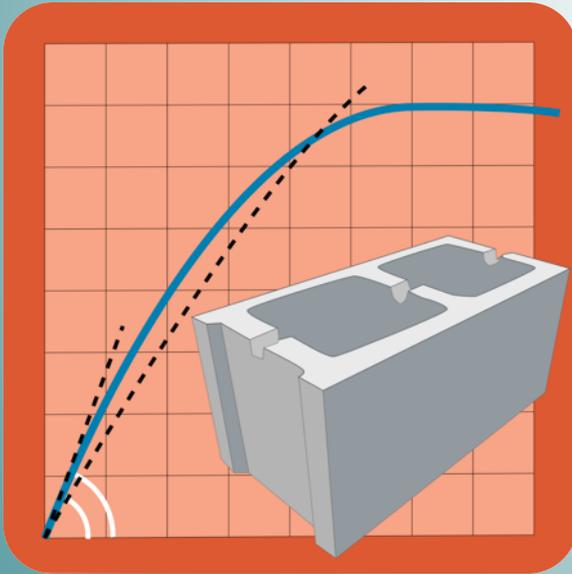


Materiales de Construcción

Lección 5. Estructura y Organización de los Sólidos



Juan Antonio Polanco Madrazo

Soraya Diego Cavia

Carlos Thomas García

DPTO. DE CIENCIA E INGENIERÍA
DEL TERRENO Y DE LOS MATERIALES

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



La materia puede presentarse en tres estados: **gaseoso**, **líquido** y **sólido**

Estado gaseoso: Según la teoría cinética los gases están formados por pequeñas esferas elásticas que se mueven desordenadamente y en forma incesante, debido a que poseen una alta energía cinética cuyo valor depende exclusivamente de la temperatura: $E = K \cdot T$



Las partículas que componen el gas están muy alejadas entre sí, por lo que no existen interacciones entre ellas

Estado líquido: las partículas poseen menor energía cinética que en los gases, por lo que existen fuerzas atractivas entre ellas, con lo cual la velocidad de difusión es menor en los líquidos. Esta interacción entre las moléculas y el hecho de que su compacidad sea máxima, ocasiona que, a diferencia de los gases, los líquidos sean **incompresibles**, pero sí conservan las características de

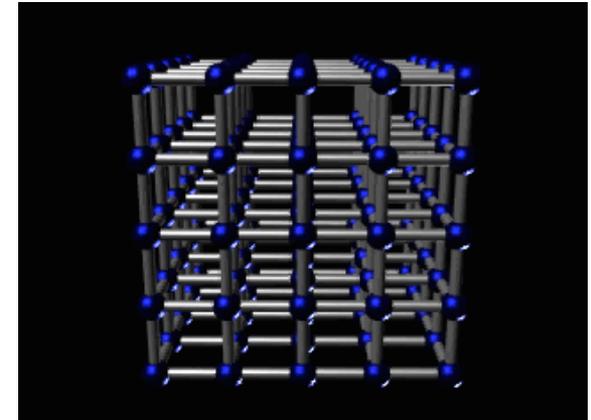
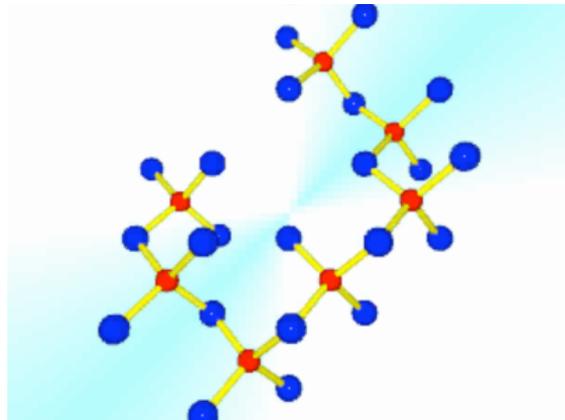
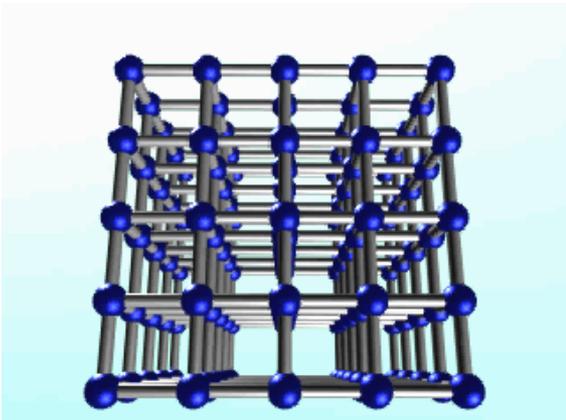


Estado sólido: sus partículas están en contacto entre sí, en posiciones fijas y con fuertes atracciones mutuas



Atendiendo a su ordenación estructural, los sólidos se clasifican en:

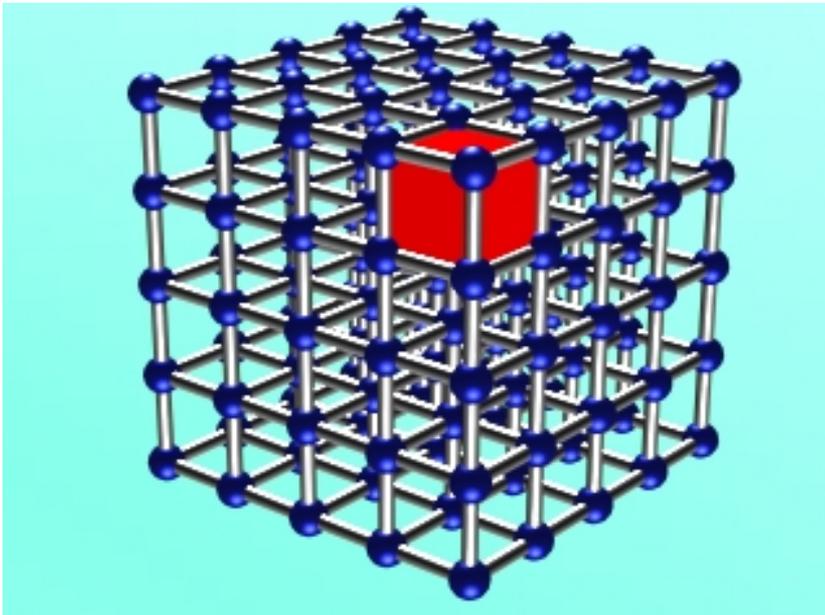
- **crystalinos**, constituidos por pequeños cristales en los cuales los átomos están empaquetados según patrones tridimensionales regulares y repetitivos
- **amorfos** (o vidrios), cuando no existe regularidad en la disposición espacial de sus átomos



Estructura cristalina

La estructura cristalina de un material se refiere al tamaño, la forma y la organización atómica dentro de la **red**

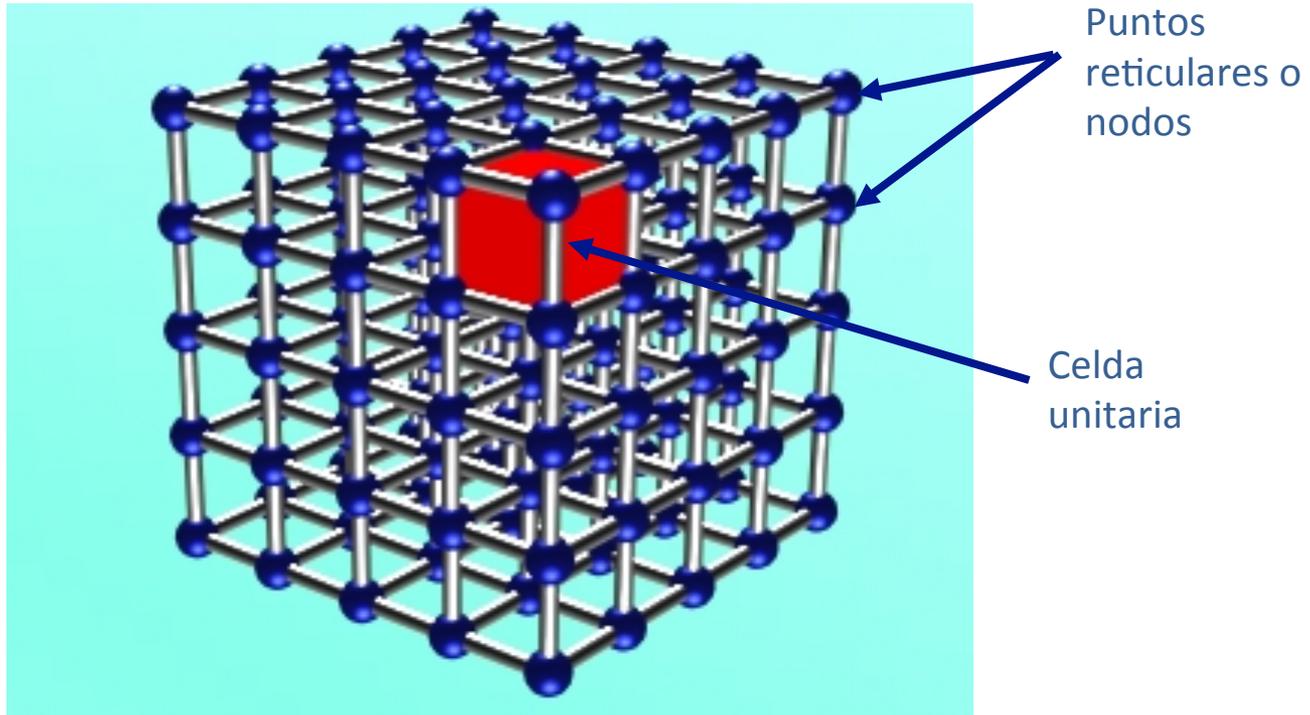
Una **red** es un arreglo periódico de puntos que definen un espacio. La **celda patrón** es la subdivisión de la red cristalina que sigue conservando las características generales de toda la red



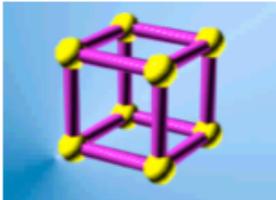
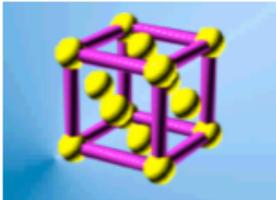
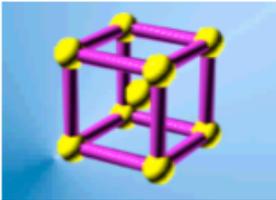
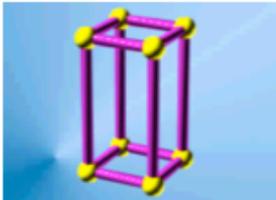
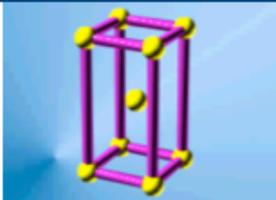
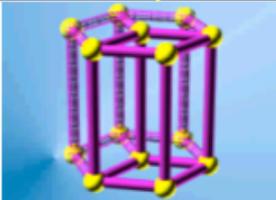
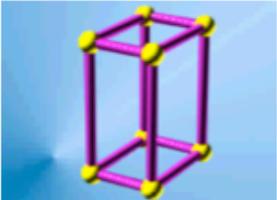
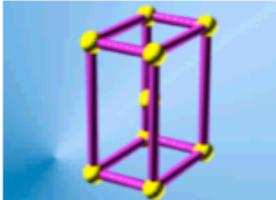
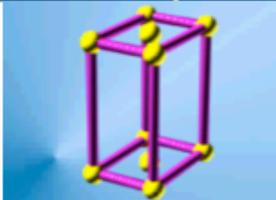
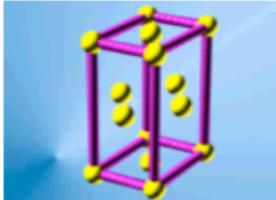
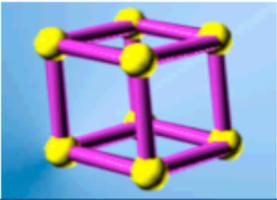
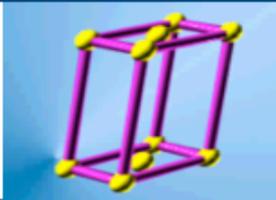
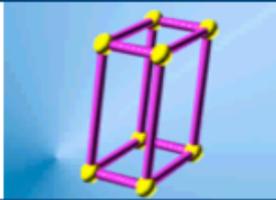
Al apilar celdas patrón idénticas, se puede construir toda la red

Estructura cristalina

La **celda patrón** o **celda unitaria** es la menor subdivisión de una red que retiene las características generales de toda la retícula



Redes de Bravais

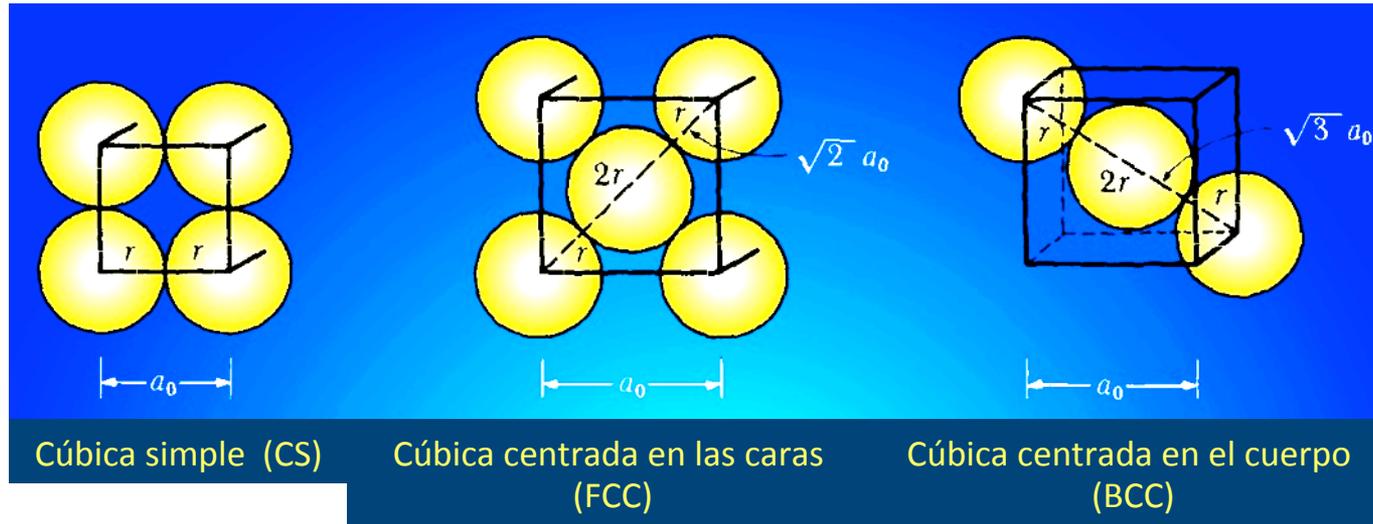
			
	Cúbica simple	Cúbica centrada en las caras	Cúbica centrada en el cuerpo
			
	Tetragonal simple	Tetragonal centrada en el cuerpo	Hexagonal
			
Ortorrónica simple	Ortorrónica centrada en el cuerpo	Ortorrónica centrada en las bases	Ortorrónica centrada en las caras
			
Romboédrica	Monoclínica simple	Monoclínica centrada en las bases	Triclínica

Sistemas cristalinos



- Las esquinas contribuyen con $1/8$ de un punto; las caras, con $1/2$, y las posiciones centradas en el cuerpo con 1 punto
- El número de átomos por celda unitaria es el producto del número de átomos por punto reticular multiplicado por el número de puntos de red por celda unitaria

Estructura cristalina



En la estructura CS, los átomos se tocan a lo largo de la arista del cubo, así que:

$$a_0 = 2r$$

En la estructura FCC, los átomos se tocan a lo largo de la diagonal de la cara del cubo, así que:

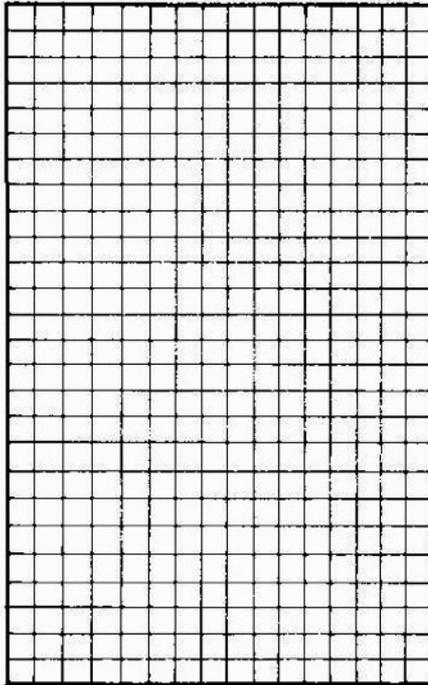
$$a_0 = 4r/\sqrt{2}$$

En la estructura BCC, los átomos se tocan a lo largo de la diagonal del cuerpo, así que:

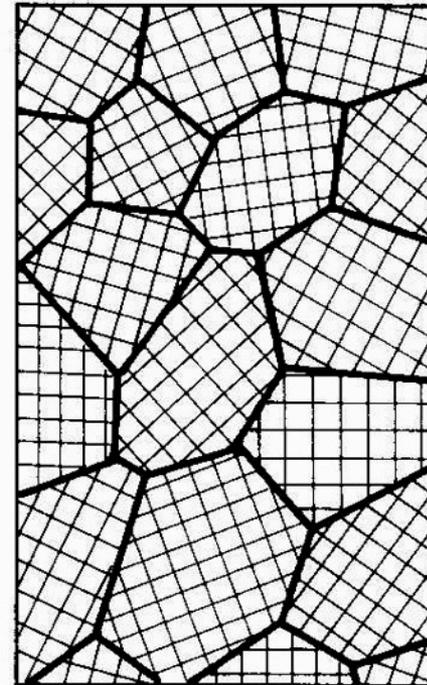
$$a_0 = 4r/\sqrt{3}$$

Sólidos policristalinos

La mayoría de los sólidos cristalinos son el conjunto de muchos cristales pequeños o granos



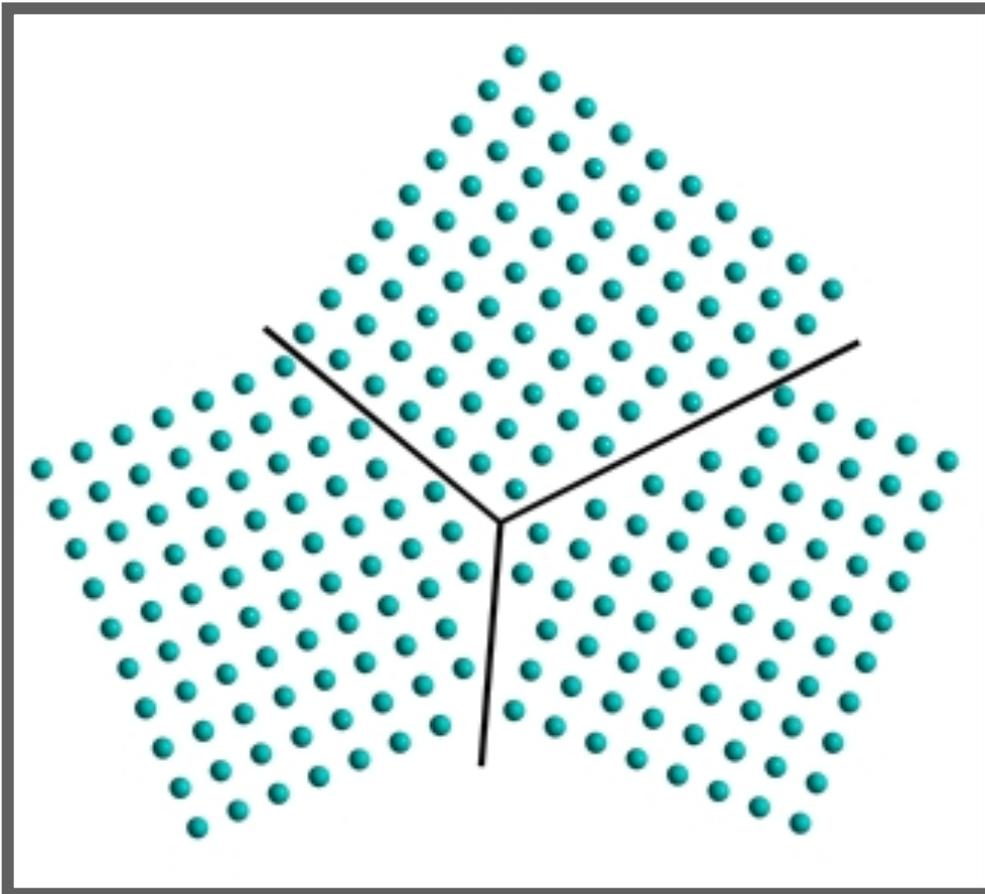
Sólido monocristalino



Sólido policristalino

Sólidos policristalinos

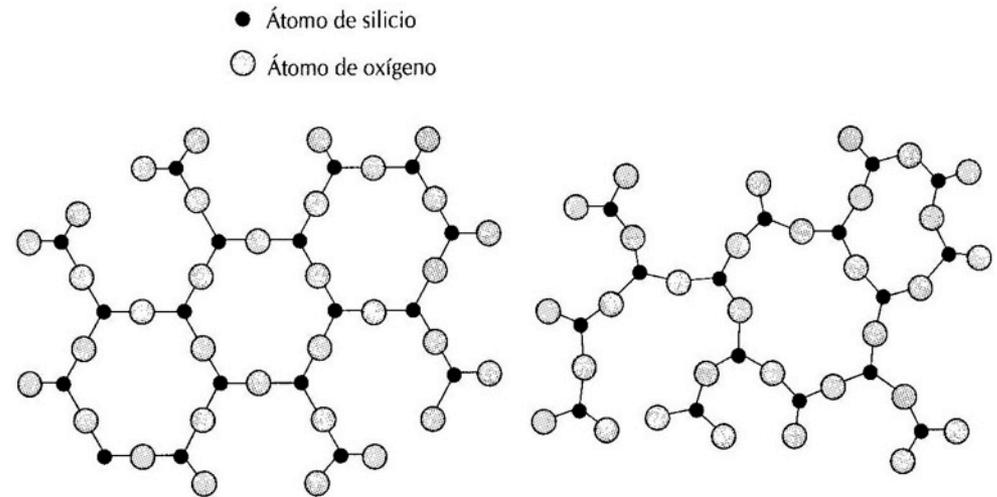
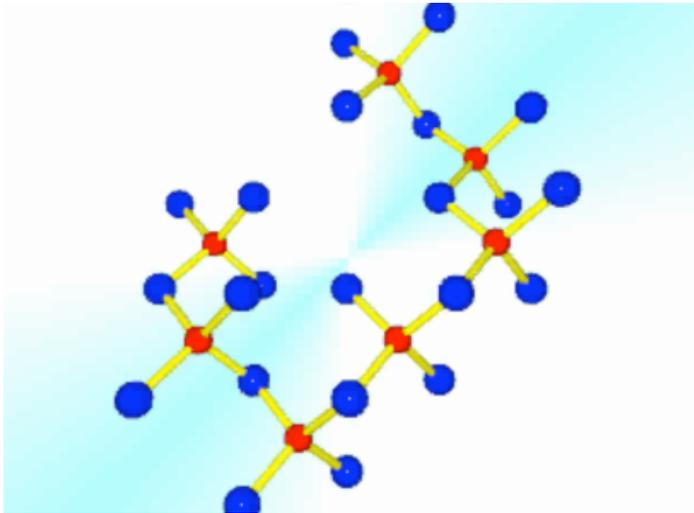
El contacto entre cristales (o granos) supone un defecto en el ordenamiento espacial conocido como **límite** o **borde de grano**



Los átomos cercanos a los límites de grano no presentan una distribución o arreglo equilibrado

Estructura amorfa

Los materiales con estructura atómica o molecular muy compleja, difícilmente se puede ordenar en cristales, dando entonces origen a estructuras amorfas, sin ningún orden, que, normalmente, son isotrópicas



Estructura amorfa

Los polímeros, al presentar largas cadenas moleculares, difícilmente pueden ordenarse repetitivamente

