
ALTA CAPACIDAD PRODUCTIVA	**(250 - 400 t/hora)**	**(Mayor o igual a 10000 t/semana)**
MEDIA CAPACIDAD PRODUCTIVA	**(150 - 250 t/hora)**	**(6.000 - 10.000 t/semana)**
BAJA CAPACIDAD PRODUCTIVA	**(50 -150 t/hora)**	**(Menor o igual a 6000 t/semana)**

Observaciones

Categorización de la capacidad productiva

DET NORSKE VERITAS

CERTIFICADO DEL SISTEMA DE GESTIÓN

(MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE)

Certificado nº 59811-2009-AQ-IBE-ENAC

Se certifica que el sistema de gestión de la compañía
(This is to certify that the management system of the company)

ARIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA S.L.

C/ Zaragoza, nº 2 Barrio de Juslibol, 50191, Zaragoza, Zaragoza Spain

es conforme a la norma
(complies with the standard)

ISO 9001:2008

Este certificado es válido para el siguiente campo de aplicación
(This certificate is valid for the following scope)

EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS. ALQUILER DE MAQUINARIA DE EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS. TRANSPORTE DE TIERRAS Y MATERIALES DE OBRA. VENTA DE ÁRIDOS. ALQUILER DE CONTENEDORES.
(EXCAVATION AND EARTHWORKS. RENTING OF EXCAVATION AND EARTHWORKS MACHINERY. EARTH TRANSPORT AND WORKING MATERIALS. SALES OF AGREGATES. RENTING OF CONTAINERS.)

Este certificado es válido hasta:
(This certificate is valid until)
05.10.2012

Lugar y fecha:
(Place and date)
Barcelona, 05.10.2009

El cumplimiento de la norma con respecto al alcance indicado ha sido verificado por el auditor jefe de DNV
(The compliance to the standard with respect to the scope indicated has been verified by the DNV lead auditor)

ENAC CERTIFICACIÓN Nº 03/C-SC005

Unidad acreditada
(Accredited Unit)
DET NORSKE VERITAS ESPAÑA

Angela Silvestre Miralles
Auditor Jefe

Javier Labrada
Director de Operaciones

El incumplimiento de las instrucciones para el uso de las marcas de certificación, que se entregan con los logos, puede dar lugar a la cancelación del certificado.
La validez de este certificado está sujeta a revisiones periódicas - como mínimo anuales - y a la revisión completa del sistema con periodicidad trienal.
(Lack of fulfillment of conditions as set out in the instructions enclosed with the logos, may render this certificate invalid.)
(The validity of this certificate is subject to periodical audits - at least annual - and to a complete re-assessment of the system every three years.)

DET NORSKE VERITAS ESPAÑA; GARROTXA 10-12; 08820 EL PRAT DE LLOBREGAT, BARCELONA; TEL.: +34-93-479 26 00; FAX. +34-93-478 75 78; EMAIL: bar.cert@dnv.com

LGAI Technological Center, S.A.
Campus de la UAB
Apartado de Correos 18
E - 08193 Bellaterra (Barcelona)
T +34 93 567 20 00
F +34 93 567 20 01
www.applus.com

Applus

CE

Organismo Notificado Nº 0370

ENAC CERTIFICACIÓN Nº OC-P/009

CERTIFICADO

Nr. 0370-CPD-0739

CERTIFICADO DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN FÁBRICA

En cumplimiento con la Directiva 89/106/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de la construcción (Directiva de Productos de Construcción-CPD), modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas de 22 de julio de 1993, se ha verificado que el producto de construcción:

- ÁRIDOS PARA MORTEROS: **0/4**
- ÁRIDOS PARA CAPAS GRANULARES Y CAPAS TRATADAS CON CONGLOMERADOS HIDRÁULICOS PARA SU USO EN CAPAS ESTRUCTURALES DE FIRMES: **0/40**

Suministrado al mercado por:

ÁRIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA S.L.
C/ ZARAGOZA 2 (BARRIO JUSLIBOL)
50191- ZARAGOZA

Y fabricado en:

PLANTA PARIDERA
BARRIO GARRAPINILLOS POLÍGONO 145, PARCELAS 14-16
50191 ZARAGOZA

Se somete por parte del fabricante a un control de producción en fábrica y a un ensayo inicial de tipo, y que el organismo notificado – LGAI TECHNOLOGICAL CENTER S.A. – ha llevado a cabo la inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica y que realiza el seguimiento periódico, la evaluación y la aprobación del control de producción en fábrica.

Este certificado indica que se han aplicado todas las disposiciones relativas a la evaluación del control de producción en fábrica descritas en el Anexo ZA de las normas arriba mencionadas:

EN 13139:2002, EN 13139:2002/AC:2004; EN 13242:2002 + A1:2007

Este certificado fue emitido por primera vez el 21 de Noviembre de 2008 y su validez permanece mientras no se modifiquen significativamente las condiciones en la especificación técnica armonizada relativa a las condiciones de producción en fábrica o su FPC. A fecha 15 Marzo 2013 se confirma éste y todas sus modificaciones anteriores.

Bellaterra, 15 de Marzo de 2013

Applus LGAI Technological Center, S.A.

Jordi Brufau Redondo
Director General

Applus LGAI Technological Center, S.A.

Xavier Ruiz Peña
Director, Product Conformity B.U.

LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A. C.I.F: A-63207492

AENOR

Certificado de Conformidad del control de producción en fábrica

CE

0099

0099/CPR/A60/0084

En cumplimiento del Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, el organismo notificado AENOR (nº 0099) ha emitido este certificado a favor de

HANSON HISPANIA, S.A.U.

con domicilio social en	CL CARDENAL MARCELO SPÍNOLA , 42, 28016 - MADRID
Producto de construcción	Áridos
Norma armonizada	Ver anexo al certificado
Referencias	Detalladas en el anexo al certificado
Centro de producción	Gravera Numancia - CM EL ALBEJAR. 50190 - GARRAPINILLOS (ZARAGOZA)
Esquema de certificación	Para emitir este certificado se han aplicado todas las disposiciones del sistema 2+ para la evaluación y verificación de constancia de las prestaciones, según lo descrito en el Anexo ZA de las normas armonizadas aplicables mencionadas en el anexo. El control de producción en fábrica cumple los requisitos establecidos en ellas. Este certificado se concedió por primera vez en la fecha de emisión abajo indicada y permanecerá en vigor hasta su fecha de expiración, siempre y cuando no hayan cambiado los métodos de ensayo y los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características declaradas, y el producto y las condiciones de fabricación no se hayan modificado significativamente.

Fecha de primera emisión: 2004-06-01
Fecha de última emisión: 2020-06-01
Fecha de expiración: 2023-06-01

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Organismo de Control acreditado por ENAC con acreditación Nº 01/C-PR356

AENOR

Certificado de Conformidad del control de producción en fábrica

0099/CPR/A60/0084

Anexo al Certificado

Norma Aplicable	Tamaño (d/D)
EN 12620:2002+A1:2008	0/4 ; 4/12 ; 6/12 ; 10/20 ; 20/40
EN 13043:2002, EN 13043:2002/AC:2004	0/6 ; 4/6 ; 6/12 ; 10/20 ; 16/32
EN 13139:2002, EN 13139:2002/AC:2004	0/4
EN 13242:2002+A1:2007	0/31,5

Fecha de primera emisión: 2004-06-01
Fecha de última emisión: 2020-06-01
Fecha de expiración: 2023-06-01

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Organismo de Control acreditado por ENAC con acreditación Nº 01/C-PR356

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

Empresa Registrada
ISO 9001

ER-0848/2002

AENOR certifica que la organización

HANSON HISPANIA, S.A.U.

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2015

para las actividades: A) La producción, la comercialización y el suministro de hormigón preparado.
B) La producción, la comercialización y el suministro de áridos.
C) La producción, la comercialización y el suministro de morteros.

que se realizan en: Direcciones indicadas en el Anexo

Fecha de primera emisión: 2002-07-11
Fecha de última emisión: 2020-07-11
Fecha de expiración: 2023-07-11

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

Empresa Registrada
ISO 9001

ER-0848/2002

Anexo al Certificado

Establecimientos: **HANSON HISPANIA, S.A.U.**
A) B) C) OFICINAS CENTRALES CL CARDENAL MARCELO SPÍNOLA , 42. 28016 - MADRID
B) Gravera Numancia Gravera Numancia - CM EL ALBEJAR. 50190 - GARRAPINILLOS (ZARAGOZA)
B) Cantera de Valdilecha CR CAMPO-REAL A CARABAÑA, KM 7,4 . 28511 - VALDILECHA (MADRID)
B) HORMIGONES Y ÁRIDOS, S.A.U. Cantera de Andaroleta PARAJE ANDAROLETA, S/N. 48820 - ZARAMILLO GUEÑES (BIZKAIA)
B) ÁRIDOS SANZ, S.L.U. Cantera CR DE SEGOVIA, KM 8,3. 47080 - LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)
B) CANTERAS MECÁNICAS CARCABA, S.A.U. Cantera de La Medina C/ SANTA MARINA DE PIEDRAMUELLE . 33193 - OVIEDO (ASTURIAS)
B) J. RIERA, S.A. C-35 DE LLINARS DEL VALLES A ST. CELONI, SALIDA 48 (POLÍGONOS). 08450 - LLINARS DEL VALLES (BARCELONA)
B) J. RIERA, S.A. Cantera Olesa CR. BEGUES A AVINYONET BV-241. 08795 - OLESA DE BONESVALLS (BARCELONA)
B) HORMIGONES Y MINAS, S.A. Cantera de Mañaria BO ALDABARRENA, S/N. 48212 - MAÑARIA (BIZKAIA)

Fecha de primera emisión: 2002-07-11
Fecha de última emisión: 2020-07-11
Fecha de expiración: 2023-07-11

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR ER Empresa Registrada ISO 9001

ER-0848/2002

Anexo al Certificado

Establecimientos: **HANSON HISPANIA, S.A.U.**
B) HORMIGONES Y MINAS, S.A. Cantera de Langraiz TÉRMINO MUNICIPAL NAVARRA PEQUEÑA, S/N. 01230 - NANCLARES DE OCA (ARABA/ALAVA)
B) COMPAÑÍA GENERAL DE CANTERAS, S.A. Cantera la Utrera CR MANILVA-GAUCÍN, KM 2. 29691 - CASARES (MALAGA)
B) COMPAÑÍA GENERAL DE CANTERAS, S.A. Cantera Sierra Valleja CR ARCOS-ARGAL, KM 3,8. 11630 - ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

HANSON HISPANIA HORMIGONES S.L.
A) B) C) Laboratorio Bacelona PI ZONA FRANCA, CALLE D, SECTOR B, 56-58. 08004 - BARCELONA
A) C) Planta Zaramillo PARAJE ANDAROLETA, S/N. 48820 - ZARAMILLO GUEÑES (BIZKAIA)
A) C) Planta Z FRANCA PI ZONA FRANCA, CALLE D, SECTOR B, 56-58. 08040 - BARCELONA
A) C) Planta de Montcada PLA DE MATABOU. 08110 - MONTCADA (BARCELONA)
A) C) Planta de Palma PI SOM OMS, VIAL 8, PARCELAS 17-18. 07610 - CAN PASTILLA (ISLAS BALEARES)

Fecha de primera emisión: 2002-07-11
Fecha de última emisión: 2020-07-11
Fecha de expiración: 2023-07-11

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

IAF ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SC003 — IQNet

AENOR

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR ER Empresa Registrada ISO 9001

ER-0848/2002

Anexo al Certificado

Establecimientos: **HANSON HISPANIA HORMIGONES S.L.**
A) C) Planta Santa Ponsa CM DE SON BUGADELLAS, S/N. 07181 - CALVIA - PALMA DE MALLORCA (ISLAS BALEARES)
A) C) Planta de Mañaria BO ALDABARRENA, S/N. 48212 - MAÑARIA (BIZKAIA)
A) C) Planta de Gernika GOIKOIBARRA, 45. 48300 - GUERNICA (BIZKAIA)
A) C) Planta de Zamudio PI PINOA, PARCELA 5. 48170 - ZAMUDIO (BIZKAIA)
A) C) Planta de Kukularra BDA. SACONI, S/N. 48410 - ERANDIO (BIZKAIA)
C) Planta Morteros Manilva CR MANILVA-GAUCÍN, KM 2. 29691 - CASARES (MALAGA)
C) Planta Morteros Taralpe ARROYO DEL PINAR, S/N. 29130 - ALHAURÍN DE LA TORRE (MALAGA)

Fecha de primera emisión: 2002-07-11
Fecha de última emisión: 2020-07-11
Fecha de expiración: 2023-07-11

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

IAF ENAC CERTIFICACIÓN Nº 01/C-SC003 — IQNet

HANSON HISPANIA S. A. U.
Calle Cardenal Marcelo Spinola, n.42
28016 Madrid
Telf: (+34) 91 5786500

www.hanson.es

DECLARACION DE PRESTACIONES Nº 0099/CPR/A60/0084

(Reglamento Europeo de Productos de Construcción nº 305/2011)

1. IDENTIFICACION PRODUCTO

Identificación del producto							USOS PREVISTOS					
Código	Designación					Denominación	Hormigón EN 12620 (a)	Morteros EN 13139 (b)	Mezclas Bituminosas EN 13043 (c)	Bases y subbases EN 13242 (d)	Escolleras EN 13383-1 (e)	Balastos EN 13450 (f)
141310	**AF**	**0/4**	**R**	**S**	**L**	Arena lavada	**X**					
141312	**AF**	**0/6**	**T**	**S**		Arena triturada			**X**			
141350	**AG**	**0/4**	**R**	**S**		Arena natural		**X**				
141283	**AG**	**4/6**	**T**	**S**		Triturado 3/6			**X**			
141289	**AG**	**6/12**	**T**	**S**		Triturado 6/12			**X**			
141290	**AG**	**4/12**	**R**	**S**	**L**	Natural 6/12	**X**					
141291	**AG**	**6/12**	**T**	**S**	**L**	Triturado 6/12 lavado	**X**					
141324	**AG**	**10/20**	**T**	**S**		Triturado 12/18			**X**			
141296	**AG**	**10/20**	**R**	**S**	**L**	Natural 12/20	**X**					
141297	**AG**	**10/20**	**T**	**S**	**L**	Triturado 12/18 Lavado	**X**					
141300	**AG**	**16/32**	**T**	**S**		Triturado 18/25			**X**			
141329	**AG**	**20/40**	**R**	**S**	**L**	Natural 20/40	**X**					
141335	**AG**	**0/31,5**	**T**	**S**		Zahorra artificial				**X**		

(a) EN 12620: 2002 + A1: 2008 – Áridos para hormigón
(b) EN 13139: 2002 y EN 13139:2002 / AC: 2004 – Áridos para morteros
(c) EN 13043: 2002 y EN 13043:2002 / AC:2004 – Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas
(d) EN 13242: 2002 + A1: 2007 – Áridos para capas granularesm y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes
(e) EN 13383--1: 2002 y EN 13383--1:2002 / AC 2004 – Escollera. Parte 1: Especificaciones
(f) EN 13450: 2002 + AC: 2004 – Áridos para balasto

2. NOMBRE Y DIRECCION DEL FABRICANTE

Empresa suministradora: **HANSON HISPANIA S. A. U.**
Domicilio social: **Calle Cardenal Marcelo Spinola, n.42, 28016 Madrid**
Centro de producción: **CANTERA NUMANCIA**
Dirección: **Camino El Abejar**
50190 Garrapinillos, Zaragoza

3. SISTEMA DE EVALUACION Y VERIFICACION DE LA CONSTANCIA DE LAS PRESTACIONES: **2+**

4. ORGANISMO NOTIFICADO

Nombre y nº del Organismo Notificado: **AENOR Nº 0099**
Tarea realizada: **Evaluación del Control de Producción en Fábrica**
Sistema utilizado: **2+**
Certificado CE de control de producción de fábrica Nº: **0099/CPR/A60/0084**
Fecha de emisión: **01/06/2004**

5. PRESTACIONES DECLARADAS

Para cada uso se adjunta una ficha con las prestaciones declaradas de cada producto y es idéntica al marcado CE.

Las prestaciones de los productos identificados en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 5.

La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 2.

Firmado por y en nombre del fabricante

Dña. Antònia Navarro
Responsable Técnico Hanson Hispania S.A.U.
Barcelona a 1 de enero de 2020

CE
0099

HANSON HISPANIA S.A.U.
Calle Cardenal Marcelo Spinola, n.42, 28016 Madrid
GRAVERA NUMANCIA
Camino El Abejar
50190 Garrapinillos, Zaragoza
04
Grupo **Hanson**
0099/CPR/A60/0084

EN 12620:2002 + A1 :2008

Uso: Aridos para Hormigón

Identificación del producto :	**Código**	**141310**	**141290**	**141291**	**141296**	**141297**	**141329**	
	Designación	**AF-0/4-R-S-L**	**AG-4/12-R-S-L**	**AG-6/12-T-S-L**	**AG-10/20-R-S-L**	**AG-10/20-T-S-L**	**AG-20/40-R-S-L**	
	Denominación	Arena lavada	Natural 6/12	Triturado 6/12 lavado	Natural 12/20	Triturado 12/18 Lavado	Natural 20/40	
Forma y tamaño de las partículas								
Tamaño de áridos		0/4	4/12	6/12	10/20	10/20	20/40	**d/D**
Granulometría		G_F85	$G_C90/15$	$G_C90/15$	$G_C85/20$	$G_C85/20$	$G_C90/15$	**$G_{C declarada}$**
Forma de los áridos gruesos		FI_{NT}	FI_{35}	FI_{35}	FI_{35}	FI_{35}	FI_{35}	**$FI_{declarada}$**
Densidad de las partículas		2,60-2,70	2,60-2,70	2,60-2,70	2,60-2,70	2,60-2,70	2,60-2,70	**mg/m^3**
Limpieza								
Contenido en conchas de los áridos gruesos		NPD	NPD	NPD			NPD	
Finos		f_3	$f_{1,5}$	$f_{1,5}$	$f_{1,5}$	$f_{1,5}$	$f_{1,5}$	**$f_{declarada}$**
Resistencia a la fragmentación y machaqueo		LA_{NT}	LA_{40}	LA_{40}	LA_{40}	LA_{40}	LA_{40}	**$LA_{declarada}$**
Resistencia al pulimento/abrasión/desgaste		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Composición/ contenido:								
Cloruros		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	**%C**
Sulfatos solubles en ácido		$AS_{0,8}$	$AS_{0,8}$	$AS_{0,8}$	$AS_{0,8}$	$AS_{0,8}$	$AS_{0,8}$	**AS_{AA}**
Azufre Total		<1	<1	<1	<1	<1	<1	**%S**
Componentes de los áridos naturales que alteran la velocidad de fraguado y		Cumple						
Contenido en carbonatos		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Estabilidad en volumen		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Absorción de agua		<2	<2	<2	<2	<2	<2	**%WA**
Sustancias peligrosas		Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redaccion de este documento						
Durabilidad frente al hielo deshielo		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	**$SM_{declarada}$**
Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice		No reactivo	No reactivo	No reactivo	No reactivo	No reactivo	No reactivo	
Tamiz 40 mm							100%	
Tamiz 20 mm							5%	
Tamiz 10 mm							0%	

Ultima revisión: 05/07/2021

0099

HANSON HISPANIA S.A.U.

Calle Cardenal Marcelo Spinola, n.42, 28016 Madrid

GRAVERA NUMANCIA

Camino El Abejar

50190 Garrapinillos, Zaragoza

04

Grupo **Hanson**

0099/CPR/A60/0084

EN 13043: 2002 y EN 13043:2002/AC:2004

Aridos para Mezclas Bituminosas

Identificación del producto :	**Código**	**141312**	**141283**	**141289**	**141327**	**141300**	
	Designación	**AF-0/6-T-S**	**AG-4/6-T-S**	**AG-6/12-T-S**	**AG-10/20-T-S**	**AG-16/32-T-S**	
	Denominación	Arena Triturada	Triturado 3/6	Triturado 6/12	Triturado 12/18	Triturado 18/25	
Forma y tamaño de las partículas							
Tamaño		0/6	4/6	6/12	10/20	16/32	**d/D**
Granulometría		G_A85	$G_C90/15$	$G_C90/15$	$G_C90/15$	$G_C90/15$	**$G_{Cdeclarada}$**
Forma de las particulas		FI_{NT}	FI_{20}	FI_{20}	FI_{20}	FI_{20}	**$FI_{declarada}$**
Densidad de las partículas		2,60-2,70	2,60-2,70	2,60-2,70	2,60-2,70	2,60-2,70	**mg/m^3**
Limpieza							
Calidad de los finos		MB_FNT					**SE**
Porcentaje de caras de machacadas y fracturadas			$C_{90/1}$	$C_{90/1}$	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$	**$C_{declarada}$**
Afinidad a los ligantes bituminosos		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Resistencia a la fragmentación y machaqueo			LA_{25}	LA_{25}	LA_{25}	LA_{25}	**$LA_{declarada}$**
Resistencia al pulimento/abrasión/desgaste		PSV_{NT}	PSV_{NT}	PSV_{50}	PSV_{NT}	PSV_{NT}	
Resistencia al choque térmico		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Estabilidad en volumen		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Composición contenido		60% silice, 40% carbonatos					
Sustancias peligrosas		Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redaccion de este documento					
Durabilidad frente al hielo deshielo		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	**$SM_{declarada}$**
Durabilidad frente a la meteorizacion		No reactivo	No reactivo	No reactivo	No reactivo	No reactivo	
Durabilidad fente a neumáticos claveteados		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Durabilidad frente al choque térmico		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	

Ultima revisión: 01/01/2020

0099

HANSON HISPANIA S.A.U.

Calle Cardenal Marcelo Spinola, n.42, 28016 Madrid

GRAVERA NUMANCIA

Camino El Abejar

50190 Garrapinillos, Zaragoza

04

Grupo **Hanson**

0099/CPR/A60/0084

EN 13242:2002 + A1: 2007

Aridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidrúlicos para uso en capas estructurales de firmes

Identificación del producto :	**Código**	**141335**	
	Designación	**AG-0/31,5-T-S**	
	Denominación	Zahorra artificial	
Forma y tamaño de las partículas			
Tamaño de áridos		**0/31,5**	
Granulometría		G_A80	**Gcdeclarada**
Forma de las particulas		FI_{35}	**$FI_{declarada}$**
Densidad de las partículas		2,60-2,70	**$S_{declarada}$**
Limpieza			
Contenido en finos		f_9	**categoría**
Calidad de los finos		SE_{40}	**SE DECLARADA**
Porcentaje de partículas trituradas		$C_{50/10}$	**$C_{declarada}$**
Resistencia a la fragmentación y machaqueo		LA_{30}	**$LA_{declarada}$**
Estabilidad en volumen		NR	
Absorción de agua		NR	
Composición, contenido			
Sulfatos solubles en ácido		AS_{NR}	**AS_{AA}**
Azufre Total		S_1	**%S**
Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento de las mezclas		Cumple	
Resistencia al desgaste		NPD	
Sustancias peligrosas		Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redaccion de este documento	
Durabilidad frente a la meteorización		NPD	
Durabilidad frente al hielo deshielo		NPD	
Granulometría típica			
Tamiz 31,5 mm		100%	
Tamiz 20 mm		97%	
Tamiz 12 mm		79%	
Tamiz 8 mm		47%	
Tamiz 4 mm		24%	
Tamiz 2 mm		16%	
Tamiz 1 mm		10%	
Tamiz 0,063 mm		3%	

Ultima revisión: 05/07/2021

CE

0099

HANSON HISPANIA S.A.U.

Calle Cardenal Marcelo Spinola, n.42, 28016 Madrid

GRAVERA NUMANCIA

Camino El Abejar

50190 Garrapinillos, Zaragoza

04

Grupo **Hanson**

0099/CPR/A60/0084

EN 13139: 2002 y EN 13139:2002/AC:2004

Áridos para morteros

Identificación del producto :	**Código**	**141350**	
	Designación	**AF-0/4-R-S**	
	Denominación	Arena natural	
Forma y tamaño de las partículas			
Tamaño de los áridos		0/4	**d/D**
Granulometría			
Forma de las particulas		NPD	**$FI_{declarada}$**
Densidad de las partículas		2,60-2,70	**mg/m^3**
Limpieza			
Contenido en conchas		NPD	
Contenido en finos		3	**Categoría**
Composición/ contenido:			
Cloruros		<0,01	**%C**
Sulfatos solubles en ácido		$AS_{0,8}$	**AS_{AA}**
Azufre Total		<1	**$S_{declarada}$**
Componentes que alteran la veloc de fraguado y endurecimiento del hormigón		CUMPLE	
Absorción de agua		<2	**%WA**
Sustancias peligrosas	Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redaccion de este documento		
Durabilidad frente al hielo deshielo		NR	**$SM_{declarada}$**
Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice		No reactivo	

Ultima revisión: 01/01/2020

IQNet

THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

***AENOR** has issued an IQNet recognized certificate that the organization:*

HANSON HISPANIA, S.A.U.

SEE ADDRESSES SPECIFIED IN ANNEX

has implemented and maintains a

Quality Management System

for the following scope:

A) The production, marketing and supply of prepared concrete.
B) The production, marketing and supply of aggregates.
C) The production, marketing and supply of mortar.

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 9001:2015

First issued on: ***2002-07-11*** *Last issued:* ***2020-07-11*** *Validity date:* ***2023-07-11***

This attestation is directly linked to the IQNet Partner's original certificate and shall not be used as a stand-alone document

Registration Number: ***ES-0848/2002***

Alex Stoichitoiu
President of IQNet

Rafael GARCÍA MEIRO
Chief Executive Officer

AENOR

IQNet Partners*:
AENOR *Spain* AFNOR Certification *France* APCER *Portugal* CCC *Cyprus* CISQ *Italy*
CQC *China* CQM *China* CQS *Czech Republic* Cro Cert *Croatia* DQS Holding GmbH *Germany* EAGLE Certification Group *USA*
FCAV *Brazil* FONDONORMA *Venezuela* ICONTEC *Colombia* Inspecta Sertifiointi Oy *Finland* INTECO *Costa Rica*
IRAM *Argentina* JQA *Japan* KFQ *Korea* MIRTEC *Greece* MSZT *Hungary* Nemko AS *Norway* NSAI *Ireland*
NYCE-SIGE *México* PCBC *Poland* Quality Austria *Austria* RR *Russia* SII *Israel* SIQ *Slovenia*
SIRIM QAS International *Malaysia* SQS *Switzerland* SRAC *Romania* TEST St Petersburg *Russia* TSE *Turkey* YUQS *Serbia*

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Annex to IQNet Certificate Number ES-0848/2002

HANSON HISPANIA, S.A.U.

HANSON HISPANIA, S.A.U.
A) B) C) OFICINAS CENTRALES
CL CARDENAL MARCELO SPÍNOLA , 42
28016 - MADRID

B) Cantera de Valdilecha
CR CAMPO-REAL A CARABAÑA, KM 7,4
28511 - VALDILECHA
(MADRID)

B) ÁRIDOS SANZ, S.L.U. Cantera
CR DE SEGOVIA, KM 8,3
47080 - LA CISTÉRNIGA
(VALLADOLID)

B) J. RIERA, S.A.
C-35 DE LLINARS DEL VALLÉS A ST. CELONI, SALIDA 48
(POLÍGONOS)
08450 - LLINARS DEL VALLES
(BARCELONA)

B) HORMIGONES Y MINAS, S.A. Cantera de Mañaria
BO ALDABARRENA, S/N
48212 - MAÑARIA
(BIZKAIA)

B) COMPAÑÍA GENERAL DE CANTERAS, S.A. Cantera la Utrera
CR MANILVA-GAUCÍN, KM 2
29691 - CASARES
(MALAGA)

B) Gravera Numancia
Gravera Numancia - CM EL ALBEJAR
50190 - GARRAPINILLOS
(ZARAGOZA)

B) HORMIGONES Y ÁRIDOS, S.A.U. Cantera de Andaroleta
PARAJE ANDAROLETA, S/N
48820 - ZARAMILLO GUEÑES
(BIZKAIA)

B) CANTERAS MECÁNICAS CARCABA, S.A.U. Cantera de La Medina
C/ SANTA MARINA DE PIEDRAMUELLE
33193 - OVIEDO
(ASTURIAS)

B) J. RIERA, S.A. Cantera Olesa
CR. BEGUES A AVINYONET BV-241
08795 - OLESA DE BONESVALLS
(BARCELONA)

B) HORMIGONES Y MINAS, S.A. Cantera de Langraiz
TÉRMINO MUNICIPAL NAVARRA PEQUEÑA, S/N
01230 - NANCLARES DE OCA
(ARABA/ALAVA)

B) COMPAÑÍA GENERAL DE CANTERAS, S.A. Cantera Sierra Valleja
CR ARCOS-ARGAL, KM 3,8
11630 - ARCOS DE LA FRONTERA
(CADIZ)

First issued on: ***2002-07-11*** *Last issued:* ***2020-07-11*** *Validity date:* ***2023-07-11***

This annex is only valid in connection with the above-mentioned certificate.

Alex Stoichitoiu
President of IQNet

Rafael GARCÍA MEIRO
Chief Executive Officer

AENOR

IQNet Partners*:
AENOR *Spain* AFNOR Certification *France* APCER *Portugal* CCC *Cyprus* CISQ *Italy* CQC *China* CQM *China* CQS *Czech Republic*
Cro Cert *Croatia* DQS Holding GmbH *Germany* FCAV *Brazil* FONDONORMA *Venezuela* ICONTEC *Colombia* Inspecta Sertifiointi
Oy *Finland* INTECO *Costa Rica* IRAM *Argentina* JQA *Japan* KFQ *Korea* MIRTEC *Greece* MSZT *Hungary* Nemko AS *Norway*
NSAI *Ireland* *NYCE*-SIGE *México* PCBC *Poland* Quality Austria *Austria* RR *Russia* SII *Israel* SIQ *Slovenia*
SIRIM QAS International *Malaysia* SQS *Switzerland* SRAC *Romania* TEST St Petersburg *Russia* TSE *Turkey* YUQS *Serbia*
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Annex to IQNet Certificate Number ES-0848/2002

HANSON HISPANIA, S.A.U.

HANSON HISPANIA HORMIGONES S.L.
A) B) C) Laboratorio Bacelona
PI ZONA FRANCA, CALLE D, SECTOR B, 56-58
08004 - BARCELONA

A) C) Planta Z FRANCA
PI ZONA FRANCA, CALLE D, SECTOR B, 56-58
08040 - BARCELONA

A) C) Planta de Palma
PI SOM OMS, VIAL 8, PARCELAS 17-18
07610 - CAN PASTILLA
(ISLAS BALEARES)

A) C) Planta de Mañaria
BO ALDABARRENA, S/N
48212 - MAÑARIA
(BIZKAIA)

A) C) Planta de Zamudio
PI PINOA, PARCELA 5
48170 - ZAMUDIO
(BIZKAIA)

C) Planta Morteros Manilva
CR MANILVA-GAUCÍN, KM 2
29691 - CASARES
(MALAGA)

A) C) Planta Zaramillo
PARAJE ANDAROLETA, S/N
48820 - ZARAMILLO GUEÑES
(BIZKAIA)

A) C) Planta de Montcada
PLA DE MATABOU
08110 - MONTCADA
(BARCELONA)

A) C) Planta Santa Ponsa
CM DE SON BUGADELLAS, S/N
07181 - CALVIA - PALMA DE MALLORCA
(ISLAS BALEARES)

A) C) Planta de Gernika
GOIKOIBARRA, 45
48300 - GUERNICA
(BIZKAIA)

A) C) Planta de Kukularra
BDA. SACONI, S/N
48410 - ERANDIO
(BIZKAIA)

C) Planta Morteros Taralpe
ARROYO DEL PINAR, S/N
29130 - ALHAURÍN DE LA TORRE
(MALAGA)

First issued on: ***2002-07-11*** *Last issued:* ***2020-07-11*** *Validity date:* ***2023-07-11***

This annex is only valid in connection with the above-mentioned certificate.

Alex Stoichitoiu
President of IQNet

Rafael GARCÍA MEIRO
Chief Executive Officer

AENOR

IQNet Partners*:
AENOR *Spain* AFNOR Certification *France* APCER *Portugal* CCC *Cyprus* CISQ *Italy* CQC *China* CQM *China* CQS *Czech Republic*
Cro Cert *Croatia* DQS Holding GmbH *Germany* FCAV *Brazil* FONDONORMA *Venezuela* ICONTEC *Colombia* Inspecta Sertifiointi
Oy *Finland* INTECO *Costa Rica* IRAM *Argentina* JQA *Japan* KFQ *Korea* MIRTEC *Greece* MSZT *Hungary* Nemko AS *Norway*
NSAI *Ireland* *NYCE*-SIGE *México* PCBC *Poland* Quality Austria *Austria* RR *Russia* SII *Israel* SIQ *Slovenia*
SIRIM QAS International *Malaysia* SQS *Switzerland* SRAC *Romania* TEST St Petersburg *Russia* TSE *Turkey* YUQS *Serbia*
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com