

CDU: 552.16 (729.16)



El Combinado Minero Metalúrgico "Cmdte. René Ramos Latour" se encuentra localizado en el noreste de la provincia Holguín, en Nicaro.

## ZONACION METAMORFICA DEL MACIZO SIERRA DEL PURIAL

Ing. Margarita Hernández S. , Instituto Superior Minero Metalúrgico

### RESUMEN

En el presente trabajo se propone por primera vez la zonación metamórfica del macizo Sierra del Purial, así como el mapa de dicha zonación.

Se expresan, además, las principales características de cada zona y se señalan los contactos bruscos entre ellas, separadas principalmente por contactos tectónicos.

Se da una breve apreciación de las posibles condiciones de P-T del metamorfismo, pero aclarando que sin datos acerca de la composición química de los principales minerales presentes en las zonas no es posible establecer con exactitud dichas condiciones.

Se sugiere un metamorfismo regional de tipo glaucofanítico para gran parte del macizo Sierra del Purial (en especial para las secuencias vulcanógenas y vulcanógenas-sedimentaria) durante el cual se manifestó una alta relación P/T.

### ABSTRACT

In this article for the first time metamorphic zoning of the solid rock "Sierra del Purial" and the corresponding map are proposed. Besides the principal characteristic of each zone are explained and the steep contacts between them are outlined separated principally by tectonic contact.

Consideration of the possible P-T metamorphic conditions is given but pointing out that without chemical composition data of the main minerals present in the zones it is not possible to establish exactly the said conditions.

A regional metamorphism of the glaucophane type is suggested for most of the solid rock "Sierra del Purial" (especially for the volcanic and sedimentary sequences) during which a higher P/T relations was manifested.

## INTRODUCCION

El estudio de las particularidades de los complejos polimetamórficos zonales comenzó a adquirir en los últimos años un interés especial.

La mayoría de los complejos metamórficos presentes en diferentes regiones del mundo evidencian generalmente una heterogeneidad estructural (zonación), la cual se manifiesta tanto en la ausencia de sincronismo del metamorfismo, lo que determina el rasgo polimetamórfico de los complejos, como en la zonalidad, la cual se manifiesta ya sea en forma de series de facies, o ya sea en forma de un orden de zonas separadas entre sí por una facies determinada por el carácter y composición variable de los minerales constituyentes.

De acuerdo con las investigaciones realizadas y los resultados obtenidos (geológicos, mineralógico, petrográficos, y petroquímicos), gran parte de las secuencias del macizo Sierra del Purial (en especial las secuencias vulcanógenas y vulcanógeno-sedimentarias), experimentó el metamorfismo regional (probablemente de tipo glaucofanítico) con formación de zonalidad.

El metamorfismo regional de tipo glaucofanítico (según diferentes autores como Miyashiro [5], Debretsov [2] y otros se manifiesta en condiciones de altas presiones y muy bajas temperaturas.

Otro autor Marakuchev [4] considera que el metamorfismo glaucofani-

tico ocurre con una relación normal T/P pero en condiciones de una intensa metasomatosis sódica, que se manifiesta durante las etapas iniciales del eugeosinclinal.

Es necesario señalar que en el macizo Sierra del Purial están presentes algunas particularidades propias o características para los cinturones metamórficos de tipo glaucofanítico (Miyashiro [5], Debretsov [2]). Estas particularidades son las siguientes:

- a. Presencia de rocas magmáticas de composición básica metamorfizadas.
- b. Presencia de diferentes zonas metamórficas separadas por asociaciones minerales características y por el grado de metamorfismo.
- c. Presencia de diferentes zonas metamórficas separadas por asociaciones minerales características y por el grado de metamorfismo.
- d. Ausencia de granitoides

De acuerdo con el estudio petrográfico, en el macizo Sierra del Purial han sido determinadas 4 facies del metamorfismo regional. Ellas son:

- . Facies de los esquistos verdes
- . Facies de los esquistos glaucofánicos.
- . Facies de las anfibolitas epidóticas.
- . Facies de las anfibolitas

El metamorfismo regional en la zona de estudio muestra su máximo en las anfibolitas, las cuales se forman en condiciones de presiones intermedias y temperaturas medias-altas, Debretsov, [1]. No obstante estas rocas forman pequeños cuerpos, ocupando las mayores áreas las rocas representadas por los esquistos de diferentes tipos de variedades, pertenecientes a las facies de los esquistos verdes.

La zonación metamórfica de la Sierra del Purial, es compleja y es necesario señalar que los contactos entre las diferentes rocas metamórficas son tectónicos, y en algunos casos estas rocas constituyen escamas o bloques tectónicos (en el caso de los esquistos glaucofánicos). De aquí que la estructura geológica del macizo Sierra del Purial a diferencia de otros macizos metamórficos sea una estructura escamosa, donde las rocas metamórficas presentes forman escamas tectónicas.

### Análisis de la zonación metamórfica del macizo Sierra del Purial

El grado de metamorfismo de las rocas del macizo Sierra del Purial varía en las diferentes zonas. Para este análisis se confeccionó el mapa de zonación metamórfica para la región (ver figura).

### Análisis de la zonación metamórfica del macizo Sierra del Purial

El grado de metamorfismo de las rocas del macizo Sierra del Purial varía en las diferentes zonas. Para este análisis se confeccionó el ma-

pa de zonación metamórfica para la región

Como señalamos anteriormente la estructura geológica del Purial es una estructura escamosa y su zonación tiene igual carácter, por eso es necesario subrayar que el paso o transición de una zona a otra no es gradual, y sus estructuras son bruscas o a saltos. La numeración de las zonas se realizó teniendo en cuenta el incremento del grado de metamorfismo. La distribución de los minerales por zonas se expone en la tabla.

A continuación describimos las diferentes zonas de metamorfismo, establecidas en el macizo Sierra del Purial.

Zona metamórfica 1. Geográficamente esta zona se extiende por las localidades de Sierra Verde, el Diamante, ubicadas en la porción este del macizo. Hacia el N está limitada por el río Caletica y hacia el E y O contacta tectónicamente con las zonas 2 y 6 respectivamente (ver fig.). Esta zona abarca un área de aproximadamente de 35 km<sup>2</sup>.

La zona 1 se caracteriza por la presencia de rocas terrígenas débilmente metamorfizadas, evidenciado este último por la presencia de minerales de composición sericitico-arcillosa, pequeños clastos relictivos de cuarzo, y en raras ocasiones de zircón y turmalina accesorios. No se observan aquí estructuras relictivas.

Las metamorfitas de esta zona es-

Tabla Zonación metamórfica en el macizo Sierra del Purial

Distribución de los minerales en las zonas

Minerales	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
hornblenda						
granate				-----		
glaucófana						
clorita					-----	
actinolita						
tremolita						
albita						
cuarzo						
epidota-clinozoicita						
calcita						
dolomita						
sericita						
pumpellyta						
estilpnomelano						
moscovita						
plagioclasa						
feldespato potásico						

Observación: La línea punteada significa que el mineral se encuentra raras veces.

tán representadas por esquistos (o fillitas ?) con esquistosidad muy fina, generalmente alteradas y teñidas de óxido e hidróxido de Fe. Las asociaciones minerales determinadas en esta zona (ver tabla) permiten agrupar a estas rocas en las facies de los esquistos verdes, pero en los límites más bajos de T de estas facies.

Zona metamórfica 2. Esta zona está representada por mármoles y esquistos calcáreos, geográficamente está ubicada en el extremo oriental del macizo Sierra del Purial (ver fig.), limitada al norte por el río Maya, al sur y este por los depósitos del Neógeno, por el oeste contacta tectónicamente con la zona 1. Abarca un área de aproximadamente 40 km<sup>2</sup>.

Los mármoles y esquistos de esta zona tienen en su composición calcita, en ocasiones dolomita (los mármoles). En algunos casos se observa moscovita.

Como minerales accesorios pueden contener pirita, grafito y en ocasiones hematita.

Las asociaciones principales, calcita + cuarzo, determinadas en las rocas de la zona 2 evidencian la facies de los esquistos verdes, en especial la zona de la clorita de dicha facies (condiciones de bajas temperaturas).

Zona metamórfica 3. Esta zona está ampliamente representada en la región de estudio, y abarca un área de cerca de 200 km<sup>2</sup> (ver fig).

La zona 3 está constituida por metavulcanitas (de composición básica-media) y en menor proporción por rocas metaterrígenas, rocas de bilmente metamorfizadas y rocas no metamórficas.

Las asociaciones minerales son variadas (ver tabla) pero en ellas entra siempre el cuarzo.

La presencia de una asociación mineralógica principal (clorita + epidota + albita) y la ausencia de biotita hacen a las rocas de la zona 3 características de la zona de la clorita del metamorfismo de la facies de los esquistos verdes, Turner [7], Winkler [9].

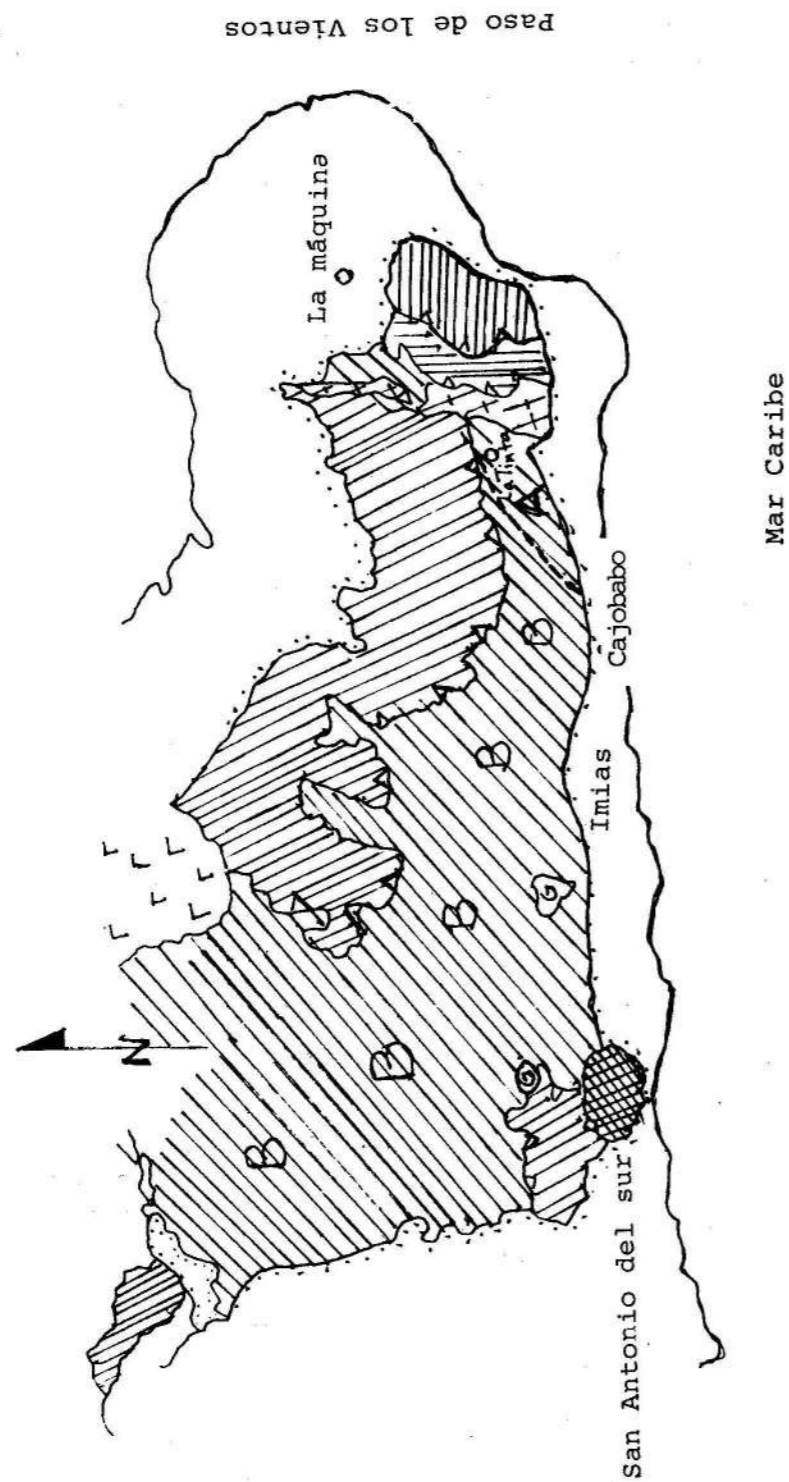
Zona metamórfica 4. Representada por pequeños bloques de esquistos glaucofánicos emplazados tectónicamente dentro de la zona 3. Estos bloques de esquistos glaucofánicos se localizan en las cercanías de Posanco y Guajacal (al norte de Imías), y también al NE de Macambo (ver fig.).

En la composición mineralógica de estas rocas además de la glaucófana, clorita y albita pueden estar presentes la epidota, en ocasiones el estilpnomelano, y raras veces la pumpellyta y el granate.

En esta zona no ha sido concentrada la asociación con lawsonita y jadeita, que según diferentes autores [2, 3] se establece sólo en condiciones de altas presiones y muy bajas temperaturas. En los esquistos glaucofánicos de esta zona ha sido observado el proceso de polime-

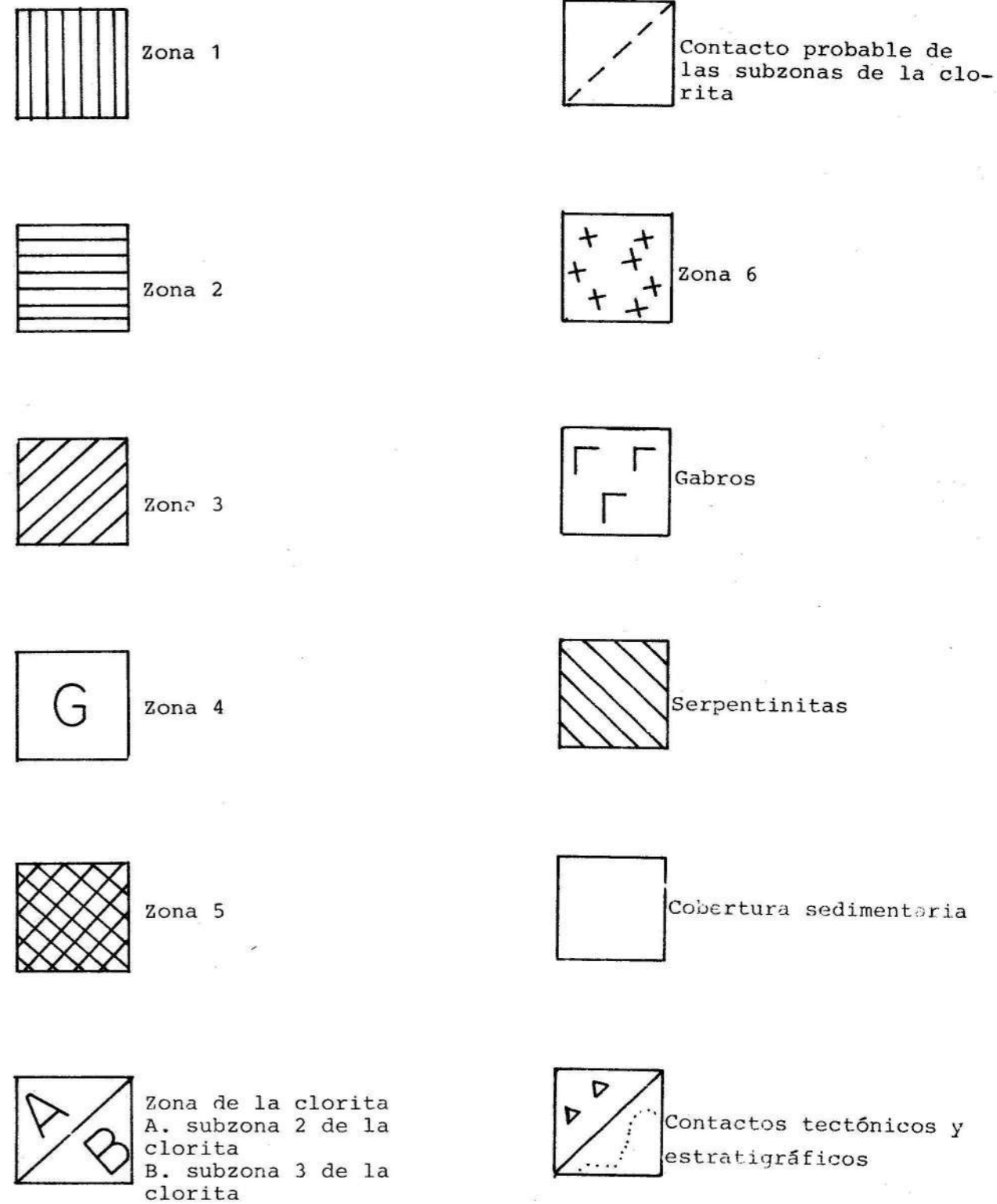
Mapa de zonación metamórfica del macizo Sierra del Purial

Océano Atlántico



Escala: 1 : 500 000

Leyenda



tamorfismo (regresivo) evidenciado por la sustitución de la glaucófana por clorita.

Zona metamórfica 5. La zona se ubica en las cercanías de la localidad de Macambo, San Antonio del Sur, donde ocupa un área de aproximadamente 5 km<sup>2</sup>. En ella afloran anfibolitas de color verde oscuro, granudas, masivas, muy raras veces esquistosas. En su composición mineralógica además de la hornblenda, está presente el granate, epidota-clinozoicita y la plagioclasa cuya composición varía desde albita hasta andesita. La composición de estas rocas es básica (toleítica).

En esta zona en ocasiones se observa el proceso de sustitución de la hornblenda por glaucófana (polimetamorfismo regresivo). El estudio petrográfico de las anfibolitas de la zona 5 ha permitido establecer, que el granate presente en estas rocas constituye grandes porfiroblastos los cuales en ocasiones presentan inclusiones de otros minerales y sólo en contados casos se observa en ellos una incipiente zonación.

Zona metamórfica 6. Representada por anfibolitas, las cuales ocupan un área aproximada de 10-12 km<sup>2</sup> en los alrededores de La Tinta, Los Jmales, y El Naranjo, al S-SE del macizo Sierra del Purial (ver fig). Estas anfibolitas se caracterizan por una textura bandeada (o gnefílica) donde se observan los minerales claros y oscuros. Están cons-

tituidos por hornblenda verde, fuertemente pleocroica, plagioclasa (con una amplia variación en su composición, desde la serie albita-oligoclasa, raras veces andesina), cuarzo y en ocasiones feldespato potásico.

La composición de estas anfibolitas es toleítica pero con algunas variaciones hacia la serie calcoalcalina. En esta zona no ha sido observado el proceso de polimetamorfismo.

La principal particularidad de las anfibolitas de esta zona en el surgimiento del anfíbol hornblenda junto al feldespato potásico. También se señala el enriquecimiento de estas anfibolitas en minerales de Ti, específicamente de limonita, esfena y leucóxeno.

Ubicación de las zonas en los esquemas de facies conocidas

Las asociaciones minerales determinadas en las metamorfitas de la zona 1 y 2 corresponden evidentemente a la facies de los esquistos verdes, en los límites de temperaturas más bajas, según los diferentes esquemas de facies propuestas [ 1, 4, 6, 8 ].

Los minerales principales de la facies de los esquistos verdes como la clorita, epidota, actinolita, mica blanca, han sido determinados en las rocas de la zona metamórfica 3.

Las asociaciones minerales de esta zona corresponden a la sub-facies clorita-moscovita-albita-cuarzo de la facies de los esquistos

verdes según los esquemas de Turner y Verhoogen [ 6 ] Winkler [ 8 ].

La composición mineralógica de las rocas de esta zona en su conjunto corresponde también a la sub-facies clorita-epidota de temperaturas intermedias de la facies de los esquistos verdes, según el esquema de Dobretsov [ 1 ], la cual se caracteriza por una amplia distribución de la asociación clorita + albita + epidota + cuarzo + moscovita ± calcita y actilonita.

Considerando la zonación metamórfica de otros complejos metamórficos como el de Nueva Zelandia, en la zona 3 se señala la zona de la clorita y a su vez se destacan 2 de sus sub-zonas:

La sub-zona 2 representada por rocas que conservan estructuras y minerales relícticos, pero su masa principal está totalmente recristalizada en una mezcla de clorita, sericita y mica blanca ( rocas débilmente metamorfizadas). Esta sub-zona 2 de la zona de la clorita se manifiesta principalmente hacia el este, en las cercanías del contacto con las anfibolitas (zona 6) (ver Fig.).

La sub-zona 3 de la clorita abarca la mayor parte de la zona 3, y está representada por rocas esquistosas las cuales no conservan minerales ni estructuras relícticas y sus asociaciones más comunes:

cuarzo + albita + clorita + epidota ± calcita y también:

cuarzo + albita + clorita + actino-

lita los cuales según Dobretsov [1] son típicos para las metabasitas.

Las asociaciones minerales en las rocas de la zona metamórfica 4 corresponden por lo visto a la facies de los esquistos glaucofánicos (según esquemas de diferentes autores [2, 6], etc).

La presencia de pumpellyta en algunas muestras de rocas de esta es indicadora de que la temperatura durante el metamorfismo fue probablemente lo suficientemente baja para la conservación de este mineral.

Al mismo tiempo, el hecho de que en la zona 4 no se halla encontrado la asociación con jadeita evidencian que las presiones durante el metamorfismo de las rocas de esta facies probablemente fueron más bajas que la necesaria para la formación de estos minerales, los cuales se alcanzan en la corteza terrestre durante bajas temperaturas.

Las rocas metamórficas (anfíbolitas) de la zona 5 por las condiciones de T de formación se ubican en las facies de temperaturas medias del metamorfismo de presiones intermedias o moderadas, o sea pertenecen a la facies de las anfíbolitas epidóticas según el esquema de Dobretsov [ 1 ].

En la composición mineralógica de las rocas de esta zona entra el granate (probablemente almandino; color propio rosado pálido en ocasiones incoloro, N = 1,80; 1,83). Según Marakuchev [ 4 ] el granate se manifiesta en las rocas más básicas de esta facies y su desarrollo lo

posibilita el incremento de la presión.

Según Dobretsov [ 3 ] en las rocas de esta facies con el incremento de la presión la plagioclasa se hace cada vez más ácida, y el contenido del componente glaucofánico en la hornblenda aumenta. Aunque aún carecemos de análisis de minerales independientes, en las rocas de esta zona la plagioclasa presenta variación en su composición ( $An_{18} - An_{25}$ ) y la hornblenda ha sido sustituida (en ocasiones) por glaucofana factores estos que bien pudieran evidenciar un incremento de la presión durante el metamorfismo.

La presencia de mica en las anfibolitas de esta zona es indicadora de los grados más bajos de T del metamorfismo de las rocas de esta facies. En resumen las rocas de la zona 5 evidencian condiciones de metamorfismo con T relativamente bajas con respecto a las P.

Teniendo en cuenta las asociaciones minerales determinadas en la zona metamórfica 6, agrupamos a las rocas de esta zona en la facies de las anfibolitas (del esquema de Dobretsov [ 1 ]).

La composición mineralógica principal de estas anfibolitas incluye hornblenda verde, plagioclasa (de la serie oligoclasa-andesina, raras veces albita), cuarzo, feldespato potásico, epidota (clinozoirita), esfena. Tal composición según Dobretsov [ 1 ] representa a las metabasitas de la facies de las anfibolitas.

## CONCLUSIONES

En general para el macizo Sierra del Purial se pueden establecer las siguientes características:

1. El desarrollo de una zonación metamórfica en diferentes secuencias (carbonatada, terrígena, vulcanógena) donde el papel principal lo desempeñan las metabasitas.
2. Presencia de zonas con glaucofana.
3. Ausencia de zona con lawsonita y jadeita.
4. Presencia de procesos polimetamórficos (de tipo retrógrado los cuales se manifiestan en la sustitución de la glaucofana por clorita (en la zona 4) y de la hornblenda por glaucofana (en la zona 5).
5. Un metamorfismo regional (probablemente de tipo glaucofanítico) que afectó gran parte de este macizo.

## REFERENCIAS

1. DOBRETISOV, N. L. SOBOLEV V. , y otros Facies del metamorfismo regional de presiones intermedias. Moscú, Edit. Nedra, (en ruso), 1972.
2. DOBRETISOV, N. L. SOBOLEV, V. y otros: Facies del metamorfismo regional de altas presiones. Edit. Universidad Estatal de Novosibirsk, 1980.
3. DOBRETISOV, N. L. , SOBOLEV, V. UCHA - KOVA E. : Facies y formaciones metamórficas. Edit. Universidad Estatal de Novosibirsk, (en ruso) 1980.
4. MARAKUCHEV, A. A. : Petrología de las rocas metamórficas. Moscú, Edit. Universidad Estatal de Moscú, (en ruso), 1973.

5. MIYASHIRO A. : "Evolution of metamorphic belts", Journal Petrology , No. 2, 1961.
6. TURNER, F. J. , VERHOSGEN J. : Petrología de las rocas ígneas y metamórficas, Moscú, Edit. Literatura Extranjera, (en ruso), 1961.
7. TURNER, F. J. : Metamorphic Petrology (2 nd ed) Mc Graw Hill, New York , 1980.

8. WINKLER, H. G. F. : Petrogénesis of metamorphic rocks, 1 st den. New York, Springer-Verlag, 1967.
9. WINKLER, H. G. F. : Petrogénesis of metamorphic rocks, 4 th edn. New York Springer-Verlag, 1976.