



El rol de los servicios geológicos en
la transición energética y ecológica

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Miriam Moysset y Carme Puig
Directora y Subdirectora de Geología y Geofísica





¿Qué somos?

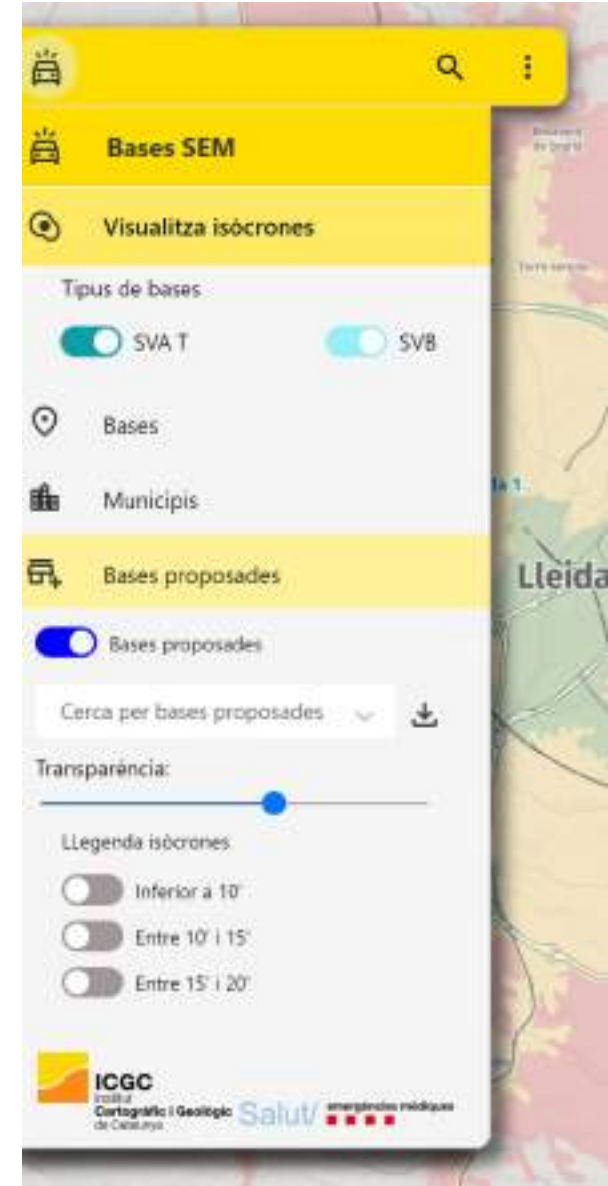
Somos un **organismo público** que proporciona información rigurosa y de calidad del territorio para afrontar los retos de nuestra **sociedad**.





Nuestro conocimiento científico y nuestra experiencia facilitan la **toma de decisiones** por parte de las administraciones para la gestión del territorio, contribuyendo así a ofrecer un mejor **servicio** al ciudadano.

Desde 1982 garantizamos la oficialidad y la independencia de la **geoinformación** que proporcionamos, así como de nuestros servicios, que van desde la **captura de datos** hasta la implementación de **soluciones**.





Valor y método



Con nuestros medios, **observamos** el territorio para capturar los datos idóneos para cada necesidad



“Observar para comprender, comprender para actuar”

OBSERVAR

Nuestra experiencia multidisciplinar nos permite convertir los datos en **información y conocimiento**



COMPRENDER

Con el resto de la Generalitat y la Administración, **concretamos soluciones** para cada necesidad a que nuestra sociedad hace frente



ACTUAR

Trabajamos en una amplia parte de la cadena de valor, que va desde el dato hasta el conocimiento aplicado.

Nuestra configuración nos permite observar, analizar e interpretar el territorio y los fenómenos que en él suceden con una visión de 360 grados.



VISIÓN 360 GRADOS

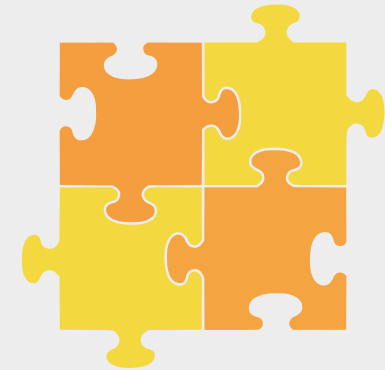
Miramos el territorio desde “arriba” y desde “abajo”.



DOBLE PERSPECTIVA

Lo hacemos desde múltiples ámbitos del **conocimiento**:

geología, geografía, ingeniería geológica, ingeniería civil, ingeniería de caminos, física, geofísica, biología, medio ambiente, agronomía, ingeniería forestal, cartografía, ingeniería geomática, topografía, matemáticas, informática, ingeniería de telecomunicaciones.



CARÁCTER MULTIDISCIPLINAR

Nuestra visión del territorio y de los fenómenos que en él ocurren es holística.



¿Cómo observamos?





Avión Beechcraft



Avión Caravan



Operación de sensores



Seguimiento del vuelo

- A menudo, nuestro trabajo comienza con la recogida de datos. Capturamos buena parte de la información del territorio catalán a través de nuestros aviones y sensores.
- Los sensores son nuestros ojos, nos permiten capturar el territorio. Lo que se ve y lo que no se ve.



Cámara DMC-III fotogramétrica



Sensor Lidar TerrainMapper-2 de impulsos láser



Sensor hiperespectral Aisa



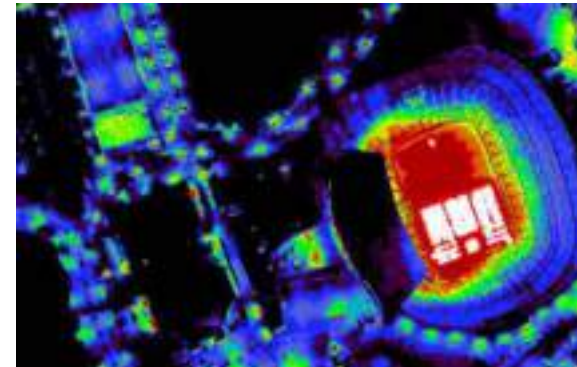
Sensor TASI hiperespectral térmico



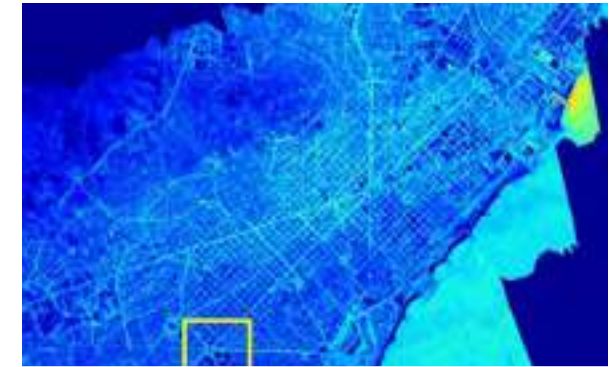
Nos permite capturar imágenes del territorio para la **posterior producción de ortoimagen.**



Nos permite conocer la **cubierta vegetal** de Catalunya: volumen, densidad, tipología...



Nos permite conocer **las tipologías de la iluminación** y elaborar mapas de **contaminación lumínica.**



Nos permite la recuperación de la temperatura superficial y la **detección de islas de calor** urbanas superficiales.



- También utilizamos otros aparatos y métodos de observación: estaciones topográficas, drones, escáneres láser y otros sensores.
- La recogida de datos *in situ* es parte indispensable de nuestro trabajo.

Medida con un gravímetro relativo y GNSS diferencial



Monitorización con drones de las formaciones rocosas y taludes



Generación de modelos 3D con láser escáner



Auscultación de los movimientos del terreno con sensores de medida





Parámetros físicos del suelo
(14 estaciones)



Red geodésica
(16 + Ares estaciones)



Red sísmica
(46 estaciones)



Red geotérmica
(20 estaciones)



Red nivometeorológica
(7 estaciones)



Red de auscultación geotécnica
(1.471 puntos de control)

Las **redes de observación y auscultación** nos permiten conocer qué pasa en el territorio en tiempo real.

Son vitales para comprender y gestionar mejor los riesgos asociados a los fenómenos naturales y asegurar que nuestras infraestructuras y comunidades estén ben protegidas.

La **observación de la Tierra desde satélite** es una de nuestras misiones fundamentales desde hace 40 años.

Somos referentes en el trabajo con imagen de satélite, en el desarrollo de casos de uso y en la generación de servicios basados en imágenes.





Geoinformación



Cartografía topográfica de todo el territorio



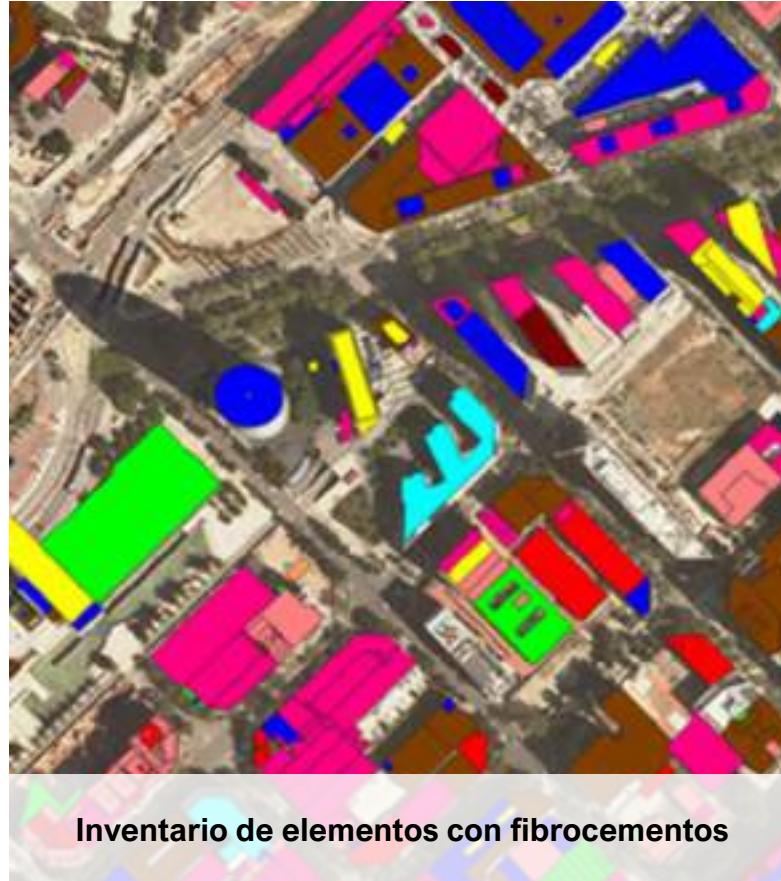
Ortoimagen



Cartografía geológica, edafológica y geotemática, etc.

Trabajamos la información de base del conjunto del territorio catalán que permite: la gestión del territorio, la toma de decisiones, la gestión y protección ambiental, el desarrollo territorial, el análisis del riesgo geológico, etc.

- Desde 2021, el Referencial Topográfico Territorial ofrece información continua y actualizada cada año.
- Recogemos el conjunto del territorio a 25 cm de píxel y, en las zonas más urbanizadas, a 10 cm. Realizamos procesos de corrección geométrica, radiométrica y visual para obtener un producto de alta calidad.
- Cartografía geológica, edafológica, geotemática, etc. a la escala propia de la planificación territorial y urbanística.



Desarrollamos procesos de detección basados en sensores hiperespectrales y algoritmos de inteligencia artificial para tener un inventario de elementos con fibrocementos en la cubierta.



Observar, comprender y actuar





Trabajo de campo



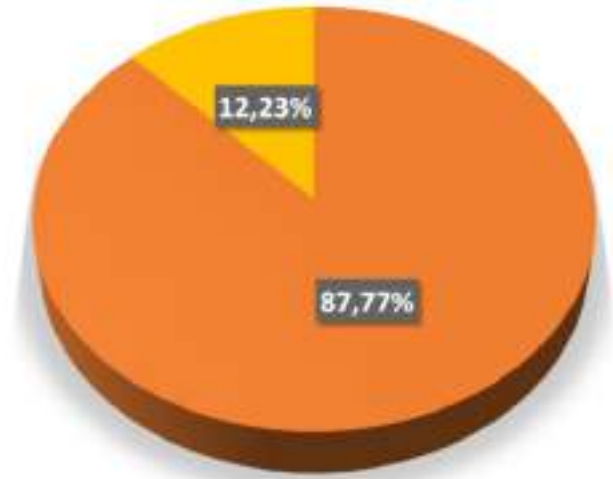
Catálogo de afectaciones



Obras de protección

SIDL: Servicio de Información de la Dinámica del Litoral.

Este proyecto tiene el objetivo de recoger, elaborar y poner a disposición de administraciones, ciudadanía y empresas, la información de la costa catalana, en el contexto actual de emergencia climática, para afrontar las vulnerabilidades que tienen lugar.



El **Contrato Programa IV 2023-2026** regula las relaciones recíprocas económicas y financieras entre la Administración de la Generalitat de Catalunya, a través del DTER, y el ICGC, de acuerdo con las funciones que el Instituto tiene encargadas por la legislación vigente.

Los objetivos de este Contrato Programa se concretan en cuatro ejes:

1. Centro de gobernanza de la geoinformación
2. Geoinformación del territorio
3. Prevención y actuación de riesgos y soporte a las emergencias
4. Conocimiento y soporte para la gestión sostenible del territorio



Proyectos geológicos CP 2023-26



Basados en parte en...



[Home - Geologische Dienst Nederland](#)



[GEUS](#)

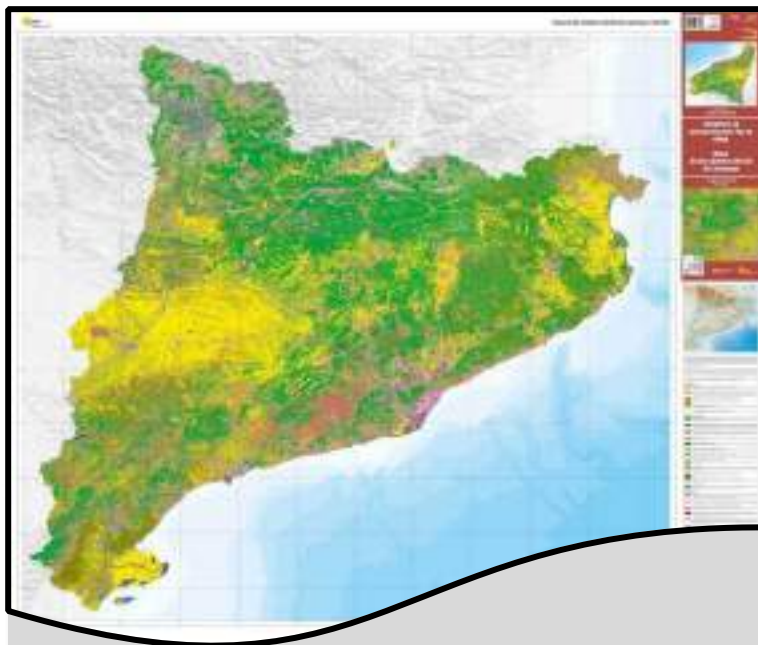


[Welcome to BGS - British Geological Survey](#)

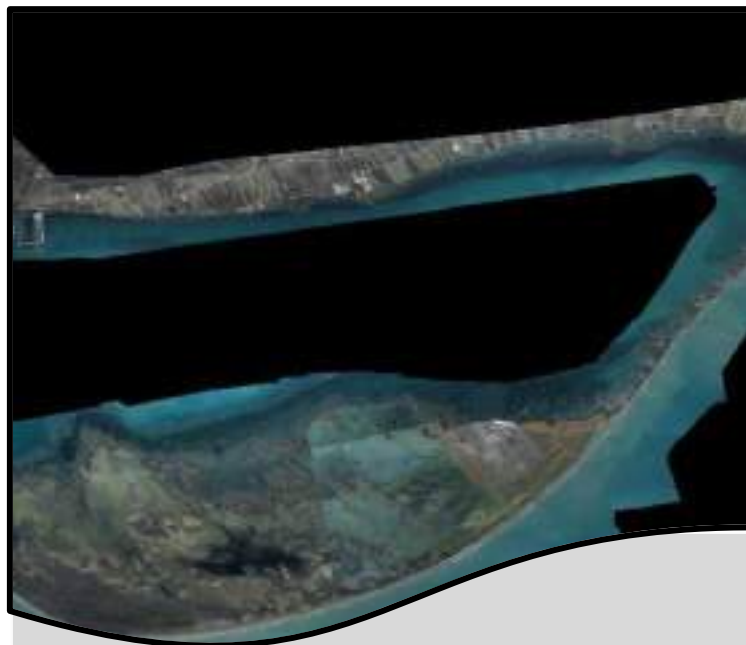


[Service géologique national | BRGM](#)

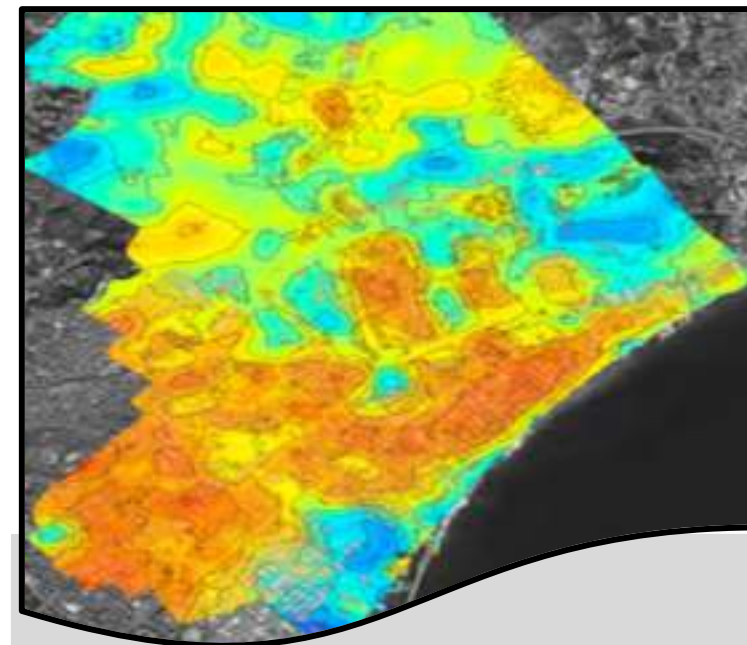




Territorio sostenible



**Resiliencia a los riesgos:
Procesos geológicos activo y
riesgos en un contexto de
cambio climático**



**Descarbonización y energías
renovables**



Proyecto

Descripción

Potencial geotérmico

Implantación de redes de estaciones geotérmicas para la adquisición de medidas de temperatura del subsuelo. Promoción del uso de la geotérmica.

Geología de las zonas con minerales críticos

Caracterización geológica de zona susceptibles o con indicios de la presencia de elementos y minerales críticos en Catalunya.

Modelización geológica y geofísica

Actualización del modelo geológico 3D y realización de modelos geológicos y geofísicos, de zonas específicas para valorar la viabilidad de almacenamiento subterráneo (hidrógeno verde, CO2, residuos, ...)





Proyecto

Descripción



Estudio y monitoreo de procesos geológicos activos

Caracterización y monitorización de procesos activos a diferentes escalas: perfiles alteración de suelos, laderas inestables, erosión, evolución de la línea de costa. Seguimiento del riesgo geológicos en poblaciones afectadas.



Servicio de medida del movimiento del terreno

Procesado sistemático de datos radar del satélite Sentinel- 1 de todo el territorio para el estudio de la subsidencia, movimientos de ladera, compactación, disolución, ...



Proyecto

Descripción



Servicio de respuesta rápida frente a fenómenos extremos.

Servicio de respuesta rápida posterior a fenómenos naturales extremos:

- Obtención en < 1 semana de la ortoimagen para la documentación y estudio del impacto.
- Análisis del impacto del fenómeno < 15 días.
- Valoración del impacto. < 2 meses. Evaluación de la distribución espacial del impacto. Reconocimiento sobre el terreno. Cuestionario a los ayuntamientos.



Proyecto

Descripción



Servicio de datos de parámetros físicos del suelo

Red de estaciones de toma de datos de parámetros físicos del suelo (temperatura y humedad a diferentes profundidades). Centro de interpretación de suelos.

Geoquímica y mineralogía ambiental

Determinación del quimismo y la mineralogía en suelos superficiales para valorar la calidad ambiental del territorio, prioritariamente de nuestras zonas urbanas. (Pb, Ar, Cr, asbestos)

Efectos antropogénicos sobre el medio geológico

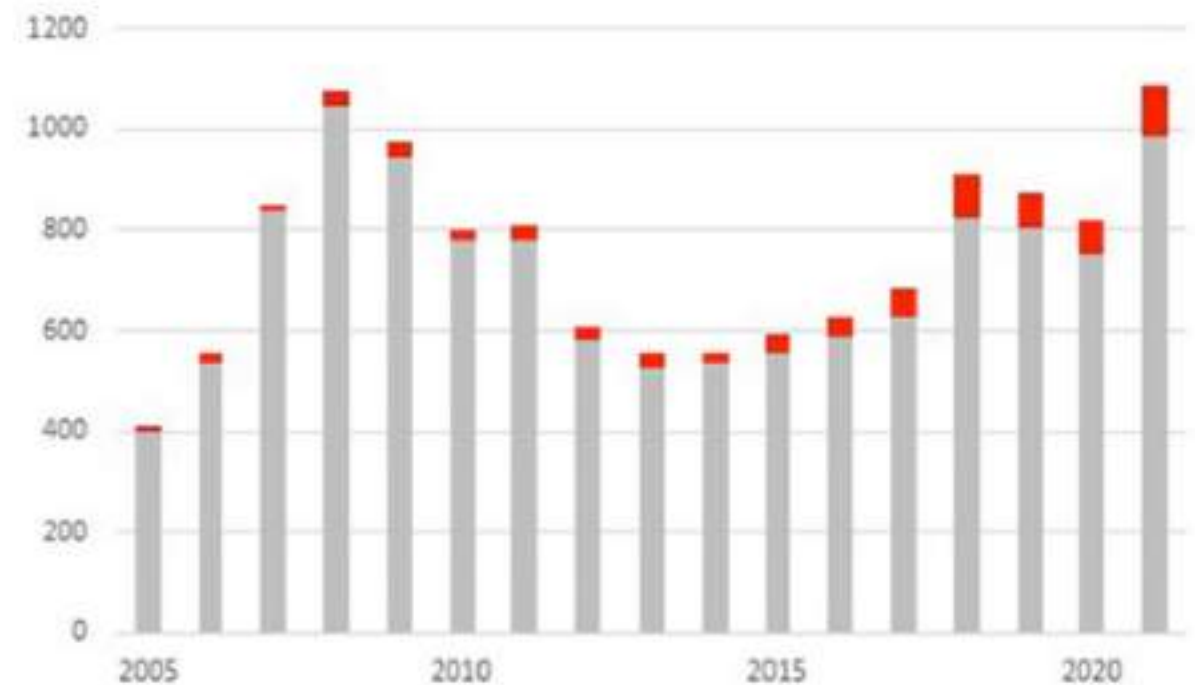
Cartografía y análisis de su implicación ambiental: cambios de usos del suelo, en la dinámica fluvial y en procesos geológicos activos.



Informes geològics emesos en procediments administratius en aplicació de la legislació:

- ✓ Aprobació de instruments de planificació urbanística
- ✓ Restauració de activitats extractives
- ✓ Autorització de nous cementeris o ampliacions de les existents
- ✓ Evaluació ambiental de programes, plans i projectes

Valoramos la existència de riscos geològics, el impacte ambiental sobre el medi geològic i la possible afectació a elements d'interès geològic.





Algunos proyectos en desarrollo





- Geotermia
- Referencial geológico territorial
- Monolitos de suelos
- Monitoreo de movimientos del terreno con interferometría radar

ICGC Geotermia profunda Recursos Geotérmicos de Origen Profundo en Cataluña (RGOPCat): síntesis de su potencial

La geotermia de origen profundo es un recurso energético oculto en todos los lugares de Cataluña, poco conocido y con un potencial de explotación y uso muy elevado. Con el fin de contribuir a la divulgación del conocimiento actual que se tiene de este recurso energético como fuente de energía sostenible, el ICGC ha elaborado este documento RGOPCat (Recursos Geotérmicos de Origen Profundo en Cataluña (RGOPCat): síntesis de su potencial). Este tiene por objeto dar a conocer la localización, clasificación de los recursos geotérmicos profundos de base en función de su contexto geológico y analizar los factores y usos tecnológicos más adecuados a cada uno de ellos. En base a los datos disponibles, se incluye una estimación de las profundidades y temperaturas que podrían alcanzarse en cada uno de los recursos identificados y sus usos potenciales.

Explicación de los contenidos por zonas con potencial geotérmico de origen profundo



Zonas con potencial geotérmico de origen profundo

- Potencial geotérmico de origen profundo de temperatura superior a 200°C: DO-01, DO-02, DO-03, DO-04
- Potencial geotérmico de origen profundo de potencia de calor superior a 100°C: DO-01, DO-02
- Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C: DO-01, DO-02, DO-03, DO-04, DO-05, DO-06, DO-07, DO-08, DO-09, DO-10, DO-11, DO-12

Catálogo de tipos de contenidos geotérmicos de origen profundo en Cataluña (Maestr, 15, 2014)

Tipología del recurso	Indicador	Temperatura	Profundidad	Uso potencial
Geotermia de alta temperatura	DO-01	> 200°C	1-2 km	Producción de electricidad
Geotermia de temperatura intermedia	DO-02	150-200°C	1-2 km	Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria
Geotermia de baja temperatura	DO-03	100-150°C	1-2 km	Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria

Indicadores, usos y condiciones de investigación (1-10/01/2014)

- Nivel de investigación para explotación de geotermia
- Factibilidad de explotación de geotermia
- Posibilidad de explotación de geotermia
- Condiciones de explotación de geotermia

Elementos geológicos

- Dorsales oceánicos
- Cuenca sedimentaria
- Falla normal
- Falla inversa
- Sismicidad geotérmica

Zonas sensibles y usos potenciales del recurso geotérmico de origen profundo

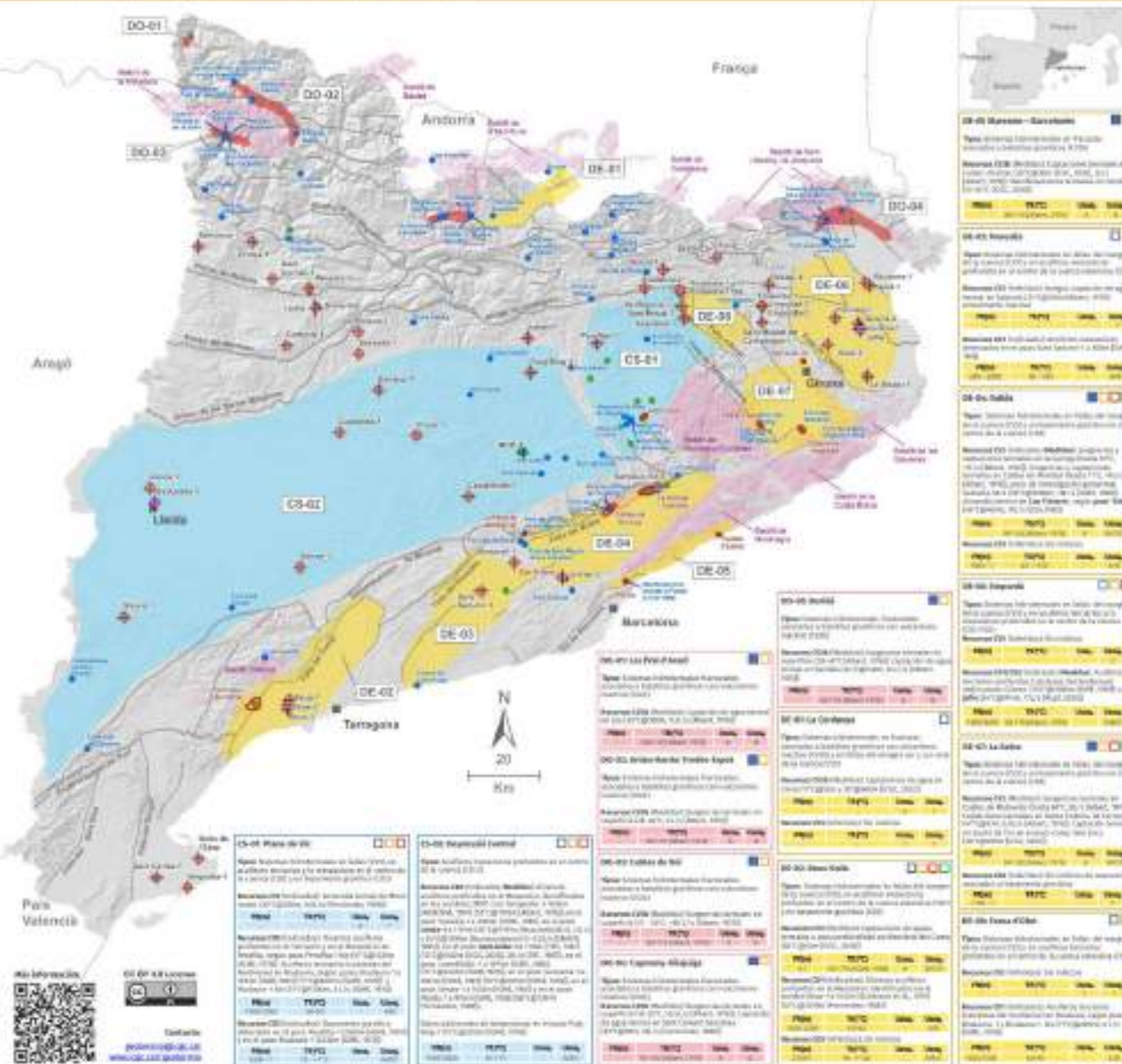
Tipología del recurso	Indicador	Temperatura	Profundidad	Uso potencial
A	DO-01	> 200°C	1-2 km	Producción de electricidad
B	DO-02	150-200°C	1-2 km	Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria
C	DO-03	100-150°C	1-2 km	Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria
D	DO-04	100-150°C	1-2 km	Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria

Referencias

ICGC. (2014). Recursos Geotérmicos de Origen Profundo en Cataluña (RGOPCat): síntesis de su potencial. Barcelona: ICGC. www.icgc.cat/geotermia

ICGC. (2013). Recursos Geotérmicos de Origen Profundo en Cataluña (RGOPCat): síntesis de su potencial. Barcelona: ICGC. www.icgc.cat/geotermia

ICGC. (2012). Recursos Geotérmicos de Origen Profundo en Cataluña (RGOPCat): síntesis de su potencial. Barcelona: ICGC. www.icgc.cat/geotermia



DO-01 BarCELONA - BARCELONA
 Tipo: Geotermia de alta temperatura de origen profundo (DO-01). Temperatura superior a 200°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad.

DO-02
 Tipo: Geotermia de temperatura intermedia de origen profundo (DO-02). Temperatura entre 150°C y 200°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-03
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-03). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-04
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-04). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-05
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-05). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-06
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-06). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-07
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-07). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-08
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-08). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-09
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-09). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

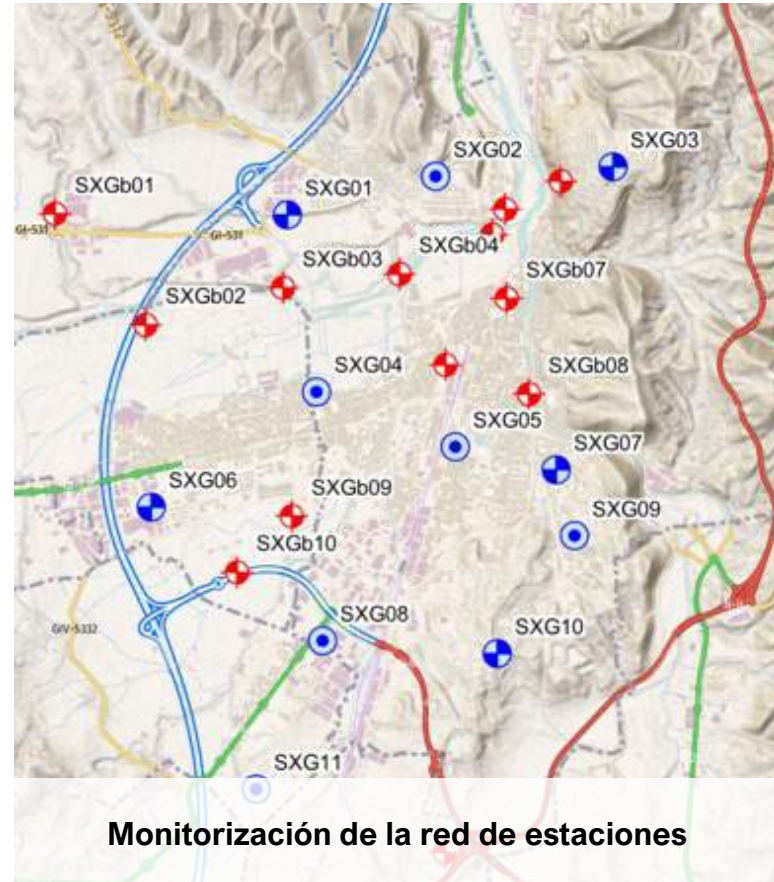
DO-10
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-10). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-11
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-11). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.

DO-12
 Tipo: Geotermia de baja temperatura de origen profundo (DO-12). Temperatura entre 100°C y 150°C. Potencial geotérmico de origen profundo de potencia eléctrica superior a 100°C. Uso potencial: Producción de electricidad, calefacción, agua caliente sanitaria.



Estación geotérmica



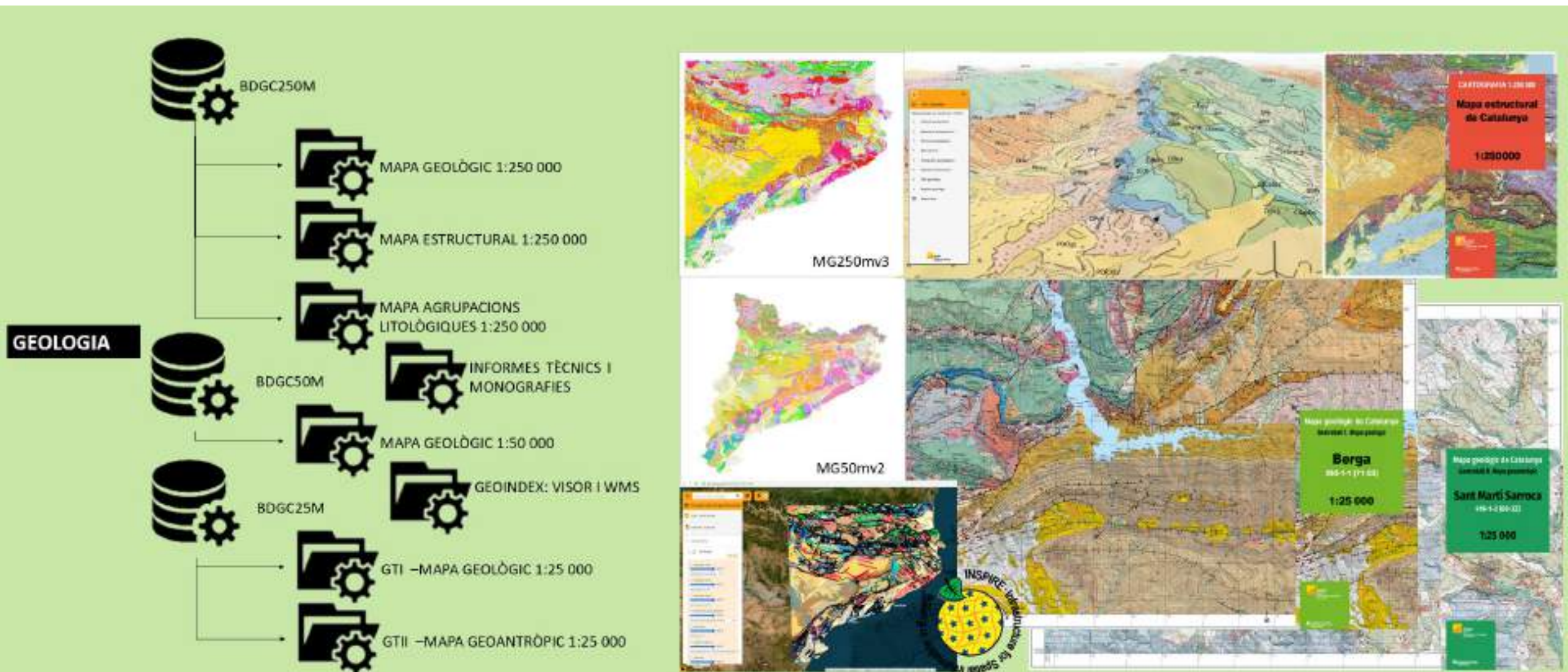
Monitorización de la red de estaciones



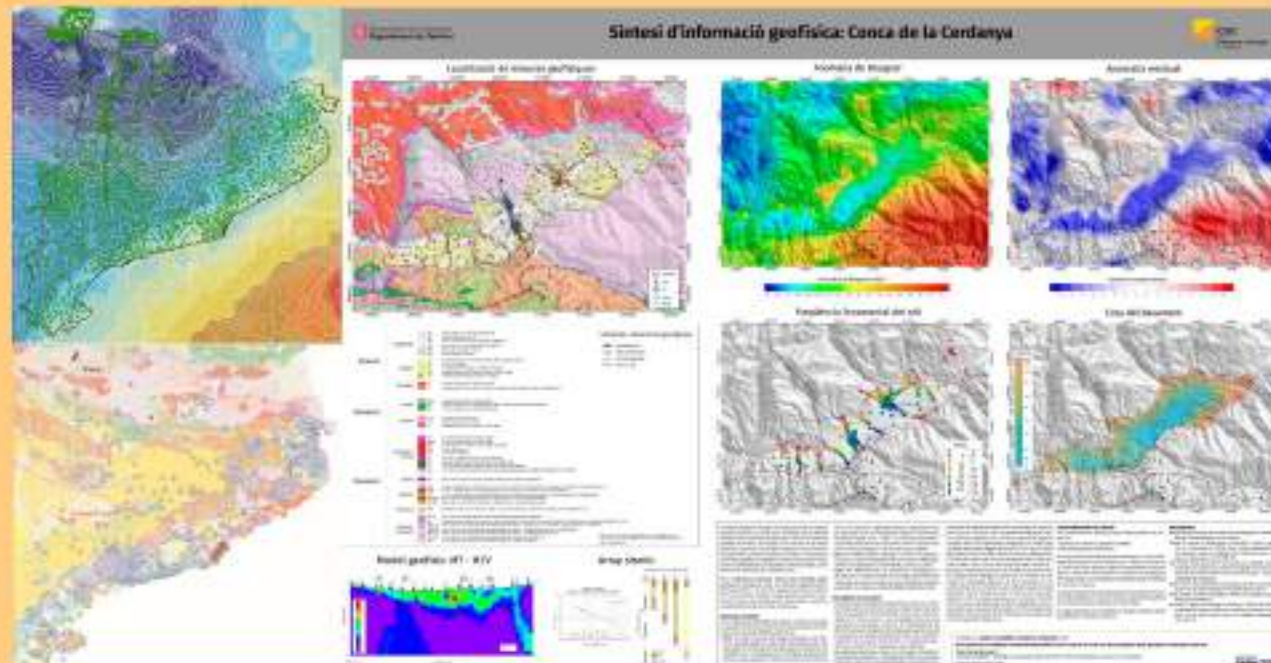
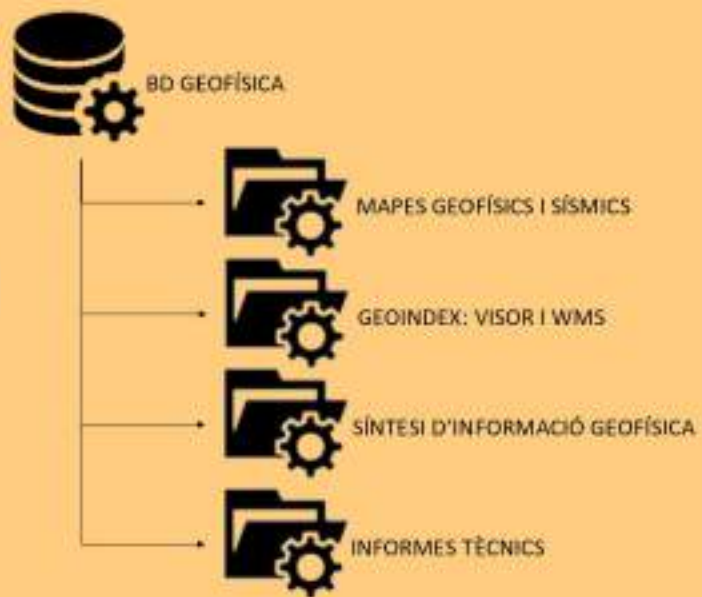
Instalación geotérmica

La geotermia es una energía renovable eficiente, autóctona, 100% local, disponible 365 días/año y 24 h/día.

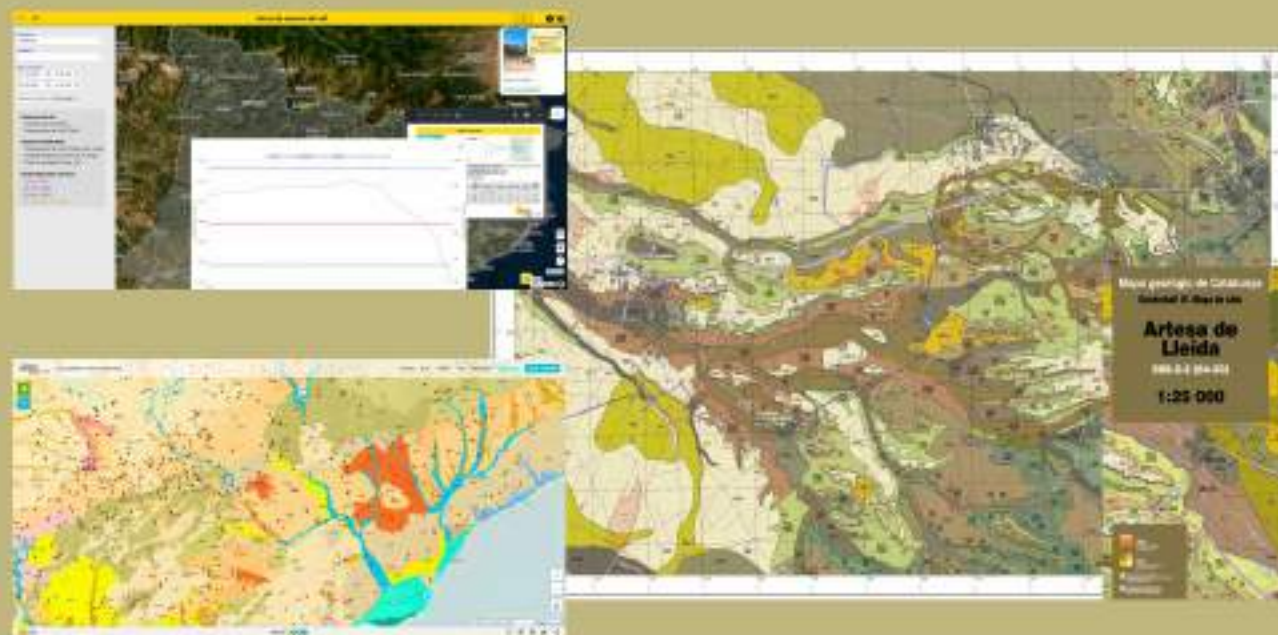
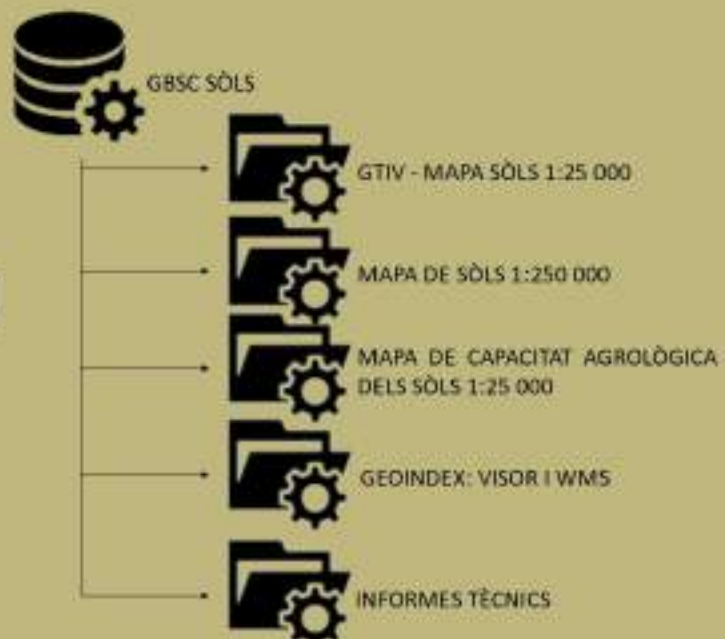
Mejoramos el conocimiento sobre la disponibilidad y el potencial de aprovechamiento de los recursos geotérmicos en Catalunya.



GEOFÍSICA



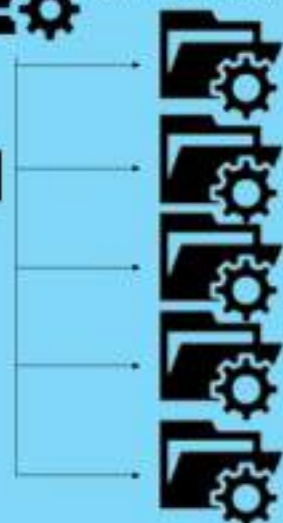
EDAFOLOGIA



HIDROGEOLOGIA



BD HIDROGEOLOGIA



GTV - MAPA HIDROGEOLÒGIC 1:25 000

MAPA ÀREES HIDROGEOLÒGIQUES 1:250 000

MAPA UNITATS HIDROGEOLÒGIQUES 1:50 000

GEOINDEX: VISOR I WMS

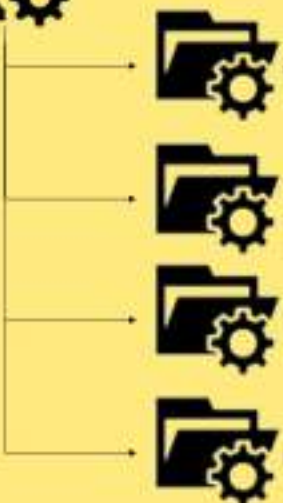
INFORMES TÈCNICS



RISCOS GEOLÒGICS



SIRG



GTVI - MAPA RISCOS GEOLÒGICS 1:25 000

ACTUACIONS DE RESPOSTA RÀPIDA

GEOINDEX: VISOR I WMS

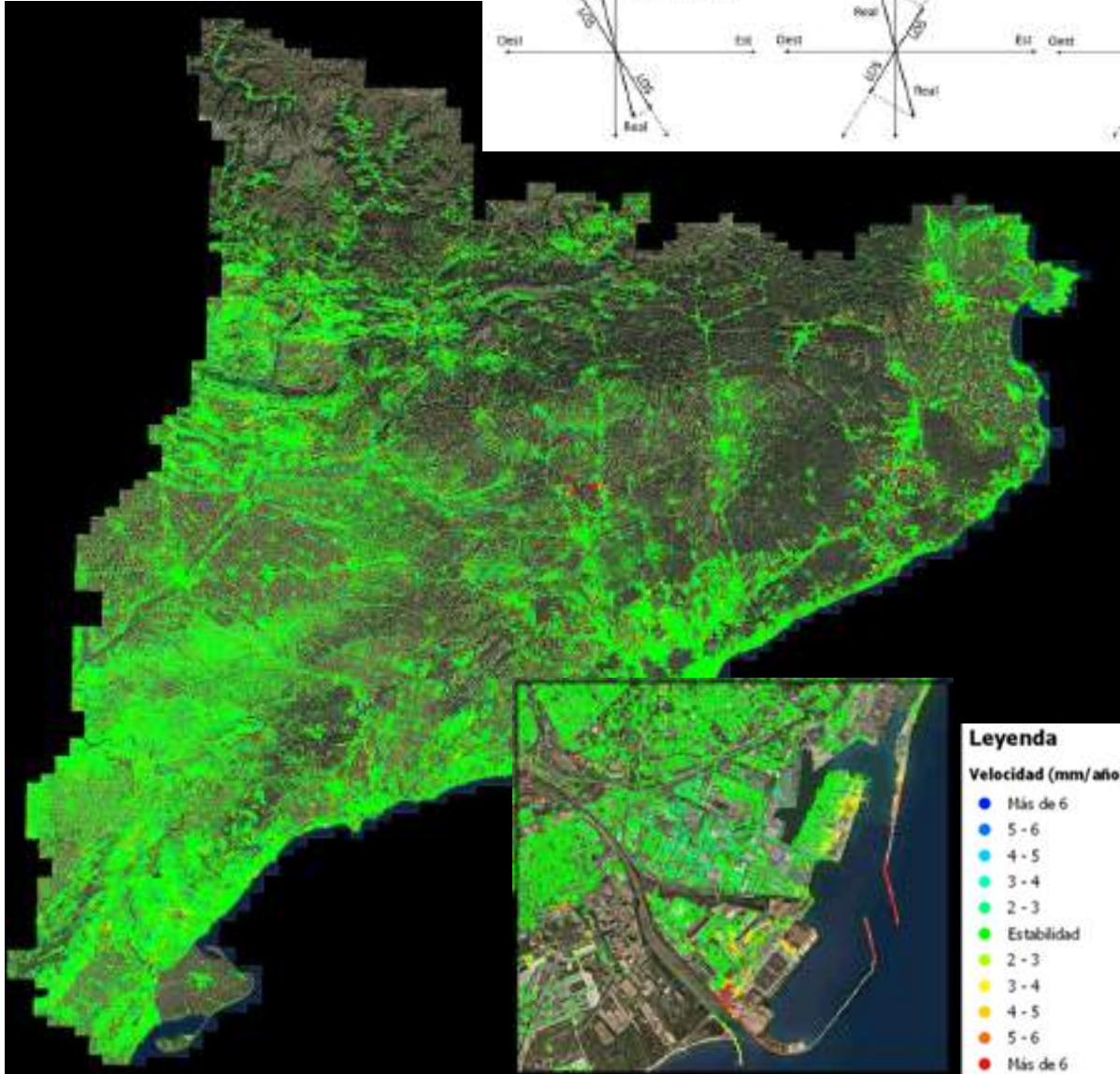
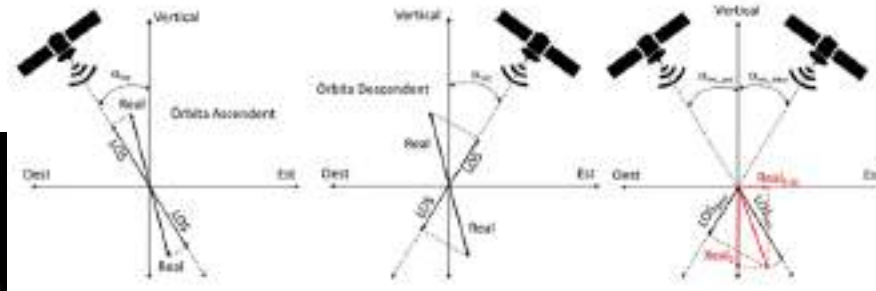
INFORMES TÈCNICS







Los monolitos de suelos secciones verticales de perfiles reales de suelo, que son preparadas para su preservación. Son testigos de la evolución climática y esenciales en el contexto actual de cambio climático.



- Las técnicas interferométricas nos proporcionan una información del movimiento del terreno a partir del procesado de los datos satélite que responden a procesos geológicos naturales o antrópicos superficiales o profundos
- El procesado de los datos, sus resultados y la evaluación del riesgo geológico conforman a l'ICGC una cadena de valor
- Esta cadena de valor se puede generar en los dos sentidos, desde la detección de los movimientos a su interpretación geológica o a partir de una evidencia in situ su confirmación en las imágenes

Imágenes SENTINEL 1 (Copernicus)

Gratuitas

Resolución espacial de 20 x 20 metros

Cada 6 días o cada 12 días

Imágenes Cosmo-SkyMed i TerraSAR-X

De pago

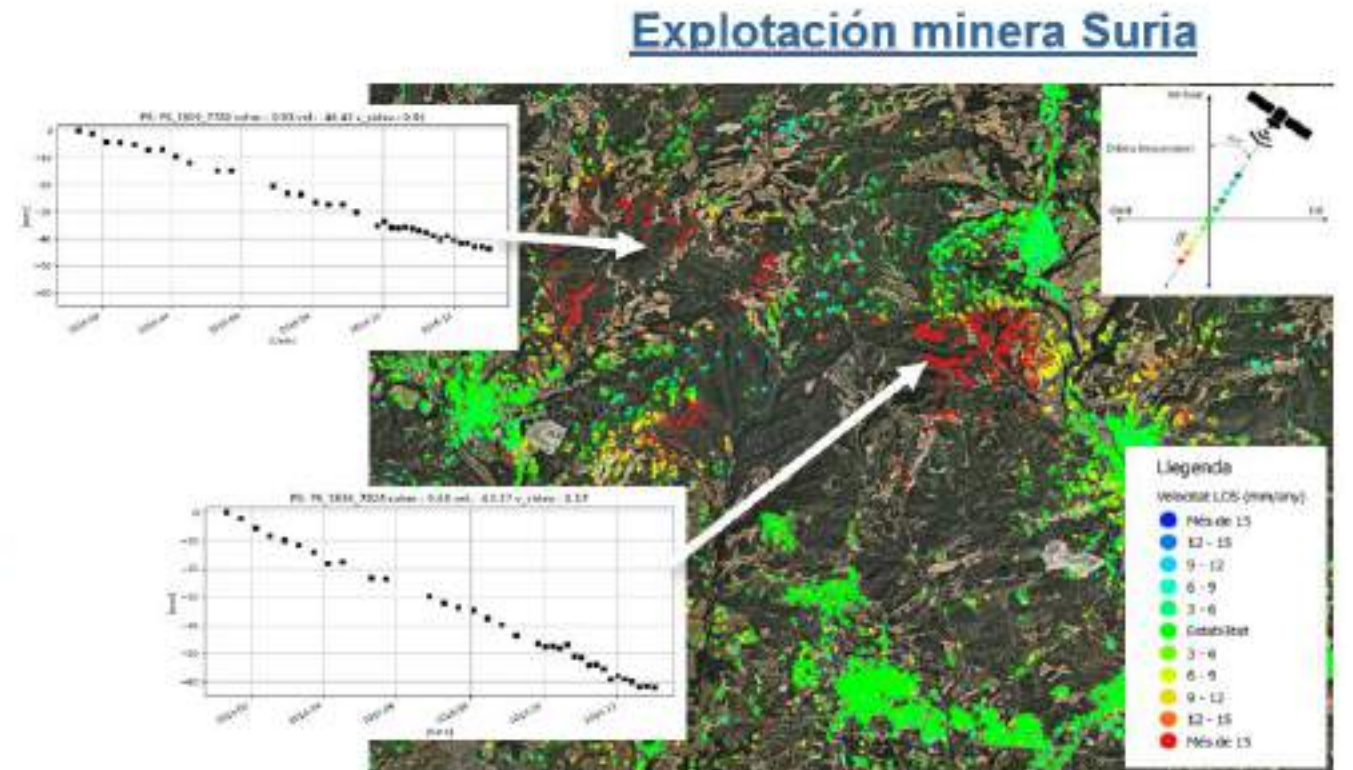
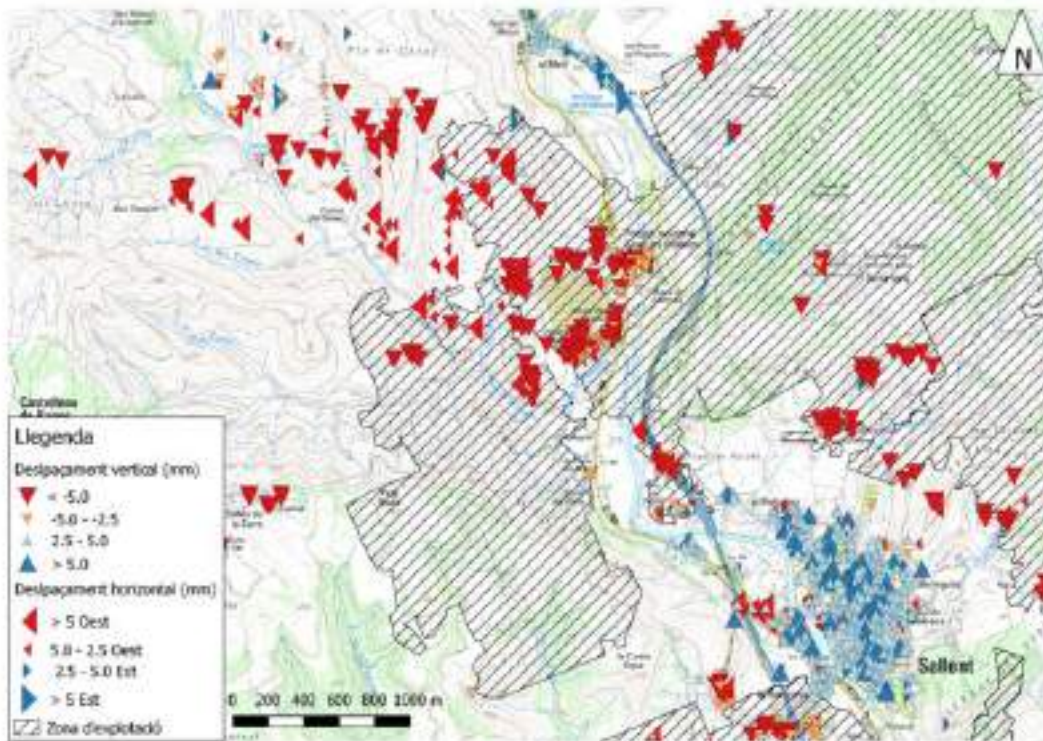
Resolución espacial de 3 x 3 metros

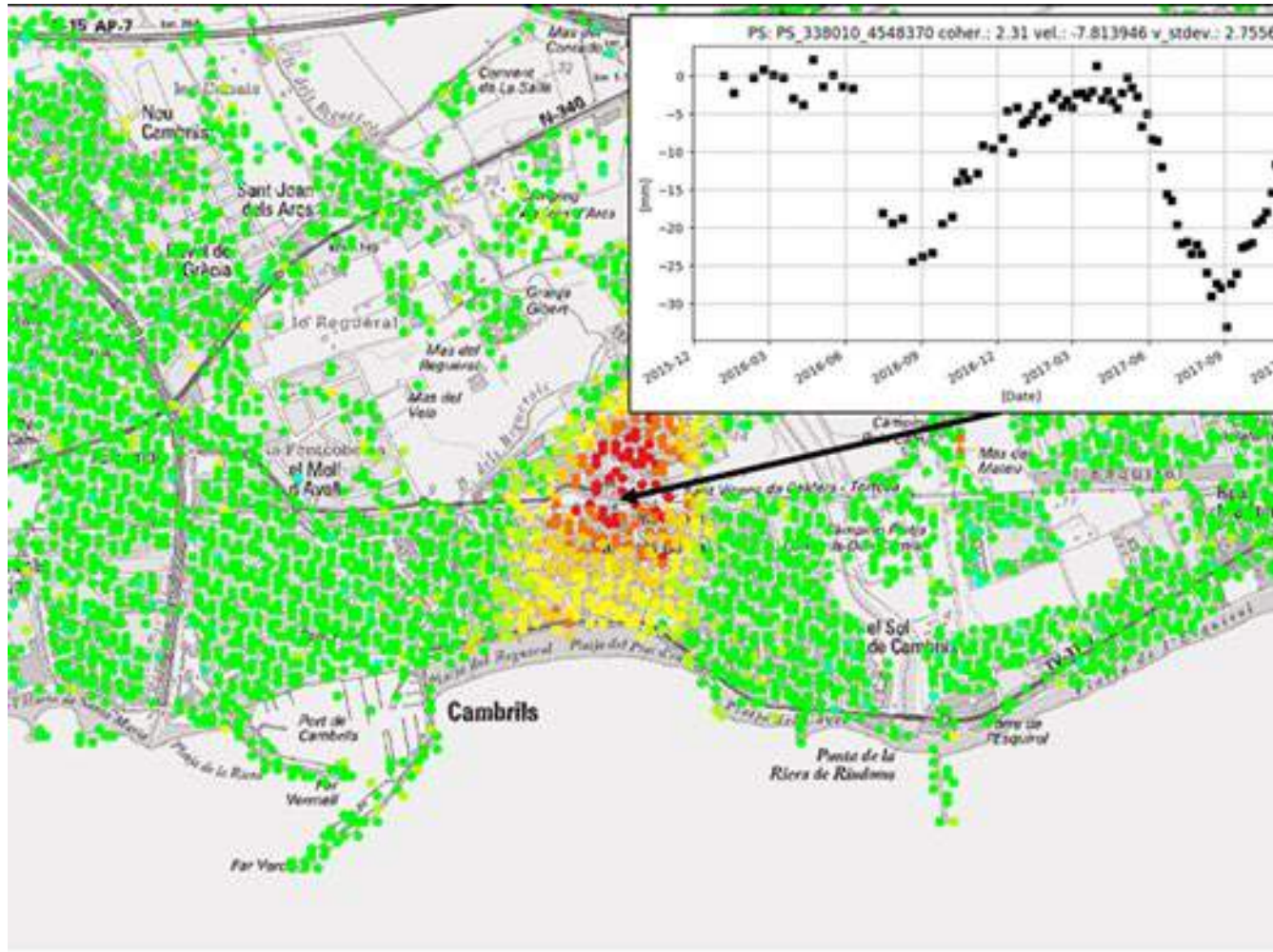
Cada 4 a 11 días



Monitorizar explotaciones mineras:

Esta técnica permite una monitorización global de la subsidencia, determinar su velocidad y detectar patrones de cambio en el tiempo, así como un seguimiento y análisis continuo de la evolución de los movimientos





Monitorizar extracción de acuíferos:

A partir de las piezometrías, datos de nivel, conocimiento de las extracciones, tipo de material geológico del subsuelo y valores de los asentamientos:

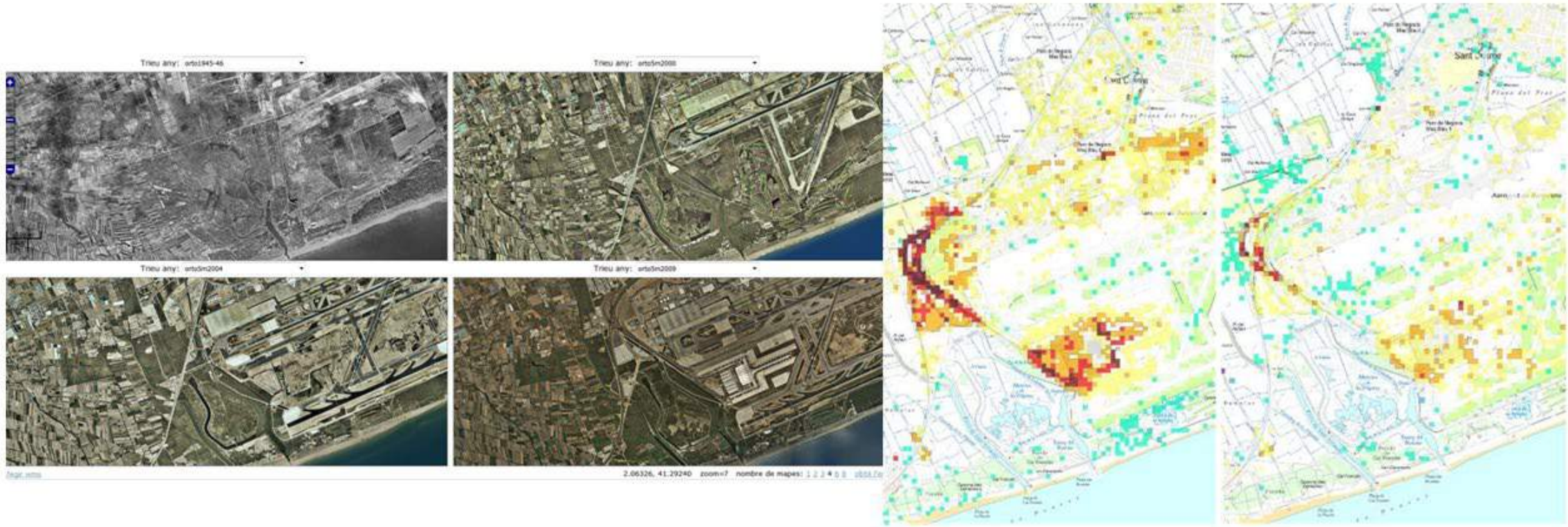
- Se pueden calcular parámetros característicos del material presente en el suelo y subsuelo
- Caracterizar hidromecánicamente el subsuelo
- Detectar patrones espacio-temporales del aprovechamiento de las aguas subterráneas
- Permite detectar áreas de recarga
- Permite realizar cálculos de asentamientos para diferentes caudales de extracción
- O deducir las zonas donde es más probable la generación de asentamientos.

El conocimiento de las características hidrodinámicas del terreno permite gestionar espacial y temporalmente mejor las extracciones.



Monitorizar grandes Infraestructuras:

La técnica interferométrica nos permite analizar el comportamiento histórico y hacer un seguimiento de los movimientos del terreno, como herramienta de apoyo a la decisión, escenarios predictivos y calibrage de modelos.





www.icgc.cat



icgc@icgc.cat



twitter.com/ICGCat



youtube.com/user/ICGCat



facebook.com/ICGCat