

**ESTABLECIMIENTO DE BASES METODOLÓGICAS PARA LA OBTENCIÓN DE CARTOGRAFÍA GRAVIMÉTRICA 1:50.000. APLICACIÓN A LA MODELIZACIÓN 2D Y 3D EN VARIAS ZONAS DE LA PENINSULA IBERICA.**



**CAPITULO 1**

**INFORME FINAL. RESUMEN Y ESTRUCTURA**

AUTOR: F.M. RUBIO (2009)



## INDICE CAPITULO 1

1. INFORME METODOLÓGICO.....	5
1.1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.2. CONTENIDO DEL INFORME .....	8
1.3 EQUIPO DE PERSONAL DEDICADO AL PROYECTO .....	9
1.4. FICHEROS GENERADOS.....	11



## 1. INFORME METODOLÓGICO

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Este informe corresponde al Proyecto: Establecimiento de bases metodológicas para la obtención de Cartografía Gravimétrica 1:50000. Aplicación a la modelización 2D y 3D en varias zonas de la península ibérica.

En este proyecto se pretende poner en marcha una metodología de toma de datos gravimétricos y petrofísicos, su procesado y tratamiento, su integración en la base de datos geofísicos, y la edición digital de la cartografía gravimétrica, basada en los siguientes aspectos:

1. *Adquisición económica de lecturas gravimétricas, a través de métodos de posicionamiento GPS, y utilizando gravímetros de última generación.* El valor de gravedad medido en campo depende de la latitud geográfica, de la cota del punto de medida y de la distribución real de densidad bajo y en el entorno del mismo. El cálculo de la anomalía de Bouguer exige conocer las coordenadas de cada estación gravimétrica con una gran precisión, sobre todo en lo referente a la cota de la estación. Este hecho ha supuesto una limitación significativa para la adquisición de datos gravimétricos de calidad, al ser necesario simultanear dos equipos en campo, uno de ellos tomando los datos gravimétricos y otro los datos topográficos de alta precisión. Estos últimos, encarecen y condicionan enormemente la campaña, ya que en estudios de carácter regional los rendimientos de campo disminuyen considerablemente. Hoy en día, la aparición de los equipos topográficos GPS, supone una excelente oportunidad para reducir este inconveniente, ya que permiten la toma de datos de manera autónoma y simultánea con la del gravímetro, abaratando el coste y reduciendo los tiempos de adquisición.

Este ensayo metodológico, en cuanto a trabajo de campo supone:

- Adquisición rápida de lecturas gravimétricas estructurales (una por km<sup>2</sup>), con posicionamiento GPS, verificando el cumplimiento de la normativa de calidad aplicable.
- Implementación de cálculo automático de estadillo en campo, incluyendo corrección de deriva instrumental y lunisolar
- Obtención de la corrección topográfica próxima.

## *2 Muestreo de rocas en campo y determinación en laboratorio de sus propiedades físicas.*

En esta actividad se tomaran muestras de campo representativas de las principales formaciones cartografiadas en la zona. De todas ellas se procederá a la determinación de ciertas propiedades físicas de las rocas: densidad, susceptibilidad magnética, porosidad, etc. Estas determinaciones serán de gran ayuda en la interpretación de las anomalías gravimétricas y en la generación de los modelos 2D y 3D

## *3 Revisión de los procedimientos, y del software de cálculo y de tratamiento de las anomalías gravimétricas.*

En cuanto al tratamiento de los datos, el objetivo de esta actividad es el de obtener los documentos apropiados sobre los que realizar el análisis y la interpretación de las anomalías. Para lo cual se pueden establecer diferentes etapas:

- Implementación del software desarrollado por el Área en plataformas con sistemas operativos actuales
- Cálculo automático de la corrección topográfica
- Obtención del valor de anomalía de Bouguer en cada punto acorde con la actual normativa
- Diseño de un protocolo de tratamiento de datos gravimétricos.

Como resultado de esta fase de tratamiento se pretende obtener los datos preparados para su integración en:

- La base de datos Geofísicos del IGME SIGEOF
- Mapas de isolíneas sobre modelo digital del terreno
- Mapas a color con los contactos de las formaciones geológicas y unidades ígneas principales superpuestas.
- Mapas derivados vía FFT y/o sombras
- Perspectivas 2.5D y 3D con geología superpuesta

#### *4 Edición digital de cartografía Gravimétrica.*

Por último se pretende desarrollar un formato de mapa en soporte digital que integre toda la información obtenida como resultado del proceso de los datos geofísicos y su posterior interpretación tanto cualitativa como cuantitativa (modelización 2D y 3D). En esta edición se pretende combinar los mapas de anomalías geofísicas a color con la cartografía geológica vectorial más reciente, GEODE. Si es posible se incluirán perspectivas 2.5D y 3D con la anomalía geofísica como modelo de elevación con la geología superpuesta.

Para ensayar la metodología a desarrollar en el proyecto se han seleccionado tres zonas:

- Zona de El Bierzo: Cubre dos hojas a escala 1:50.000: 158 Ponferrada y 159 Bembibre, y una zona de borde de las hojas colindantes resultando un total de unas 1400 estaciones gravimétricas en esta área y unas 150 muestras de petrofísica.
- Zona de Ossa Morena: en ella se pretende completar gravimétricamente dos hojas a escala 1:50000: Monesterio e Higuera la Real, así como repetir parte de las estaciones ya medidas en la zona en campañas gravimétricas anteriores, resultando un total de unas 550 estaciones.
- Por último y cubriendo toda la longitud de la línea sísmica Alcudia, unos 200 km, se pretenden medir estaciones gravimétricas en una banda de unos dos km alrededor de la línea, lo que supone un total de unas 900 estaciones, así como recoger unas 50 muestras para su análisis petrofísico en la zona sur del perfil.

## 1.2. CONTENIDO DEL INFORME

El informe final del Proyecto se ha dividido en 7 capítulos, cada uno de ellos abarcando los diferentes apartados en los que se ha dividido el trabajo para cumplir los objetivos previstos.

El capítulo 1, donde se presenta una introducción al Proyecto y se explica su desarrollo. En el se describe la estructura del informe final así como el personal que ha trabajado en el mismo y los ficheros generados.

El Capítulo 2 trata de la adquisición de las coordenadas de los puntos de medición mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). En el se explica el sistema GPS, la instrumentación empleada en el Proyecto, los ensayos realizados para la puesta a punto de la metodología de medición y la descripción de la propia metodología. Por último se incluyen los datos y características, además de los resultados, de las medidas de campo realizadas.

El capítulo 3 está dedicado a la Petrofísica. Uno de los objetivos fundamentales del Proyecto es el desarrollo metodológico para la mejora de la interpretación geológica de campañas de gravimetría regional. En este contexto, el estudio petrofísico está encaminado a la determinación del contraste de densidad más adecuado a utilizar en la preparación de modelos del subsuelo para la interpretación de la gravimetría efectuada en las zonas del Bierzo, con una extensión algo mayor que la de una hoja 1:50.000 (unos 850 km<sup>2</sup>), y en la zona de Alcadia, en forma de perfil de unos 120 km de longitud. Por otra parte, dado el carácter de desarrollo metodológico del mencionado Proyecto, se pretende realizar una caracterización petrofísica de las distintas litologías y unidades geológicas presentes, para lo que se ha incluido la medición de la susceptibilidad magnética. Así mismo, dentro de la intencionalidad de ampliación de metodologías para determinación de las propiedades físicas de las rocas, y para verificar las prestaciones de nuevos instrumentos disponibles en el Laboratorio del IGME en Tres Cantos, parte del muestreo se destinará también a la medición de la densidad y susceptibilidad mediante el instrumento para testificación geofísica de testigos Multi Sensor Core Logger (MSCL), añadiendo de forma experimental la medición de la velocidad y resistividad.



El capítulo 4 trata de la adquisición de los datos gravimétricos. En el se describen los gravímetros utilizados en el Proyecto, así como los diferentes controles a los que han sido sometidos. Posteriormente se expone el proceso de cálculo de la gravedad observada, detallando las bases empleadas, los controles de repeticiones efectuados y la exposición detallada del programa estadillo, confeccionado en este Proyecto para el cálculo en campo del mismo.

El capítulo 5 detalla la revisión efectuada en el Proyecto de los procedimientos y del software de cálculo y tratamiento de las anomalías gravimétricas. Desde el cálculo de la anomalía de Bouguer, con todas las correcciones realizadas y los sistemas de referenciación empleados, hasta una descripción de los procesos de análisis e interpretación de los datos gravimétricos. En casi todos los casos se muestran ejemplos de los tratamientos e interpretaciones llevadas a cabo en las diferentes áreas de prueba seleccionadas.

El capítulo 6 presenta el trabajo realizado sobre la modelización gravimétrica en 2D y 3D. Tras una introducción sobre el tema, donde se define la modelización, sus objetivos y sus aplicaciones, se describen los diferentes programas de modelización en 2D y 3D empleados en el Proyecto. Por último se han desarrollado dos ejemplos de aplicación, uno de modelización en 2D sobre un perfil siguiendo la línea sísmica Alcudia. El otro ha sido una modelización 3D de las hojas a escala 1:50.000 158 y 159.

Por último en el Capítulo 7 se desarrolla una guía metodología para la generación del mapa gravimétrico a escala 1:50.000 en soporte digital que integre toda la información obtenida como resultado de la toma de datos y procesado de los datos gravimétricos y su posterior interpretación tanto cualitativa como cuantitativa (modelización 2D y 3D).

### **1.3. EQUIPO DE PERSONAL DEDICADO AL PROYECTO**

El Proyecto ha sido realizado en su totalidad por personal del IGME.

El responsable del Proyecto, encargado de la coordinación del mismo, ha sido: Félix Manuel Rubio Sánchez-Aguililla. Investigador A2 del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>.

El resto del personal ha sido:

Concepción Ayala Galán, Investigadora A2 del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, que ha participado en la fase de toma de datos en campo, procesado y modelización.

Juan Luis Plata torres, Investigador A1 del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>. Encargado del análisis de los ensayos petrofísicos, y supervisor del proceso de los datos.

Carmen Rey Moral. Técnico en I+D+i, del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, que ha colaborado en las fases de toma de datos en campo y de modelización geológica.

María Isabel Reguera, Ayudante de Investigación del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, encargada del GIS y que ha trabajado en el capítulo de Cartografía.

Amelia Rubio Sánchez-Aguililla, Investigadora A2 del Área de Mineralurgia, responsable de los ensayos petrofísicos realizados sobre las muestras de campo.

José María Llorente, Auxiliar de investigación del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, operador de campo.

Agustín González Duran, Laboral grupo 4 del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, operador de campo.

También han colaborado durante el desarrollo del Proyecto:

José Luis García Lobón, jefe del Área de Geología del Subsuelo y Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>.

Luis Galán, encargado de los análisis con el instrumento MS Corelogger.

Israel Pérez, colaborador en diferentes labores dentro del Proyecto.

Luis Miguel Martín Parra. Geólogo del Departamento de Infraestructura Geocientífica, encargado de la recogida de muestras para análisis petrofísicos de la zona del perfil Alcudia.

Jerónimo Matas González. Geólogo del Departamento de Infraestructura Geocientífica, encargado de la recogida de muestras para análisis petrofísicos de la zona del perfil Alcudia.

#### 1.4. FICHEROS GENERADOS

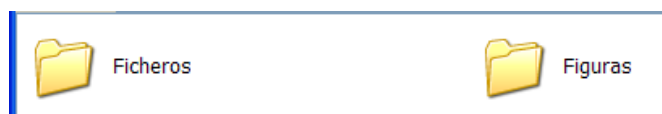
Cada uno de los capítulos se ha almacenado en una carpeta con su nombre. Cada capítulo se ha paginado e indexado de manera independiente. Todas las figuras y tablas de cada uno de los capítulos se han numerado con el número del capítulo y el número de orden dentro del mismo.

En cada capítulo existe un anexo donde se describe la estructura de los ficheros generados en ese capítulo. Todos ellos se encuentran dentro de la carpeta denominada capítulo x (x= número de capítulo), dentro de ella se encuentran las siguientes carpetas:



Dentro de la carpeta Texto se encuentran los ficheros correspondientes al texto de ese capítulo, en formato Word y en formato .pdf, y que tienen como nombre “capitulox.doc” y “capitulox.pdf” respectivamente.

Dentro de la carpeta Anexo informático se pueden encontrar las siguientes subcarpetas:



La carpeta Figuras, contiene todos los ficheros imagen (jpg o TIF) correspondientes a las figuras de ese capítulo

La carpeta Ficheros normalmente se subdivide en otras dos carpetas:

- Datos procesados, contiene los datos procesados en formato establecido en el Proyecto

- **Ficheros Sigeof**, cuando exista, se almacenan todos los ficheros de datos que se han generado según el formato de la base de datos geofísicos del IGME SIGEOF.

No todos los capítulos contendrán estas carpetas, en cada uno de ellos se describe la estructura de ficheros específica correspondiente a ese capítulo.