



# IGME

305

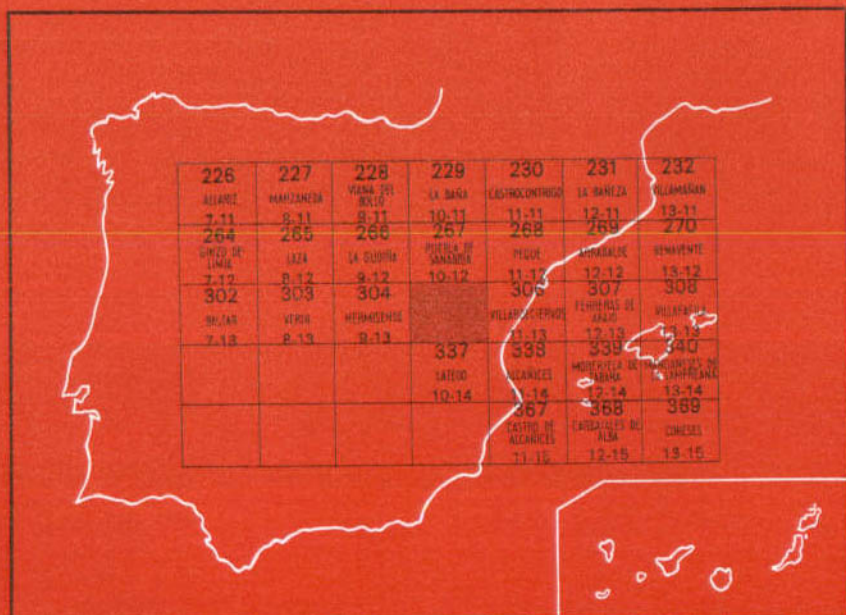
10-13

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# CALABOR

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

**E. 1:50.000**

**CALABOR**

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IBERGESA, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En *Cartografía*: Javier Fernández Tomás.

En *Cartografía y Memoria*: Gregorio Gil Serrano y Eduardo Piles Mateo (Ldos. Ciencias Geológicas).

*El estudio petrológico de la zona ha sido efectuado por*: Mercedes Peinado Moreno (Dra. Ciencias Geológicas).

Por último hemos de señalar el asesoramiento y colaboración del Doctor A. Ferragne, Catedrático de Geología de la Universidad de Burdeos.

#### **INFORMACION COMPLEMENTARIA**

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle, con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M - 2.939 - 1982

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

## **INTRODUCCION**

Situada en el borde noroccidental de la provincia de Zamora, la presente Hoja se encuentra, dentro del Macizo Hespérico, en la zona Galaico-Castellana según la división de LOTZE (1945), o en la zona IV (Galicia Media-Tras os Montes) según la clasificación paleogeográfica de MATTE, Ph. (1968), y dentro de esta zona, en el dominio del «Ollo de Sapo», constituyendo parte del flanco sur del anticlinorio del mismo nombre.

De acuerdo con las características litoestratigráficas que permitieron a MATTE, Ph. (1968), la división de Galicia en cinco zonas, la presente área en estudio goza de algunos de los caracteres definidos por este autor. Así indica como características definitorias de la zona IV la ausencia de materiales devónico-carboníferos, un Ordovícico Superior y un Silúrico muy desarrollados, etc. Los trabajos realizados con posterioridad en áreas limítrofes han puesto de manifiesto la presencia de, al menos, un Devónico Inferior.

Las estructuras hercínicas, con su constante dirección regional NO, se ven alteradas en esta zona, como consecuencia de la fracturación de dirección principal NNE, que denominamos de Calabor y se prolonga en Portugal hasta Macedo de Gavaleiras pasando por Braganza, según RIBEIRO, A. et al (1974).

### **1 ESTRATIGRAFIA**

En la presente Hoja sólo existen materiales paleozoicos, incluyendo algo de «Ollo de Sapo», correspondientes al Ordovícico y parte del conjunto Silúrico-Devónico.

## 1.1 **PRECAMBRICO-CAMBRICO (PC-CA)**

En el borde NE de la Hoja, formando parte del núcleo de una terminación perianticlinal, aflora una pequeña mancha de «Ollo de Sapo» de grano medio a fino bien conocido y desarrollado en zonas limítrofes.

Dada su escasa extensión, remitimos al lector interesado a la información de la Hoja que limita al N, Hoja núm. 267, Puebla de Sanabria, MARTINEZ GARCIA, E. et al (1976), donde se encuentra ampliamente desarrollado.

Se trata de un «Ollo de Sapo» de edad probable Cámbrico de grano fino, con una textura esquistosa blastosamítica, cuyos minerales principales son cuarzo, moscovita y biotita, y como accesorios óxidos y rutilo.

Los estudios realizados en la Hoja antes citada deducen un origen fundamentalmente volcánico, pero con un aporte detrítico.

Sobre este «Ollo de Sapo» y concordante aparece ya la serie pizarrosa-cuarcítica del Ordovícico Inferior.

## 1.2 **ORDOVICICO**

Se extiende en una franja desde el E al O de la Hoja, quedando afectado en el O por el granito de Calabor.

Por su naturaleza cuarcítica presenta los mayores resaltes topográficos, y su cartografía da una idea de la forma tectónica de la zona.

### 1.2.1 **FILITAS, FILITAS ARENOSAS, ESQUISTOS Y CUARCITAS (O<sub>1</sub>f y O<sub>1</sub>fM)**

Este tramo está bien representado en la Hoja, ya que encontramos su muro en el «Ollo de Sapo». Presenta una gran monotonía litológica y los colores predominantes son azules y grises, y también, a veces, tonos rojizos y pardos.

Son filitas, filitas micáceas, filitas cuarzosas y a veces grafitosas.

Hacia la mitad del tramo aparecen unas cuarcitas, de carácter lentejónar, que por su mayor competencia han permitido cartografiar trazas de pliegues en el mapa, aunque sólo se han diferenciado en el este de la Hoja y en la Hoja que linda, Villardeciervos, núm. 306. Su descripción se hará en el apartado siguiente.

En la serie pizarrosa, a techo alternan bandas de cuarcitas pasando en tránsito gradual a las cuarcitas masivas del Arening. En estas alternancias es frecuente encontrar tramos ferruginosos y la cuarcita suele presentar abundante proporción micácea en los planos de esquistosidad.

En esta serie se observan muy bien dos esquistosidades (S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub>) y la lineación de crenulación.

Es frecuente encontrar filones de cuarzo de exudación coincidiendo su emplazamiento con los planos de esquistosidad principal.

### 1.2.2 CUARCITAS ( $O_1q_1$ )

Como se ha indicado anteriormente, es un tramo lentejonar, masivo o en alternancias que sólo se ha separado en el Este, pero que existe a lo largo de toda la formación pizarrosa  $O_{12f}$  y que sirve para interpretar los pliegues en dicha formación. Se trata de bancos cuarcíticos de centimétricos a métricos, sin continuidad lateral y son de tonalidades claras, a veces rojizas, con tamaño de grano de fino a medio. Es frecuente la abundancia de micas en los planos de esquistosidad y a veces se encuentran estructuras sedimentarias como estratificación cruzada y grano-clasificación a pesar de la abundante recristalización.

### 1.2.3 CUARCITAS EN BANCOS CONTINUOS (CUARCITA ARMORICANA) $O_{12}q_2$ y $O_{12}q_2M$ )

Forman la estribación Occidental de la denominada formación Culebra por MARTINEZ, E. (1971).

Se trata de paquetes potentes de cuarcitas masivas, que se presentan en bancos de 0,10 a 0,50 m. e incluso de 1 a 3 m. de potencia, separados por finos niveles de pizarras silíceas. En conjunto la potencia máxima será de 50-70 m., aunque debido al fuerte replegamiento a que fueron sometidas tengan una potencia aparentemente mayor.

Son de color gris blanquecino, de grano fino, constituidos principalmente por cuarzo, en su mayoría, sericita y moscovita.

El contacto con las formaciones situadas a muro y techo es relativamente gradual y está definido por una disminución considerable en la proporción de cuarzo y un aumento en los tramos más pelíticos.

Este nivel se ha tomado como guía estratigráfica al situarse entre dos series pizarrosas generalmente azoicas y de cronología dudosa hasta hace poco tiempo. Su edad Arening ha sido reconocida en diversos puntos, a nivel regional por la presencia de crucianas y otras pistas.

### 1.2.4 PIZARRAS ASALMONADAS Y PIZARRAS SILICEAS AZULADAS CON LECHOS CUARCITICOS FERRUGINOSOS EN LA BASE ( $O_{2-3}$ y $O_{2-3}M$ )

Es una serie fundamentalmente pelítica, de tonos grises y azulados, que al alterarse toma unos tonos típicos asalmonados en afloramiento, si bien en corte fresco aparecen los colores primitivos.

Hacia la base es frecuente encontrar tramos más cuarcíticos con costas ferruginosas, de hematites fundamentalmente de escasa importancia pero que en el entrante de Portugal, en la localidad de Guadramil, han sido explotados.

Hacia el techo son unas pizarras silíceas más azuladas e incluso negras,

a veces con cubos de piritita y que hacia el E han llegado a explotarse industrialmente en zonas relativamente próximas.

### 1.3 SILURICO-DEVONICO

Se extiende en todo el Sur-Este de la Hoja, hasta la falla de Calabor, que lo desplaza más al Sur. Regionalmente se encuadra en un gran sinclinal que se extiende desde Zamora hasta Verín, según una dirección NO-SE de anchura variable con una máxima que correspondería a la zona portuguesa que circunda los complejos básicos de Braganza y Morais.

Si bien a nivel de afloramiento existe una total concordancia de estos materiales con los ordovícicos infrayacentes, en áreas próximas recientemente estudiadas, Hoja de Alcañices, núm. 338, realizada por GIL SERRANO, G. et al. (1977) (en prensa), se ha puesto de manifiesto la presencia de una discordancia de tipo cartográfico. La escasa extensión de la Hoja, así como la poca representación de las formaciones silúrico-devónicas, no permite una exposición clara de dicha discordancia en la zona en estudio.

Su separación del Ordovícico, a nivel de afloramiento, es muchas veces compleja, sobre todo en los casos de carencia de niveles lidíticos o metavolcánicos, niveles que se han tomado como criterio de separación, y que justifican en la cartografía la presencia de algunos puntos, de contactos supuestos o deducidos.

#### 1.3.1 COMPLEJO DE FILITAS VERDOSAS, METAGRAUVACAS, CUARCITAS, LIDITAS Y METAVULCANITAS (S-D)

Englobamos en este tramo a una serie de materiales que al tener unos fuertes cambios laterales de facies son inseparables a esta escala dada su complejidad, salvo en aquellos casos en que su potencia y desarrollo lo han permitido.

Describimos la serie de muro a techo a grandes rasgos:

A continuación de las pizarras Ordovícicas encontramos niveles de clorito-filitas, filitas arenosas, de tonos verdosos y abigarrados con tramos de cuarcita feldespática en cambio lateral fuerte y muy claro.

A continuación encontramos filitas, filitas grafitosas y algún nivel de grauvaca, dando en conjunto un aspecto pelítico.

A la vez que se depositan estos materiales se manifiesta un volcanismo ácido que condicionaría el medio sedimentario y conduce a la precipitación de sílice (liditas y cherts) en condiciones euxínicas.

En zonas próximas, Hojas de Villardecierros, Alcañices, aparecen facies carbonatadas (calcofilitas) que están en cambio lateral de facies con las pizarras, que no han sido vistas en esta zona. Estas emisiones volcánicas

dan lugar a coladas, diques y rocas grauváquicas formadas a expensas de ellas.

### 1.3.2 CUARCITAS FELDESPÁTICAS LENTEJONARES (S-Dq)

Aparecen en lentejones de longitud variable y son de escasa potencia, desde 0,5 a 10 m. como máximo. En zonas limítrofes en estas cuarcitas se han encontrado bilobites, RIBEIRO, A. (1974), atribuyendo su edad al Llandovery Medio-Superior.

En ciertas ocasiones estas cuarcitas tienen ciertas similitudes con la cuarcita armoricana ( $O_{12}q_2$ ) en cuanto al color y composición. Otras veces son muy diferentes, pues tienen abundante matriz sericítica, y muchas veces pasan lateralmente a microconglomerados con cantos de liditas y cherts, o bien a grauvacas e incluso a metavulcanitas. Afloran en bancos decimétricos, a veces con intercalaciones pizarrosas.

### 1.2.3 LIDITAS Y CHERTS (S-Dld)

Son muy abundantes en esta zona. Aparecen en forma lentejona y con un desarrollo muy variable, desde algunos metros a varios kilómetros de longitud y unas potencias que pueden oscilar desde los dos centímetros hasta los 50-60 m. como máximo.

A escala de afloramiento son rocas de aspecto tableado con niveles que alcanzan 5 cm. de anchura, a veces con intercalaciones pizarrosas muy débiles, las cuales dieron fauna de graptolites del Silúrico Inferior-Medio en la Hoja de Morerueta de Tábara, núm. 339, ARCE DUARTE, J. M. et al. (1977), en términos semejantes a los de esta Hoja.

Tienen estos materiales tonalidades negras (liditas) o gris-blanquecinas (cherts), dependiendo de la cantidad de materia orgánica de la cuenca en el momento de la precipitación de la sílice. Se suelen encontrar en las liditas negras abundantes restos fosilíferos de radiolarios inclasificables.

El nivel que arranca de Santa Cruz de Abranes y ocupa la altura de la ladera occidental del río del Fontano es el más potente de los vistos en esta Hoja y las adyacentes.

### 1.3.4 METARIOLITAS (S-Dp)

Tienen una gran difusión en todo el conjunto Silúrico-Devónico. Son rocas verdosas, de composición generalmente ácida (riolita), que se encuentran dispuestas en lentejones entre las pizarras y demás materiales, y muchas veces al estar ya muy lejos del foco de emisión y haber sufrido un transporte fuerte, combinado con otros procesos sedimentarios, dan lugar a metagrauvacas volcánogénicas, en las que es posible encontrar estructuras sedimentarias primarias, como estratificación cruzada. Es así que



muchas veces, en esta zona, es difícil de poner un límite entre metariolita y metagrauvaca. Las riolitas que están al sur de Riomanzana, en la frontera con Portugal, dan una forma cartográfica subredondeada, cortante a la estratificación, por lo que pensamos que pueda ser el foco de emisión, y es por lo que las hemos diferenciado. Es de destacar un lentejón, al N de Riomanzanas, de una metariolita color pardo oscuro, con un acusado carácter vacuolar y con abundantes cristales de cuarzo de recrecimiento.

### 1.3.5 EDAD

Los sedimentos antes descritos los clasificamos en conjunto como Silúrico-Devónicos mediante unas dataciones realizadas en Hojas adyacentes en series equivalentes.

En la Hoja de Alcañices, GIL SERRANO, G. et al. (1977), en la localidad misma de Viñas se encontró fauna de conodontos: Ozarkodina sp. y Polignathus delisceus, que indican una edad Emsiense Inferior (QUIROGA, J. L., comunicación personal). Estas mismas calizas y en otras próximas a San Blas se encontró fauna de tentaculites, que también dio edad Devónica (s.l.), MARTINEZ GARCIA, E. (1972), en la denominada serie de «San Vitero», por este mismo autor, describe en lidas y ampelitas graptolites del Wenlock Superior.

Hay que indicar que esta serie de «San Vitero» ya es en parte más superior que la serie de esta Hoja, y aquí estaría ya en Portugal. En la Hoja de Moreruela de Tábara, FERNANDEZ MARTINEZ, F. et al. (1976), citan fauna de graptolites en las proximidades de Vide de Alba y en Vegalatrave, correspondientes al Tarannon.

RIBEIRO, A. (1974), cita yacimientos de graptolites en lidas pertenecientes al Llandoverly Medio-Alto, en la zona geológica por el denominado Dominio de Douro Inferior.

En series turbidíticas superiores, que ya no estarían aquí representadas, aparecen restos de plantas en mal estado de conservación que hace pensar a los autores antes citados en edades de Devónico Superior.

## 1.4 CUATERNARIO

### 1.4.1 COLUVION (Q<sub>2</sub>C)

Existen abundantes coluviones en las laderas ocupadas por las cuarcitas, pero de escasa potencia, y no se han cartografiado excepto en la zona oriental, en la zona de Santa Cruz de los Cuérragos, ya que da un coluvión muy extenso en la falda de la Sierra de la Culebra. Son depósitos de conglomerados heterogéneos, con formaciones de canchales, canturrales, etc. Los cantos son de cuarcita, con matriz arcilloarenosa y la proporción de cantos,

arcilla y arena está en función de las formaciones que se sitúan próximamente.

#### 1.4.2 ALUVIAL (Q<sub>2</sub>Al)

Son gravas heterométricas con matriz arcilloso-arenosa. Los cantos, de variada composición y tamaño, son de todos aquellos materiales por los cuales discurre el curso, destacando los cantos de naturaleza cuarcítica.

## 2 TECTONICA

### 2.1 INTRODUCCION

A partir de 1968, fecha de realización de la Tesis Doctoral de MATTE, Ph. (1968), han sido varios los trabajos y autores que han investigado las deformaciones hercínicas de la región, si bien no existe una total concordancia en las interpretaciones obtenidas por los distintos autores. De una forma más concreta, la Hoja de Calabor ha formado parte de los estudios realizados con motivo de las tesis doctorales de los autores FERRAGNE, A. (1972), y MARTINEZ GARCIA, E. (1972). Hemos de destacar a RIBEIRO, A. (1974).

Existe una pequeña disparidad entre los distintos autores en cuanto a la interpretación de las estructuras visibles en campo, lo que nos ha inducido a realizar una exposición de los datos observables, sin inclinarnos tajantemente a favor o en contra de ningún autor, si bien en líneas generales apuntamos a los criterios de FERRAGNE, A. (1972).

En términos generales, se trata de materiales afectados por la tectónica hercínica polifásica, no habiéndose visto deformaciones anteriores en esta Hoja, tanto a escala micro como meso.

Describiremos en primer lugar las características estructurales a escala mesoscópica.

### 2.2 ESTRUCTURAS MESOSCOPICAS

#### 2.2.1 SUPERFICIES «S»

A nivel de afloramiento existe una esquistosidad de flujo que denominamos principal, por ser la que se nos manifiesta de una forma más clara y ser la «más penetrativa».

No se ha visto que esta superficie S deforme o corte a ninguna anterior, salvo la S<sub>0</sub>. Esta S<sub>1</sub> es subparalela a la S<sub>0</sub>, salvo, naturalmente, en las charnelas de los pliegues, que en el caso de los niveles cuarcíferos aparece difractada en abanico. Un magnífico ejemplo de esquistosidad en abanico

en estos niveles más competentes de la  $S_1$  se puede observar en un sinclinal de cuarcitas infra-armóricas en el punto de coordenadas: X.

De una manera regional, esta  $S_1$  marca la vergencia de los pliegues hacia el NE, si bien la intensa e importante fracturación de la zona trastoca el buzamiento de la  $S_1$ , aunque repetimos que de una manera regional presenta un buzamiento fuerte al SO. De igual forma, y salvo la alteración local que supone, no sólo la existencia del gran accidente tectónico, que es la fractura de Calabor-Braganza, sino el macizo granítico de Calabor, la dirección regional de la  $S_1$  es de  $110^\circ$ - $140^\circ$  E.

En algunos puntos se observa una nueva superficie S, en este caso de crenulación, que corta a la  $S_1$ , con un buzamiento mucho menor y con dirección de buzamiento variable; a esta nueva superficie la denominamos  $S_2$ .

Por último, y muy localmente, se ha visto un desarrollo de kink, que por suponerle asociado a las deformaciones de ruptura no le atribuimos una determinada posición dentro de las fases de deformación.

## 2.2.2 ESTRUCTURAS LINEALES

Es frecuente encontrar lineaciones resultado de la intersección de la  $S_0$  con  $S_1$  ( $L_{0-1}$ ), así como lineaciones de crenulación, resultado de la  $S_2$ , si bien al ponerse de manifiesto en niveles filíticos no es posible determinar si es con la  $S_0$  o la  $S_1$ , aunque dado el paralelismo de ambos se podría hablar de una lineación de crenulación sobre una  $S_0$ - $S_1$ .

## 2.2.3 PLIEGUES

A escala mesoscópica sólo se observan generalmente pliegues de la primera fase ( $F_1$ ), que no pueden ser englobados en un único estilo de pliegue, aunque en general se pueden definir como de clase 1C y 1B, según RAMSAY, isoclinales o apretados. Las escasas medidas que se han podido realizar de sus ejes dan una inmersión general al SE, con valores entre  $10^\circ$  y  $50^\circ$ . Los valores regionales suelen ser menores, atribuyendo estas medidas anómalas a la intrusión del macizo granítico y la tectonización posterior.

Hemos indicado anteriormente que la mayoría de los pliegues observados a escala métrica eran de la primera fase, pero en el camino que va de la Tejera a Padoruelo, en el borde O de la Hoja, se ha visto la  $S_1$  plegada en un estilo análogo a los de la  $F_1$ , correspondiendo a pliegues de  $F_2$ . Estos pliegues presentan una inmersión de  $20^\circ$  al O, aunque creemos que estos valores no son representativos, ya que al presentarse formando parte de enclaves del granito, sus parámetros han de estar modificados.

Por último hemos de señalar la presencia de pliegues «kink» que pensamos estarían relacionados con las deformaciones de ruptura, con una superficie axial vertical, ortogonal a la S.

### 2.3 ESTRUCTURAS MICROSCOPICAS

A escala microscópica se ha observado una esquistosidad  $S_1$  de flujo, marcado por una orientación de las micas, y en materiales más cuarcíticos por una orientación de los clastos de cuarzo. Los clastos presentes en las metagrauvas del Silúrico, así como la piritita, presenta sombras de presión en los planos de la  $S_1$ .

Cortando a la  $S_1$  se observa una esquistosidad de crenulación marcada por láminas de biotita. Esta  $S_2$  repliega, a veces intensamente, a la  $S_1$ .

Por último, en alguna muestra se ha llegado a ver estas dos esquistosidades plegadas. Como ya indicamos en la introducción, no se han visto restos de una deformación anterior a la de flujo.

### 2.4 ESTRUCTURAS MACROSCOPICAS

Las estructuras deducidas de las observaciones de campo quedan reflejadas en la categoría, las cuales podemos dividir las en dos tipos:

#### Pliegues

Se trata de pliegues estirados de gran desarrollo, puestas claramente de manifiesto por el excelente nivel guía tectónico que suponen las cuarcitas del Ordovícico. Son en general vergentes al NO y resultado de la  $F_1$ . Hemos de señalar la falta de estos pliegues, a nivel cartográfico, en los niveles análogos intrasilúricos (lilitas, cuarcitas, etc.). No obstante, el límite Ordovícico-Silúrico, pese a las dificultades que supone su cartografía y ya apuntadas anteriormente, conserva un mayor paralelismo con el estilo de pliegues de las cuarcitas.

#### Fracturas

Hemos de hacer especial mención al «dicrochement» de Calabor-Braganza, el cual termina dentro del área de esta Hoja. Se trata de una gran falla de desgarre senestral que RIBEIRO, A. (1974), ha encontrado hasta Macedo de Vavaleiros, a unos 20 km. aproximadamente de la frontera, con una dirección NNE-SSO.

### 2.5 EDAD DE LAS FASES DE DEFORMACION

Dada la ausencia de una columna estratigráfica más completa en la zona, hemos de recurrir a los criterios de otros autores para datar las distintas fases de deformación. Así tenemos:

La  $F_1$  sería de edad Westfaliense B para WAGNER, R. (1965), y Devónico Superior-Viseense para MARCOS, A. (1973), en las zonas externas. Para

FERRAGNE, A. (1972), sería Tacónica (Caledoniana), y Devónico Superior con límites muy imprecisos para RIBEIRO, A. (1974), en las zonas internas.

La F<sub>2</sub>, según MARCOS, A. (1973), en las zonas más externas sería Intra-Westfaliense, posiblemente Westfaliense bajo. Para RIBEIRO, A. (1974), estaría localizada entre el Devónico Superior-Namuriense; por último, para FERRAGNE, A. (1972), sería Viseense-Namuriense (Fase Sudética).

Por último, la tercera fase para WARNER, R. (1965), sería Estefaniense; Intra-Westfaliense (Westfaliense C-D) para MARCOS, A. (1973); Intra-Westfaliense para RIBEIRO, A. (1974), y Westfaliense-Estefaniense (Fase Astúrica) para FERRAGNE, A. (1972).

La fractura de desgarre de Calabor-Braganza, según los datos de RIBEIRO, A. (1974), sería tardi-hercínica, con un rejuvenecimiento alpino, deducido del desplazamiento observado en materiales terciarios que la fosilizan.

### 3 HISTORIA GEOLOGICA

La historia geológica de esta Hoja comienza con la sedimentación de los últimos materiales del «Ollo de Sapo» que se formaron por el depósito de rocas volcánicas heterogéneas, que en las secuencias últimas son ya de tamaño menor, mezclado con diversos aportes detríticos. Es decir, se trataría de una cuenca marina de escasa profundidad con emisiones volcánicas y con aportes de detritos provenientes de un continente cercano. Estas condiciones, pues, duran hasta el Ordovícico Inferior, durante el cual comienza la transgresión Ordovícica, que destaca por un cambio importante de las condiciones de sedimentación dando lugar a materiales de granulometría más fina, muy evolucionadas, como son las pizarras y cuarcitas, en un medio eminentemente litoral.

En el tránsito Ordovícico-Silúrico se producen unos movimientos epirogénicos, que están indicados por una discordancia cartográfica que se pone de manifiesto en la Hoja de Alcañices, núm. 338.

Nada más comenzar la sedimentación Silúrico-Devónica, en la cuenca se producen numerosas emanaciones volcánicas ácidas que condicionan el medio de sedimentación, dando lugar entonces a medios reductores (deposición de liditas y ampelitas) y otras veces, sin embargo, es más oxidante (deposición de pizarras de tonos abigarrados). En la Hoja de Alcañices vemos un gran paralelismo de las cuarcitas con unos lentejones de calizas, no vistas aquí, y además observamos una relación cartográfica estrecha con unos fanglomerados, tampoco vistos aquí, y con metavulcanitas, relación que nos hace suponer una deposición en condiciones inestables del área fuente (poca madurez), así como escasa profundidad de la cuenca de sedimentación.

Acaba, pues, en este conjunto la sedimentación en esta Hoja.

Previamente los materiales de esta Hoja sufrieron los efectos tectónicos durante la fase tacónica que los afectó en su totalidad, dando lugar a pliegues isoclinales vergentes al NE. Durante el Carbonífero Inferior-Medio sufren los efectos de la 1.ª fase hercínica, la fase sudética que se traduce en una esquistosidad de crenulación, pero que no da lugar a pliegues, por lo menos que se hayan visto. Durante el Carbonífero Medio-Superior se produce la 2.ª fase hercínica, la fase astúrica, que es reconocible a nivel microscópico al observarse a las esquistosidades anteriores plegadas y que produce la forma actual, que al observar la cartografía de las Hojas colindantes se denuncia por las grandes estructuras: Sinclinal de Alcañices, Anticlinal de Puebla, etc.

A continuación, en los últimos estadios de la orogenia hercínica se produciría el emplazamiento del granito de Calabor, no pudiendo saberse con precisión si este granito es sintectónico o postectónico, pero sin duda su emplazamiento ocurre en estos tiempos.

Por último se produce la falla de Braganza-Calabor, falla de desgarre, con sus fallas menores acompañantes, que también es tardihercínica y que al no afectar al granito de Calabor puede que sea anterior a su emplazamiento. Según RIBEIRO, A. (1974), esta fractura volvería a rejugarse en la orogenia alpina.

Por último, el emplazamiento de la red fluvial actual configuraría las formas topográficas que existen en la actualidad.

## **4 PETROLOGIA**

### **4.1 OLLO DE SAPO (PC-CA)**

Aparece en la Hoja únicamente la facies de borde, carente de feldspatos y constituida por blastocristales de cuarzo, deformados, de morfología ameboide, de origen y corrosión volcánica, con inclusiones resultantes de desvitrificación en una matriz cuarzo-moscovítica, con óxidos, circón y abundante rutilo como accesorios, donde hay además una intensa transformación a minerales de tipo arcilloso de elementos de la matriz y escasa clorita. La matriz muestra una estructura planar preesquistosa, poco definida en sericitas de la matriz.

### **4.2 ALTERNANCIA DE FILITAS Y CUARCITAS (O<sub>1</sub>f)**

Está constituida por filitas y cuarcitas, con tránsitos entre ambas, de cuarzofilitas a cuarzoesquistos. Las filitas, de grano fino, están formadas por cuarzo, moscovita, clorita, con frecuente cloritoide como prismas alar-

gados, aislados o en roseta frente a las que se deforma ligeramente la esquistosidad, puede tener sombra de presión de moscovita en emparedado; como accesorios, además, turmalina acaramelada y materia carbonosa, rara vez agregados de epidota, son muy frecuentes las láminas de biotita preesquistosa paralelas a la estratificación, así como barras de ilmenita rotadas por el plegamiento. En la base de la formación hay niveles más ferruginosos.

La esquistosidad de flujo es transpuesta por otra de crenulación a pliegue fractura con ángulo variable, habiendo además una crenulación de tipo «kink» póstuma; estas características microestructurales se observan en todas las formaciones sucesivas.

Las variedades más ricas en cuarzo, cuarzofilitas a cuarzoesquistos de grano fino son muy similares a las descritas, con más elevada proporción de cuarzo, manteniéndose las láminas de biotita/clorita preesquistosas. En la base, próximas a la formación «Ollo de Sapo» incluyen abundantes agregados de rutilo orientados con la esquistosidad a la que incluyen con suave deflexión de la misma; como accesorios, además, circón y turmalina.

Las cuarcitas se componen de cuarzo elongado, suturado, tienen proporciones variables de moscovita y escasa clorita; como accesorios turmalina, circón, apatito, probable monacita y óxidos en grietas, así como cubos de pirita.

#### 4.3 CUARCITAS ( $O_{12}Q_2$ )

Se trata de metacuarcitas micáceas compuestas por cuarzo homométrico ligeramente estirado con bordes saturados, con micas, moscovita y escasa clorita, intersticiales, o según planos. Como accesorios, opacos, circón, turmalina, apatito y óxidos.

#### 4.4 FILITAS ( $O_{2-3}$ )

La integran mayoritariamente rocas pelíticas evolucionadas a filitas constituidas por moscovita, cuarzo, clorita, en proporciones ligeramente variables; con opacos titanados tales como ilmenita, leucoxeno, materia carbonosa, agregados de epidota y turmalina como accesorios. Esporádicamente muestran cloritoide en prismas rotados. Tienen, como el resto de las formaciones, láminas de clorita preesquistosas y están afectadas por una crenulación a pliegue-fractura variablemente penetrativa que transpone a la primera, de flujo.

Al oeste de la Hoja y bajo la influencia térmica de los materiales graníticos, estos materiales pelíticos, grafitosos, recrystalizan a esquistos mosqueados desarrollándose porfidoblastos de biotita y de andalucita/quiaistolita, que incluye helicíticamente la esquistosidad, estando además ligeramente deformados por una suave crenulación, esta andalucita puede en

algunos casos incluir estaurilita, si bien ésta se desarrolla también como porfidoblastos independientes con análoga textura a la de la andalucita, con la que coexisten. En algunas muestras muy próximas al contacto aparecen fibras de sillimanita.

Con posterioridad al desarrollo de estos minerales, y a partir de ellos, se observa una acusada neoformación de moscovita, desarrollándose sobre la sericita prismas de cloritoide de manera local; un caso análogo fue descrito en la de Puente deume (1973).

Es de resaltar, además, una intensa turmalinización de estos materiales también por influencia del granitoide, así como oxidación de las biotitas preformadas.

Aparecen también, en la zona de influencia del granito, niveles cuarcíticos con recristalizaciones del cuarzo a formas isodiométricas y neoformación de biotita, así como escasos niveles margosos que se transforman a «granofels» de grano fino constituidos por un agregado granoblástico de cuarzo y plagioclasa con granate probablemente cálcico por: quiloblástico, anfíbol de tipo actinolita en prismas, y como accesorios abundante esfena, opacos y apatito glomerilar en agregados.

#### **4.5 COMPLEJO DE FILITAS, METAGRAUVACAS, CUARCITAS, LIDITAS Y METAVULCANITAS (S-D)**

Es una formación compleja, de tipo vulcano-sedimentario, donde se encuentran términos volcánicos, a veces silicificados, que estructuralmente pueden ser masivos o fragmentarios; éstos a su vez oscilan desde grano grueso tipo tobáceo a grano fino de tipo cinerítico y términos sedimentarios nutridos en gran parte de los materiales volcánicos asociados, que se acompañan de formaciones silíceas, bien organógenas, bien de origen volcánico, liditas y «cherts», con cambios laterales de facies entre estas diferentes litologías.

Los materiales sedimentarios son en la base groseros, encontrándose metacuarcitas en ocasiones ferruginosas, compuestas mayoritariamente por cuarzo elongado, suturado, con escasa clorita, óxidos y opacos intersticiales, pirita en cubos, turmalina verde y/o acaramelada, rutilo y circón.

Los niveles microconglomeráticos intercalados están formados por clastos de cuarzo de tamaño samítico heterométricos, engranados, más o menos estirados, con algunos clastos de «cherts» y cuarcita, en una matriz escasa micácea esquistosada que se puede concentrar en bandas. Esporádicamente llevan clastos de albita en pequeña proporción. Como accesorios, turmalina, circón, rutilo, opacos y óxidos. En algunos de ellos se conservan recrecimientos diagenéticos de los clastos de cuarzo.

Las filitas de la formación están compuestas por moscovita, cuarzo y clorita, predominando la primera, con pequeñas láminas preesquistosas de



clorita, las más grafitosas pueden tener cloritoide en prismas alargados con sombras de presión de cuarzo y moscovita en emparedado con ligera deflexión de la esquistosidad. Algunas llevan cubos de piritita singenéticos con sombra de presión de cuarzo fibroso.

Las rocas de tipo vulcanosedimentario, las más abundantes del conjunto, son composicionalmente filitas arenosas a metagrauvas, según el tamaño de clastos y la proporción de matriz, siempre tienen esqueleto quebrantado, los clastos de cuarzo son morfológicamente de subredondeados a angulosos, algunos de los cuales conservan contornos ameboides, más o menos heterométricos en función del transporte y de plagioclasa prismática, albita maclada polisintéticamente o en damero a veces ausente. También se encuentran láminas de biotita detrítica, cloritizada. La matriz es micácea, formada por moscovita, clorita en ocasiones ferrífera y como accesorios opacos, circón, rutilo, turmalina y leucóxeno más piritita preesquistosa. Incluyen esporádicamente clastos de rocas tales como «cherts» a veces porfídicos de filitas, de rocas volcánicas con matriz pilotáxica constituida por agregados de plagioclasa y pseudomorfosis de feldespatos. La proporción de pesados detríticos disminuye pasando a constituir las rocas volcánicas fragmentarias, que pueden ser heterogéneas, mostrando un bandeo original fluidal entre niveles con fenocristales y otros carentes de ellos de tipo eutaxítico.

En las metacineritas hay una abundante matriz cuarzomica con diminutos clastos de cuarzo o de cuarzo y albita, encontrándose como accesorios circón, leucóxeno, opacos y gránulos de epidota.

Según las variaciones composicionales y de grano, hay finos bandeos litológicos cortados a bajo ángulo por la esquistosidad, apareciendo a veces una crenulación posterior muy penetrativa en los niveles más micáceos.

Las liditas están formadas por cuarzo microcristalino, recristalizado con proporción variable de materia carbonosa y mica, principalmente moscovita, más escasa clorita, que pueden llegar a ser muy abundantes, desapareciendo en este caso la materia carbonosa y constituyendo «cherts» micáceos con óxidos de hierro y manganeso, pudiendo llevar piritita preesquistosa. Es de resaltar en uno de estos «cherts» la presencia de granate probablemente de tipo espesartístico cristalizado en pequeños núcleos coalescentes.

Dentro de este apartado de rocas silíceas hay algunas de origen volcánico con fenocristales automorfos de cuarzo y matriz totalmente silicificada recristalizada a grano fino, durante el metamorfismo, con abundancia de piritita en cubos, procedentes con seguridad de silicificaciones postefusivas de las rocas volcánicas como consecuencia de un proceso exhalativo.

Las rocas volcánicas de carácter calcoalcalino se intercalan en distintos niveles, encontrándose las fragmentarias que transitan a las vulcanosedimentarias, así como aquellos términos masivos, que oscilan en composición desde los más básicos a las riolitas. Los primeros están transformados

en cloritoesquistos, constituidos por clorita, escaso cuarzo, algo de mica marrón, probable estilpnomelana, con opacos y rutilo como accesorios. Otras, plagioclásicas, tienen textura pilotáxica debido a estar formadas por un agregado orientado por fluidez de microlitos plagioclásicos y escasa matriz clorítica, con agregados de clorita y rutilo que pseudomorfizan a antiguos máficos.

Las más frecuentes son de textura porfídica, probables diques o domos, con fenocristales automorfos, que transitan a los términos vulcanoclásticos, así como a microconglomerados, habiéndose encontrado dos grupos composicionales entre ellos, metadacitas y metarriolitas.

Las primeras, volumétricamente más escasas, están constituidas por blastocristales de cuarzo ameboides de hasta 4-5 cm. de dimensión, de plagioclasa prismática transformada en albita con excedente de carbonatos incluidos en una matriz desvitrificada, transformada en un agregado esquistosado de moscovita, con escasa clorita, cuarzo y opacos, con abundantes carbonatos. Como accesorios presentan circón automorfo, que puede estar incluido en apatito, que aparece metamórfico con el núcleo acribillado de opacos.

Suele haber en la matriz agregados de moscovita y opacos con disposición perpendicular a la esquistosidad y deformados por ella, productos de la retromorfosis de los máficos originales.

Es de destacar, en estos materiales, la presencia de enclaves de cuarzo-dioritas biotíticas subvolcánicas, de textura blastomicrogranular, formadas por un agregado de prismas tabulares de plagioclasa, pseudomorfizada a albita + calcita + sericita, con esporádicos fenocristales de la misma, con láminas alargadas de biotita cloritizada, incluidos en un agregado de cuarzo poiquilítico que constituye la matriz, conservando prismas de apatito acicular.

Los materiales de composición riolítica, más abundantes, son también blastoporfídicos, aunque pueden llegar a carecer de fenocristales; éstos son de cuarzo corroído, de feldespato alcalino desmezclado de manera irregular a albita y microclina, de plagioclasa maclada que puede estar ausente, de biotita pseudomorfizada a moscovita y opacos. La matriz, procedente de desvitrificación, está formada por un agregado de cuarzo, feldespatos y sericita orientada, incluyen circón automorfo como accesorios. Los feldespatos se alteran a agregados de tipo caolinita.

Como ya se ha mencionado, estas formaciones han sufrido localmente procesos de silicificación con enriquecimiento en sulfuros.

Teniendo en cuenta la asociación con términos sedimentarios, es probablemente un proceso subacuático, de tipo explosivo a poca profundidad en su mayor parte, aunque no se excluye la posibilidad de que haya habido términos subáreos.

#### 4.6 ROCAS GRANITICAS (d<sub>γ</sub><sup>2</sup>)

Son fundamentalmente granitos de dos micas de grano medio a grueso, con una orientación muy poco aparente en lámina delgada manifestada por grosera orientación de los fenocristales, de heterometría poco marcada, feldespáticas y, asimismo, grosera orientación de las micas. Provocan metamorfismo de contacto en el encajante, así como turmalinización e hidrotermalización del mismo. Asociada a esta facies, hay otra de grano fino leucocrática con moscovita. En el primero, composicionalmente los feldespatos, potásico o calcosódico están en proporciones equivalentes o predomina la plagioclasa, de composición albita-oligoclasa ácida, con raras mirmequitas poco desarrolladas, con parches de microlina, ésta también como fenocristales automorfos, con maclas de tipo carsbald y placas xenomorfas posteriores a las plagioclasas. Tiene pertitas en parches y en «films», así como desarrollo irregular de la macla en enrejado de microclina. La biotita tiene pleocronismo rojizo y se altera a clorita y opacos. La moscovita, presente en todas las muestras, se forma sobre biotita, de la que conserva inclusiones, y sobre feldespatos, bien láminas con bordes simplectíticos en el feldespato potásico bien en haces plumosos, o en laminillas según direcciones estructurales de las plagioclasas. Como accesorios tiene apatito y circón, preferentemente en biotita.

Las facies leucocráticas, probablemente más diferenciadas, están desprovistas de biotita, o la tienen en muy escasa proporción, son de grano medio a fino ligeramente bandeados, algo tectonizados, y constituidos por plagioclasa albitica con maclas de deformación y distorsión de los planos de macla, escaso feldespato potásico sin micropertitas, intersticial a la albita o constituyendo su núcleo, granate rosado en agregados, incluidos en otras fases o entrecrecido con cuarzo, aplastado, y como accesorios, además, apatito, berilo y topacio, éste parcialmente incluido en las plagioclasas.

#### 4.7 METAMORFISMO

En el dominio de la Hoja hay un metamorfismo regional al que se superpone otro de contacto inducido por la intrusión de las rocas graníticas de Calabor.

El metamorfismo regional es de grado bajo, no habiéndose llegado a las condiciones mínimas de neofonnación de biotita, salvo en el pequeño asomo de «Ollo de Sapo» al NE de la Hoja. Los materiales afectados por el mismo son litológicamente variados, desde volcánogénicos de composición riolítica, dacíticas y samitas. Los minerales neofonnados son en los primeros sericitas y retromorfosis tales como las desmezclas de feldespato alcalino y recristalizaciones del vidrio.

En los sedimentarios hay neoformación de moscovita + clorita + cuarzo  $\pm$  albita  $\pm$  epidota y algunas pelitas de composición apropiada, moscovita + clorita + cuarzo + cloritoide, no encontrándose, como ya se ha dicho, biotita neoformada ni siquiera en los términos samíticos. En las rocas síliceas manganésíferas se ha encontrado granate, probablemente espesartítico, estable, según HSU (1968) a las condiciones epizonales, no muy superiores a unos 400° que acreditan las paragénesis regionales de la Hoja.

El metamorfismo de contacto desarrolla, como se ha descrito previamente, sillimanita + biotita, sin feldespato potásico, en el encajante muestreado más próximo a la intrusión; biotita + andalucita  $\pm$  estauroлита en una zona intermedia y biotita + andalucita en la zona externa.

Aunque la ausencia de estauroлита puede no depender de variaciones de temperatura sino composicionales, puede suponerse, para la zona intermedia unas temperaturas mínimas de unos 530° aproximadamente, incrementándose la temperatura en las proximidades del encajante y disminuyendo hacia la zona externa. La ligera deformación que afecta a los porfidoblastos de contacto es coherente con la que deforma al propio granito.

## 5 GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1 MINERIA Y CANTERAS

En lo que a minería metálica se refiere, existe solamente una explotación en actividad, la Mina Casualidad.

Se trata de una mina de estaño dentro de las filitas del Ordovícico Medio-Superior, en las que se encajan una serie de filones con cuarzo, casiterita y mica dorada. Se encuentra situada al S de Calabor y su límite de pertenencia coincide con la frontera de Portugal a lo largo del Regato de Las Porfías.

La explotación se realiza por medio de cámaras y pilares en seis plantas, con galerías transversales que siguen la dirección de los filones NE-SO, distribuidos en tres paquetes distanciados entre sí de 2 a 6 m., con una corrida de 1.500 a 2.000 m. y una potencia que oscila entre los 50 cm. y 3 m.

Estos mismos filones continúan con idéntica dirección en Portugal, donde son explotados en la Mina Franca.

Junto a la Mina Casualidad se encuentra un lavadero con dos mesas, en el que se lavan unas 10 tm/día, con una ley media aproximada del 0,4 por 100 de estaño.

Tanto en esta explotación como en las que se han realizado en la Hoja no se han explotado los aluviones, sólo en algún caso los coluviones de los filones, y naturalmente los filones en sí.

Existen también algunas minas, en la actualidad abandonadas, también

para estaño, siendo la principal explotación la formada por las concesiones Calabor 835 y 830, situadas entre el km. 16 y 17 de la carretera de Puebla de Sanabria a Calabor, en las que se explotó un haz de filones con más de 2.000 m. de corrida. La ley media en el todo-uno fue del 0,8 por 100, y de 70,4 por 100 en el concentrado.

Cabe destacar que es la única explotación de la zona en la que aparecieron indicios de scheelita.

El resto de las explotaciones de la Hoja no parecen tener interés económico, por tratarse de pequeños filones de forma arrosariada que han sido descabezados por medio de pequeñas labores.

En cuanto a hierro y manganeso solamente existen un par de indicios sin verdadero interés minero.

## 5.2 CANTERAS

Son nulas las explotaciones de este tipo, limitándose en todo caso a la extracción para cubrir las exigencias locales, y siempre con escaso volumen.

## 5.3 HIDROGEOLOGIA

Son prácticamente nulas las posibilidades de formación de acuíferos en el área debido a la naturaleza litológica de las formaciones. Sólo en zonas de contacto con granitos o áreas de fracturación es posible la obtención de recursos hídricos, pero siempre con escasas posibilidades, que naturalmente en época de verano arrojan un escaso caudal. Las necesidades locales se cubren a partir de pozos en zonas graníticas con intensa fracturación, en zonas cuarcíticas intercaladas en las filitas así como coluviones.

Hemos de señalar la presencia de un alumbamiento de aguas termales asociadas a la fracturación de Calabor-Braganza, que actualmente se explota como agua mineral de consumo.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- ARCE DUARTE, J. M., y MONTESERIN LOPEZ, V. (1977).—«Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja núm. 306 (11-13), Villardeciervos», Publicaciones del IGME.
- FERNANDEZ MARTINEZ, F.; NUÑO ORTEA, C.; ARCE DUARTE, J. M., y PEINADO MORENO, M. (1976).—«Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja núm. 330 (12-14), Moreruela de Tábara». Publicaciones del IGME.
- FERNANDEZ POMPA, F., et al. (1973).—«Hoja Geológica 1:50.000 de Puente-deume (Plan MAGNA)». Servicio de Publicaciones del IGME.
- FERRAGNE, A. (1972).—«Le Precambrien et le Paleozoique de la Province

- d'Orense (Nord-Ouests de l'Espagne)». Stratigraphie-Tectonique-Metamorphisme». These doctoral. Universite de Bordeaux, I, pp. 1-249.
- GIL SERRANO, G.; MONTESERIN LOPEZ, V., y LOPEZ GARCIA, M. J. (1977). «Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja núm. 338 (11-14), Alcañices». Publicaciones del IGME.
- HSU (1968).—«Selected phase relationships in the system Al-Mn-Fe-Si-O, a model for garnet equilibria». *J. Petrol*, 9, 40-83.
- LOTZE, F. (1945).—«Observaciones respecto a la división de las variscides de la meseta Ibérica». Traducido por J. M. Ríos. *Publ. Estr. Geol. España*, t. V, pp. 149-166, Madrid (1950).
- MARTINEZ GARCIA, E., e IGLESIAS, M. (1976).—«Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja núm. 267 (10-12), Puebla de Sanabria». Publicaciones del IGME.
- MARTINEZ GARCIA, E. (1973).—«Deformación y metamorfismo en la zona de Sanabria (provincia de Zamora, León y Orense) NO de España». *Estudia Geológica* V, pp. 7-106, Salamanca.
- MATTE, Ph. (1968).—«La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)». *Extrait des travaux du laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble*, Tome 44.
- RIBEIRO, A. (1974).—«Contribuição á l'étude tectonique de Trás-os-Montes Oriental». *Servicos Geológicos de Portugal*, Memoria núm. 24 (Nova série).

INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA  
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA