

**APUNTE ELABORADO POR LA CÁTEDRA**

**CONSTRUCCIONES 2**

*Titular: Ing. Rudy O. Grether*

**PLAN DE ESTUDIOS 2007**

**UNIDAD N° 2**

**"ROCAS"**

## ROCAS

### CONSTITUCION MINERALOGICA

Las rocas están compuestas de un número mayor o menor de minerales. De entre todos estos minerales, algunos son esenciales, es decir, tienen que estar presentes necesariamente para dar nombre a la roca y otros, minerales accesorios o secundarios, que tan sólo determinan variedades dentro de cada grupo de rocas.

Cuando una roca contiene un sólo mineral esencial se llama simple (por ejemplo la caliza, que contiene como único mineral esencial la calcita, cuya fórmula química es  $\text{CO}_3\text{Ca}$ ) y si contienen varios minerales se denominan roca compuesta (por ejemplo el granito que contiene como minerales esenciales el cuarzo, la mica y el feldespato).



## CLASIFICACION DE LOS MINERALES ESENCIALES

Los minerales esenciales que constituyen las rocas son los óxidos, silicatos, sulfatos y carbonatos.

### a) Óxidos

Pertenece a este grupo el cuarzo, o anhídrido silícico, o sílice ( $\text{SiO}_2$ ). Constituye un mineral esencial de los granitos, pórfidos, areniscas, gneiss, etc.. Muy duro e inalterable al agua, agentes atmosféricos, reactivos ácidos y básicos, con la sola excepción del ácido clorhídrico, que lo disuelve.

Su densidad es alrededor de  $2650 \text{ kg/m}^3$  y su dureza es de 7 en la escala de Mohs. Funde a los  $1750^\circ\text{C}$ .

Existen gran variedad de cuarzos: calcedonia, el ópalo, el cristal de roca, los jaspes, la tridimita, cristobalita, etc..

### b) Silicatos

|               |            |            |                                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|------------|------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Silicatos     | Aluminosos | Feldespato | Potásicos u ortosas                                      | <u>Leucita Blanca</u> , esencial en los basaltos leucíticos.<br><u>Ortosa común</u> , esencial en granito, sienita, pórfido y gneiss.<br><u>Sanidina</u> , esencial en las traquitas.               |
|               |            |            | No potásicos o plagioclusa                               | <u>Sódicos</u> : Nefelina (Basaltos nefelínicos)<br><u>Cálcicos</u> : anortita mixtos:<br>- digoclusa (pórfidos)<br>- andesita (diorita, diabasa)<br>- labradorita (basaltos, melafílicos y gabros) |
|               |            | Mica       | Augita o piroxeno (Basaltos, metáfiro, diabasas, gabros) |                                                                                                                                                                                                     |
|               |            |            | Hornablinda o anfíbol (sienitas, dioritas, traquitas)    |                                                                                                                                                                                                     |
| No Aluminosos |            |            |                                                          | miucasita, o mica blanca (granito, pórfidos, etc.)                                                                                                                                                  |
|               |            |            |                                                          | biotita o mica negra (granitos, gneiss, etc.)                                                                                                                                                       |
|               |            |            | Olivino (olivino, metáfiro, diabasa, basalto)            |                                                                                                                                                                                                     |
|               |            |            | Serpentina (serpentina, oficalcio)                       |                                                                                                                                                                                                     |

### c) Sulfatos

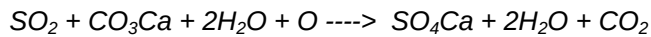
Facultad de Arquitectura – UCSF < Cátedra: Construcciones II – Plan 2007-Año: 2009

Unidad Temática N°2 "Rocas".

**3** / 23

En este grupo se encuentra la piedra del yeso o algez, sulfato de calcio hidratado  $\text{SO}_4\text{Ca} + 2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Se origina por la acción de los vapores sulfurosos sobre las calizas, en presencia del agua y del oxígeno del aire, desprendiéndose anhídrido carbónico.



#### d) Carbonatos

En este grupo se encuentra la calcita, magnesita y dolomita.

La calcita ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ) es mineral esencial de las piedras calizas, mármoles, etc.. Su densidad es de 2700  $\text{kg/m}^3$  y su dureza igual a 3.

La magnesita ( $\text{CO}_3\text{Mg}$ ) y la dolomita ( $\text{CO}_3\text{CaMg}$ ) son minerales esenciales en las dolomías o dolomitas. Peso específico 2950  $\text{kg/m}^3$  y dureza igual a 4, constituyendo masas rocosas cuya principal característica es su resistencia al fuego, por lo cual se la utiliza para refractarios en revestimiento de hornos.

#### CLASIFICACION DE LAS ROCAS

Son numerosas las clasificaciones que existen de las rocas, de acuerdo con los distintos puntos de vista, tales como el origen geológico, la composición química, sus características cristalográficas, clasificación comercial, etc..



### CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ORIGEN GEOLÓGICO:

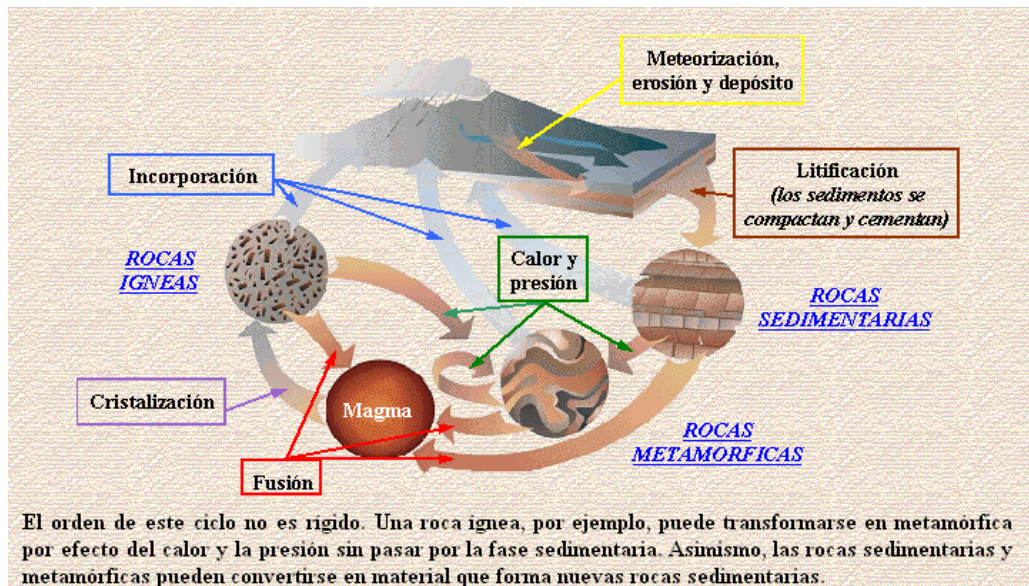
Esta clasificación tiene en cuenta los procesos de formación que han sufrido las rocas antes de llegar al estado actual. Se clasifican en rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

|                         |                    |                                                    |                                                                                                                                                               |
|-------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clasificación geológica | Ígneas o eruptivas | Plutónicas                                         | granito, sienita, diorita, gabro, olivino.                                                                                                                    |
|                         |                    | Volcánicas                                         | pórfidos, traquita, basalto, piedra pómez, toba volcánica.                                                                                                    |
|                         | Sedimentarias      | Sedimentación mecánica                             | <u>Coherentes consolidadas</u> : conglomerado, brechas, areniscas.<br><u>No coherentes, sin consolidar</u> : cantos rodados, arenas, arcillas, tunas sueltas. |
|                         |                    | Sedimentación química                              | Algez, dolomita, caliza química, travertinos, ónix, marga.                                                                                                    |
|                         |                    | Sedimentación biológica                            | animal: Caliza biológica, creta.<br>vegetal: Turba, antracita, hulla.                                                                                         |
|                         | Metamórficas       | De origen eruptivo: serpentina, gneiss, esquistos. |                                                                                                                                                               |
|                         |                    | De origen sedimentario: mármol, pizarra, cuarcita. |                                                                                                                                                               |

### ROCAS ÍGNEAS

Las ígneas o eruptivas se formaron como consecuencia del enfriamiento del magma. Se presentan en grandes masas, sin estratificación y con estructura granular y cristalina. Se dividen en dos grupos: plutónicas o intrusivas, formadas en el interior de la corteza terrestre y volcánicas o efusivas, que afluyeron a la superficie durante las convulsiones de la corteza terrestre, o después de ellas por la actividad volcánica, esparciéndose sobre la superficie y enfriándose.





## GRANITO

Compuesto por tres minerales esenciales: cuarzo (de 20 a 40%), feldespato (15 a 55%) y mica (14 a 56%), pudiendo según el porcentaje de sus integrantes denominarse granito cuarzoso, granito feldespático o granito micáceo. La mica puede ser negra (biotita) o blanca (muscovita). La granulación puede presentarse en forma casi imperceptible (criptogranito), de granos finos (microgranitos) o de granos gruesos (macrogranitos), siendo más duraderos los de mayor finura de granos.

Su coloración depende de la proporción de sus componentes y su modo de cristalización. El feldespato y la mica suelen tomar colores muy diversos. Los tintes rosados dependen del feldespato y los oscuros, grises y verdes suelen ser comunicados casi siempre por la mica. A veces se encuentran en los granitos minerales accesorios, en cantidades muy pequeñas, como el hierro y el estaño.

El granito tiene peso específico comprendido entre 2500 y 3000 kg/m<sup>3</sup> y una resistencia a la compresión que varía entre 1500 y 2700 kg/cm<sup>2</sup>.

El granito es una roca excelente para construcción y decoración. Es muy dura (dureza 6 a 8 en la escala de Mohs) por lo que su labra y pulido resulta bastante costoso y más lenta que la de los mármoles. Tiene un pulido brillante muy agradable y extremadamente duradero. Por ello es utilizado para zócalos exteriores, revestimientos de fachadas, bases de monumentos. Otros usos: adoquines para pavimentos, cordones de veredas, etc.. Se utiliza como grava como agregado grueso para hormigones.



Granito



## SIENITA

Es un granito sin cuarzo en el que los elementos fundamentales son el feldespato, ortosa, hornablenda y anfibolita. Todos estos elementos aparecen en forma de cristales. Su textura es en forma de granos y el color variable, de gran efecto decorativo, con un pulimento muy estable y aunque más blanda que el granito, es más tenaz y uniforme. Su peso específico es del orden de los 2800 kg/m<sup>3</sup> y su resistencia a la compresión de 1800 kg/cm<sup>2</sup>. Se utiliza en algunos países para adoquines de pavimento, decoración de frentes de edificios.



Sienita

#### DIORITA

Roca de estructura granulada, semejante al granito. Está compuesta por un feldespato sólido-calizo (oligoclasa) y un silicato aluminico magnésico, que cuando es hornablenda, forma la diorita propiamente dicha y, si contiene mica o augita, da lugar, respectivamente a las variedades diorita micácea y diorita augítica. Tiene un color oscuro, por predominio de la hornablenda sobre el feldespato, que es más claro. Muy resistente y duradera y con excelente pulimento, por lo que se utiliza en construcción, decoración y pavimentación. Su peso específico es bastante elevado, 2800 a 3000 kg/m<sup>3</sup>. Su resistencia a la compresión está comprendida entre 2000 y 2700 kg/cm<sup>2</sup>. En nuestro país las dioritas son comunes en la cordillera de los Andes, desde Mendoza hasta la Antártida.



Diorita

#### GABRO

Compuesta de feldespato calizo-sódico y diálaga y, a veces con olivina y biotita. La diálaga es una variedad del piroxeno, y está compuesta de silicatos cálcicos, magnésico, ferroso y aluminico. Por lo general son de color más oscuro que las dioritas y de densidad más elevada: 2800 a 3100 kg/m<sup>3</sup>. Su resistencia a la compresión es de 1900 kg/cm<sup>2</sup>. Es muy dura aunque admite labra y el pulimento. Tiene estructura granular con granos más o menos finos y a veces está coloreado por manchas blancas y verdes. Las propiedades mecánicas del gabro, vecinas a las del granito, justifican el hecho que se les de los mismos usos.



Gabro



## OLIVINO

*Roca de color verde oliva. Contiene silicatos no aluminosos (periodotitas) cuyo mineral esencial es el silicato doble de hierro y magnesio (olivino) que pueden estar acompañados de minerales accesorios que dan lugar a numerosas variedades. Es muy dura, tiene una densidad de 3100 kg/m<sup>3</sup>. Se altera con facilidad dando origen por metamorfosis al amianto y a la serpentina.*



Olivino



## PÓRFIDO

*Se denominan pórfidos a aquellas rocas, de cualquier color, que tienen la característica de presentar cristales grandes (fenocristales) de feldespato, destacándose en una masa cristalina tan fina, que sus elementos constituyentes, cuarzo, mica y ortosa, son casi imperceptibles. Los cristales de feldespato son blanquecinos y el color de la roca viene determinado por los colores de los componentes diseminados en una masa criptogranítica que los envuelve. Existen muchas variedades:*

*Pórfido rojo, pórfido cuarcífero, pórfido granítico, pórfido sienítico.*

*Los pórfidos son rocas compactas y duras. Su densidad es de 2,7. Tiene gran resistencia a la compresión y especialmente al desgaste, por lo que resultan muy indicados como material de pavimentación.*



Pórfido



## TRAQUITA



*Roca rugosa, áspera al tacto y muy porosa. Densidad 2,6 y resistencia a la compresión 700 kg/cm<sup>2</sup>. Color gris. A la familia de las traquitas pertenece la pumita o piedra pómez, muy liviana (densidad 0,7) color gris claro, es muy porosa y presenta oquedades alargadas, separadas por paredes muy delgadas. De estas rocas celulares se fabrican numerosos productos aislantes térmicos, principalmente morteros y hormigones livianos, como veremos al final de esta bolilla.*



Traquita

## DIABASA

*Roca volcánica cuyos minerales esenciales son la andesita y la augita (ver cuadro sinóptico de silicatos). Color gris oscuro o azulado con brillo metálico. Su estructura es criptocristalina, excepto en la variedad llamada dolerita que es de estructura granular y muy parecida a la diorita. Es una roca muy dura, su peso específico es 2,9 y su tensión de rotura a la compresión de 1900 a 2200 kg/cm<sup>2</sup>. No es resistente a los ácidos, debido a su contenido calizo. Se utiliza en construcción y pavimentación.*



Diabasa

## BASALTO

*Roca volcánica cuyos minerales esenciales son la labradorita y la augita pero que comunmente contiene minerales accesorios como el olivino, la hornablenda, la magnetita, la hematita roja, etc.. El color de los basaltos es siempre muy oscuro, gris azulado u oscuro, a veces con brillo metálico, de densidad 2,9 y de resistencia a la compresión 3200 kg/cm<sup>2</sup>. Frágiles, conductores del calor y la electricidad y de escasa resistencia al fuego.*



Basalto



### TOBA VOLCANICA

Constituye una porción de especies rocosas más o menos porosas, procedentes de erupciones volcánicas en forma de lavas. La característica principal de las tobas es heterogeneidad y variabilidad de comportamiento ante los esfuerzos. Son utilizadas para agregados livianos y para fabricación de aislantes. La mayoría de las rocas ígneas son áridos excelentes, normalmente duros, tenaces y densos. Las tobas y ciertas lavas muy porosas (piedra pómez), debido a la inclusión de burbujas de gas, pueden exceptuarse de esta regla resultando a veces inservibles como áridos de hormigón a causa de su poca resistencia, peso liviano y absorción elevada.



Toba volcánica



### ROCAS SEDIMENTARIAS

Estas rocas deben su origen a la sucesión de los fenómenos siguientes:

- 1º) Fragmentación de rocas ígneas existentes por movimientos sísmicos, nieves, glaciares, vientos, ríos, mares.
- 2º) Acarreo de los fragmentos por las corrientes de agua, disueltos o no en ella, hacia lugares más bajos y horizontales.
- 3º) Sedimentación (o depósito) de los mismos por muy diversas causas, formando estratos en dos formas distintas:
  - a) con reaglomeración de los materiales (rocas sedimentarias coherentes);
  - b) sin reaglomeración de los materiales (rocas sedimentarias no coherentes).

La sedimentación se puede hacer por diversas formas, que son las siguientes:

- sedimentación mecánica
- sedimentación química
- sedimentación biológica

### Sedimentación Mecánica

*Están constituidas estas rocas por fragmentos de otras existentes generalmente ígneas, cuya destrucción fue debida a movimientos sísmicos o a la acción de los agentes atmosféricos.*

*Estos fragmentos que eran la parte más estable e inalterable de las rocas de procedencia, se fueron acumulando al pie de las montañas y permanecieron allí. Fueron arrastrados por las aguas de torrentes y ríos hasta otros lugares de nivel más bajo, donde se produjo su sedimentación, pudiendo suceder que se reaglomeraran consolidándose y formando una nueva roca (rocas sedimentarias coherentes) o que continuaran disgregados (rocas sedimentarias no coherentes).*

### ROCAS SEDIMENTARIAS COHERENTES

#### CONGLOMERADOS

*Están formados por fragmentos de rocas unidos por un cemento natural. Según la forma de los granos aglutinados se denominan pudingas o brechas.*

*Las pudingas están formadas por fragmentos de rocas que antes de sedimentarse sufrieron un largo transporte que redondeó sus aristas. Se encuentran siempre en lugares llanos y bajos.*

*Las brechas están formadas por fragmentos de aristas vivas debido a que se consolidaron en el mismo lugar donde se produjo la destrucción de la roca de procedencia y por ello, en general, se hallan en lugares más altos que la pudinga.*

*La naturaleza del material cementante puede ser muy variada: arcilla, sílice, calcio y a veces, varias de estas materias al mismo tiempo. Se clasifican por el nombre de sus elementos predominantes, por ejemplo, brechas graníticas, basálticas, etc..*

*Por las infinitas variedades que existen, tanto a causa de sus fragmentos como a la del material cementante, tienen características muy variadas y hasta imprecisas. Como valores medios de densidad puede darse 2,2 y resistencia a la compresión 200 kg/cm<sup>2</sup>, aunque oscilando entre límites muy amplios.*



Brecha



Brecha



Pudinga

## ARENISCAS

Son rocas constituidas por granos de arena aglomerados por un cemento natural, de constitución variable que es el que determina las características de la roca. Así, según la clase del cemento, se distinguen las siguientes variedades:

*Areniscas graníticas o silíceas: muy resistente y dura. Se emplea en ingeniería y arquitectura. El cemento es silíceo, de color gris o blanquecino. Resistente a la acción del tiempo y de gran dureza.*

*Arenisca caliza: el cemento es calcáreo. Reconocibles por la efervescencia que producen al contacto con los ácidos, la atacan los agentes exteriores y no son tan resistentes como las silíceas.*



*Areniscas arcillosas: poco resistentes, en general, a la acción del tiempo. Blandas. Reconocibles por el olor característico de la arcilla.*

*Areniscas ferruginosas: color rojizo característico por la presencia de óxido de hierro en el aglutinante. Poco durables. Abundante en Corrientes y Misiones.*

*FOTOS: Ondas sobre la arena de una playa, tales como la que se muestran en las fotografía superior podrían alguna vez llegar a convertirse en roca, como la piedra arenisca que aparece*

*en la fotografía inferior. Esta piedra arenisca formó parte de una playa hace 200 millones de años, durante el período Triásico. Las areniscas se usan pulidas para el revestimiento de fachadas.*



## ROCAS SEDIMENTARIAS NO COHERENTES

Como integrantes de este grupo podemos citar: gravas, gravillas, arenas, arcillas, coloides.

Las gravas, gravillas y arenas las veremos en detalle al hablar en esta misma bolilla de agregados para morteros y hormigones.



Coloides: cuando el tamaño de las partículas es menor de 0.0001 mm.

Arcillas: son partículas finísimas, inferiores a 0.06 mm de diámetro, procedentes de la descomposición de rocas feldespáticas. Están constituidas fundamentalmente por silicatos de aluminio hidratados ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) y se encuentran sedimentadas con otros materiales: cuarzo, calcita, hidróxidos de hierro, etc. que le comunican distintas coloraciones: blanca, amarilla, parda, roja, y cuando contiene materias orgánicas, grises y negras.



Se emplean en la fabricación de cementos, ladrillos y materiales refractarios. En estado puro se llama caolín, constituyendo la materia prima para la fabricación de porcelana.

FOTO: Sedimento suelto, como el que se muestra en (A) podría algún día llegar a convertirse en roca como la que aparece en (B), si fuese compactada y un cemento llenara los espacios existentes entre los clastos.



Gravas



Arenas



Arcillas

## Sedimentación Química

*Están constituidos por rocas que se formaron por la precipitación de sales, como cloruros, sulfatos y carbonatos que se encontraban en disolución en las aguas de mares, lagos, ríos, debido a su saturación por evaporación del agua, o su transformación en sales insolubles por reacciones químicas entre ellas mismas, producidas por diversas causas. A este grupo pertenecen las siguientes rocas: algas, travertino, dolomita, ónix, caliza química.*

#### ALGEZ

*Es la piedra de yeso. Es una roca simple cuyo mineral esencial es el sulfato de calcio hidratado ( $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Es muy abundante y se presenta bajo diversas formas. Se ha formado por desecación de lagos en cuyas aguas se encontraba disuelto. Es muy blando, ocupa el segundo lugar en la escala de Mohs. Tiene una densidad de 3,3 y una resistencia a la compresión de  $60 \text{ kg/cm}^2$ . La humedad lo ataca fácilmente, reblandeciéndolo y degradándolo, por lo que no contiene aplicación como piedra de construcción. Se emplea principalmente para la fabricación del yeso cocido, semihidratado ( $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) que es un gran aglomerante que se estudiará en la bolilla siguiente (aglomerantes) y para la fabricación de cemento portland.*



Yeso o Algez



*FOTO: Los minerales se precipitan a medida que se evaporan las aguas pocas profundas que han inundado al Valle Muerto.*



## DOLOMITA

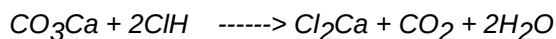
Llamada también dolomia. Es una roca simple cuyo mineral esencial es la dolomita (carbonato doble de calcio y magnesio), aunque rara vez se presenta en estado puro. Es más dura y densa que la caliza, con la que guarda mucha semejanza. Densidad 2,8; resistencia a la compresión 800 kg/cm<sup>2</sup>. Se extrae principalmente en Sierras Bayas (Pcia. de Buenos Aires). Se utiliza para revestimiento de hornos por ser refractaria. Se comporta bien en exteriores, excepto en centros industriales con atmósferas ácidas, que la atacan formando sulfato magnésico de gran solubilidad.



Dolomita

## CALIZA QUIMICA

Está formada, principalmente, por CO<sub>3</sub>Ca (calcita mineral esencial) precipitado a partir de soluciones bicarbonatadas en las que una disminución en el contenido de anhídrido carbónico ha destruido el equilibrio de la disolución. Está muy extendida en la naturaleza y constituye una excelente piedra de construcción, que se emplea en mamposterías, revestimientos y como materia prima para la fabricación de cales y cementos. Existen numerosas variedades, determinadas por su formación y los elementos secundarios que entran en su composición. Dureza 3 a 4 en la escala de Mohs. Densidad 2,3 y resistencia a la compresión de 700 a 900 kg/cm<sup>2</sup>. Atacables con los ácidos con desprendimiento de CO<sub>2</sub>.



Caliza

## TRAVERTINO

Se forma por la precipitación de CO<sub>3</sub>Ca disuelto en aguas carbónicas calientes, con contenido de gases, vapores y materias orgánicas que dieron lugar a la formación de las cavernas características. Yacimientos en San Juan y Salta.





Travertino



## ONIX

*Roca ligeramente translúcida coloreada en verde o rojo por la acción de los óxidos de hierro (verde: óxido ferroso; rojo: óxido férrico). La sedimentación fue por precipitación química de aguas cargadas de bicarbonato de calcio. Se explota en San Luis y Mendoza (San Rafael).*



Onix



## MARGAS

*Roca mixta de caolín con múltiples minerales accesorios, como cuarzo, mica, y óxidos de hierro. Su estructura varía de compacta a terrosa según su composición. Se la denomina por el material predominante: margas calizas, margas dolomíticas, margas arcillosas. Su principal aplicación es en la fabricación de cemento, como materia prima.*



Margas



## Sedimentación Orgánica

*Han sido formadas por la acumulación de restos orgánicos, animales o vegetales, consolidados por la acción del calor y de grandes presiones geológicas. Se pueden nombrar: caliza biológica, creta (animal) y turba, antracita, hulla, etc.. (vegetal).*

## CALIZA BIOLOGICA

Facultad de Arquitectura – UCSF < Cátedra: Construcciones II – Plan 2007-Año: 2009

Unidad Temática N°2 “Rocas”.

**16** / 23



*Esta roca está formada por esqueletos y caparazones de animales acuáticos. Son rocas compactas y uniformes, de color pálido o gris, muy empleadas en arquitectura y decoración.*

#### CRETA

*Similar a la anterior, pero de estructura micro o criptogranular, formadas por restos de espongiarios; blancas, amorfas, terrosas, finas y porosas. Se emplea como abrasivo, en pintura y para fabricación de aglomerantes.*



Creta



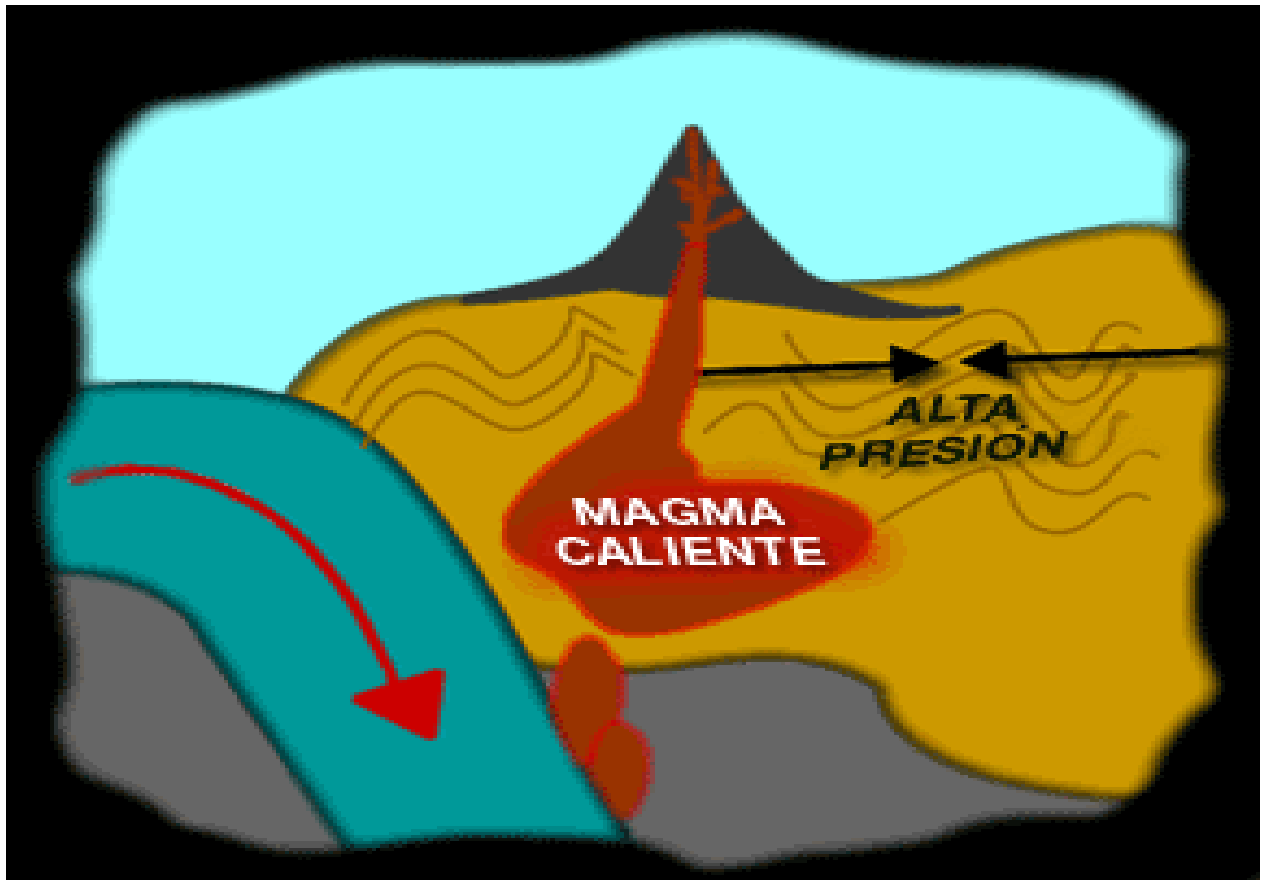
#### TURBA, ANTRACITA, HULLA

*Se utilizan como combustibles; careciendo por lo tanto de interés como piedra de construcción.*



Turba

## ROCAS METAMORFICAS



Las rocas metamórficas de este grupo participan del aspecto y naturaleza de los grupos anteriores (ígneas y sedimentarias). Se han formado por transformación o metamorfosis de éstas últimas, dando lugar a nuevas rocas que, según la naturaleza de la materia originaria, se dividen en rocas metamórficas de origen ígneo o sedimentario y tienen aspecto intermedio entre ambas por presentarse con estructura cristalina y estratificadas.

La transformación ha tenido lugar principalmente por los efectos de altas temperaturas y grandes presiones, habiendo concurrido también en su formación la acción de agentes mineralizadores. La presión con ayuda o no de la temperatura, es el factor que más contribuye a modificar la estructura cristalina de los minerales.

Algunas rocas sedimentarias dan nacimiento a rocas metamórficas por contacto con rocas eruptivas o ígneas. Por ejemplo en un macizo granítico encerrado en un banco calizo: alrededor del granito se encuentran aureolas metamórficas concéntricas.

Las rocas metamórficas presentan minerales que existen en las rocas ígneas y sedimentarias. En general pueden considerarse de origen eruptivo las que tienen minerales esenciales de esta clase de roca como el cuarzo, feldespatos, micas, anfíbol, piroxeno, etc.. Las rocas metamórficas con contenido de calcita, dolomita, sílice, óxido de hierro, carbono, etc., son de origen sedimentario. Las más interesantes son los gneiss y serpentinas, de origen ígneo y las pizarras y mármoles de origen sedimentario.

## GNEISS

Es un granito metamorfoseado, que presenta la composición característica de cuarzo, feldespato y mica, como minerales esenciales, pero diferenciándose por tener una estructura estratificada. Presentan generalmente coloraciones grises y rojizas. Los más preferidos son los ricos en cuarzo y la resistencia será mayor cuanto menos acusada sea su estructura estratificada. Su densidad es de 2,4 a 2,9 y la resistencia a la compresión entre 1500 y 2200 kg/cm<sup>2</sup>.



Gneiss



## SERPENTINA

Proviene de la metamorfosis del olivino a causa de fenómenos hidrotérmicos que variaron su composición química. Tiene estructura fibrosa, color verde, a veces rojizo con muchas ramificaciones y veteado de gran riqueza de tonalidades, que se realzan con el pulido, haciéndola muy apreciada para decoración de los edificios. Recién extraída es blanda y fácil de trabajar pues retiene hasta un 13% de agua de cantera, adquiriendo después gran dureza. Densidad 2,6 y resistencia a la compresión 750 kg/cm<sup>2</sup>.



Serpentina



## CUARCITA

Roca cristalina silíceo resultante de la metamorfosis de las areniscas en las que el cemento silíceo ha cristalizado alrededor de los granos de cuarzo. Es dura, de color claro, estructura granular. Se utiliza como agregado grueso en hormigones y como abrasivo por su dureza. Además como piedra de construcción.



Cuarcita



## MARMOL

De origen sedimentario, proviene de la metamorfosis de piedras calizas y dolomíticas, cuya metamorfosis ha consistido en una recristalización que ha determinado un aumento de dureza y resistencia. Son particularmente compactas y muy poco porosas, lo que les comunica una gran resistencia a las heladas. Componente mineral esencial: calcita. El colorido de los mármoles depende de los minerales accesorios. Adquieren gran brillo con el pulimento y lustre. Como consecuencia de su composición, son más blandas que los granitos, lo que facilita su labra, pero también son menos resistentes a la abrasión y en especial, a la acción de la intemperie. En nuestro país se utilizan mármoles de producción nacional procedentes de yacimientos de Córdoba (mármoles blancos, grises y rosados).



Mármol

## PIZARRAS

Proviene de la metamorfosis de las arcillas. La arcilla puede provenir de la descomposición de una roca granítica y puede tener algo de feldespato, mica descompuesta y materias carbonosas que les dan el color característico gris oscuro. Por su origen sedimentario metamórfico presenta una estructura estratificada que permite la separación en hojas o láminas delgadas. Peso específico: 3,05 y resistencia a la compresión: 750 kg/cm<sup>2</sup>. La pizarra es insensible a los agentes atmosféricos y refractaria, homogénea, compacta, impermeable, de grano fino.

Este tipo de roca tiene entre nosotros poco uso, por haberse abandonado en forma casi total su aplicación en la construcción de cubiertas que ha sido la única forma en que se la ha empleado en nuestro país. Dada la carencia de demanda y de mercado comercial, las pizarras no se explotan en nuestro país; las que se han usado provenían de Inglaterra, Francia, Alemania, Portugal e Italia.



Pizarras

Las rocas metamórficas varían también mucho de características. Los mármoles y cuarcitas suelen ser macizos, densos, y convenientemente tenaces y fuertes. Los gneiss suelen ser muy duraderos y tenaces, pero pueden presentar las indeseables características de los esquistos. Estos últimos están frecuentemente finamente laminados y tienden por ello a tomar formas laminares; suelen contener gran cantidad de minerales blandos, micáceos y a menudo les falta la resistencia que es conveniente en los áridos del hormigón. Aparte de eso, algunos esquistos sirven perfectamente de áridos. Las pizarras presentan una estrecha laminación característica que resulta indeseable.



## CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEGUN SU COMPOSICION QUIMICA

- a) Rocas con base de sal
- b) Rocas con base de sílice
- c) Rocas con base de alúmina

|       |                     |                                                                                                                                  |
|-------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rocas | Con base de sal     | <u>calcáreas</u> : mármol, ónix, travertino, dolomita, brechas, aglomerados, caliza.<br><u>yesosas</u> : álgez o piedra de yeso. |
|       | Con base de sílice  | Areniscas, granito, sienita, gneiss, pórfido, baslto, traquita.                                                                  |
|       | Con base de alúmina | pizarras, arcillas.                                                                                                              |

## CLASIFICACION CRISTALOGRAFICA

Las moléculas que forman los materiales pueden estar en forma desordenada, sin guardar relación fija o pueden estar agrupadas formando cristales. En el primer caso denominaremos a los materiales amorfos y en el segundo, cristalinos. Por lo tanto dentro de las rocas llamaremos amorfas a aquellas en donde no existe un ordenamiento molecular y cristalino, si existe un ordenamiento molecular.

En las rocas amorfas, las propiedades no dependen de la dirección o bien ellas varían en forma continua.

En las rocas cristalinas, en cambio, algunas propiedades varían mucho, por saltos bruscos, en las proximidades de algunas direcciones privilegiadas, tales como los de las caras cristalinas.

Como ejemplo de un mineral amorfo tenemos el ópalo y cristalinos: la sal gema, yeso (álgez), calcita, dolomita, olivino, etc..

A su vez las rocas cristalinas las podemos clasificar en criptocristalinas, microcristalinas y macrocristalinas, de acuerdo con el tamaño de los cristales. En las microcristalinas los cristales deben observarse con el microscopio para poder verlos, en las macrocristalinas sin aumento o con lupa con un aumento máximo de 10 y en las criptocristalinas no pueden verse, por lo pequeños, los cristales ni aún con el microscopio.

## CLASIFICACION COMERCIAL DE LAS ROCAS

Esta clasificación no es rigurosa, desde el punto de vista científico, pero no obstante resulta muy útil pues se basa especialmente en las propiedades tecnológicas. En esta clasificación las piedras se han dividido en seis grupos, cada uno de los cuales reúne las que ofrecen características tecnológicas similares, aunque en su composición, origen, etc. ofrecen diferencias más o menos marcadas. Los grupos son los siguientes:

|                                                                                    |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Facultad de Arquitectura – UCSF < Cátedra: Construcciones II – Plan 2007-Año: 2009 |                |
| Unidad Temática N°2 “Rocas”.                                                       | <b>21</b> / 23 |

- a) granitos: granito, sienita, diorita, gabro, gneiss.
- b) mármoles: mármol, brechas, pudingas, conglomerados, travertino, ónix.
- c) calcáneos: calizas
- d) areniscas
- e) pizarras

#### CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS ROCAS

##### Estructura o textura

*Es la disposición que presentan los granos y cristales en la roca. A la estructura está interiormente ligada la durabilidad que, en general, es mayor para las piedras de estructura compacta y cristalina y aumenta aún más con la finura del grano. El tipo de la estructura es muchas veces apreciable a simple vista y otra sólo visible con la ayuda del microscopio. Los tipos de estructuras son:*

- a) granular: rocas constituidas por minerales simplemente adheridos en granos bien diferenciados;
- b) compacta: la roca presenta una masa cristalina homogénea.
- c) porfídica: sobre una masa cristalina compacta se destacan granos o cristales grandes (fenocristales);
- d) sacaroidea: formada por pequeñísimas láminas cristalinas entrelazadas en todos los sentidos, que recuerdan el azúcar en terrones;
- e) vítrea: presenta contornos indefinidos debido a la acumulación migular de sus elementos. Son amorfas.

##### Peso específico

*Puede ser aparente o absoluto. El peso específico aparente es la relación entre el peso (P) y el volumen aparente (incluyendo los poros) V.*

$$\gamma = \frac{P}{V}$$

*El peso específico absoluto es el cociente entre el peso P y el volumen absoluto Vo, excluidos los poros.*

$$\gamma_o = \frac{P}{V_o}$$

##### Absorción

*Es el contenido de humedad de la roca (porcentual).*

##### Resistencia a la compresión

Las rocas presentan, en general, altas resistencias a la compresión y muy poca resistencia a los otros tipos de esfuerzos como tracción, flexión, corte, etc.. Por lo tanto se procura que trabaje únicamente a la compresión. La resistencia a la compresión es, pues, el ensayo mecánico más importante a realizar en una roca.

Los valores que se extraen de este ensayo corresponden a la resistencia a la compresión que es el cociente entre la carga que produjo la rotura de la probeta y la sección transversal de la misma:

$$\sigma_r = \frac{P_r}{S}$$

La forma de la rotura varía con la de la probeta y la naturaleza de la piedra. Las rocas muy duras y compactas se rompen según fisuras que dividen el cubo en unas columnitas o prismas rectos de sección irregular. Las rocas blandas se rompen por planos que pasan por las aristas del cubo, desprendiéndose cuatro casquetes y quedando la probeta, si se detuviera entonces el ensayo, transformada en dos troncos de pirámide unidos por sus bases menores. Si la probeta es cilíndrica quedan formados dos conos truncados unidos por su base menor.

#### Resistencia a la tracción

La rotura se produce con una tensión mucho menor que la compresión, del orden de 7 a 60 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, de 8 a 60 veces menor, y un promedio de 30 veces menos que en el caso de la compresión; mientras que para los ladrillos la relación entre las dos resistencias es solamente de 5, para la madera de 1 a 2, para el acero 1,2. La muy poca resistencia a la tracción de las rocas, si se la compara con otros materiales, se debe principalmente a las diaclasas, planos de estratificación, planos de esquistosidad, fisuras ocasionadas por esfuerzos tectónicos, etc.. En arquitectura se someten las rocas a la compresión, no a la tracción.



Testigo calado de roca



Probeta cúbica ya ensayada

#### Resistencia a la flexión

Es mucho menor que la resistencia a la compresión, pero únicamente de 2 a 12 veces, con un promedio de 7 veces.