



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

Consejo Superior  
Geográfico

Consejo Directivo  
de la IIGE

## Informe de actividad de los Grupos Técnicos de Trabajo



# GTT Elevaciones

Guillermo Villa Alcázar  
IGN

Jornada CODIIGE  
29 de Octubre de 2014



# 1. Datos contemplados

## Relieve Terrestre

**MDT:** elevaciones del terreno **sin** vegetación, edificios, puentes ni objetos móviles

**MDS:** elevaciones del terreno **con** vegetación, edificios y puentes, sin objetos móviles

Representación **2.5 D** (sólo una Z por cada X,Y)

## Batimetrías (profundidad)

Fondo marino  
Fondo de aguas continentales  
Lecho de ríos navegables

**NO INCLUYE:** línea de costa (DS Regiones Marinas)

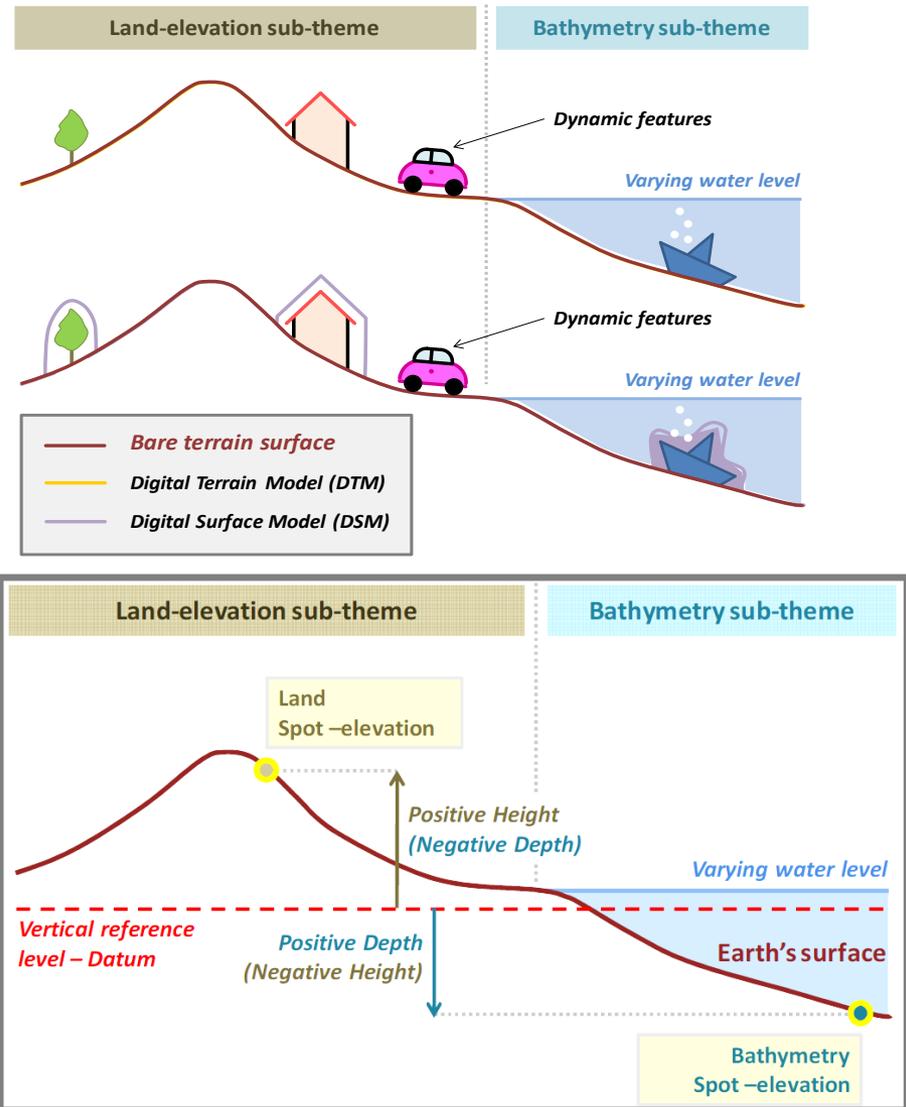


Figure 1 – Measuring of elevation properties.



Modelo Digital de Superficie PNOA 1m  
Lidar (0.5 pulsos/m<sup>2</sup>)



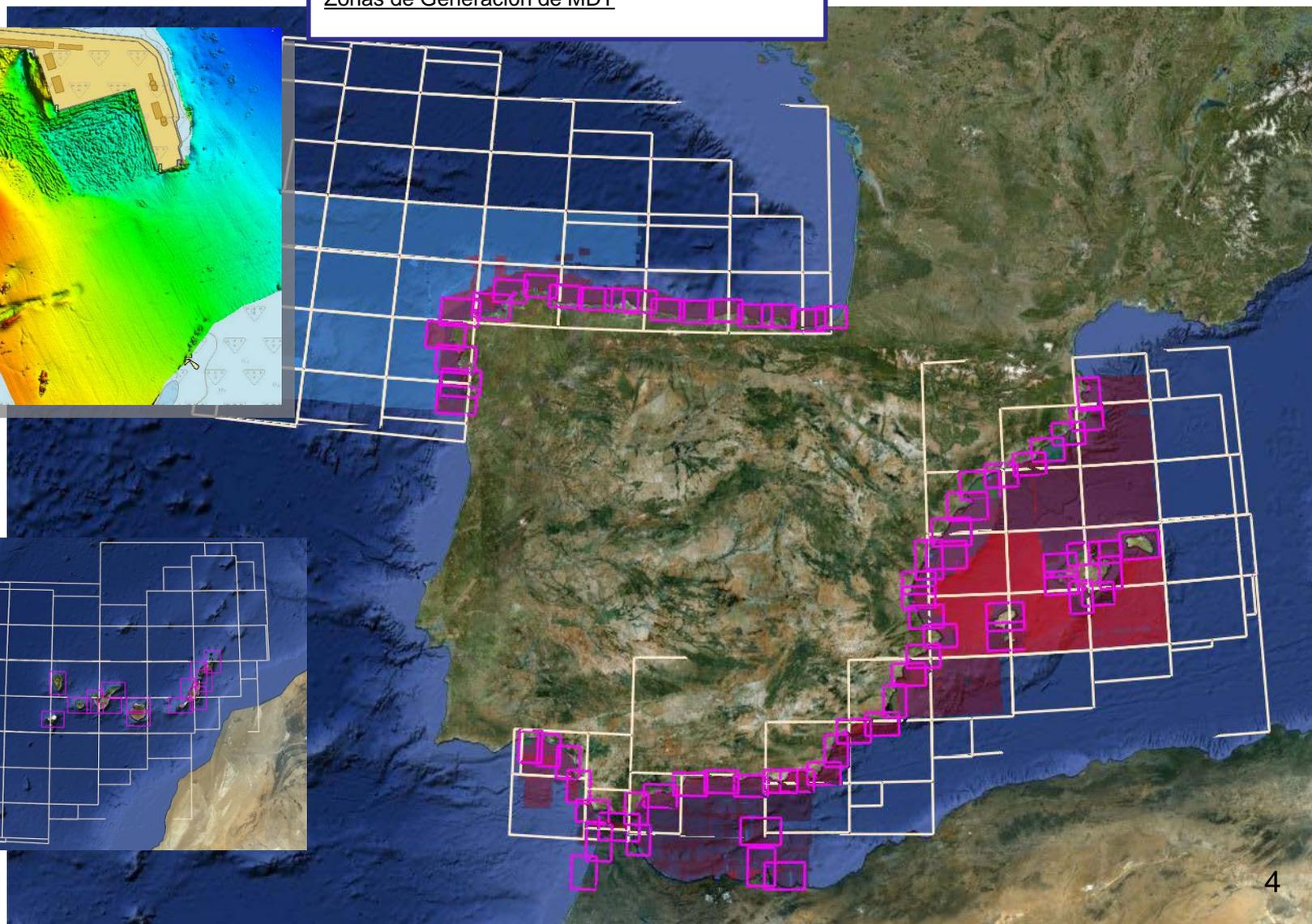
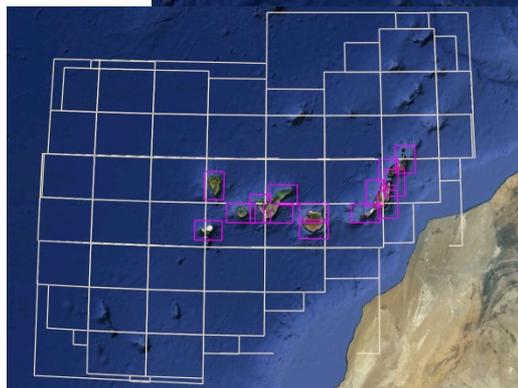
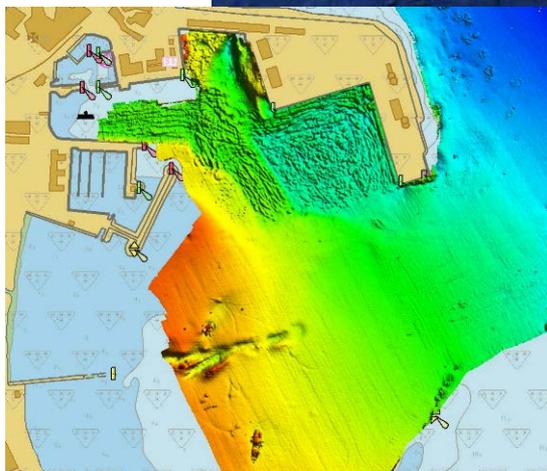
Modelo Digital del Terreno 1m  
Lidar (0.5 pulsos/m<sup>2</sup>)



# RESUMEN FLUJO DE TRABAJO PARA GENERACION DE DTM'S EN IHM



Zonas de Generación de MDT



## 2. Resumen de las Especificaciones

### Tipos de representación

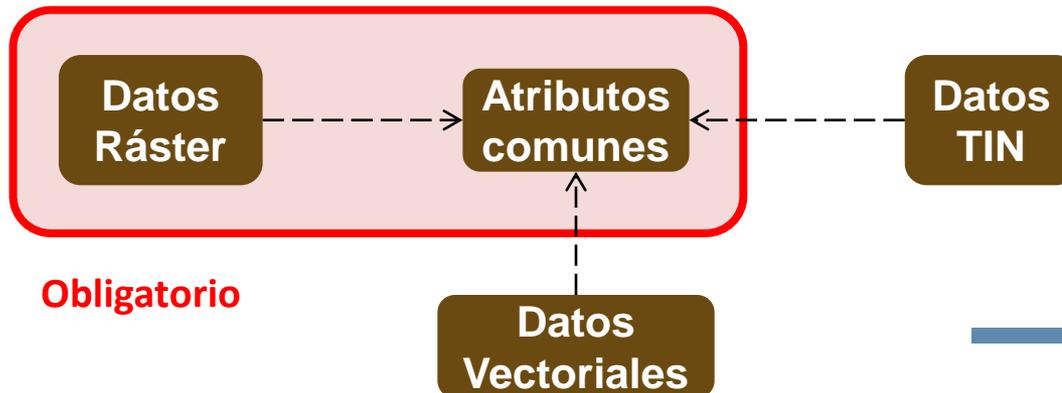
- Malla (**obligatorio**): coberturas ráster.
- Vector (**recomendado**): puntos acotados, curvas de nivel, breaklines
- TIN (**opcional**)

**NO INCLUYE:** nubes de puntos (.LAS), modeladas como ISO19156 *Medidas y Observaciones*.

### Sistemas de referencia

	Planimétrico	Altimétrico
Europa continental	ETRS89	EVRS
No Europa continental (Canarias, Ceuta y Melilla)	El país decide cuál	EGM2008 (R)

**Modelo de datos:** descripción conceptual homogénea de altitudes y batimetrías y de los 3 tipos de representación (grid, vector, TIN).



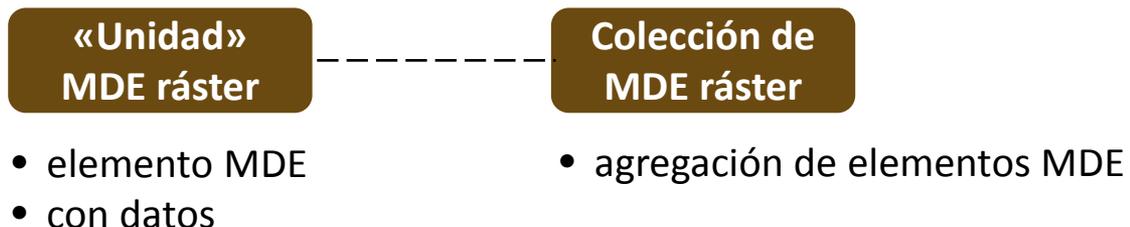
# Datos en malla

- Propuesta de malla pan-europea en ETRS89 (compartida con DS Ortoimágenes, uso recomendado).
- Deben cumplir con “*GML Application Schema for coverages*” (OGC)

Posibles formatos de publicación

	Contexto (Domain)	Valores (Range)
Archivo “multipart” <i>GML + TIFF tratados conjuntamente</i>	GML TIFF	TIFF
Datos con referencia externa (“external file”) <i>GML + TIFF independientes</i>	GML	TIFF
Datos integrados (range inline) <i>sólo GML</i>	GML	GML

- Esquema de datos ráster



### 3. Composición del GTT de Elevaciones

---

- Mº de Fomento (IGN)
- Mº de Defensa. (Instituto Hidrográfico de la Marina, IHM)
- MAGRAMA (DG del Agua)
- Mº de Defensa (CECAF)
- Mº de Fomento (AENA)
- Mº de Economía y Competitividad (IGME)
- CC.AA. Andalucía
- CC.AA. Cataluña (ICC)
- CC.AA. Extremadura (CICTEX)
- CC.AA. Navarra
- CC.AA. Castilla y León (ITACYL)
- CC.AA. Galicia (Instituto de Estudios del Territorio)
- CC.AA. Illes Balears. Sitibsa.
- Tragsatec
- Diputación Foral Guipuzcoa
- CC.AA. Canarias. GRAFCAN

# 4. Conjuntos de Datos identificados: lista inicial

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Autoridad responsable	Anejo	Tema	Nombre Conjunto de datos	Dejar vacío	¿Existen metadatos?	¿Son conformes los metadatos con las Normas de [DVI]	Superficie relevante [km2]	Superficie real [km2]	Porcentaje Superficie [Cálculo automático]	¿Los datos cumplen la Norma de Elección? [DVI]	¿Es accesible mediante un servicio de descubrimiento [DVI]	¿Es accesible a través de un servicio de visualización? [DVI]	¿Es accesible mediante un servicio de descarga? [DVI]	¿Es accesible tanto mediante un [Cálculo automático]	SII = 1 Localización que da acceso al conjunto de [URL]	SIM = 1 URL del servicio de Visualización [URL]	SIM = 1 Descarga que da acceso al conjunto de datos. [URL]	COMENTARIOS GTT
Andalucía Andaluca Consejo de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Banqueta a correspondiente a las áreas de arrecifes artificiales en Andalucía		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			Cubren parcialmente el territorio
Andalucía Andaluca Consejo de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Isobatas de 25 metros de profundidad		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			El organismo competente es el IIM Cubren parcialmente el territorio
Andalucía Andaluca Consejo de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Modelo Digital del Terreno de Andalucía de 10/10 metros del vuelo 2001-2002, actualizado con el vuelo 2008-2007.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			Duplicado con la fila 6
Andalucía Andaluca Consejo de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Modelo Digital del Terreno de Andalucía de 10/10 metros del vuelo 2001-2002, actualizado con el vuelo 2008-2007.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Modelo Digital de Elevaciones de Andalucía generado a partir de curvas de nivel del Mapa Topográfico del Ejército 150.000, Resolución 75/79m - Modelo Digital de Elevaciones (MDE) MDT.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Modelo Digital de Elevaciones de Andalucía Información Marina y Continental Complementarias (Mascaras) - Modelo Digital de Elevaciones (MDE) MDT.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			No indica la resolución de los datos
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Modelo Digital de Elevaciones de ESPAÑA y BALEARES obtenido de la ECH2000, Resolución 2002/200m - Modelo Digital de Elevaciones (MDE) MDT.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			Duplicado con el MDT 200 de España
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Modelo Digital de Elevaciones del Parque Natural de Andújar, Información Topográfica - Modelo Digital de Elevaciones del Terreno (MDE) MDT.		1	0	740	740	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			Cubre parcialmente el territorio
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Modelo Digital de Elevaciones del Terreno (MDT) de Andalucía, a partir de curvas de nivel del Mapa Topográfico del Ejército 150.000, Resolución 20x20m, Resolución altimétrica + Im (cartas discretas), Año 1995.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Trabajo Fotogramétrico en el ámbito de la Costa Almeriense de 2006 a partir de vuelo EN 2001/02 - Modelo Digital de Elevaciones		1	0	6000	6000	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			Cubre parcialmente el territorio
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Vuelo Fotogramétrico de Andalucía, EN Escala 1:20.000 de 2001-02, Producción Ortofoto Andalucía 0,5 m - Modelo Digital de Elevaciones (MDE) MDT.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			No indica resolución del modelo
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Vuelo Fotogramétrico de Andalucía, COLOR Escala 1:60.000 de 1988-89, Producción Ortofoto Andalucía 1 m - Modelo Digital de Elevaciones (MDE) MDT.		1	0	97268	97268	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			No indica resolución del modelo
Andalucía Andaluca Consejería de Medio Ambiente, Red de Información Ambiental de Andalucía Junta de Andalucía	II	1. Elevación	Vuelo Fotogramétrico del Cuadrante NE de 2007, Producción Ortofoto FINCA Andalucía 0,5m - Modelo Digital de Elevaciones (MDE) MDT.		1	0	2817	2817	100%	0	1	0	0	1	<a href="http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/">http://www.ide.andalucia.es/CDEA/Arv/ves/csv/</a>			Cubre parcialmente el territorio

510 CDE reportados

# CRITERIOS PARA SELECCIONAR LOS CDE A REPORTAR – vers. 4.0

## Crterios generales de Inspire-CODIIGE:

- o El Organismo informante debe ser competente legalmente para ofrecer el CDE y los servicios correspondientes, y asuma la responsabilidad que implica proporcionar CDE y servicios a INSPIRE.
- o Los CDE deben tener servicios web de localización, de visualización o de descarga asociados. Si los servicios no son en la actualidad conformes con las normas INSPIRE, la institución debe comprometerse con que lo sean en un futuro próximo.
- o Debe cubrir toda España, solo o con otros (CC.AA., Confederaciones Hidrográficas, ...), con un modelo de datos común mínimo.
- o Debe evitarse las duplicidades de contenidos.
- o Debe evitar segmentar territorialmente los CDE dentro del ámbito territorial correspondiente al Organismo Responsable
- o Debe evitar desagrupar los CDE por capas dentro de un mismo tema. Es decir, es recomendable agrupar los CDE Nombres de Comarcas, Nombres de Poblaciones, Nombres de Parajes, etc. en un sólo CDE Nomenclátor.
- o Debe evitar crear CDE por rangos temporales. Los modelos de datos, que deben ser conformes con INSPIRE, deben poder permitir implementar el versionado de los datos. Así, los CDE BCN100 (1995) y BCN100 (2000) deben agruparse en un CDE BCN100.

## Crterios particulares para EL elevaciones:

### • Ámbito mínimo:

Los CDE a informar tendrán que tener un ámbito geográfico como mínimo de una **Comunidad Autónoma entera**, ciudad autónoma, **archipiélago o isla enteras**.

- Los **proyectos contemplados** son: **PNOA, proyectos completos de CCAA**, proyectos de **Confederaciones enteras** y levantamientos batimétricos **de toda la costa**.

### • Cuando exista copropiedad/ responsabilidad :

En el caso de que sean exactamente o casi exactamente los mismos datos, se reportaría un único CDE, pero con varios metadatos + GML y varias URL de servicios “alternativos”. En el **resto** de los casos se reportarán como **distintos CDE**.

### • Reporte obligatorio:

Únicamente se considerara la **obligatoriedad de informar a los organismos responsables** (no todos aquellos que dispongan del CDE).

### • Ediciones (fechas):

Si un producto tiene continuidad en el tiempo con versiones de **diferentes fechas** se considerará como **un solo CDE**.

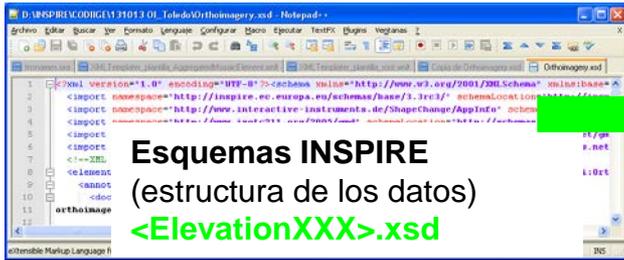
### • Producto con características similares y deferentes procesados:

En caso de que existan múltiples productos con características similares se procurará **agruparlos** conforme a diferentes criterios **en un solo CDE**:

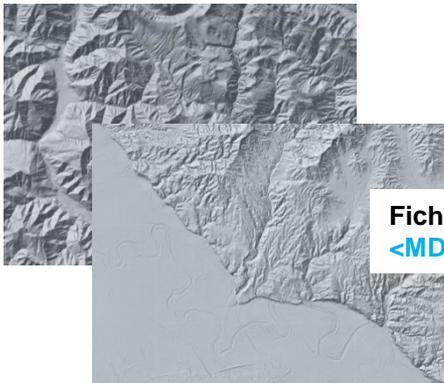
- **Colección completa de hojas un único CDE** .
- Si el CDE tiene **varios Husos UTM**, las hojas de todos los Husos forman un **único CDE**. El Huso se especificará en los de Metadatos y GML.
- **Varios formatos** (GeoTIFF, ASCII,...) son un **mismo CDE**. El formato de cada fichero se especificará en los de Metadatos y GML
- **MDS y MDT en distintos CDE**, aunque se hayan producido en el mismo proceso.
- Diferentes “**formas de representación**” (ráster, breaklines, TIN) **distintos CDE**.



# 5. Adaptación de los CDE a INSPIRE



**Metadatos del MDE**  
(necesarios para completar atributos INSPIRE)  
<Metadatos>.xml



**Adaptación de los datos**  
Procesos sobre los datos para obtener los elementos y atributos exigidos en INSPIRE.



**Codificación INSPIRE**  
Estructura/formato de datos demandada por INSPIRE.

Conforme a los esquemas gml, gmlcov, inspire base, gmd, etc.

<GML>

- Servicios web:  
Datos y Metadatos

- Repositorio de archivos

# 6. Guía práctica de adaptación V0.3

## GUIA DE ADAPTACIÓN A INSPIRE CODIIGE GGIT ELEVACIONES Versión 0\_3, 13 de mayo de 2014

### Resumen ejecutivo

La Directiva INSPIRE [Directiva 2007/2/CE] persigue la interoperabilidad de los datos. Esto implica la posibilidad de combinar los datos y servicios espaciales de diversas fuentes, típicamente a través de Internet.

Las elevaciones son un tema del Anexo II de Inspire.

El objetivo de esta guía de adaptación es facilitar la tarea de producir nuevos datos o adaptar los ya existentes.

### Contenido

1. Introducción.....	1
2. Conjuntos de datos espaciales (CDE) en España.....	3
3. Transformación de datos de elevaciones terrestres.....	3
4. Transformación de datos batimétricos.....	3
5. Metadatos.....	3
6. Servicios Web.....	3
7. Grid común Elevaciones - Ortoimágenes.....	3
8. Transformación a EVRS.....	3

## 1. Introducción

### 1.1. Objetivos

La Directiva INSPIRE [Directiva 2007/2/CE] persigue la interoperabilidad de los datos. Esto implica la posibilidad de combinar los datos y servicios espaciales de diversas fuentes, típicamente a través de Internet.

La entrada en vigor de esta Directiva supuso la obligación de su transposición al ordenamiento jurídico español, que se materializó con la aprobación de la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica en España (LISIGE).

1

INSPIRE no requiere la captura de nuevos datos, pero después del periodo especificado en la Directiva, los Estados Miembros tienen que proporcionar datos de acuerdo a las reglas de Implementación.

Para la definición de las reglas se definieron grupos de trabajo a nivel europeo. Uno por cada tema recogido en los Anexos de Inspire. Las Elevaciones son un tema recogido en el Anexo II de Inspire.

La especificación de datos desarrollada por el grupo de trabajo formado al efecto, proporciona la base para la elaboración de normas de desarrollo de acuerdo con el artículo 7 (1) de la Directiva INSPIRE.

El objetivo de esta guía de adaptación de los datos del tema de elevaciones, es facilitar a los productores, la tarea de producir nuevos datos o adaptar los ya existentes.

### 1.2. Datos contemplados

Las especificaciones de datos del tema elevaciones engloba modelos digitales de superficies de tierra, hielo y mar, tanto para altimetría y batimetría, así como para costas.

Los temas incluidos son:

- Datos de elevaciones terrestres representados por:
  - Modelos Digitales del Terreno (MDT) que describen la superficie tridimensional de la forma de la tierra.
  - Modelos Digitales de Superficies (MDS) que además describen la superficie tridimensional de la vegetación, edificios y puentes.
- Datos batimétricos representados por una malla que describe la superficie marina

Los tipos de datos a representar son:

- Modelos Digitales de Elevaciones en formato grid
- Modelos Digitales de Elevaciones en formato TIN
- Modelos Digitales de Elevaciones en formato vectorial

Las especificaciones no incluyen:

- Nubes de puntos (archivos en formato las), modelados como ISO19155 Medias y Observaciones
- Línea de costa

### 1.3. Plazos

El calendario propuesto para los grupos de trabajo de CODIIGE, para los anexos I y II es el siguiente:

2

# 7. Situación del proceso de adaptación

## 7.1. Problemas encontrados:

- **Problemas de linaje entre los esquemas de aplicación de INSPIRE y los de ISO 19123 y OGC (Coverages)** a los que se referencian.
- Completar el **proceso de transformación de datos** mediante las herramientas ETL capaces de la traducción identificadas.
- **Falta de herramientas cliente que consuman** la combinación GML + TIF para comprobar que el resultado es correcto.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

---

- No somos capaces de generar GMLs acorde a los XSD INSPIRE. El software FME no lee todas las etiquetas del XSD que debiera. Y el software Degree parece que reconoce más, pero puede que no todos. INSPIRE aconsejaría algún software en concreto para transformar los datos?
- También hemos visto que los XSDs publicados en INSPIRE pueden tener errores en su referenciación de esquemas disponibles on-line: los esquemas que importa al principio en sus primeras líneas no son estables, o falta la referencia. Esto no tiene por qué ser un problema de INSPIRE, pues estos esquemas que lee pueden ser del OGC, W3C, etc...
- Con ISO Coverages en concreto, no existe software (o no lo conocemos de momento) que lea o genere GML COV. Probamos con FME, pero las etiquetas GML COV se pierden, y si las editas tu a mano, luego no son conformes al XSD de INSPIRE y por ende tus datos no estarían transformados adecuadamente.

## Implementation issues

- Based on the experience of the INSPIRE implementation groups in Spain (CODIIGE WGs)
- Transformation process (May 2014):
  - Certain limitations avoid obtaining a result totally conformant to INSPIRE (GMLCOV files)
    - Using FME, the resulting GML files are not totally conformant to the INSPIRE XSD files. Some tags seem not to be readable by FME
    - Degree software seems to recognize more tags, but not all of them
    - The published INSPIRE XSD files may contain on-line available schemas (OGC, W3C...) which are not stable, producing referencing errors
  - These problems make necessary to edit manually the GML files, which does not assure INSPIRE conformity
  - The WG is searching for software tools which are capable of reading and generating GMLCOV files properly

## RESPUESTA OBTENIDA

- La modelización adoptada por los TWGs de INSPIRE para la definición de sus coberturas respectivas ha sido la de especializar las clases procedentes de la ISO 19123 (RectifiedGrid), añadiendo a la clase instanciada los atributos necesarios, por ejemplo: identificador INSPIRE, atributos para el control del ciclo de vida, atributos temáticos.
- Según Peter Baumann, a pesar de que la implementación teórica de estas clases en GML resulta del todo correcta, es posible que a nivel práctico los software de transformación traten las coberturas (GML COV) siguiendo una interpretación estricta de la clase pura definida en la norma ISO. Por tanto, es muy probable que las propiedades adicionales definidas en el ámbito INSPIRE, extendiendo la clase GML COV, pudieran causar problemas de interpretación en los software existentes o incluso no interpretarse en absoluto.
- La solución pasaría por modificar la modelización adoptada, asociando todas estas propiedades adicionales como metadatos externos a la cobertura.
- En cuanto a la estabilidad de los esquemas disponibles on-line, Michael Lutz pidió un ejemplo concreto que ilustre el problema. Primero quisieran reproducirlo y después, en caso necesario, tomar las medidas oportunas.



## 7.2. Trabajos en curso



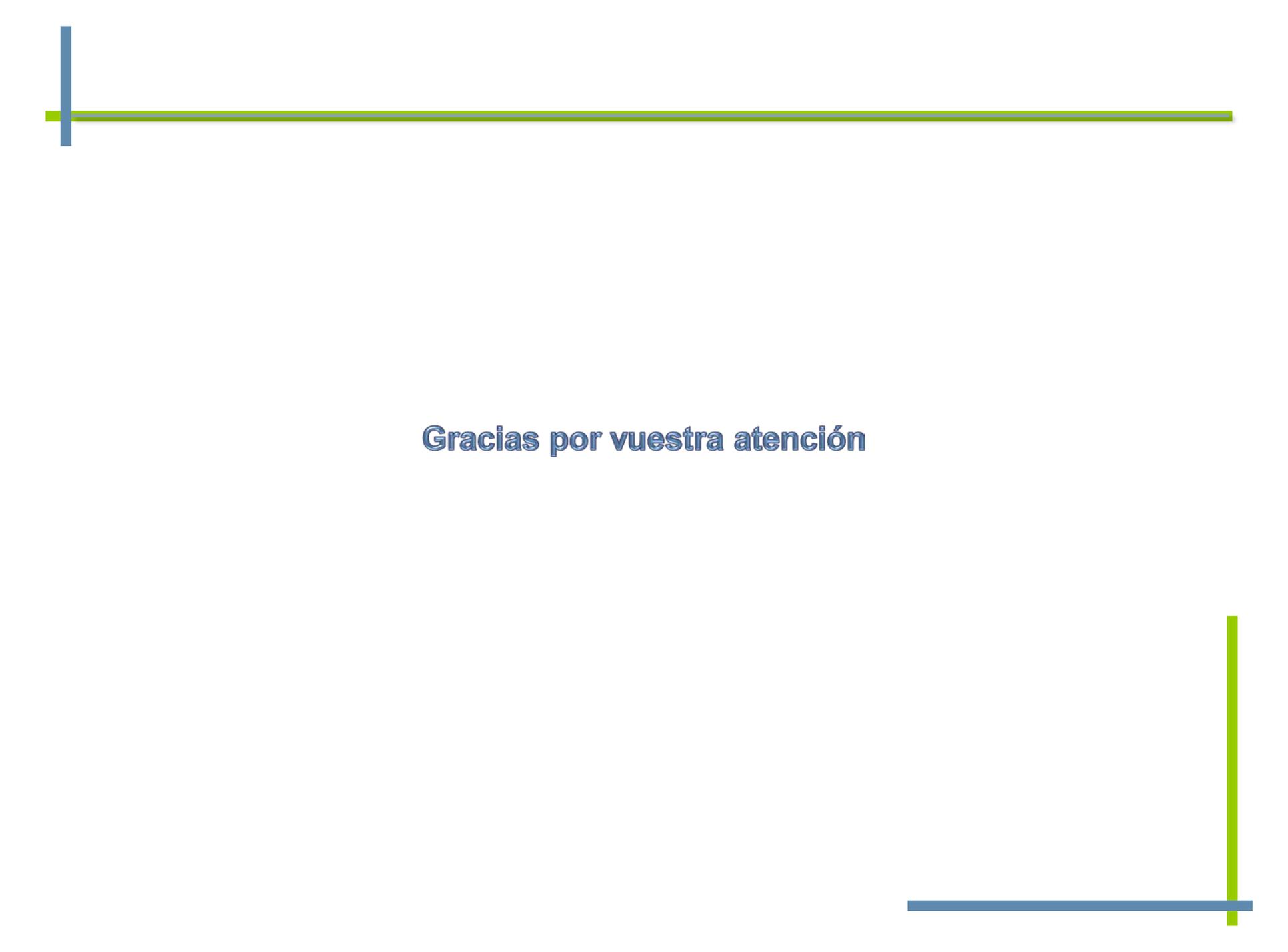
## Transformación del Sistema de Referencia de altitudes de Nivel medio del mar en Alicante a EVRS

- Se ha generado un “Modelo de diferencias” entre altitudes ESALIC y EVRS con paso de malla 1” en GeoTIFF
- Esta transformación pudiera plantear problemas posteriores:  
Problemas en la transformación de las curvas de nivel.  
Problemas en la transformación de servicios WMS raster\_to\_raster (etiquetas en curvas de nivel y cotas).
- En las últimas resoluciones de EUREF, (resolución 5 <http://euref2013.fomi.hu/Download/EUREF%202013%20Resolutions.pdf>, Budapest, 2013), se establece que las especificaciones sobre datos establecidas por INSPIRE, actualmente en desarrollo, no cumplen exactamente con los principios básicos de los sistemas de referencia por coordenadas (CRS), y por lo tanto son necesarias una serie de acciones para asegurar la integridad de la norma de ejecución de INSPIRE.



## Otros temas en debate

- Codificación en coordenadas geográficas o UTM ?
- Uso de la grid común con Ortoimágenes ?
- Algunos de los productos Inspire más importantes no están en las ET PNOA, porque son procedentes de postproceso de lo que entregan las empresas.  
Ejs:
  - MDT sin puentes
  - MDS (En las ET se piden MDOrtofotografía con puentes y sin vegetación)
  - Curvas de nivel
- Estos productos derivados no están “consensuados” entre los distintos participantes en PNOA, luego se producen de distintas formas
- Algunos productos “Inspire” no se diseminan (Ej: breaklines) ó no se producen (Ej: TIN)



**Gracias por vuestra atención**