

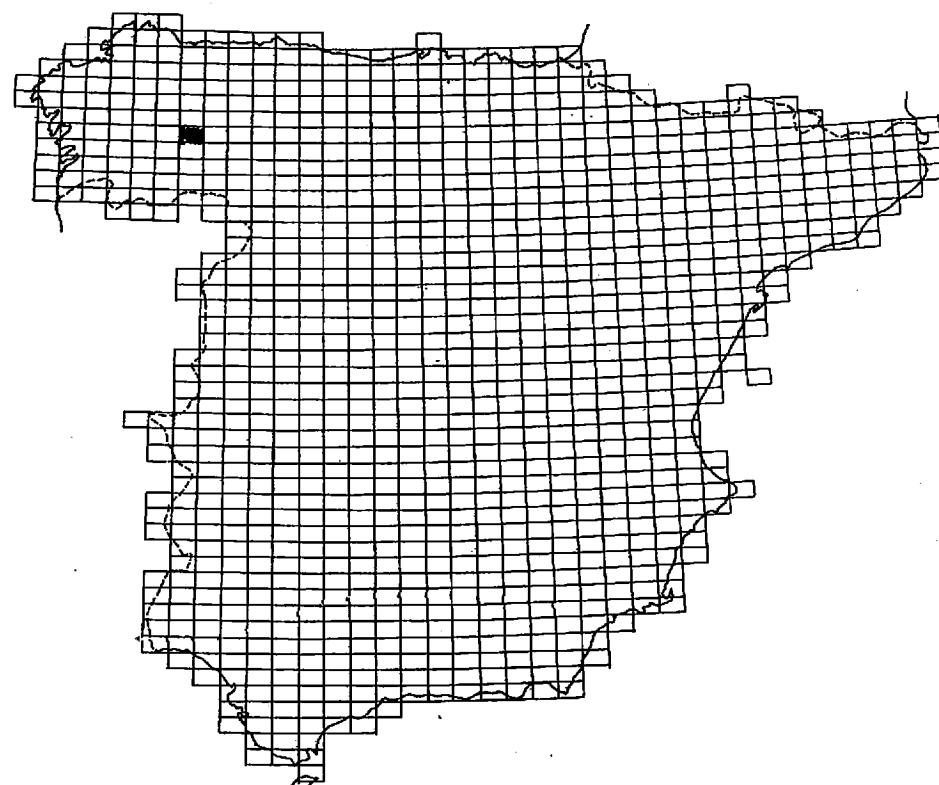
20157

**GEOTEHIC S.A.**  
INGENIEROS CONSULTORES

# **MAPA GEOLOGICO NACIONAL**

**Escala 1:50.000**

**MAGNA**



**OENCIA 09-09 (157)**  
DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA  
• Informe petrologico

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA  
E: 1: 50.000  
HOJA NUM. 09-09 (157) OENCIA

DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

INFORME PETROLOGICO

## ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION . . . . .	1
2. ROCAS IGNEAS . . . . .	2
2.1. DIABASAS . . . . .	2
2.2. MICROGRANITOS Y PORFIDOS GRANITICOS . . . . .	3
2.3. CUARZO Y ROCAS SILICIFICADAS . . . . .	4
3. ROCAS METAMORFICAS . . . . .	6
3.1. PIZARRAS Y FILITAS . . . . .	6
3.2. META-ARENISCAS Y SEMIESQUISTOS . . . . .	6
3.3. CUARCITAS . . . . .	7
3.4. ROCAS CARBONATADAS . . . . .	7

## **1.— INTRODUCCION**

**En el presente informe se apuntan rasgos microscópicos de detalle de los principales cristales y elementos no cristalinos que componen las rocas estudiadas y su relación con los procesos petrogenéticos desarrollados, en virtud del metamorfismo y deformación hercínicos.**

**Se trata pues de una descripción petrográfica y mineralógica siempre en base al estudio petrográfico general realizado en cerca de cuatrocientas muestras, durante la ejecución de los trabajos de campo.**

**Este informe no pretende sino puntualizar y detallar algunos de los multiples aspectos que el estudio de las láminas delgadas y probetas pulidas ha comportado.**

## 2.- ROCAS IGNEAS

### 2.1.- DIABASAS

Son rocas de composición básica en general aunque el estudio detallado de las láminas delgadas permitiría clasificar cada una de ellas con nombres particulares (porfidiorita, diabasa, ofita, dolerita) aunque probablemente correspondan a aspectos particulares, por diferentes condiciones de cristalización de un mismo magma original. Las características mineralógicas del conjunto son las siguientes:

La plagioclasa corresponde generalmente a labradorita—andesina con unos contenidos en anortita del 30 al 60 por ciento; se presenta generalmente en cristales subidiomorfos tabulares, con un proceso de sericitización muy intenso; estos cristales aparecen entrecruzándose y en los huecos que dejan entre ellos cristalizan los minerales ferromagnesianos (textura ofítica); presentan inclusiones de apatito, opacos, y algunos pequeños cristales (¿germenes?) de minerales ferromagnesianos. La macla polisintética aparece muy raramente. En algunas muestras se ha observado un proceso de decalcificación en los bordes y en las líneas de exfoliación del cristal, este proceso se manifiesta por la aparición de pequeños cristales de calcita y/o epidota en los puntos citados.

El piroxeno es monoclinico, del grupo de la augita (en ocasiones titanada), generalmente está muy alterada y presenta inclusiones de apatito y opaco.

El anfíbol es una hornblenda marrón (posiblemente lamprobolita) con un bajo contenido en titanio, generalmente está muy alterada, incluye, al cristalizar minerales opacos en su interior.

La biotita es el menos frecuente de los minerales ferromagnesianos aparece en aquellas muestras en las que no hay indicios de anfíbol ni de piroxeno como si se hubiese formado en unas condiciones un tanto especiales de cristalización; presenta pleocroismo en marrón lo que indica una elevada relación  $Fe^{+2}/Mg^{+2}$ . Generalmente están moscovitzadas y/o cloritizadas.

Los minerales accesorios más frecuentes son: opacos en grandes cristales generalmente cúbicos, posiblemente de magnetita, titanomagnetita o ilmenita; apatito en grandes cristales subidiomorfos; y más raramente cuarzo generalmente intersticial en cristales alotriomorfos claramente estables y que posiblemente procedan de la asimilación de sedimentos encajantes de la roca.

Tanto el piroxeno como el anfíbol están afectados por un intenso proceso de uralitización que se manifiesta en las siguientes puntos.

— El piroxeno (augita) pasa a hornblenda marrón con perdida de hierro y titanio (que se manifiesta en una pequeña corona de minerales opacos en el límite entre ambos minerales) y por un aporte en volátiles (OH).

— La hornblenda marrón (posiblemente lamprobolita) procedente del piroxeno y de la cristalización primaria sufre una nueva desferrificación y se transforma en hornblenda verde (más magnésica).

—Por último la hornblenda verde pasa a productos micáceos de la serie de la clorita (generalmente prenrita).

Asociado a este proceso de uralitización de los ferromagnesianos y paralelo a él se desarrolla un proceso de sausiritización en las plagioclásas, este proceso pasa por los siguientes estadios.

- Decalcificación de las plagioclásas más básicas.
- Una sericitización de las plagioclásas.
- Un proceso de cloritización de los minerales micáceos formados en las anteriores procesos.

## 2.2.— MICROGRANITOS Y PORFIDOS GRANITICOS

### Los fenocristales

**El cuarzo** aparece en fenocristales subidiomorfos con tendencia a aparecer subredondeados; se presenta también como inclusiones de rutilo y más raramente de circonio. En algunos ejemplares se observan golfos de corrosión llenos del conjunto de minerales que constituye la matriz de la roca; así mismo se observa, en el borde de algunos cristales, un conjunto de micas, al parecer moscovita (más pequeñas aún que las que constituyen la matriz) formando una aureola alrededor del cristal.

**El feldespato potásico** forma fenocristales subidiomorfos de hábito aproximadamente cuadrangular; presentan inclusiones frecuentes de cuarzo subredondeado, de plagioclásas zonadas y más raramente de opacos y de moscovita. Parece tratarse de ortosa (de alta temperatura) con unas líneas de exfoliación generalmente bien desarrolladas y una sericitización intensa. En algunos cristales se observan desmezclas pertíticas.

**La plagioclasa** suele aparecer con macla polisintética, presentando inclusiones periquísticas de minerales micáceos (generalmente moscovita) orientadas (posiblemente) según las líneas de exfoliación. En los cristales incluidos en el feldespato potásico se observa una zonación normal. El contenido en anortita nos permitiría clasificar estas plagioclásas como albita-oligoclásica. Presentan en general un proceso de sericitización más elevado que el feldespato potásico.

**La moscovita** se presenta en cristales subidiomorfos tabulares formados por asociación de varios individuos, presenta frecuentes golfos de corrosión y un borde en el que suele crecer una delgada corona de biotitas más pequeñas que las que puedan aparecer en la matriz y formadas posiblemente por un proceso de reacción entre mineral y matriz.

**La biotita** es muy poco frecuente, aparece generalmente en grandes cristales tabulares (aunque escasos) con inclusiones de apatito, circonio y de rutilo y un borde de reacción con la matriz originando una nueva generación de biotitas de más pequeño tamaño. Presenta pleocroismo marrón amarillo verde amarillento lo que indica un contenido relativamente bajo de  $Fe^{+2}$ ; algunos ejemplares (raros) presentan pleocroismo en marrón rojizo que indica un alto contenido en titanio.

La matriz está constituida por un conjunto de feldespato potásico, cuarzo y plagioclasa en proporciones variables de unas muestras a otras y un conjunto de minerales accesorios entre los que destacan: moscovita, biotita, opacos, apatito, circón y rutilo.

### 2.3.– CUARZO Y ROCAS SILICIFICADAS

Se han cartografiado en la zona de Oencia–Monzó–Seo numerosos diques subverticales, de pocos metros de potencia, formados por cuarzo lechoso, o bien por rocas esquistosas silicificadas en las que los procesos metasomáticos desarrollados han modificado en gran parte sus características petrológicas y texturales antiguas, así como su color, dureza disyunción, ductilidad, etc.

Su dirección es N30– 40 E coincidente con la de los desgarres tardihercínicos estudiados por diversos autores para el NW de la península Ibérica y Occidente de Europa.

Evidentemente existen a otras escalas menores que la cartográfica. A escala del afloamiento, por ejemplo, aparece abundantes filones cuarzosos de dimensión centimétrica o menor, paralelos a las direcciones apuntadas, que no son sino dirección de microfracturación que llegan, localmente, a constituir una auténtica esquistosidad de fractura bastante penetrativa. En la mayor parte de los casos se trataría de un “crucero” con una distancia interfractura muy pequeña.

Los diques de cuarzo están formados por cuarzo lechoso cataclástico, acompañando a veces de mineralizaciones diversas (wolframita). A escala microscópica, el cuarzo presenta evidentes signos de cataclasis, consecuencia de los esfuerzos a que se ha visto sometido durante y después de su cristalización. Ante un estado tensional determinado, la roca se comporta como un material quebradizo, cediendo por ruptura y desarrollándose fracturas a todas las escalas. Este proceso de rotura que origina granos de tamaño cada vez menor, conlleva un desplazamiento, rotaciones y granulaciones que ocurren mediante superficies deslizantes más o menos paralelas a los planos de esfuerzo cortante. Esto es en esencia el proceso cataclástico cuya última consecuencia es la deformación cataclástica. Hay que añadir que la cataclasis también supone, en la mayor parte de los casos otro proceso aparejado con el anteriormente expuesto y que es un mecanismo esencialmente químico. En efecto, los granos minerales inestables o las partes menos estables de los granos formados en el anterior proceso, emigran en solución de los fluidos intersticiales que siempre acompaña a la roca y sedifunden, al estado iónico, a través de los huecos intergranulares, dando origen a otro proceso deformante, la cristoblastesis que culmina y produce la deformación cristaloblástica. Esta es más efectiva en el dominio de las altas temperaturas, si además es amplio el período de tiempo empleado en el proceso. La cataclasis, por el contrario, es más efectiva en el dominio de las bajas temperaturas y también a presiones confinantes moderadas, ya que con ambos condicionantes la ductilidad de la roca queda muy disminuida.

En el caso de estos diques de cuarzo la deformación detectada es la resultante de una acción cristaloblástica (movimientos componentales indirectos) y cataclástica (movimientos componentales directos), con claro predominio de esta última.

Por su parte, los diques de rocas silicificadas aparecen como producto final de un proceso de milonitización con aporte de sílice. La roca presenta al microscopio rasgos de una intensa deformación cataclástica, típica de rocas que han sido trituradas a todas las escalas,

por el rejuego y movimiento relativo de los bloques opuestos en una zona de falla. Ha sido una deformación en condiciones de ductilidad muy baja (presiones confinantes muy pequeñas y baja temperatura).

Son de grano extraordinariamente pequeño y existen retazos esparcidos de roca original dentro de la masa deformada y silicificada, alineados con sus ejes mayores paralelos a las fallas que hacen de caja. Estos "ojos" de roca original muestran invariablemente los efectos de la deformación, como extinción ondulatoria de los cristales, granulación en los bordes, incurvaciones de las juntas de macia, etc. En particular, el cuarzo presenta bandas de extinción ondulatoria paralelas al eje c de los cristales apareciendo eventualmente inclusiones de polvo en filoncillos subparalelos al plano basal 0001, denominadas bandas de Boehm.

### 3.- ROCAS METAMÓRFICAS

Las rocas metamórficas encontradas en la zona estudiada, responden a los cuatro grupos que a continuación se exponen, haciendo una abstracción de las numerosas particularidades petrográficas que una amplia zona metamorfizada como la presente puede mostrar.

#### 3.1.- PIZARRAS Y FILITAS

Las filitas y pizarras constituyen una gran parte de las rocas metamórficas presentes en la hoja estudiada. Son los derivados de grano fino de sedimentos originalmente de grano aún más fino (rocas pélíticas ó pelitas) formados por cuarzo, moscovita y clorita como elementos principales y turmalina, circón rutilo, epidota, esfena y óxidos de hierro (u opacos diversos) como accesorios.

La clorita suele ser de tonos verde palidos y la moscovita uniaxial. Es muy frecuente la sericitia de alteración de la clorita. La presencia de turmalina es debida, al parecer en buena parte de los casos, a la presencia de boro en los sedimentos originales (Iodos marinos) en cantidad suficiente para formar el borosilicato, como derivado metamórfico. También podría haberse formado, (sobre todo en la zona del Seo-Oencia en donde son frecuentes los diques ácidos emplazados en los numerosos desgarres hercínicos cartografiados), por aporte de boro, mediante soluciones y gases de origen magmático. El rutilo equivale en estas pizarras a la anastasa y brookita de la mayor parte de los sedimentos limolíticos y lodolíticos. La epidota es muy abundante y se acompaña frecuentemente por albita, lo que sugiere una roca originaria de tipo tobáceo, con predominio de material piroclástico.

El cloritoide (ottrelita) está presente en proporciones muy diversas. Es particularmente abundante en las pizarras del Silúrico. Se presenta en porfiroblastos tabulares que muestran a veces estructuras de reloj de arena (fenómeno debido a la concentración localizada de inclusiones pulverulentas). A veces aparecen estos porfiroblastos maclados en racimos de hábito estrellado o radial.

#### 3.2.- META-ARENISCAS Y SEMIESQUISTOS

Son frecuentes asimismo en la zona estudiada. El término semiesquistoso se utiliza para denominar una cataclasita que representa un estadio transicional hacia esquisto procedente de areniscas, grauwackas o tobas. En estas rocas los granos originales de cuarzo y/o feldespato aparecen granulados en sus bordes (efecto cataclástico) y con extinción ondulatoria. Yacen esparcidos o "florando" en una matriz fina de cuarzo, feldespato, clorita, moscovita y eventualmente epidota, turmalina, circón etc. En este caso la acción física de la cataclasita ha sido ayudada por una deformación cristalobláctica importante, por procesos de tipo químico. Es frecuente encontrar rocas de tipo "grit" en las que al microscopio aparecen granos de arena relictos, rotos y deformados, con bordes tipicamente granulados y suturados, flotando en una matriz cizallada, parcialmente recristalizada de cuarzo, moscovita, clorita, albita y esfena.

### 3.3.— CUARCITAS

Con este término se engloba una amplia gama de rocas siliceas y silicatadas, formadas en abrumadora proporción por granos de cuarzo. Son en definitiva arenitas de cuarzo, en las que las excrecencias o crecimientos secundarios de cuarzo han cubierto la práctica totalidad de aquellos, cegando los intersticios internos y confiriendo a la roca una compacidad y dureza extraordinaria.

La cementación es debida en general, por el cuarzo en las rocas estudiadas. Sobre la superficie del grano de cuarzo detritico se depositan en perfecta continuidad cristalográfica nuevas capas de cuarzo, autógeno con el consiguiente engrosamiento de los granos, hasta que los intersticios de la roca original quedan ocupados. Estas excrecencias secundarias son de color claro y generalmente bien diferenciables del cuarzo detritico, gracias a las zonas o superficies de impurezas que con frecuencia ocurren en los granos detriticos. En rigor muchas de las rocas estudiadas deberían llamarse "ortocuarcitas" por cuanto aparecen al microscopio como mosaicos equigranulares de granos de cuarzo, recrecidos por cuarzo autógeno, hasta ocupar todos los huecos intergranulares primitivos.

El elemento cementante no es sólo el cuarzo en estas rocas, aunque si el más frecuente.

### 3.4.— ROCAS CARBONATADAS

Son también muy variadas, en cuanto a las proporciones de calcita y dolomita y respecto del grado de recristalización. En todos los casos la recristalización es importante, por cuanto ninguna de las muestras recogidas ha podido estudiarse sedimentológicamente, a causa de la casi total desaparición de las estructuras primarias por efecto del metamorfismo. Hay, asimismo una variada gama entre esquistos calcáreos, calcosquistos, calizas o dolomías todas algo esquistosadas y mármoles de calcita o dolomita.

Es frecuente la asociación de calcita o dolomita en granos gruesos con cuarzo, albita, moscovita, y en pequeña proporción la epidota, esfena y clorita que no son sino representantes de impurezas existentes en la caliza original, tales como sílice o material arcilloso. La calcita y dolomita sufren la recristalización marmorea aún a temperaturas metamórficas muy bajas, a condición de que no exista cuarzo libre. La presencia de cuarzo lleva, a los carbonatos a formar silicatos cárnicos (diópsido, gromularfa, tremolita, dialaga, etc.), aun en condiciones de presión y temperatura relativamente bajas.

El grado metamórfico alcanzado en la zona estudiada sólo ha permitido las asociaciones calcita, dolomita, tremolita o bien calcita-tramolita, epidota, cuarzo. Las intercalaciones pelíticas contenidas en estas formaciones carbonatadas presentan asociaciones tales como cuarzo, clorita, sericitia y moscovita.

Se atribuyen a deslizamientos intercristalinos sobre superficies inclinadas según ángulos muy bajos a 0001.

Pese a su carácter de roca "machacada", estos diques silicificados miloníticos son duros y de elevada resistencia a la meteorización, consecuencia de lo cual producen resaltos morfológicos importantes.

Están compuestas por cuarzo, moscovita, clorita y calcedonia—ópalo como elementos principales y feldespato potásico, albita, circonio y opacos como elementos accesorios. Textura rítmica coloidal, por zonas, y lepidoblástica o criptocristalina, en general.

La fábrica de estas milonitas es típicamente laminada, siendo el tamaño de grano el mejor “marcador” de las láminas o bandas. Esta laminación parece corresponderse con los movimientos de flujo ocurridos durante la deformación de la roca.