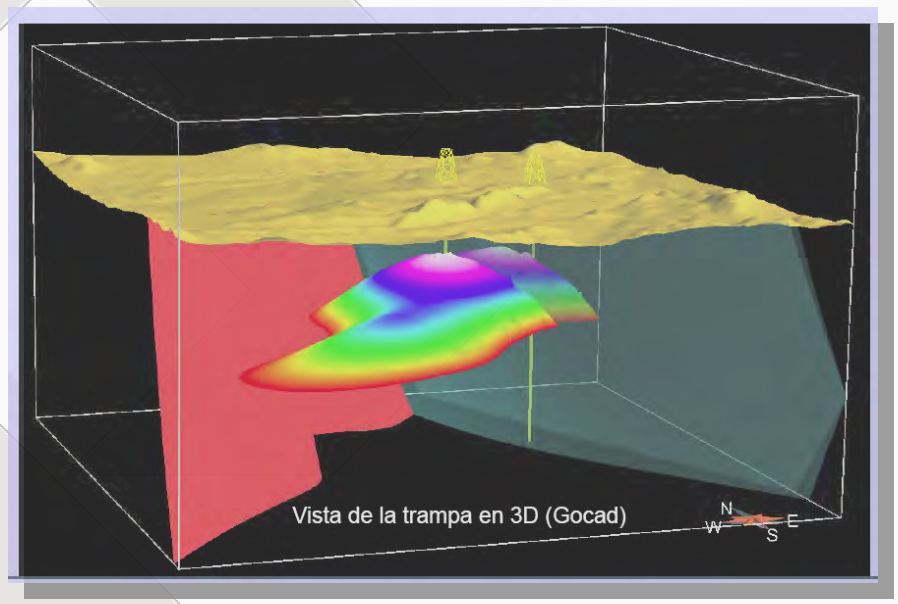
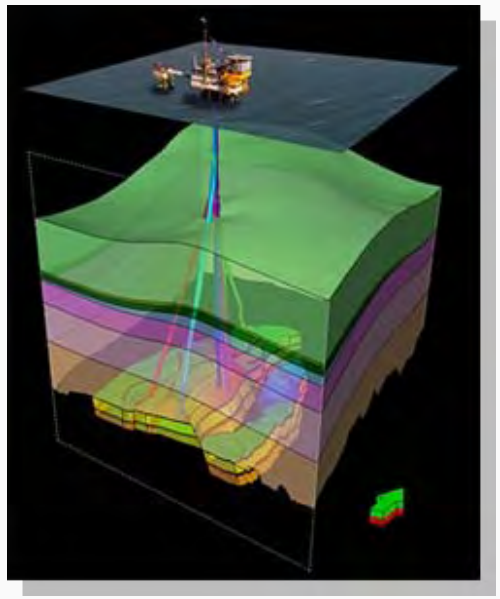
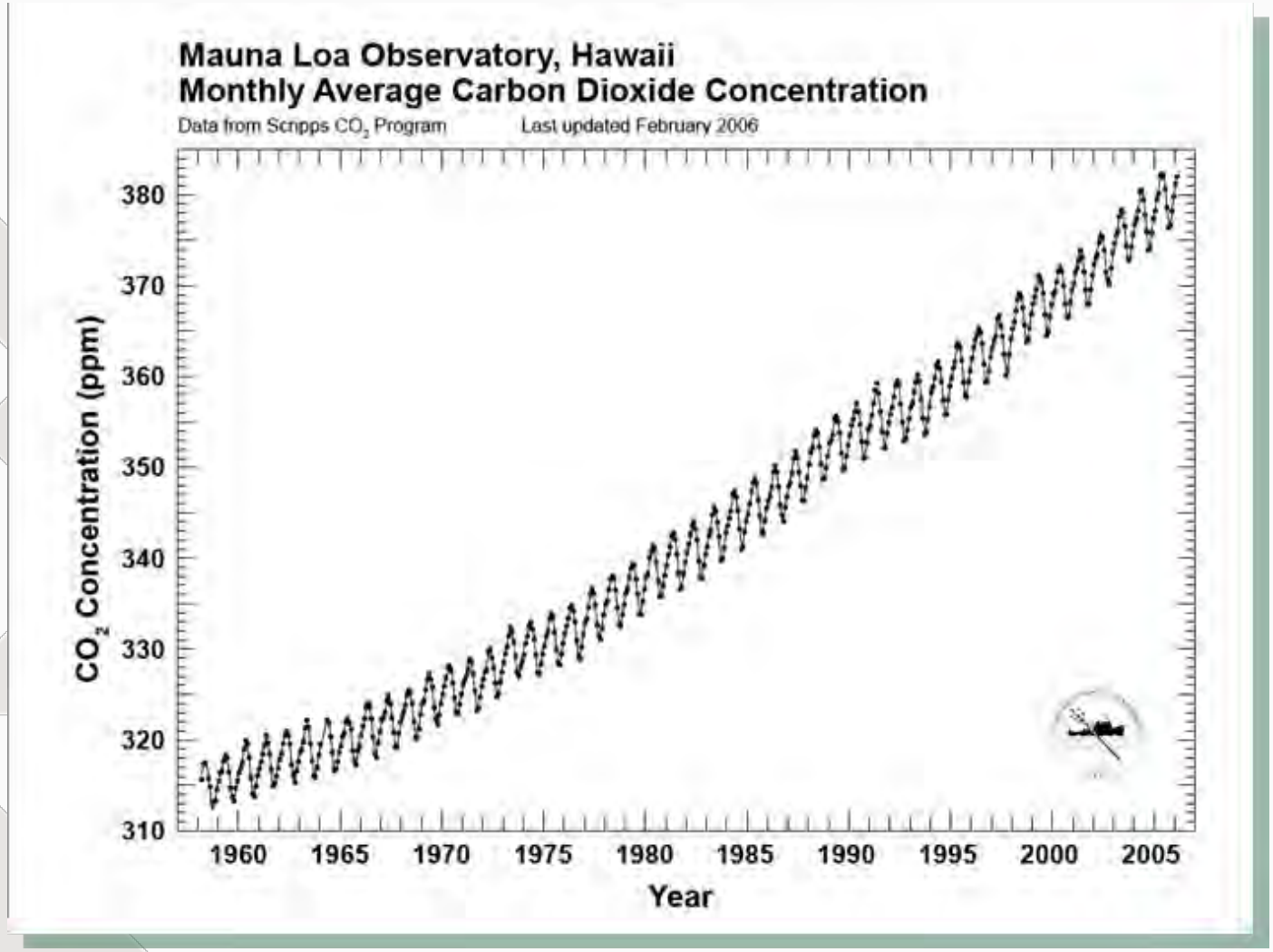
# El $CO_2$ como recurso
# ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO DE $CO_2$



Madrid, 19 de Enero de 2011

- **Almacenamiento geológico de $CO_2$ (recurso / residuo)**
- **Porqué? Origen del problema**
- **Donde?**
  - **En que tipo de formaciones geológicas.**
  - **Donde se encuentran esas formaciones.**
- **Cual es la capacidad de almacenamiento?**


Mauna Loa Observatory, Hawaii
Monthly Average Carbon Dioxide Concentration
Data from Scripps CO2 Program
Last updated February 2006
CO2 Concentration (ppm)
380
370
360
350
340
330
320
310
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
Year

OMM

Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

PNUMA

**El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar.**

**Las emisiones mundiales de GEI causadas por actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70 % entre 1970 y 2004**

**Para estabilizar el clima se requiere una reducción de un 50-80 % de las emisiones globales de $CO_2$ para 2050**

# ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA LIMPIA HORIZONTE 2007-2012-2020

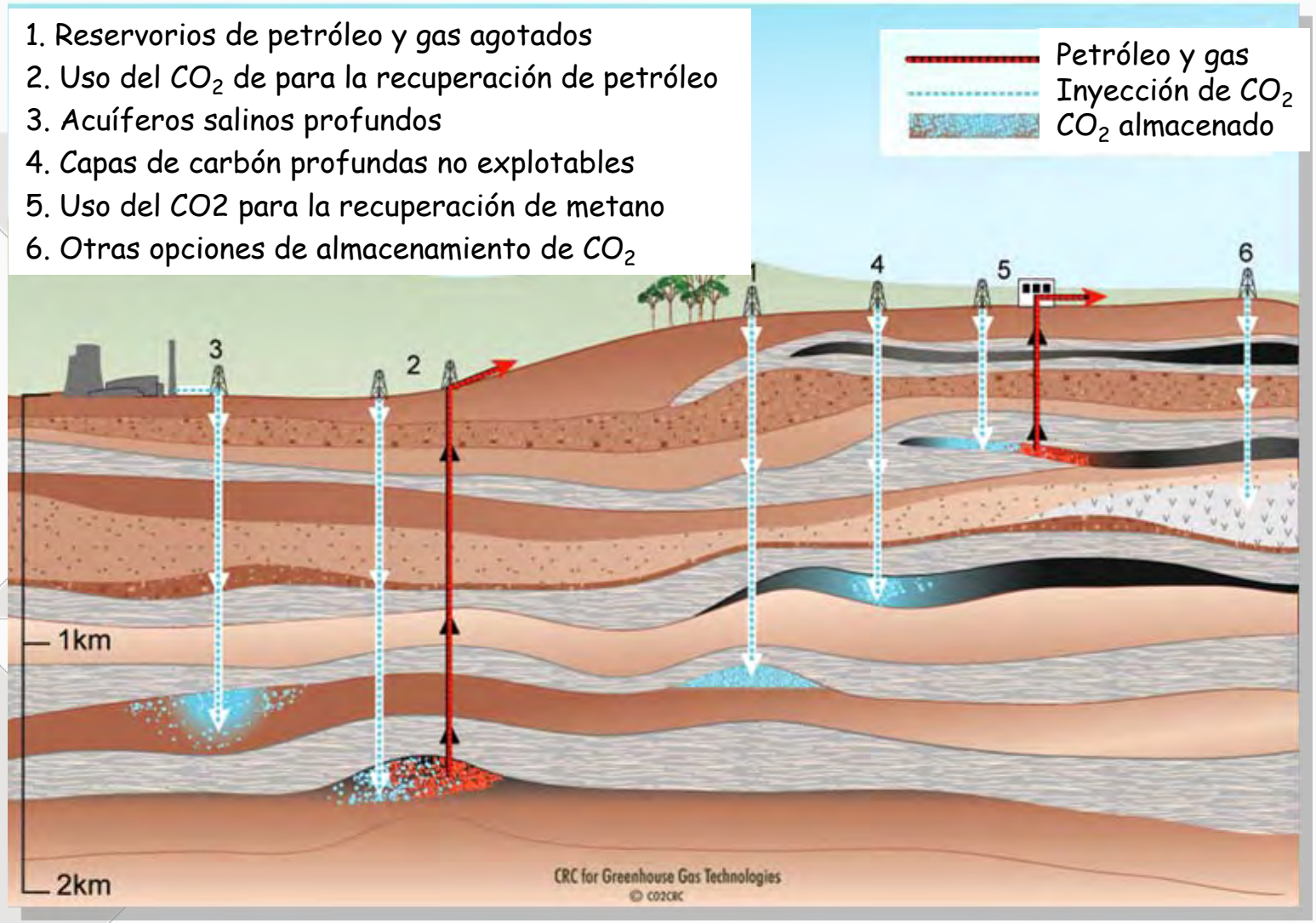
## Áreas de Actuación:

- Cooperación institucional
- Mecanismos de flexibilidad
- Cooperación internacional y Coop. con países en desarrollo
- Comercio de emisiones
- Sumideros
- **Captura y Almacenamiento Geológico de $CO_2$**
- Sectores difusos
- Adaptación
- Información y sensibilización
- Investigación, desarrollo e innovación
- Medidas horizontales

- **Almacenamiento geológico de $CO_2$ (recurso / residuo)**
- **Porqué? Origen del problema**
- **Donde?**
  - **En que tipo de formaciones geológicas.**
  - **Donde se encuentran esas formaciones.**
- **Cual es la capacidad de almacenamiento?**

# Tipos de formaciones propicias para el almacenamiento geológico de $CO_2$.

1. Reservorios de petróleo y gas agotados
2. Uso del $CO_2$ de para la recuperación de petróleo
3. Acuíferos salinos profundos
4. Capas de carbón profundas no explotables
5. Uso del CO2 para la recuperación de metano
6. Otras opciones de almacenamiento de $CO_2$



## Requerimientos técnicos de la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.

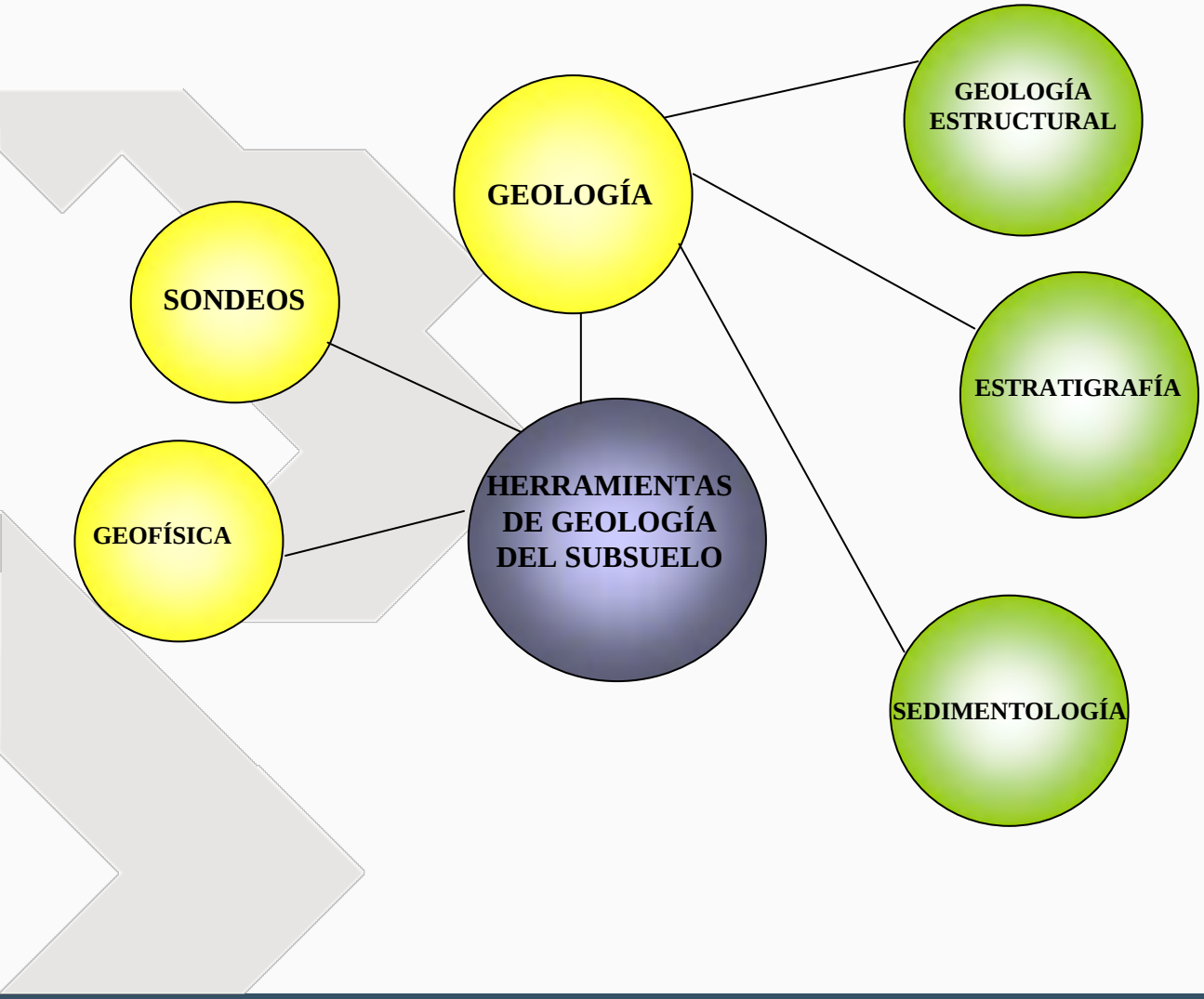
Directiva Europea relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono 2009/31/CE, de 23 de abril de 2009

**-Análisis de información existente.** Datos geológicos y geofísicos

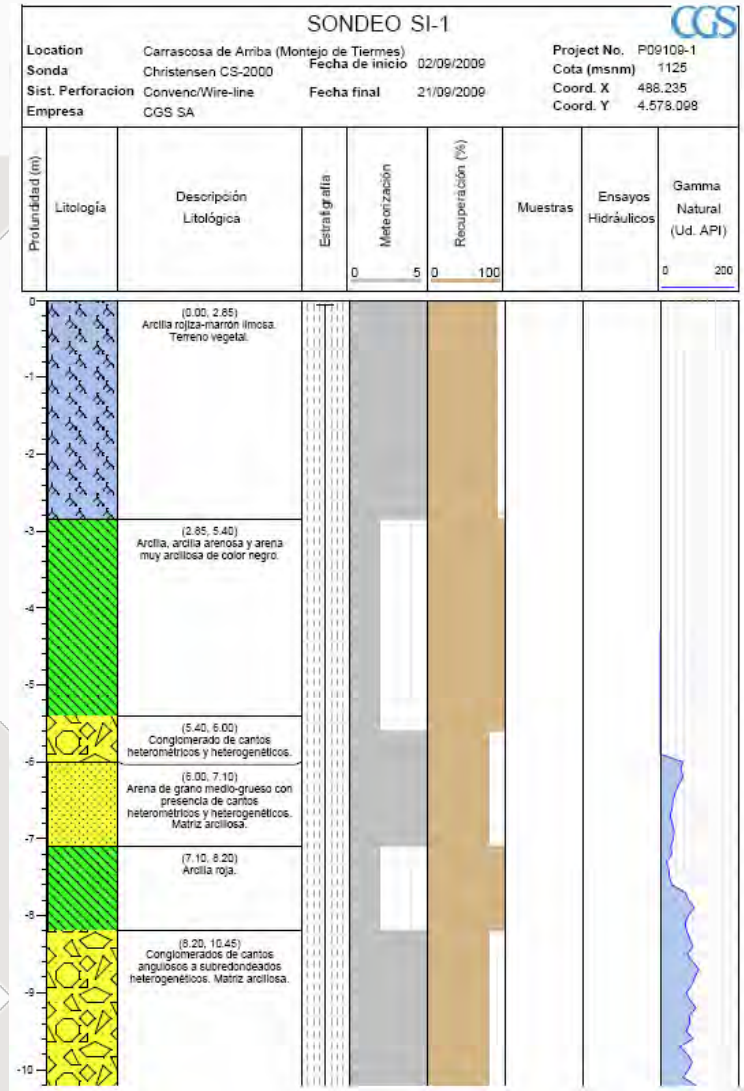
-**Establecer un modelo 3D** del complejo de almacenamiento de $CO_2$, y de las zonas adyacentes.

**-Caracterización del comportamiento dinámico del almacenamiento,** basado en modelos que incluyan simulaciones de inyección de $CO_2$ y su evolución a diversos intervalos de tiempo.

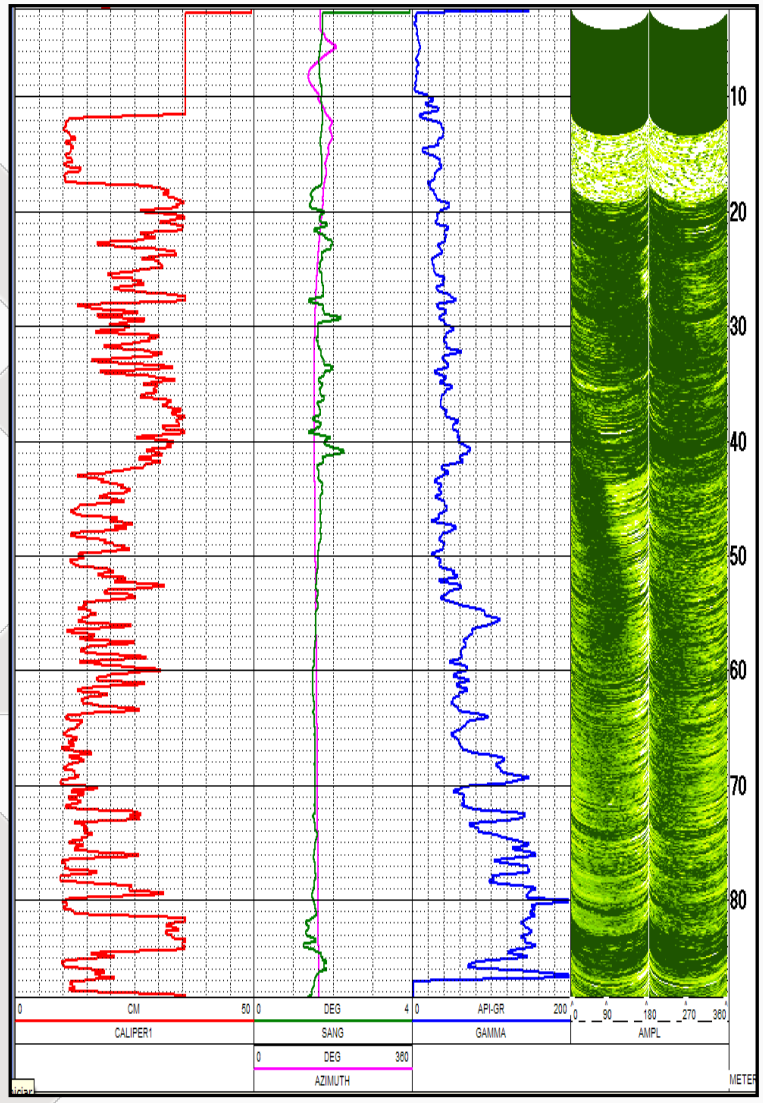
**-Caracterización y evaluación de riesgos** de fuga de $CO_2$ del complejo de almacenamiento, teniendo especialmente en cuenta la afección a la salud humana y al medio ambiente.



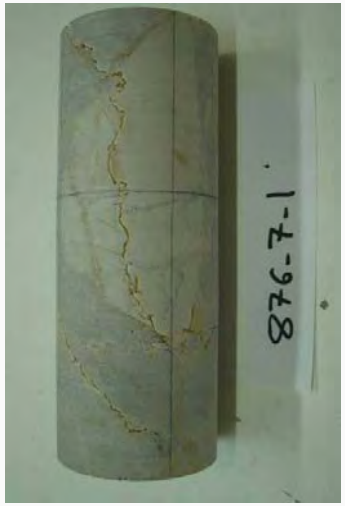

- El subsuelo no es bien conocido, especialmente en áreas sin recursos de hidrocarburos.
- Se necesitan diversas herramientas para un mejor conocimiento.
- Empleo de las herramientas requeridas por la Directiva UE y Ley de almacenamiento.



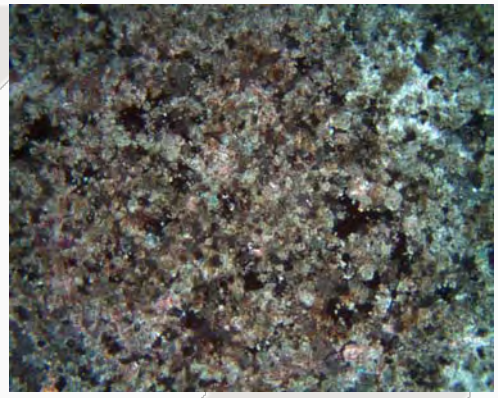

- Se trata de una herramienta muy potente para el conocimiento del subsuelo
- Aportan datos reales del emplazamiento seleccionado, permitiendo una validación sencilla de los modelos previos.
- Los testigos de sondeo aportan un material extraído en las condiciones de yacimiento



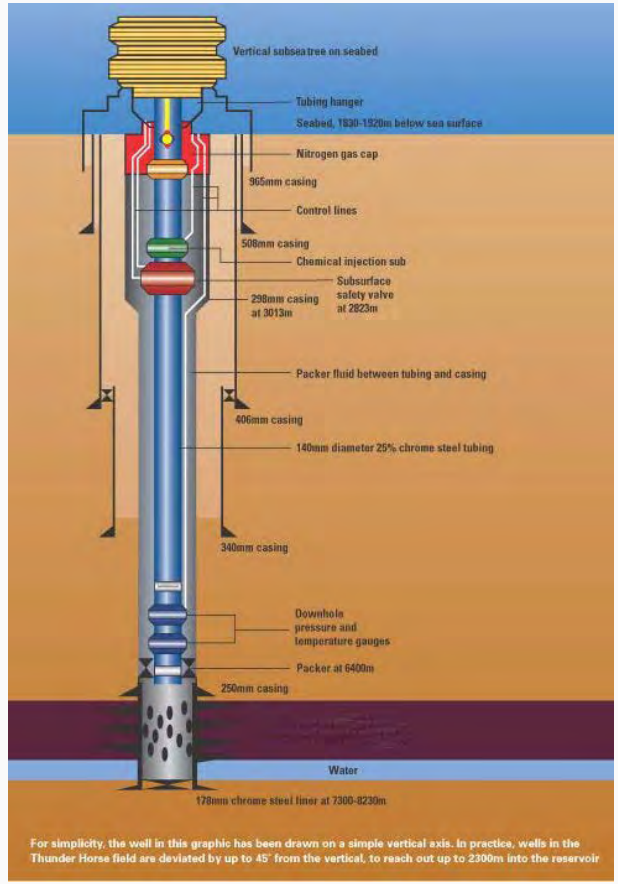

- Se pueden realizar pruebas in situ, obteniendo diferentes parámetros de toda la columna del pozo.
- Las pruebas de laboratorio se llevan a cabo sobre testigo
- Desventaja: Los datos se relacionan con un único punto (x,y,z)



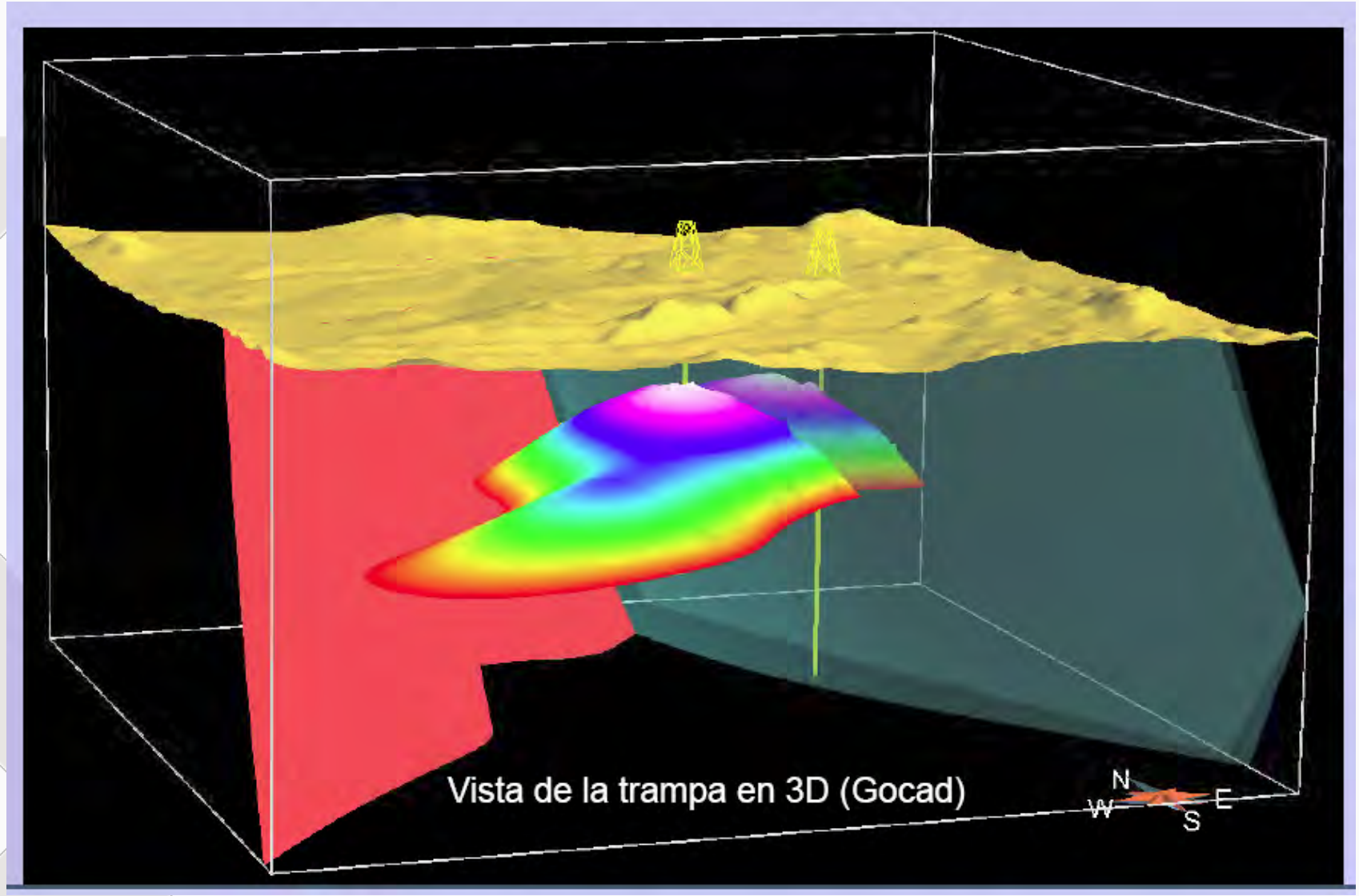
• … pero también los ensayos de laboratorio y las pruebas específicas en pozo (DST, pruebas de producción, etc…)



Análisis microscópico y ensayos triaxiales a compresión

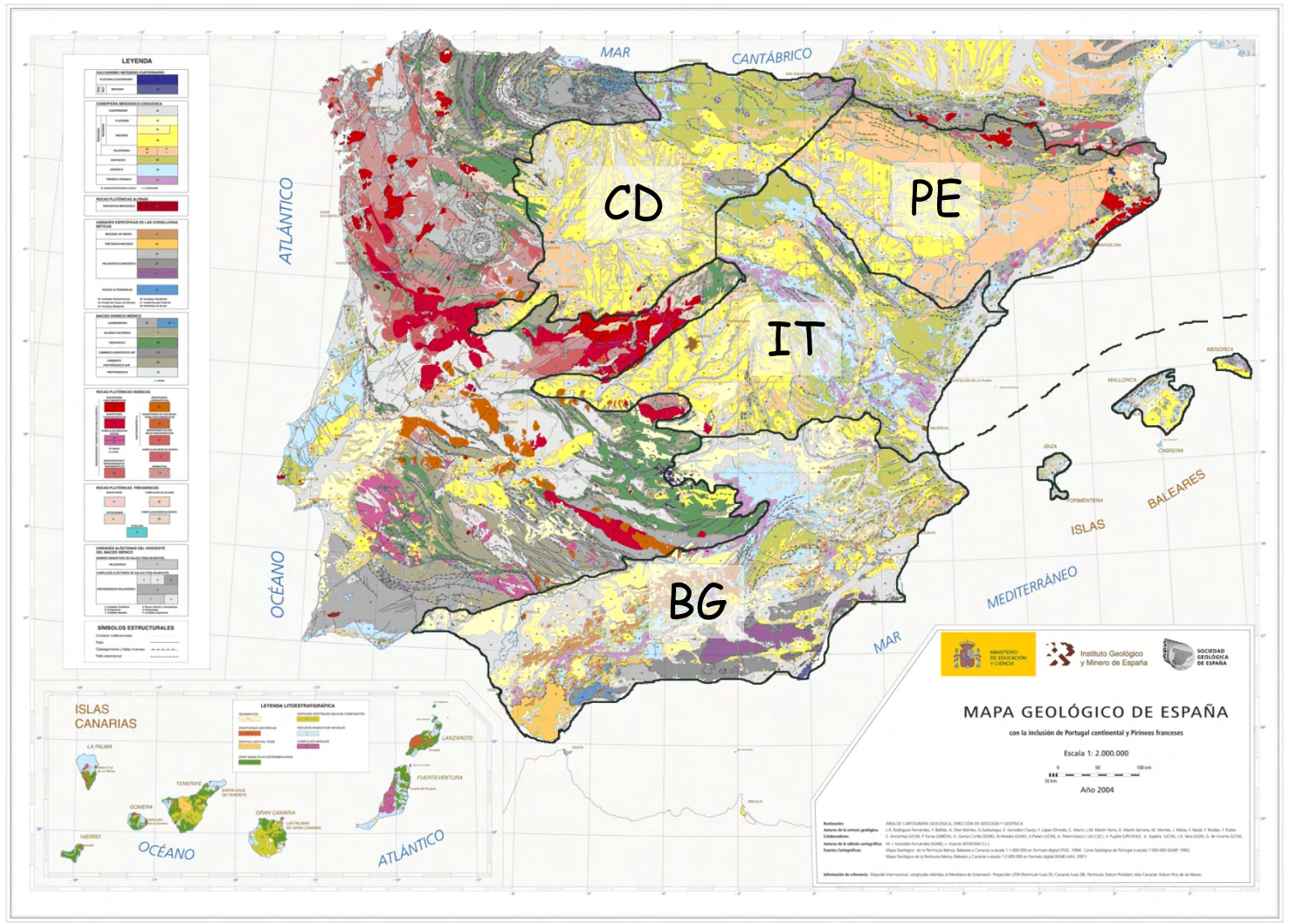



Esquema de Drill Stem Test

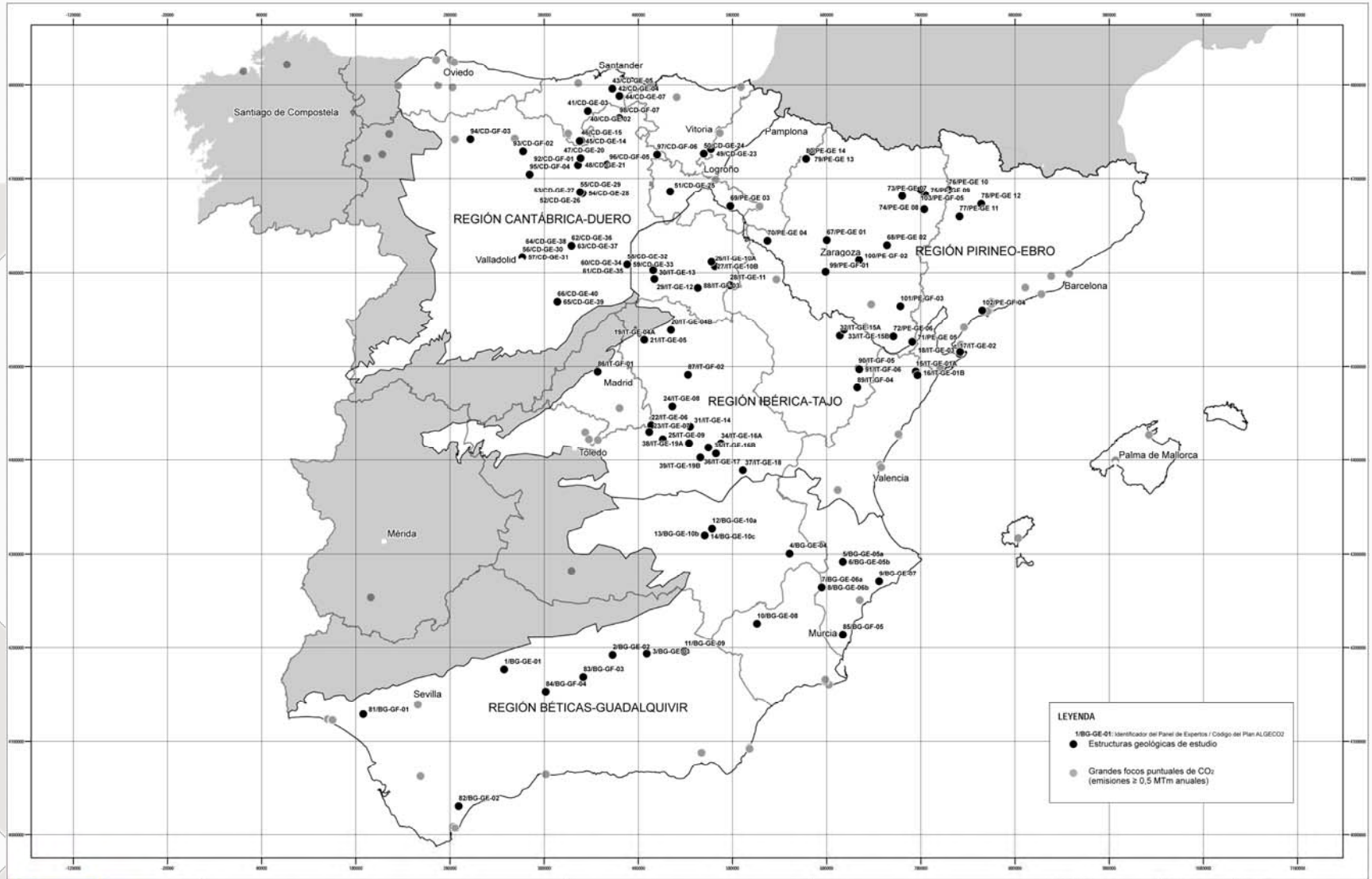



Vista de la trampa en 3D (Gocad)

# Catálogo de estructuras Geológicas.



| Regiones de estudio | ESTRUCTURAS |
|---|---|
| Cadenas Béticas y Cuenca del Guadalquivir | 19 |
| Cadena Ibérica y Cuencas del Tajo y de Almazán | 31 |
| Cadena Cantábrica y Cuenca del Duero | 34 |
| Cadena Pirenaica y Cuenca del Ebro | 19 |
| Total estructuras analizadas | 103 |




SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁREAS Y ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS FAVORABLES PARA EL ALMACENAMIENTO DE $CO_2$

PANEL DE EXPERTOS

MAPA DE LAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS ESTUDIADAS

CÓDIGO DOC. ES-PE-02-00-00-00

ESCALA GRÁFICA

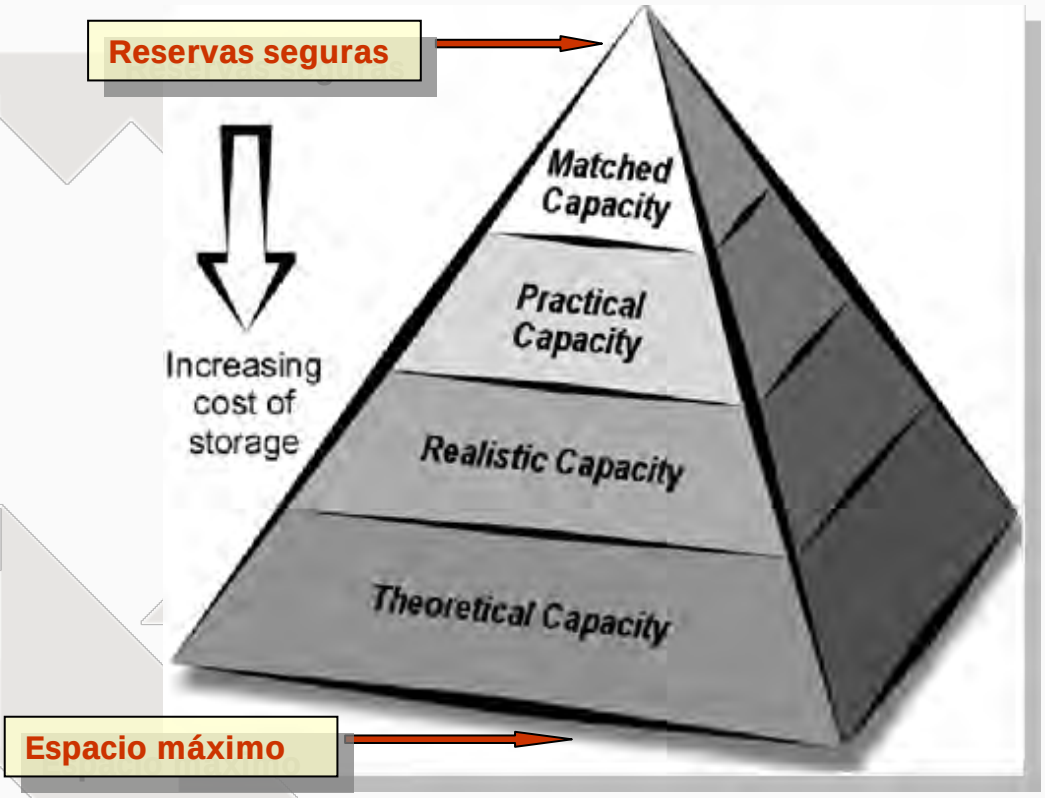
FECHA Marzo/2010

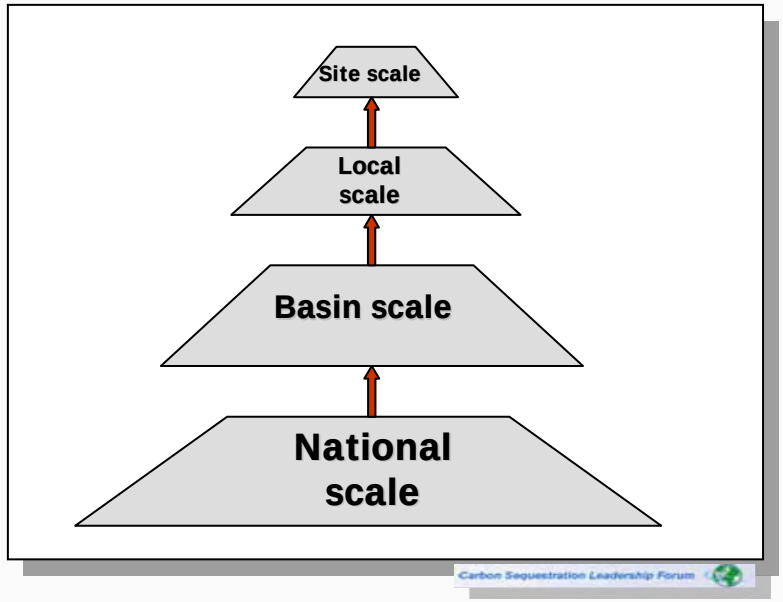
REGIÓN

CONSULTOR

- **Almacenamiento geológico de $CO_2$ (recurso / residuo)**
- **Porqué? Origen del problema**
- **Donde?**
  - **En que tipo de formaciones geológicas.**
  - **Donde se encuentran esas formaciones.**
- **Cual es la capacidad de almacenamiento?**

- **Estimación de la capacidad de almacenamiento:** Concepto piramidal




Capacidad de almacenamiento ~~=~~ Recurso mineral

Madrid, 19 de Enero de 2011

**Capacidad segura:** **Incluye un estudio detallado de las fuentes y sumideros, incluyendo el análisis operacional, la ingeniería y las necesidades de abastecimientos.**

**Capacidad práctica:** **Se tienen en cuenta barreras regulatorias y económicas, modificando los números de capacidad realista.**

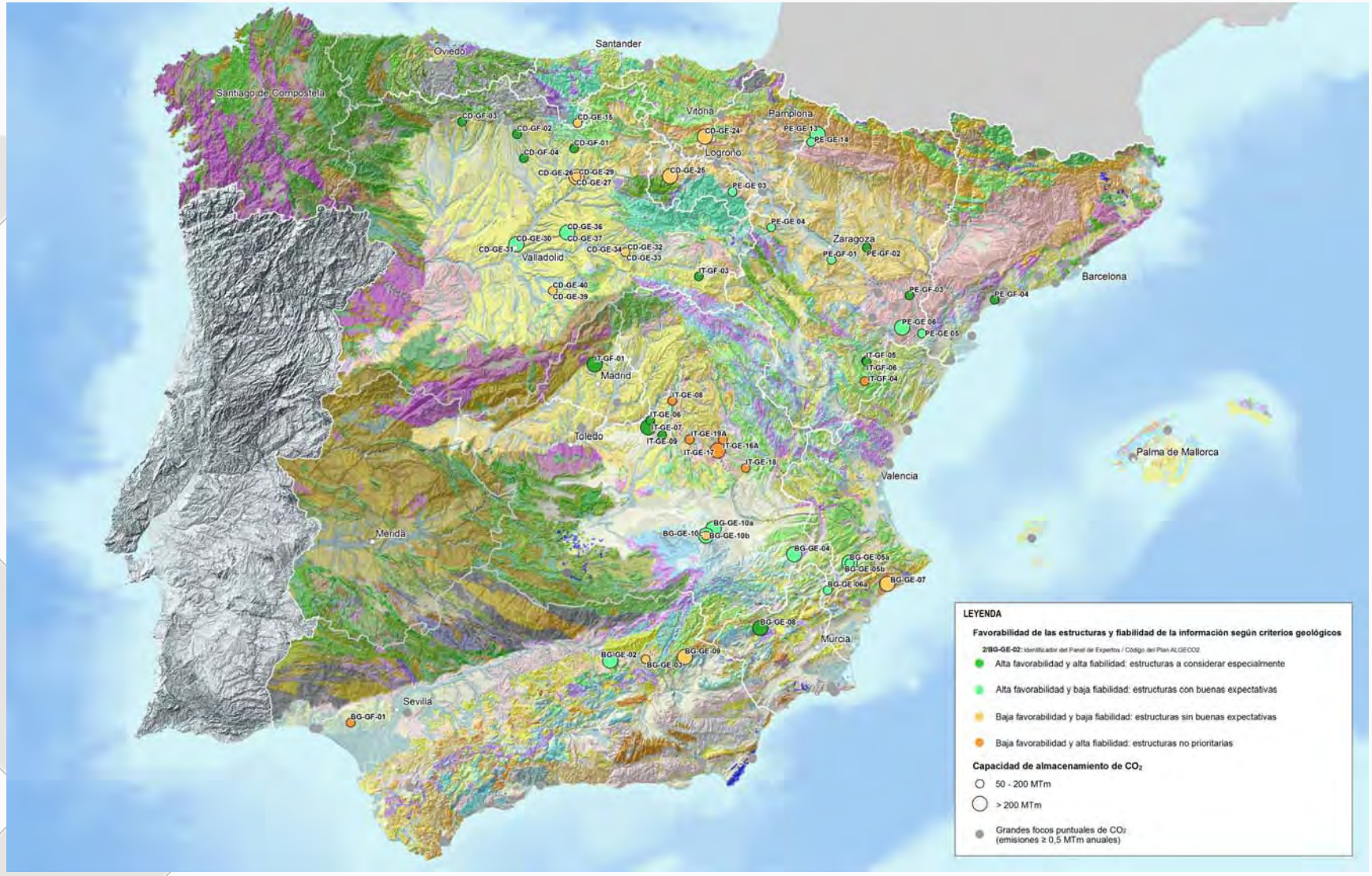
**Capacidad realista:** **Tiene en cuenta barreras tecnológicas, aportando un valor más pragmático de capacidad de almacenamiento.**

**Capacidad teórica:** **Incluye grandes volúmenes de oportunidades no económicas, dando un límite físico de la capacidad de almacenamiento. Se trata de resultados muy poco realistas.**

- Estas capacidades no están exactamente ligadas a las escalas de evaluación, si bien se puede considerar que escalas más amplias implican una mayor cercanía a la base de la pirámide, mientras que la escala local o de emplazamiento dará resultados más próximos a su cúspide.

Madrid, 19 de Enero de 2011

# Análisis Favorabilidad / Fiabilidad. 55 ESTRUCTURAS



Capacidad de almacenamiento estimada total de las 103 estructuras

**13,4 Gt de $CO_2$**

Capacidad de almacenamiento estimada total de las 55 estructuras >50 M t

**12,1 Gt de $CO_2$**

Emisiones (todos los sectores) **400 Millones t de $CO_2$ / año**

Emisiones (GIC) **170 Millones t de $CO_2$ / año**

Capacidad de almacenamiento para aproximadamente **80 años**.

El almacenamiento geológico de $CO_2$ es una tecnología capaz de almacenar, en condiciones de seguridad para las personas y el medio ambiente, un volumen de $CO_2$ suficiente como para reducir significativamente las emisiones de dióxido de carbono de origen antropogénico.

# ACTIVIDADES DEL IGME 2011-2012

**ACTIVIDAD 1.** Selección y caracterización de áreas y estructuras geológicas susceptibles de constituir almacenamientos geológicos de $co_2$ en el margen continental español

**ACTIVIDAD 2.** Mejor estimación de la capacidad de almacenamiento. Metodologías internacionales de cálculo.

**ACTIVIDAD 3.** Ensayo con fines metodológicos de estudio de una/dos estructuras seleccionadas

Instituto Geológico
y Minero de España