

**GEOFÍSICA PIONERA
PARA LAS INDUSTRIAS DE
LA CONSTRUCCIÓN,
LA GEOTECNIA Y LA
INGENIERÍA CIVIL**





TerraDat es una empresa líder en innovación geofísica, que ofrece soluciones de vanguardia y de calidad para las industrias de la construcción, la geotecnia e ingeniería civil

Las ventajas de nuestras investigaciones:

- Rápidas y Económicas
- Análisis del Terreno de Alta Resolución
- Mínimiza la Exposición a Riesgos
- Respetuosas con el Medio Ambiente
- Tecnología de Vanguardia
- Resultados de Fácil Comprensión



Antiguas Áreas Industriales



- Cimentaciones Enterradas
- Depósitos y Tanques
- Infraestructuras Subterráneas
- Suelos Contaminados

Riesgos Asociados al Terreno



- Labores Mineras
- Munición sin Detonar
- Karst
- Estabilidad de Laderas

Geotecnia

- Prof. del Sustrato Rocosco
- Fallas y Fracturas
- Cartografía Geológica
- Propiedades Geotécnicas



Arqueología e Investigaciones 3D

- Cartografía Arqueológica
- Patrimonio
- Lugares Históricos
- Escaneado Láser
- Topografía de Edificios





Caracterización de Antiguas Áreas Industriales



Conductivímetro EM-38, análisis de vapores y estudio de resistividad

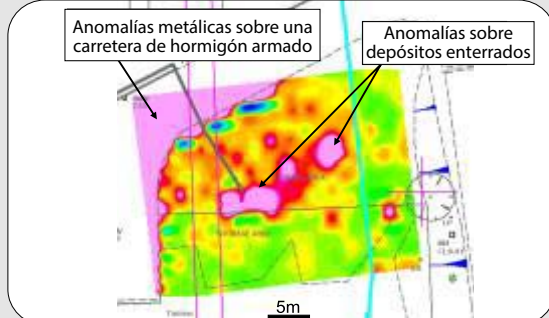
Cimientos, Depósitos y Servicios



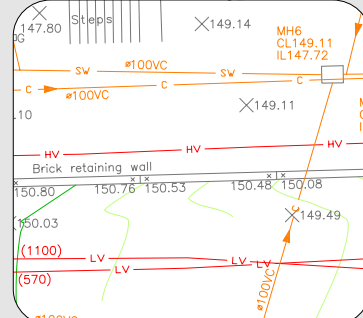
Estudio con georadar

La localización de estructuras subterráneas requiere de un estudio inicial combinando varias técnicas de naturaleza magnética y electromagnética, con las que establecer la presencia de metales o cuantificar la conductividad del subsuelo. Estas técnicas permiten crear mapas donde establecer la presencia de estructuras, bien de un modo directo (detección de tuberías metálicas o del armado de cimentaciones) o de un modo indirecto (identificando variaciones en materiales de relleno o de zanjas).

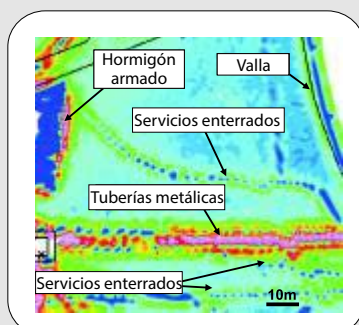
Para obtener más detalles de la profundidad, tamaño y extensión lateral de las estructuras, se pueden usar otras técnicas como el georadar, la tomografía eléctrica o la microgravimetría.



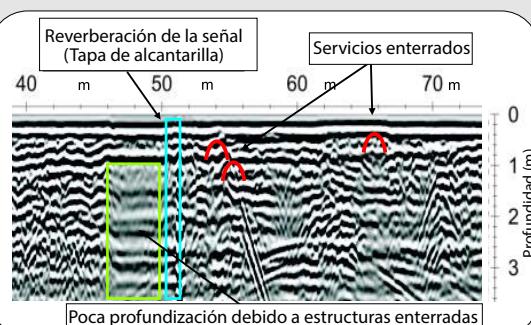
Detección de metales para la localización de tanques



Mapa detallado de infraestructuras subterráneas

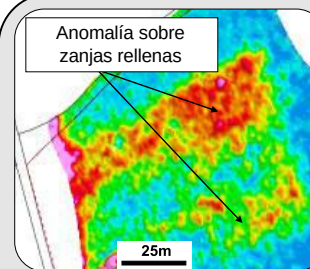


Mapa magnético



Sección de georadar o radargrama

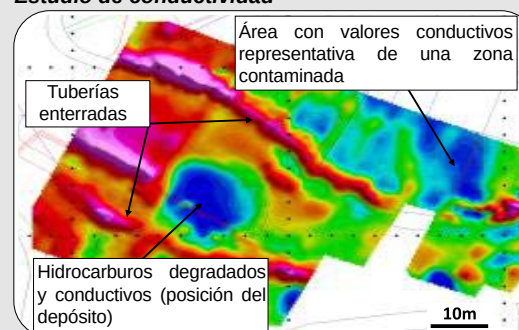
Contaminación y Residuos



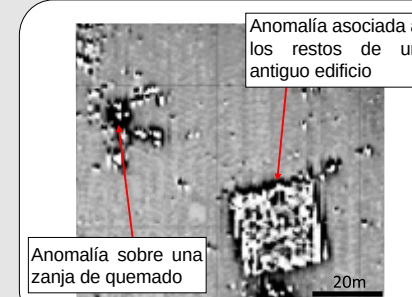
Estudio de conductividad

La mayoría de las áreas industriales presentan problemáticas asociadas a estructuras subterráneas, o a la presencia de suelos contaminados. Los estudios geofísicos son capaces de detectar estructuras sin la necesidad de excavaciones. También ofrecen información sobre la presencia de contaminantes (como ácidos e hidrocarburos), ya que estos generan una impronta geofísica medible.

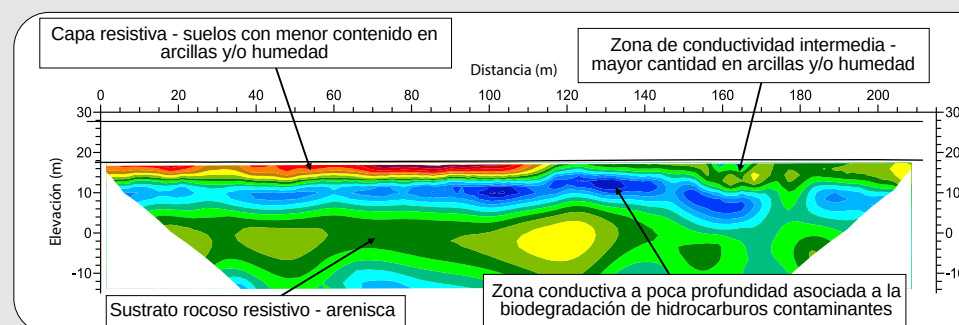
Mediante el uso combinado de mapas magnéticos y de conductividad, es posible identificar de un modo rápido sectores contaminados o residuos enterrados. Estos se pueden caracterizar en sección, mediante métodos como la tomografía eléctrica, o bien en planta, para maximizar el conocimiento del estado del terreno.



Mapa de conductividad del terreno



Estudio de gradiometría magnética



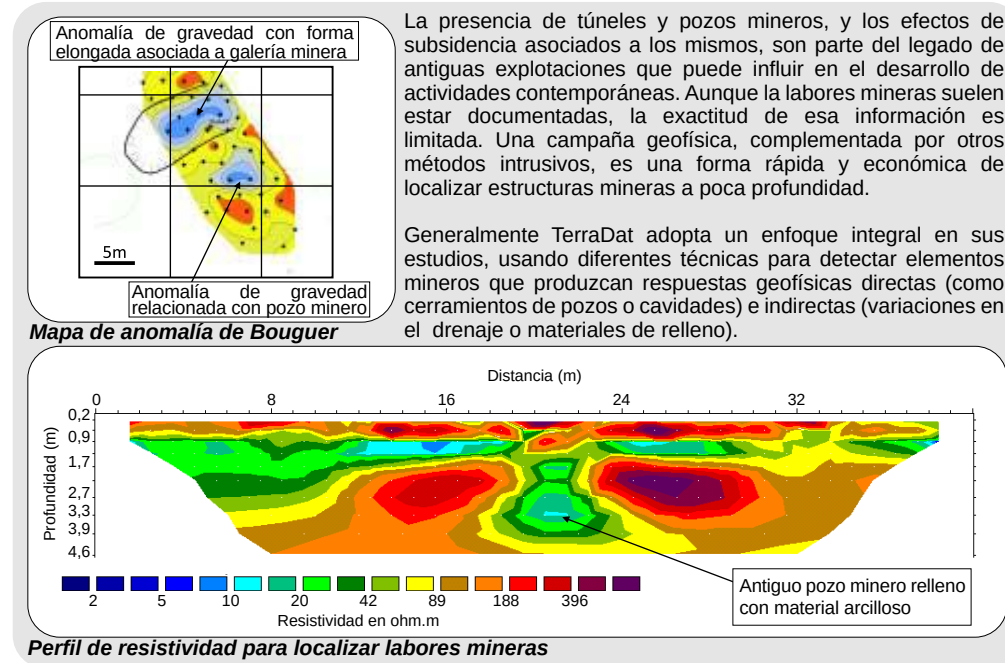
Sección de resistividad de un área contaminada por hidrocarburos

Riesgos Asociados al Terreno



Estudios de magnetismo, microgravedad y conductividad del terreno

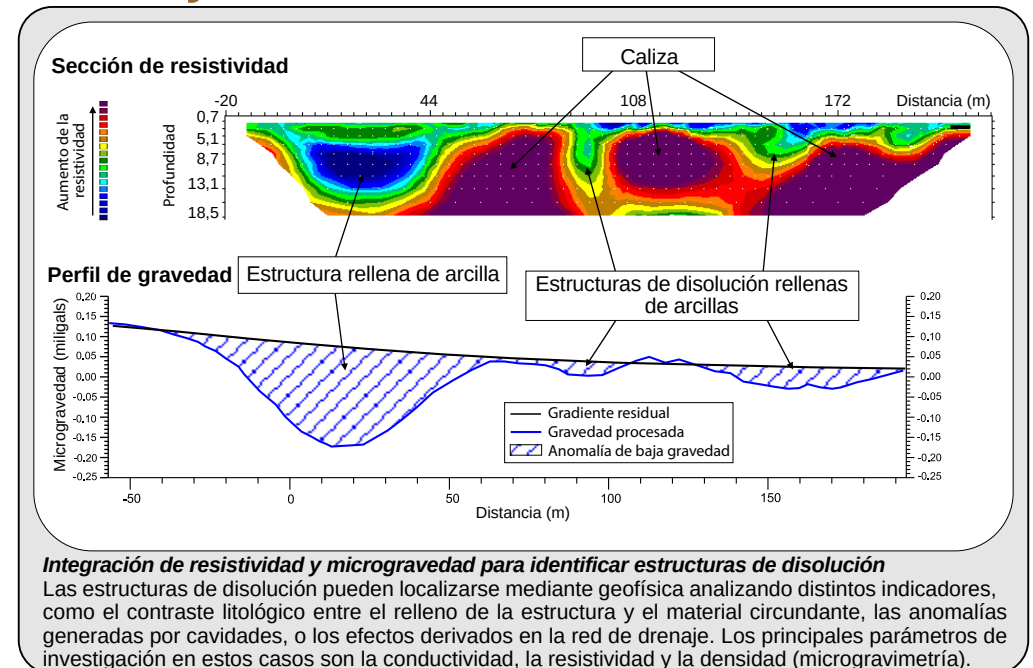
Labores Mineras



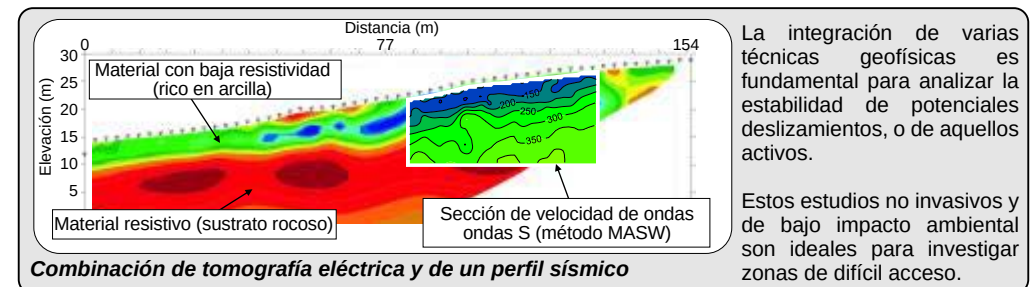
Munición sin Detonar



Karst y estructuras de disolución



Deslizamientos



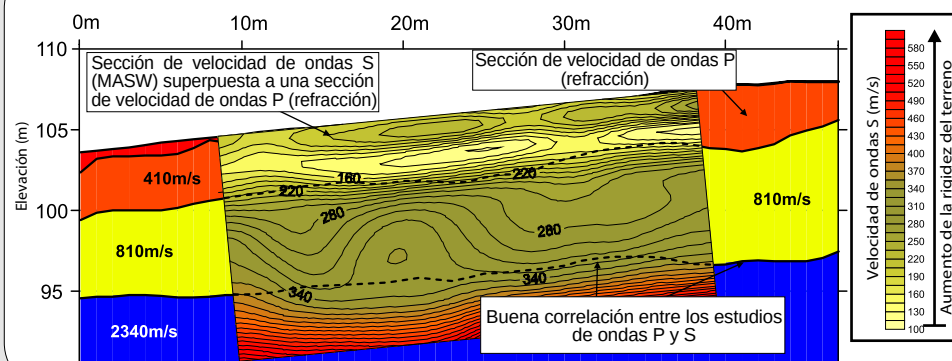


Geología y Geotecnia



Estudios de conductividad del terreno, resistividad y sísmica cross-hole

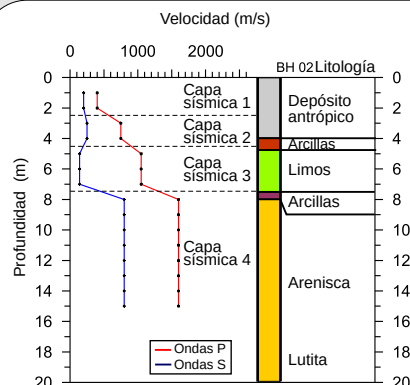
Propiedades Geotécnicas



Integración de secciones sísmicas de ondas P y S

Los estudios sísmicos proporcionan información sobre la profundidad y resistencia (ripabilidad) del terreno. El registro de datos se puede realizar mediante métodos de superficie (como la sísmica de refracción de ondas P y S o el método MASW) o en sondeos (ensayos downhole y crosshole).

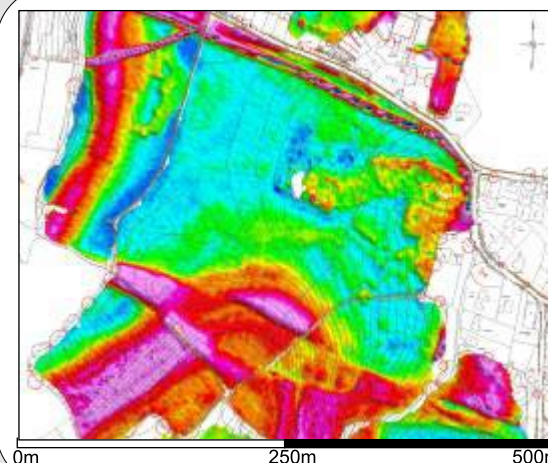
Las velocidades sísmicas pueden combinarse con datos de densidad para cuantificar parámetros geotécnicos como el coeficiente de Poisson y los módulos de cizalla, de Young y de Bulk.



Prof. (m)	V. onda P (m/s)	V. onda S (m/s)	Densidad g/cm3	Poisson Ratio	Cizalla G (Mpa)	Young E (Mpa)	Bulk K
1	400	200	1.54	0.33	62	164	164
2	400	200	1.54	0.33	62	164	164
3	750	250	1.54	0.44	96	277	738
4	750	250	1.54	0.44	96	277	738
5	1050	140	1.90	0.49	37	111	2045
6	1050	140	1.90	0.49	37	111	2045
7	1050	140	1.90	0.49	37	111	2045
8	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721
9	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721
10	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721
11	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721
12	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721
13	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721
14	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721
15	1600	800	2.18	0.33	1395	3721	3721

Perfiles de velocidades sísmicas down-hole y tabla de velocidad/módulos de elasticidad

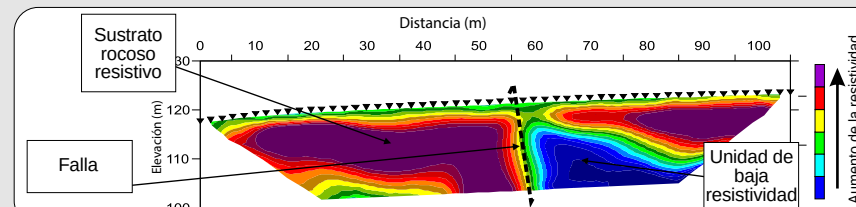
Cartografía Geológica



Mapa de conductividad del terreno

Las prospecciones geofísicas son fundamentales en la mayor parte de los proyectos constructivos, puesto que permiten caracterizar el terreno de un modo general y a un bajo coste. Un estudio bastante común es el análisis de la conductividad, el cual sirve para identificar cambios laterales en el terreno asociados a rasgos geológicos (tipos de litologías y estructuras), o a elementos antrópicos. La profundidad de exploración puede ir desde los 0,5 a los 60 m. Los resultados son la base para planificar otros tipos de estudios, como ensayos de tomografía eléctrica, con los que proporcionar información del terreno en sección.

Dependiendo de la naturaleza y la profundidad del elemento a investigar, se pueden utilizar otros métodos, como la sísmica de reflexión y de refracción.



Sección de resistividad obtenida mediante tomografía eléctrica



Sección de sísmica de reflexión

Arqueología y Cartografía 3D

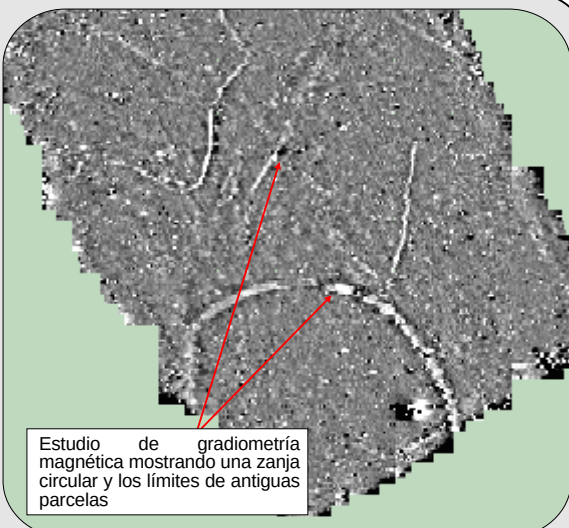


Gradiometría magnética, georadar y escaneado láser

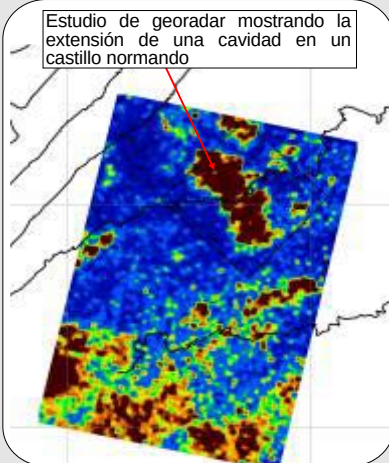
Arqueología

La detección de restos arqueológicos enterrados se desarrolla desde un enfoque geofísico integral. La gradiometría magnética es uno de los métodos más comunes. Se sustenta en el contraste existente entre las propiedades geofísicas de las estructuras enterradas y el material circundante. La elección de la técnica más apropiada está supeditada a las características propias del yacimiento, o a la profundidad de investigación.

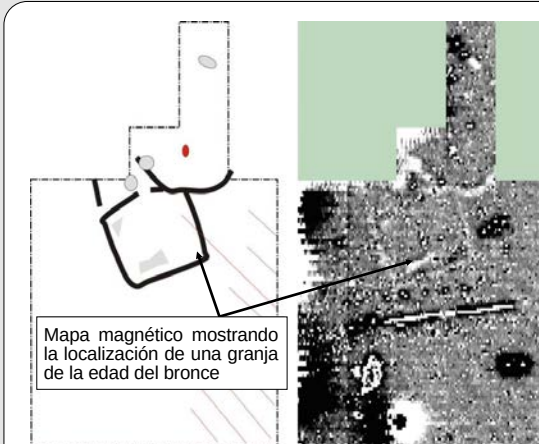
Las estructuras enterradas (como cimentaciones) se localizan mediante gradiometría magnética, georadar o electromagnetismo. El análisis de los ensayos se lleva a cabo por un especialista en arqueología de TerraDat. El informe de resultados consiste en una serie de mapas interpretativos, en los que se indican la localización de restos arqueológicos de interés.



Gradiometría magnética mostrando una trinchera circular



Sección horizontal de georadar



Interpretación de datos de gradiometría magnética

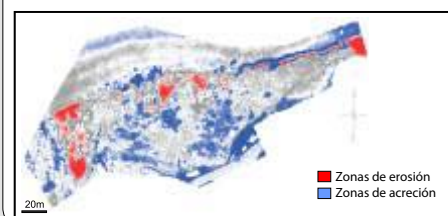
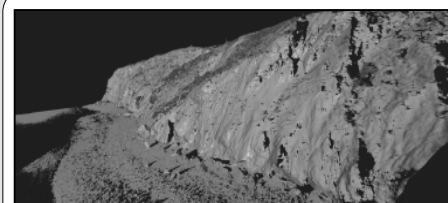
Escaneo Láser 3D



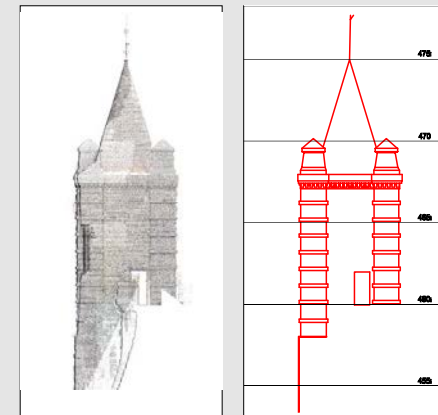
Ortophoto de una excavación arqueológica

TerraDat dispone de recursos propios para el análisis mediante escaneo láser y fotogrametría del terreno, incluyendo dispositivos aéreos para la adquisición de datos 3D de alta precisión. Esta tecnología se aplica al estudio de zonas inaccesibles, a la monitorización de asentamientos y movimientos del terreno, a la medición de edificios y al escaneo 3D de estructuras históricas.

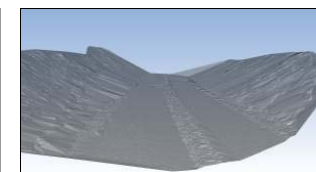
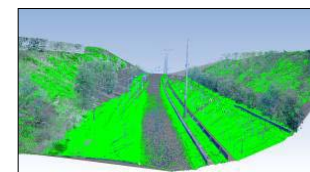
Nuestros datos pueden integrarse con información LiDAR para generar ortofotos, modelos digitales del terreno, información geológica estructural (dirección y buzamiento de estructuras), mapas de contornos y vuelos animados. TerraDat también es especialista en técnicas de mapeo móvil.



Vistas 3D y 2D mostrando erosión costera



Nube de puntos y modelo CAD de elevaciones



De izquierda a derecha: nube de puntos, eliminación de la vegetación y terreno sin vegetación.



Casos de Estudio



Tomografía eléctrica, detección de metales (EM-61) y sísmica de refracción

Localización de Cimentaciones

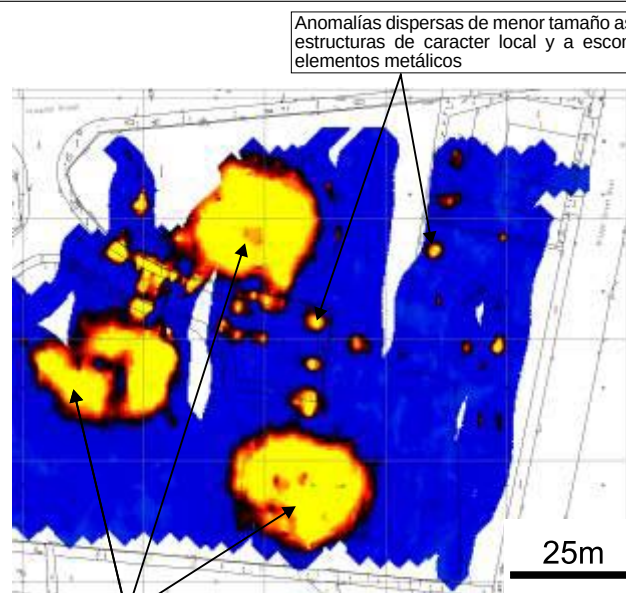


Gradiómetro magnético

TerraDat fue contratado por un promotor inmobiliario para analizar una parcela urbana. El objetivo del estudio geofísico fue verificar si los cimientos de tres bloques de viviendas, que habían sido demolidos años antes, todavía se encontraban en la parcela.

Durante un día se realizó un estudio magnético para detectar metales en el subsuelo que pudieran relacionarse con las cimentaciones. El método magnético se aplicó para identificar anomalías locales del campo magnético terrestre asociadas a la presencia de metales ferrosos enterrados.

La siguiente figura muestra varias anomalías que indican que los cimientos de los tres bloques todavía se encontraban en la parcela. Esta información ayudó al cliente a estimar de manera precisa los costes relacionados con los trabajos de mejora y restauración del terreno previos a futuras actuaciones.

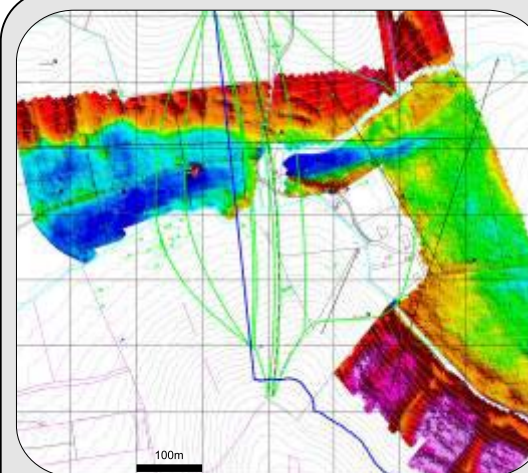


Anomalías dispersas de menor tamaño asociadas a estructuras de carácter local y a escombros con elementos metálicos

Anomalías de mayor magnitud asociadas a los cimientos de antiguas edificaciones

Señal de respuesta analítica derivada del campo magnético total

Planificación de un Embalse

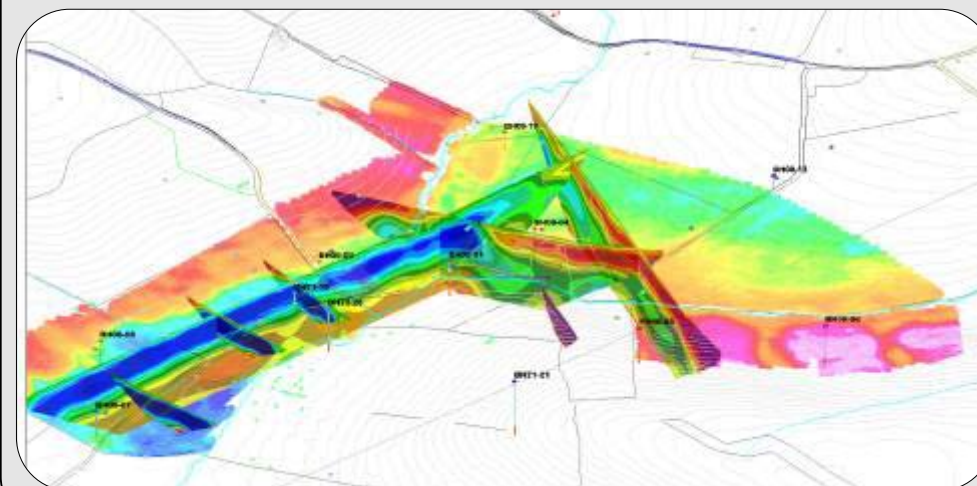


Mapa de conductividad del terreno

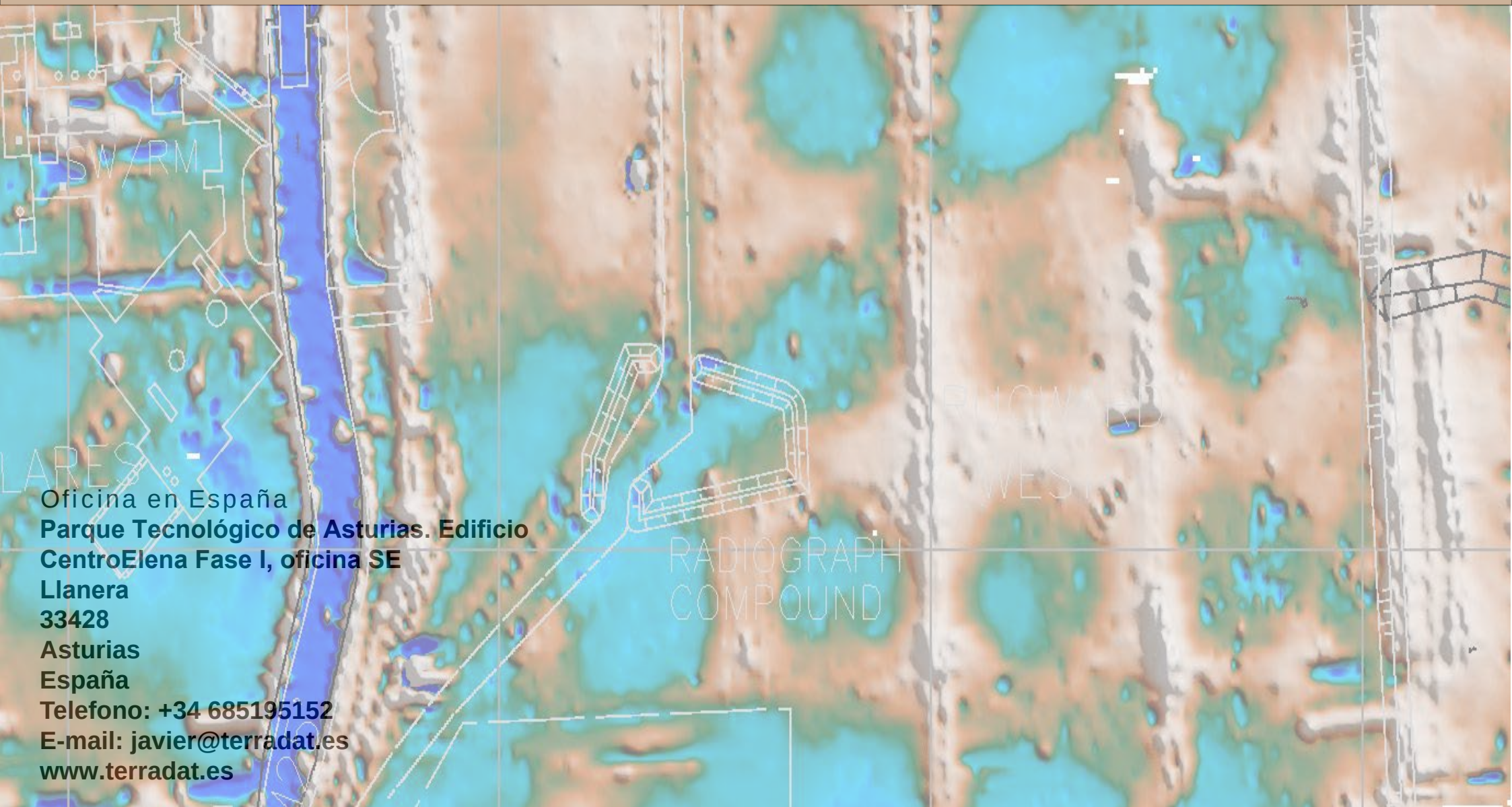
Una importante empresa consultora de ingeniería solicitó a TerraDat delimitar la extensión de la Arcilla de Londres, y de las gravas subyacentes, a lo largo de una zona donde se propuso el desarrollo de un embalse y una presa. La arcilla tiene una conductividad eléctrica alta debido a su mineralogía, mientras que las gravas son resistentes desde el punto de vista eléctrico.

Este contraste en las propiedades geofísicas permitió evaluar ambas unidades geológicas (vertical y horizontalmente), mediante el uso combinado de un mapa de conductividad del terreno (generado con un equipo GEM-2), junto con secciones de resistividad obtenidas con el método de tomografía eléctrica.

Los resultados se integraron en un SIG junto con la información de una campaña intrusiva (sondeos), lo cual permitió generar un modelo geológico 3D de la zona.



Integración en SIG del mapa de conductividad del terreno, secciones de resistividad y sondeos



Oficina en España
**Parque Tecnológico de Asturias. Edificio
CentroElena Fase I, oficina SE
Llanera
33428
Asturias
España
Telefono: +34 685195152
E-mail: javier@terradat.es
www.terradat.es**