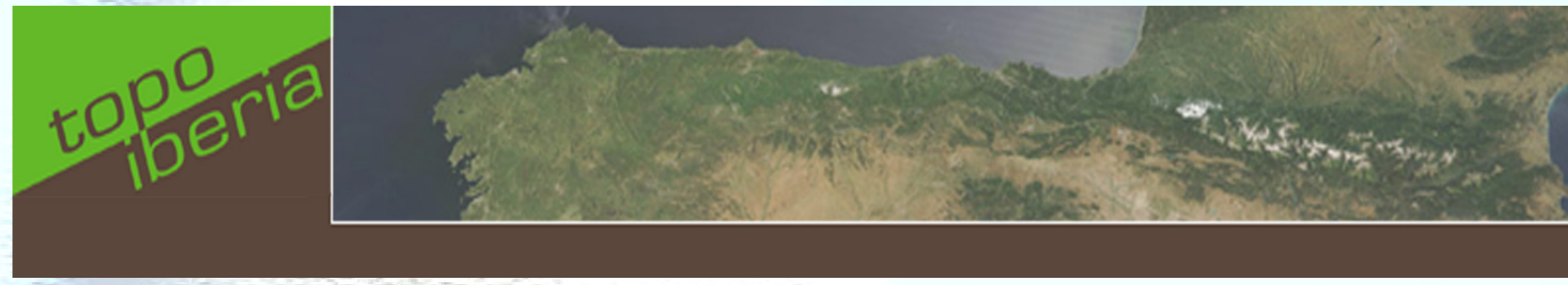


# DESPLIEGUE DE ESTACIONES GPS PERMANENTES EN EL MARCO DEL PROYECTO TOPO-IBERIA

## CONTINUOUS GPS STATIONS DEPLOYMENT IN THE TOPO-IBERIA PROJECT FRAMEWORK

J. Gallastegui<sup>1</sup>, J.A. Pulgar<sup>1</sup>, J.M. González-Cortina<sup>1</sup>, J. Garate<sup>2</sup>, J. Martín Davila<sup>2</sup>, G. Khazaradze<sup>3</sup>, A.J.Gil<sup>4</sup>, A.M. Ruiz<sup>4</sup>, I. Jimenez-Munt<sup>5</sup>, C. Ayala<sup>6</sup>, J. Tellez<sup>7</sup>, G. Rodríguez Caderot<sup>7</sup>, P. Ayarza<sup>8</sup> y F. Álvarez Lobato<sup>8</sup>

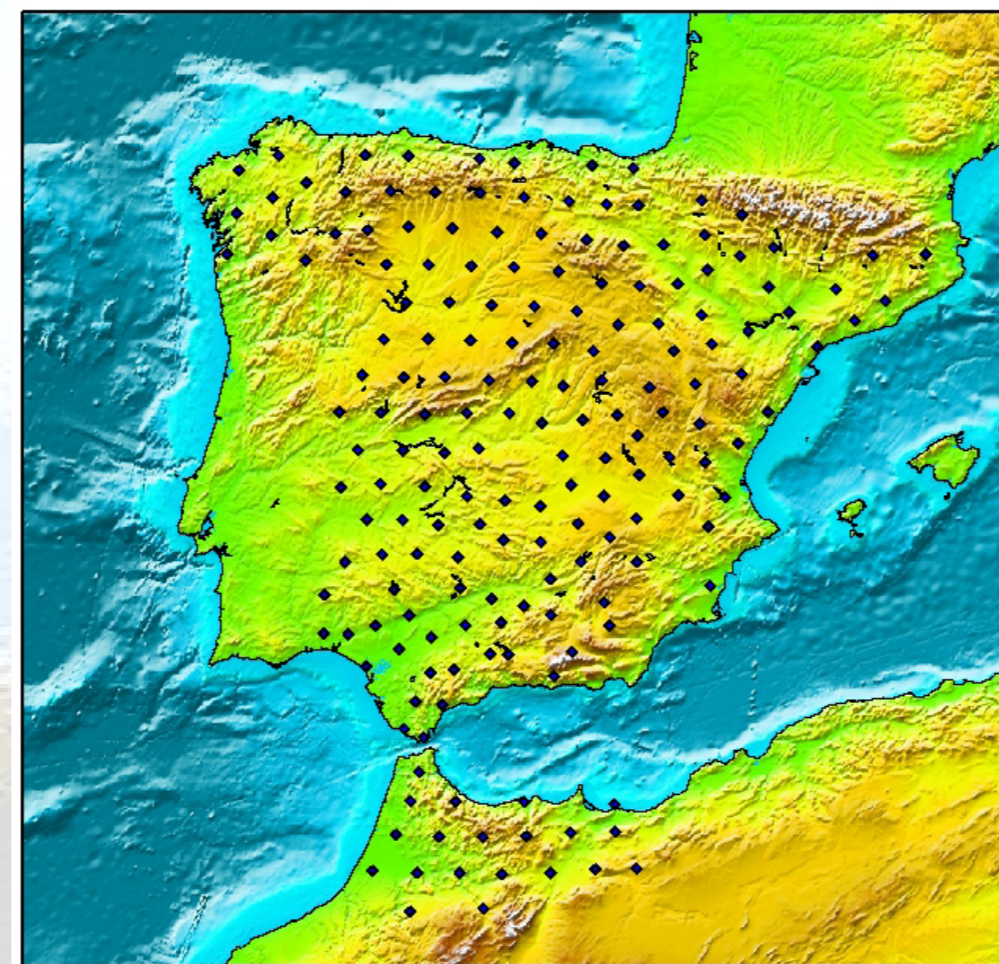
1. Universidad de Oviedo. Departamento de Geología. c/ Jesús Arias de Velasco s/n 33005, Oviedo. jorge@geol.uniovi.es
2. Real Instituto y Observatorio de la Armada, San Fernando, Cadiz.
3. Universidad de Barcelona.
4. Universidad de Jaén.
5. Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera (CSIC), Barcelona.
6. Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Madrid.
7. Universidad Complutense de Madrid.
8. Universidad de Salamanca.



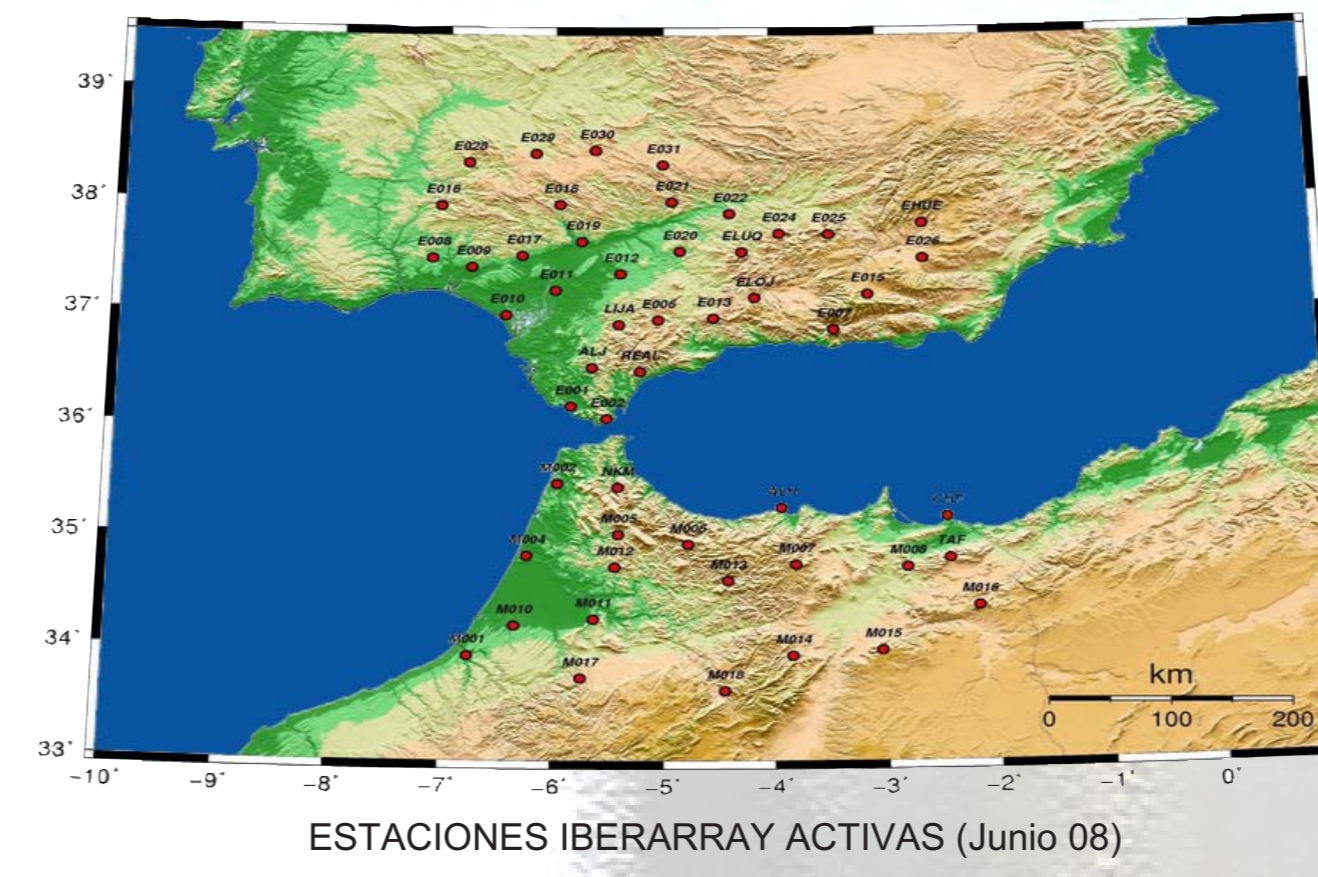
### EL PROYECTO TOPO-IBERIA

**TOPO-IBERIA** es un proyecto de investigación aprobado en el marco de la convocatoria CONSOLIDER, del Ministerio de Educación y Ciencia de España, cuya ejecución dio comienzo oficialmente en Octubre de 2006 (2006-11). El objetivo es estudiar de forma multidisciplinar tanto la topografía como su evolución en el espacio y en el tiempo, del micro-continente formado por la Península Ibérica y sus márgenes continentales. Por lo tanto, TOPO-IBERIA se enmarca claramente en los objetivos de la iniciativa TOPO-EUROPE y pretende desarrollar una plataforma de instrumentación que incluya diferentes tipos de sensores para la monitorización del terreno.

Los estudios incluyen la adquisición, interpretación e integración de datos de muy diversa índole: sísmicos (subproyecto IBERARRAY), magnetotéluricos, medidas de deformación mediante GPS, termocronológicos, gravimétricos, etc.



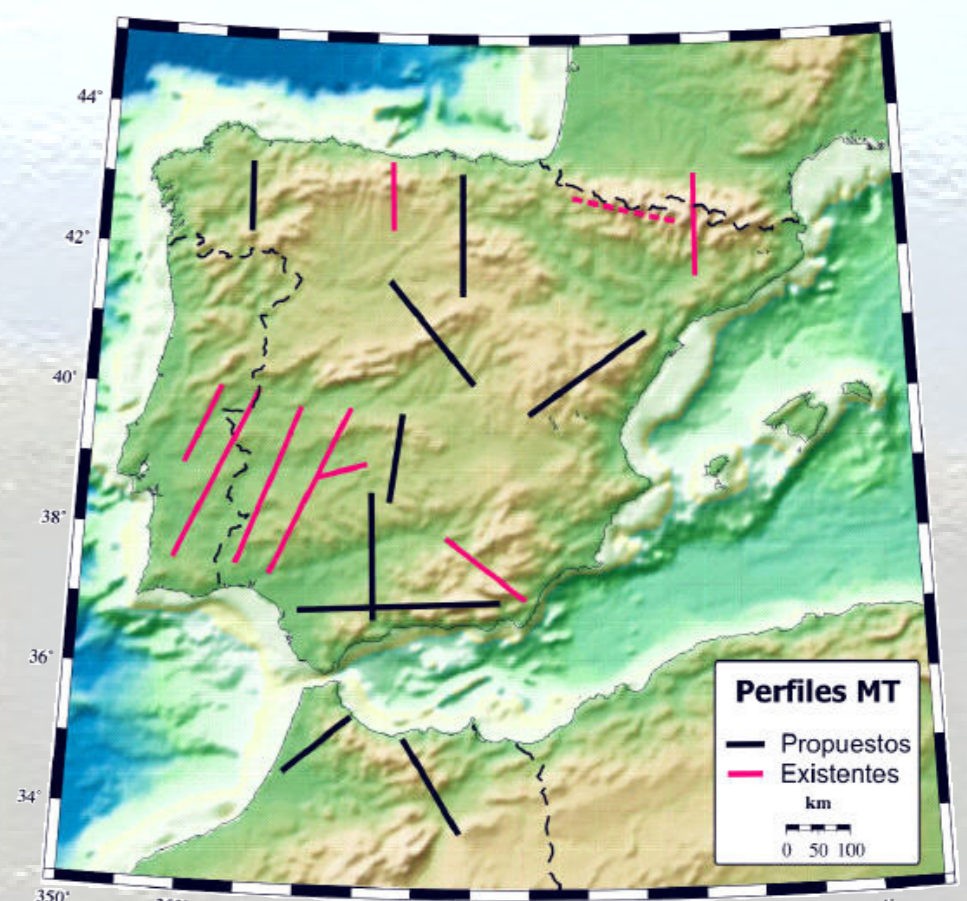
ESTACIONES IBERARRAY PREVISTAS



ESTACIONES IBERARRAY ACTIVAS (Junio 08)

Despliegue previsto de estaciones sísmicas de la red IBERARRAY durante el periodo de vigencia del proyecto y situación actual de las estaciones operativas (32 en la Península Ibérica y 20 en Marruecos). El objetivo de IBERARRAY es estudiar las relaciones entre los procesos litosféricos profundos y la corteza en la Península Ibérica y el límite entre las placas Africana e Ibérica.

Perfiles magnetotéluricos 2D (MT) previstos dentro del proyecto TOPO-IBERIA (línea negra) y perfiles MT ya existentes. Los perfiles serán compuestos por sondeos realizados con 10 nuevas estaciones MT de periodo largo, para muestrear la litosfera del área de estudio.

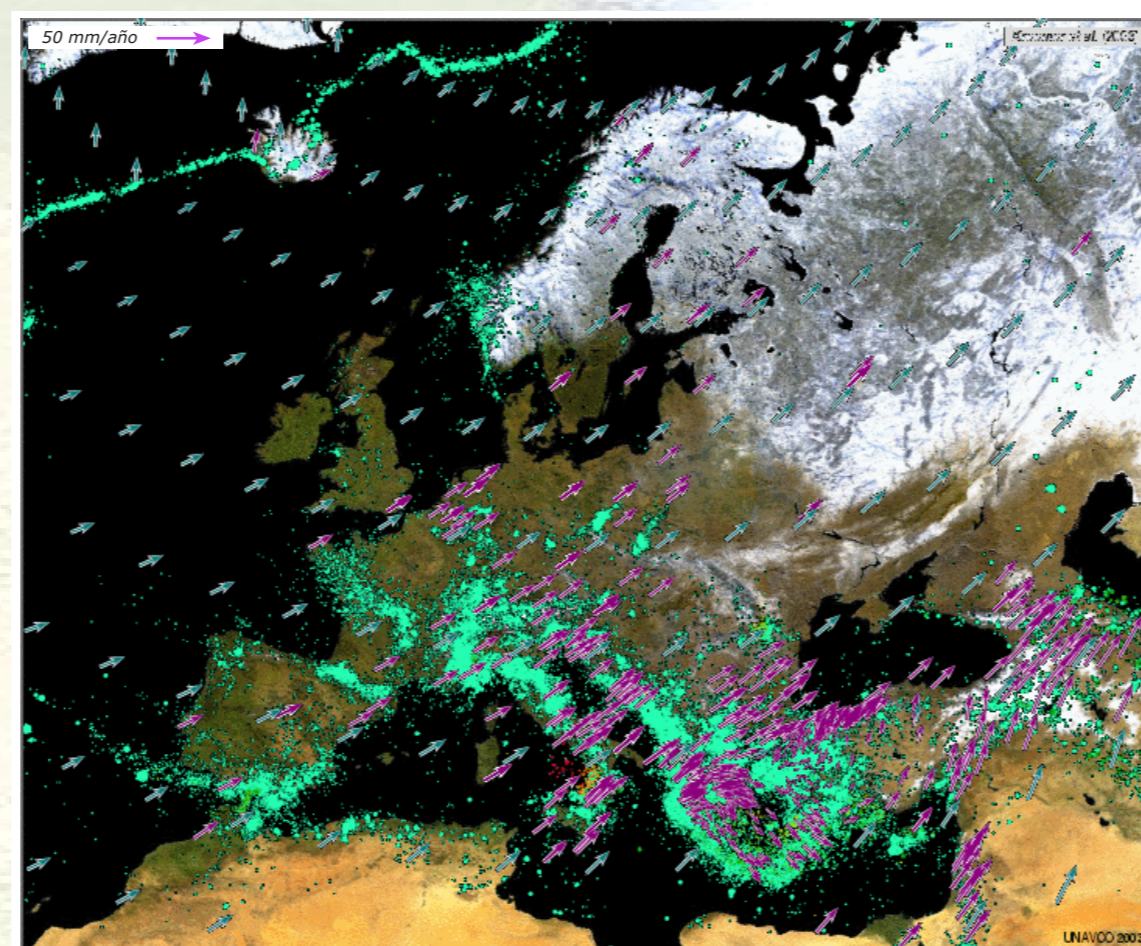


### SUBPROYECTO GPS - OBJETIVOS -

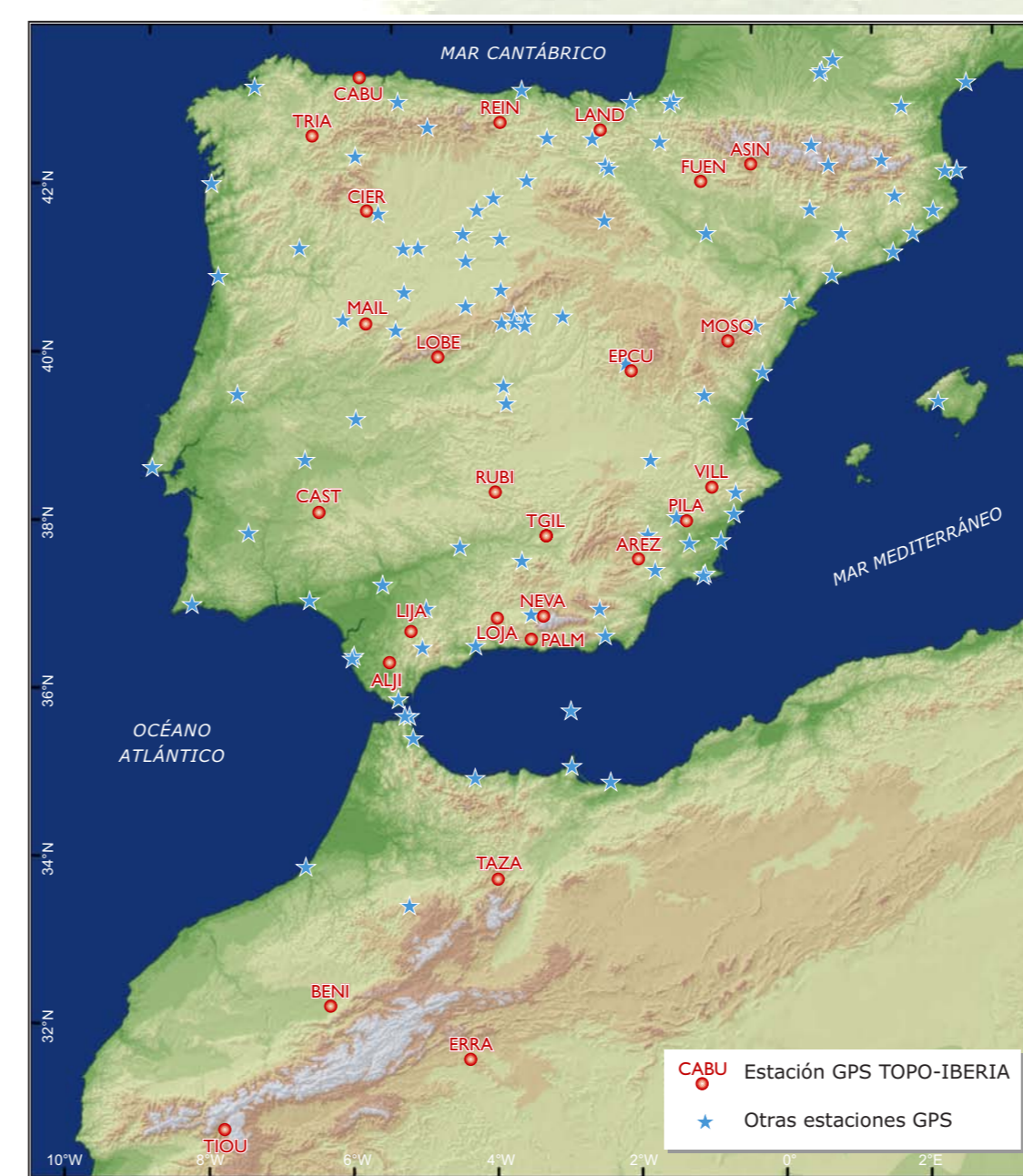
La utilización del GPS como herramienta de medida de las deformaciones del terreno permite la monitorización de áreas tectónicamente activas, y la detección de movimientos relativos, aún en el caso de que sean de pequeña magnitud. La evaluación de tales movimientos permitirá abordar uno de los objetivos fundamentales del proyecto **TOPO-IBERIA**, determinar los valores actuales de los vectores de deformación de la corteza e investigar cuáles son las principales fuerzas que producen esas deformaciones (ver figura adjunta).

También se plantea como objetivo la toma de datos a mayores frecuencias de muestreo (1 Hz o superior). Ello permite determinar el movimiento real de tales puntos durante la ocurrencia de un evento sísmico, siempre que dicho evento tenga la magnitud suficiente y la distancia epicentral sea apropiada. Puede considerarse entonces que los receptores GPS se usan como sismómetros.

Las correspondientes series temporales de datos se procesarán utilizando software de análisis de datos apropiados, como por ejemplo el GIPSY-OASIS II o el software Bernese, con diferentes estrategias de procesado. Las series serán analizadas para obtener un campo de velocidades, lo que nos debería permitir la construcción de modelos de esfuerzo para cada zona del estudio. Esto nos permitirá una mejor comprensión de cómo la convergencia África-Europa se distribuye a lo largo de la Península Ibérica. Los resultados serán comparados con los obtenidos por medio de otras técnicas, de forma que se pueda producir una solución consistente como modelo final.



Velocidades en superficie (Kreemer et al., 2003) y distribución de terremotos el entorno de la Península Ibérica. Las velocidades observadas se basan en medidas de GPS (flechas moradas) y las velocidades del modelo (flechas azules) se basan en: medidas GPS, medidas de desplazamientos en fallas y mecanismos focales de terremotos. La figura se ha construido en la página web de UNAVCO (<http://jules.unavco.org/VoyagerJr/Earth/>).



Despliegue definitivo de las estaciones GPS del proyecto TOPO-IBERIA (círculos rojos) así como otras estaciones GPS identificadas en la zona (estrellas), cuya utilización se está evaluando en función de criterios de estabilidad de la unidad.

### - LA RED GPS-

Dentro del subproyecto GPS, se completará en el verano de 2008 la instalación de una red semipermanente de 26 estaciones GPS de alta precisión (22 en la Península y 4 en Marruecos) que estará en funcionamiento como mínimo hasta la finalización del proyecto en 2011. El objetivo es registrar en un periodo de al menos tres años las deformaciones activas y los movimientos relativos en todo el área de estudio.

Los datos procedentes de esta red se complementarán con aquellos de redes permanentes de acceso público existentes en la zona, que cumplan unos requisitos mínimos para ser utilizados con fines geodésicos. No sólo se incluirán las estaciones que envían sus datos a EUREF y al IGS, como son por ejemplo las instaladas por el Instituto Geográfico Nacional o el Instituto Cartográfico de Cataluña. También podrían incluirse datos de estaciones que han instalado diferentes servicios cartográficos autonómicos y otras redes operadas por diversos servicios, por ejemplo las que pertenecen al Instituto de Tecnología Agraria de la Junta de Castilla y León (ITACYL) o las estaciones que conforman el servicio IBEREF, iniciativa de la empresa Leica.

Aunque el criterio principal de selección de los emplazamientos ha sido el de la optimización de las observaciones desde el punto de vista geodinámico, también se ha tenido en cuenta la necesidad de minimizar el impacto medio-ambiental, sin descuidar la necesaria seguridad de los equipos que trabajan de forma autónoma.



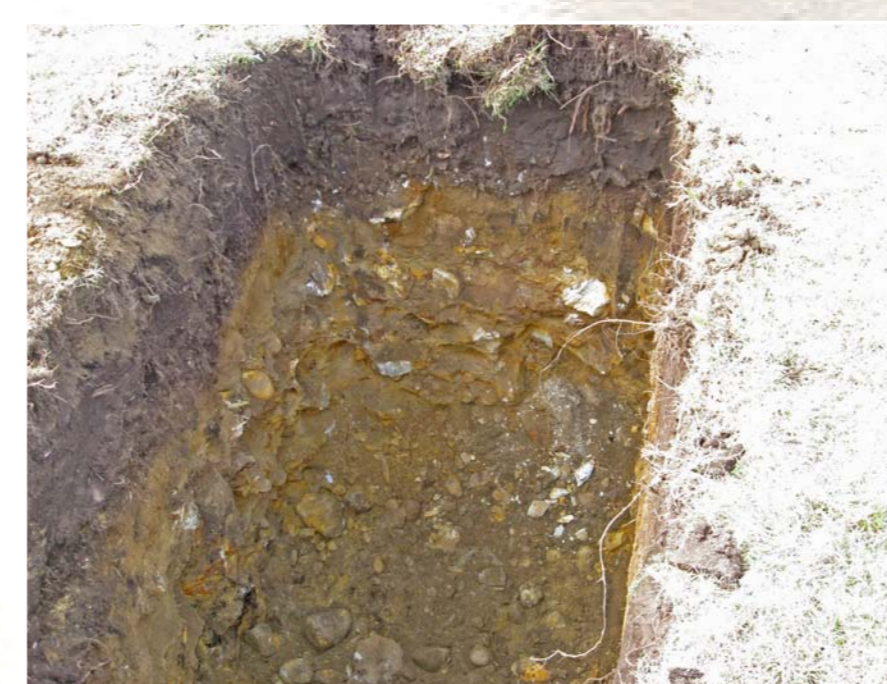
### DESPLIEGUE DE LA RED

La instalación de los equipos se completará durante el verano de 2008. Los emplazamientos se han seleccionado cumpliendo criterios de: **accesibilidad** para facilitar la construcción y mantenimiento, **visibilidad** sin obstáculos que perturben el horizonte y la presencia de **roca fresca** en superficie para favorecer la estabilidad.

El tipo de monumentación se ha seleccionado siguiendo criterios recomendados por UNAVCO, anclando pilares de hormigón sobre afloramientos rocosos. En algunos casos, como el de las fotografías anexas (estación **CABU** en la costa cantábrica al N de la Península), se han construido cimientos para aumentar la estabilidad del conjunto. En todos los casos se suministra la alimentación eléctrica en el campo por medio de paneles solares. Estos alimentan baterías que se cargan a través de reguladores de corriente. Las baterías y reguladores, junto con el receptor GPS, marca TRIMBLE modelo NetRS, y un módem para el control remoto del equipo y la descarga de los datos vía GPRS, están incluidos en el armario que contrapesa la placa solar. Ocasionalmente las antenas geodésicas, de tipo choke-ring (TRIMBLE), están protegidas con domos plásticos en los lugares en los que las condiciones ambientales así lo aconsejan.



Excavación para la cimentación



Depositos cuaternarios excavados para cimentación



Inicio de la cimentación



Encofrado para la cimentación



Construcción del cilindro de hormigón



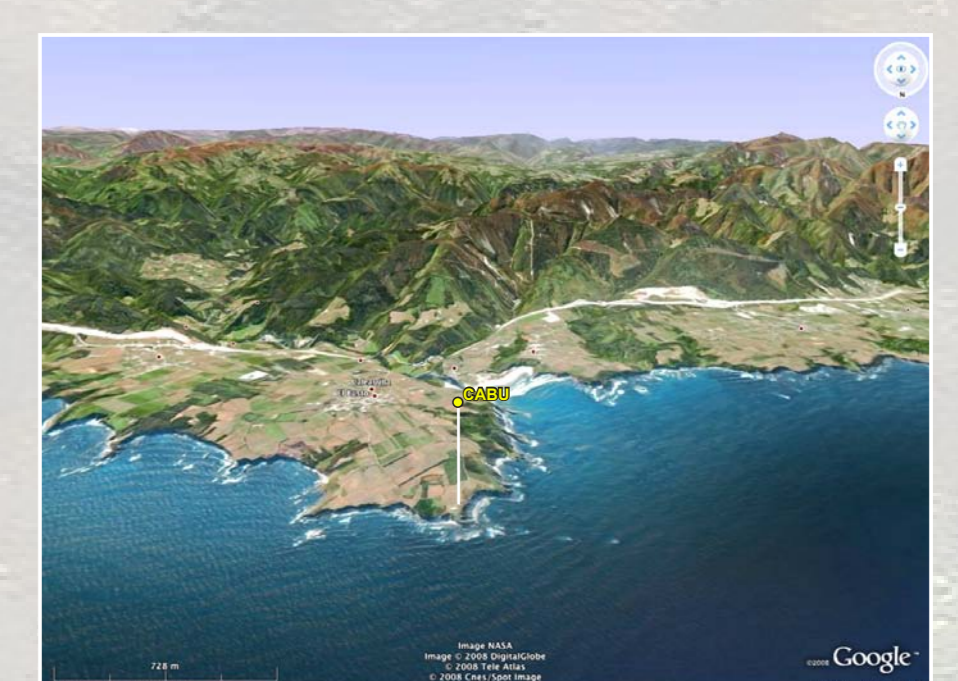
Soporte de la antena



Armario de instrumentos

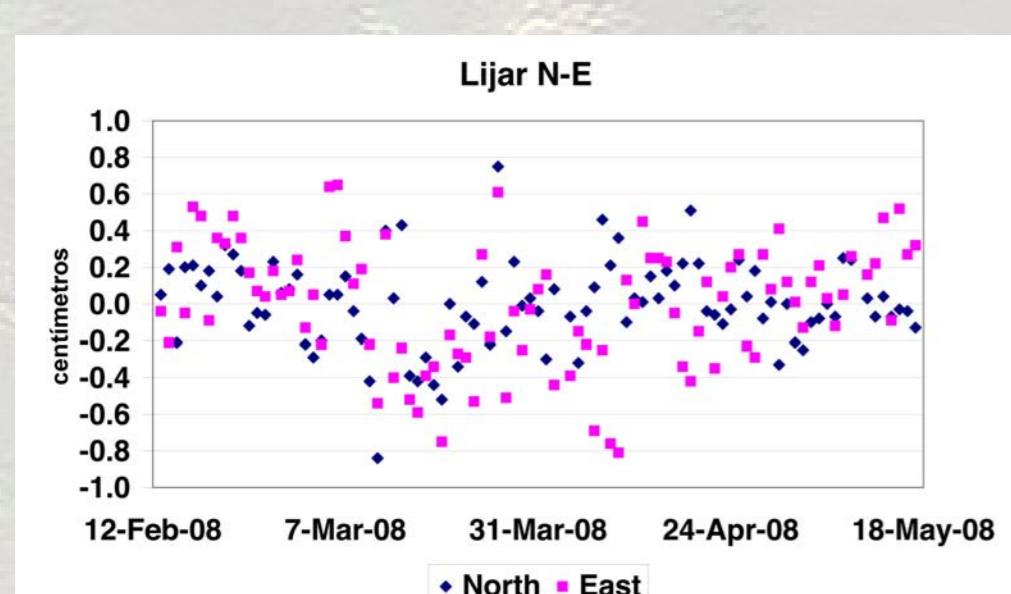


Instalación definitiva de la estación CABU (Asturias-N Península)



Vista 3D de la estación CABU (google-earth)

### PRIMEROS RESULTADOS



Primeros resultados obtenidos para las coordenadas de la estación LJA, tras tres meses de registro. Cada punto corresponde a los datos de un día, con las mediciones de latitud y longitud.

**AGRADECIMIENTOS:** Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España a través del proyecto de investigación CONSOLIDER TOPO-IBERIA (Ref: CSD2006-00041). Esta es una contribución del grupo CONSOLIDER "TOPO-IBERIA".

**MÁS INFORMACIÓN:** <http://www.geol.uniovi.es/Investigacion/Consolider/GPS/RED-GPS-NORTE.htm> y <http://www.igme.es/Internet/topoiberia/default.htm>