

Las características generales de las rocas metamórficas, incluyen una estructura bandeada y una textura en la que se tiene un intercrecimiento y un entrelazamiento de los cristales.

Los petrógrafos excluyen los productos de intemperización de las rocas metamórficas.

El fenómeno del metamorfismo es producido principalmente por altas temperaturas (termo metamorfismo) y por intensos esfuerzos (dinamo metamorfismo). También puede ser producido por el efecto de aguas termominerales, de gases, o de otros agentes en menor escala.

CUARCITA

El metamorfismo de las areniscas formadas por granos de cuarzo, da lugar a la formación de la cuarcita.

Es una roca sumamente dura en la que se llegan a distinguir los granos de que está formada, lo que permite hacer distinción entre la arenisca y la cuarcita, pues en tanto que en la primera una fractura sigue al contorno de los granos, en la cuarcita la fractura corta los granos.

Es una roca poco utilizable en la construcción. Su dureza presenta problemas para la explotación; además, por lo general, su masa está llena de diaclasas, que no permiten la formación de grandes bloques.

Se le encuentra en el Estado de Sonora y en algunos otros lugares del país.

MÁRMOL

Roca que resulta de la metamorfización de las calizas. Está compuesta principalmente de cristales de calcita, cuyo tamaño varía mucho. Hay mármoles de grano tan grueso, que se usan triturados para la fabricación de granito artificial; hay también mármoles de grano fino con los que se fabrican piezas y artículos de ornato. El color varía mucho de acuerdo con las impurezas que contiene originalmente la caliza y su tono va desde el blanco purísimo hasta el negro. Este último contiene carbón finamente dividido.

La roca es compacta pero frágil. Tiene una dureza de 3, lo que la hace fácil de trabajar. Adquiere un buen pulimento.

En el país hay varios yacimientos de mármol que están localizados en medio de masas enormes de calizas y cerca del agente metamorfizante, que generalmente es una intrusión. También hay mármol de mala calidad o caliza marmorizada que se puede utilizar como cualquier caliza.

PIZARRA

Las lutitas sujetas a metamorfización se convierten en pizarras. Estas son generalmente de color oscuro y de grano fino, más o menos laminadas y se pueden separar en placas o láminas que se utilizan en la industria en techos, lambrines, repisas, mesas de billar, etc.

En México existen pizarras en las que la metamorfización ha sido llevada a un grado mayor y están formadas por sericita que es una mica derivada de la flogopita. Pizarras de este tipo

se encuentran en los minerales de El Oro y Anganguero y en la zona en donde se desarrolla el sistema hidroeléctrico Miguel Alemán. En Sonora y al Norte de Mazatlán, cerca de la costa, también se encuentran pizarras de este tipo. Es frecuente encontrarla con un esquisto micáceo.

Presenta serias dificultades en los cortes o en las cimentaciones, por el carácter resbaladizo de la mica, por sus láminas tan delgadas y la disposición irregular de los estratos que generalmente están muy plegados y a veces sus echados están dirigidos hacia el corte, lo que provoca deslizamientos y derrumbes. Las pizarras son de grano muy fino y la masa se separa fácilmente en láminas delgadas. Esta particularidad de las pizarras se llama pizarrosidad y es totalmente independiente de la estratificación.

ESQUISTO

Son rocas derivadas principalmente de las ígneas extrusivas que contienen una gran proporción de minerales ferromagnesianos, y así se tienen esquisto micáceo, esquisto de hornblenda, esquisto de clorita, etc. Son de textura menos fina que la pizarra.

Los esquistos presentan una foliación ondulada por lo que se dividen en láminas muy delgadas y desiguales, a lo que ayuda la estructura laminar de algunos de los componentes. Esta disposición especial se llama esquistosidad.

SERPENTINA

En esta roca abunda el silicato de magnesio y tiene un tacto suave, jabonoso. Asociados con esta roca es fácil encontrar yaci-

mientos de asbesto. Su uso está limitado a piezas y planchas ornamentales. Es muy escasa en la República. Se le encuentra en el Cañón de la Peregrina, al W. de Ciudad Victoria, Tams. Proviene de rocas ígneas básicas. Se le considera mala para la construcción.

GNEIS

Varias rocas pueden dar lugar a la formación de un gneis, entre ellas el granito y la diorita; pero también hay gneises procedentes de conglomerados y otras rocas sedimentarias.

Algunas veces en el campo es posible distinguir la roca original y el producto resultante puede ser un gneis granítico o diorítico, etc.

En el gneis frecuentemente se pueden distinguir los cristales claros y alargados de cuarzo y de feldespatos. Es una roca de grano grueso, con los cristales alineados en capas o bandas más o menos paralelas y separadas entre sí por capas de mica en cristales pequeños. Se le encuentra asociado generalmente a rocas intrusivas.

Es la roca constitutiva de varios cerros que limitan los valles de Oaxaca.

PROPIEDADES GENERALES DE LAS ROCAS

CLASIFICACIÓN DE LOS SEDIMENTOS POR GRANULOMETRÍA

Peñascos	mayor de 256 mm	Peñascos
Guijarros	64 mm	
Grava	4 mm	Gravas

Gravilla	2 mm	
Arena muy gruesa	1 mm	
Arena gruesa	1/2 mm	Arenas
Arena media	1/4 mm	
Arena fina	1/16 mm	
Limo	1/256 mm	Limo
Polvo, Arcilla	menor de 1/256 mm	Arcilla

CEMENTANTES

Si los fragmentos individuales de una masa se unen entre sí firmemente, se dice que han sufrido una acción cementante. La cementación que se produce en una masa sin cohesión puede ser resultado de:

1. Infiltración de agua que contenga sustancias químicas.
2. Descomposición de ciertos minerales de la masa misma que dan lugar a la formación de sustancias cementantes.

Los cementantes más comunes encontrados en las rocas sedimentarias son: sílice, carbonato de calcio, arcilla o cementantes arcillosos y óxido de hierro. El más resistente de los cuatro es el cementante silicoso, siendo la arcilla el menos resistente y el más abundante.

PÉRDIDA DE COHESIÓN (*Slacking*)

Algunas rocas cuando presentan una superficie fresca expuesta a la atmósfera, se rompen o agrietan dando hojas o partículas individuales debido a una pérdida rápida de cohesión: un efecto similar se produce cuando ciertas rocas son sumergidas en agua.

A ese fenómeno se le llama pérdida de cohesión y lo presentan especialmente rocas que tienen cementante arcilloso o que se encuentran pobremente cementadas. Las tobas, las margas, las lutitas y algunas areniscas son las que presentan ese fenómeno con más frecuencia.

POROSIDAD

En una roca se toma como la relación que existe del volumen de poros al volumen total de la roca.

$$\text{Porosidad} = \frac{V \text{ vacíos}}{V \text{ total}}$$

ABSORCIÓN

El agua que llena los poros de una roca que se encuentra sumergida en agua, puede ser atraída por la roca o permanecer libre. En una roca de porosidad baja a media la mayor parte del agua quedará como agua atraída o adsorvida.

RESISTENCIA EN LAS ROCAS

Al estudiar la resistencia de las rocas se consideran generalmente tres esfuerzos: Los de compresión que tienden a hacer decrecer el volumen del material: el esfuerzo cortante que tiende a mover una parte de la roca con respecto a otra o a hacerla fluir, y esfuerzos de tensión, los cuales producen rompimiento y fisuras en los materiales. La resistencia a la tensión tanto de las rocas como de los suelos es prácticamente despreciable, por lo tanto las estructuras hechas por el hombre o partes de ellas que van a

quedar sujetas a tensión requieren otros materiales de refuerzo, por ejemplo, el acero. Además de las tres clases de esfuerzo mencionadas las rocas en la naturaleza a veces quedan sujetas a torsión.

Resistencia a la Compresión

La resistencia a la compresión de un material, tal como una roca, es el esfuerzo que se requiere para romper una muestra cargada no confinada.

En las rocas, la presencia de fisuras, frecuentemente microscópicas, siempre es en detrimento de su resistencia, especialmente si la dirección de esas fisuras coincide con los planos de falla.

La resistencia a la compresión en las rocas sedimentarias depende de la dirección en que actúen los esfuerzos con relación a la estratificación; la resistencia más alta a la compresión se obtiene cuando los esfuerzos son normales a los planos de estratificación.

Resistencia a la Tensión

Si una roca es colocada sobre dos soportes fijos y se le sujeta a la acción de una carga, se producirá una flexión que provocará tensión en la parte inferior y compresión en la parte superior. Si la carga se incrementa gradualmente, la roca falla por tensión. Esto es evidente ya que las rocas tienen muy poca resistencia a la tensión, por lo que se prefiere usar el concreto reforzado en vez de roca monolítica. Los esfuerzos de tensión pueden producirse en las rocas no solamente por la acción de una carga sino también por el asentamiento de una estructura o por temblores.

Resistencia al Esfuerzo Cortante

El desplazamiento de una parte de una roca con respecto a otra a lo largo de un plano es un fenómeno muy complicado, ya que para que se produzca el deslizamiento no solamente interviene la fricción sino también el rompimiento de las ligas entre las partículas y otras distorsiones. Aunque frecuentemente a esta resistencia se le llama fricción interna, es más propio llamarla resistencia al esfuerzo cortante; una parte del material puede deslizarse a lo largo de una superficie plana, separando esta parte del resto de la masa; o bien la roca puede fluir plásticamente sin que se formen superficies visibles de separación. El flujo plástico es característico de rocas que poseen una alta cohesión y un pequeño ángulo de fricción interna, por ejemplo: una lava parcialmente solidificada. Las areniscas con cementante arcilloso abundante, también pueden quedar sujetas a flujo plástico.

PROMEDIO DE RESISTENCIAS DE ROCAS EN Kg/cm²

	<i>Compresión</i>	<i>Tensión</i>	<i>Cortante</i>
Arenisca	150 - 500	10 - 30	50 - 150
Caliza	400 - 1400	30 - 60	100 - 200
Granito	1000 - 2800	30 - 50	150 - 300
Diorita	1000 - 2500		
Gabro	1000 - 1900		
Basalto	2000 - 3500		
Mármol	800 - 1500	30 - 90	100 - 300
Pizarra	700	250	150 - 250

ELASTICIDAD DE LAS ROCAS

Si después de aplicar una carga a una roca la muestra tiende