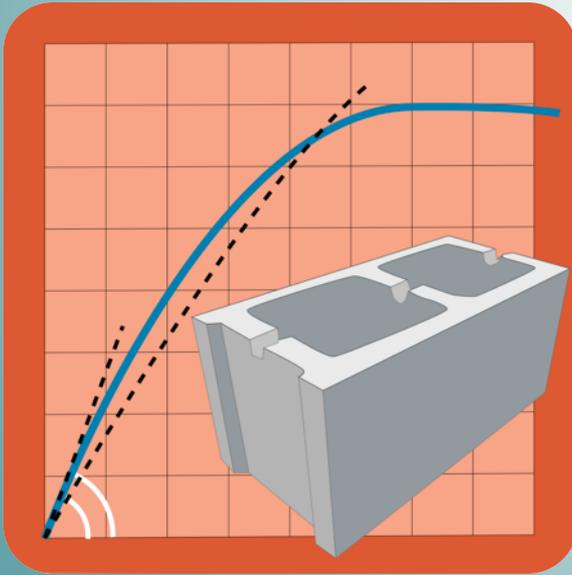


Materiales de Construcción

Lección 13. Cerámica y vidrio



Juan Antonio Polanco Madrazo

Soraya Diego Cavia

Carlos Thomas García

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

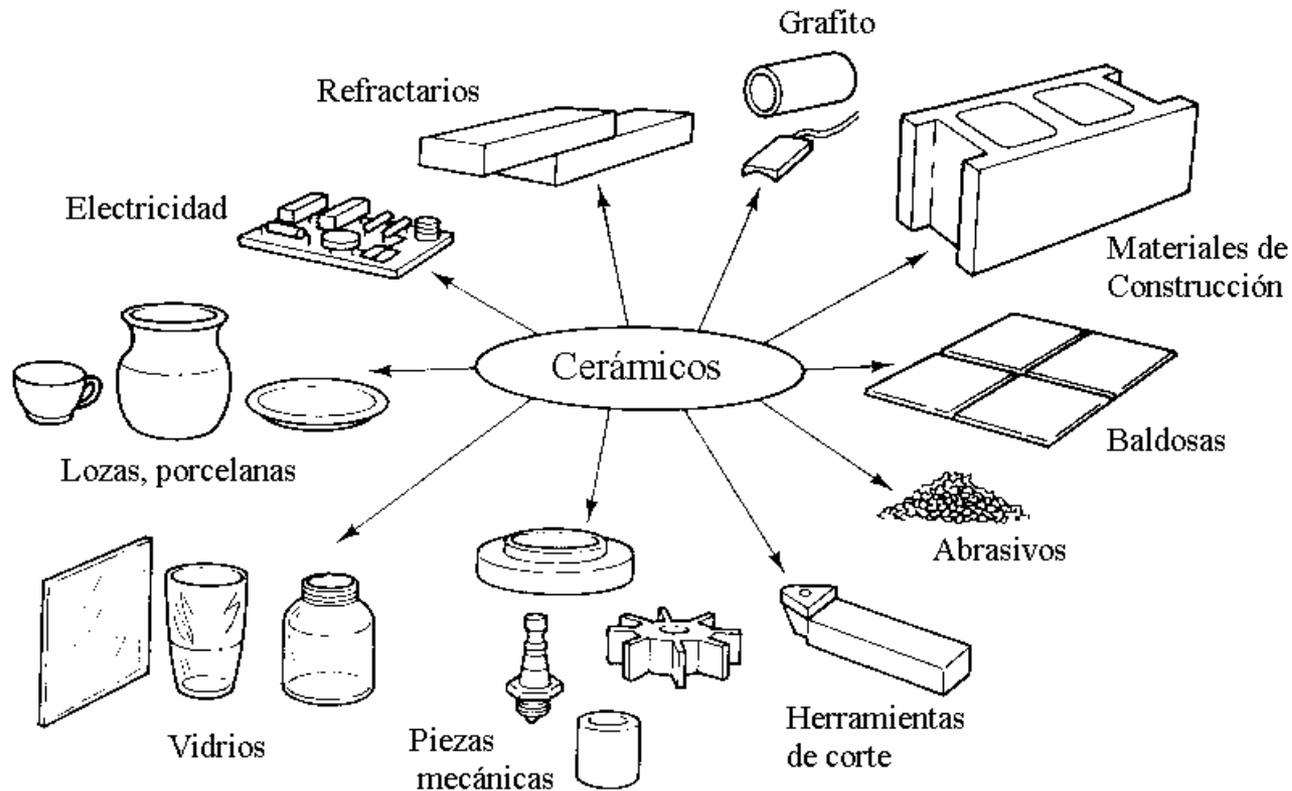
Este tema se publica bajo Licencia:

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

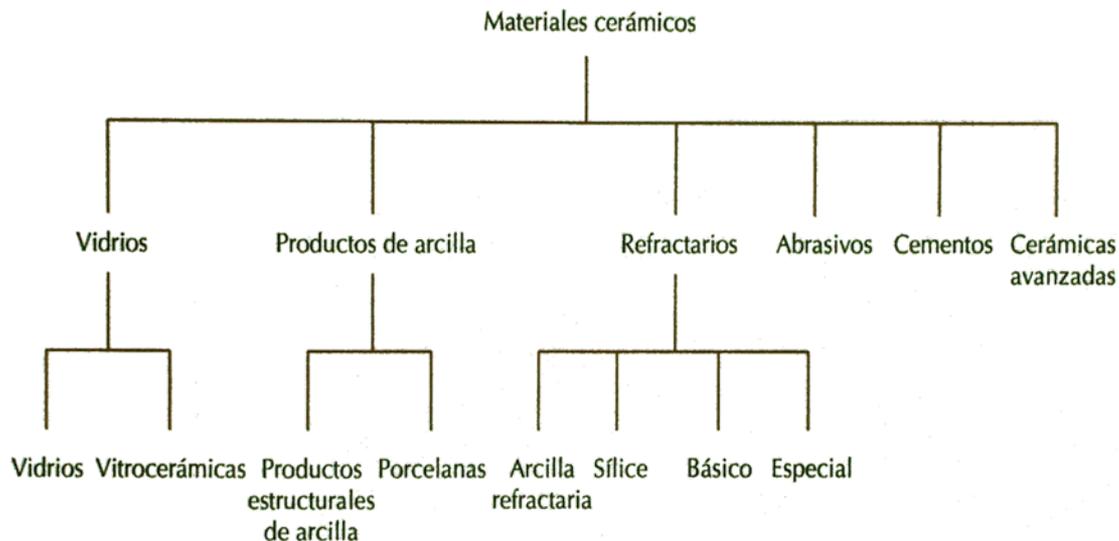


Cerámica y vidrio

Materiales cerámicos: compuestos químicos inorgánicos formados por, al menos, un elemento metálico y uno de los cinco elementos no metálicos: C, O, N, P y S



Cerámica y vidrio



MATERIALES CERÁMICOS	
Denominación	Definición y ejemplos
Cerámica roja	Productos de arcilla cocida (ladrillos, tejas, bloques, etc.)
Cerámica blanca	Productos en base al caolín, porosos o no (loza, porcelana)
Refractarios	Productos resistentes a elevadas temperaturas
Vidrios	Productos no cristalinos (vidrios planos, envases, etc.)
Cementos	Productos aglomerantes al mezclarse con agua
Abrasivos	Productos de alta dureza para cortar y pulir
Cerámicas avanzadas	Productos cerámicos no comprendidos en los grupos anteriores

CLASIFICACIÓN DE LOS CERÁMICOS POR SUS PROPIEDADES			
Porosidad	Recubrimiento	Color	Ejemplos
Productos porosos	Sin recubrimiento	Rojo	Ladrillos, bloques, baldosas, tejas, refractarios, etc.
		Blanco	Filtros para agua, cementos, hormigones, etc.
	Con recubrimiento (esmaltes)	Base roja	Azulejos, revestimientos
		Base blanca	Loza, sanitarios
Productos no porosos	Sin recubrimiento	Rojo	Gres común (cañerías, desagües) Gres químico
		Blanco	Porcelana eléctrica, refractarios para altas temperaturas
	Con recubrimiento (esmaltes)	Rojo	Gres esmaltado para usos técnicos
		Blanco	Porcelana fina (vajilla, etc.)
	Estructura no cristalina	Incoloros o coloreados	Vidrios de todo tipo

Cerámica y vidrio

La materia prima fundamental en la confección de la cerámica estructural es la arcilla en sus múltiples variedades, la cual en forma de polvo muy fino, al ser amasada con agua, adquiere características de plasticidad y, por ello, puede adoptar la forma deseada de acuerdo al molde en que se la trabaje

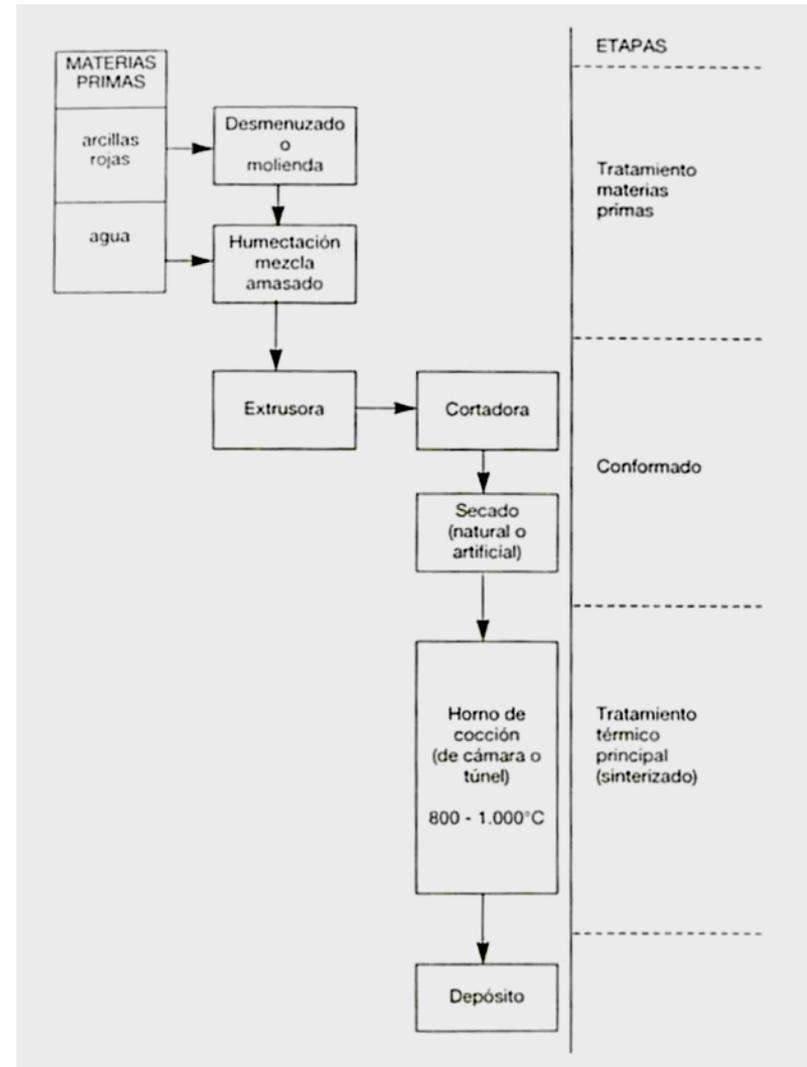
Existen dos características fundamentales que posibilitan el empleo de la arcilla como base de fabricación de materiales cerámicos:

- La plasticidad o capacidad de formar una masa plástica moldeable (pasta) al ser mezclada con agua
- El comportamiento frente al calor, que la transforma en un producto resistente, durable y de características útiles, produciendo en ella cambios físicos en su densidad, porosidad, tenacidad y plasticidad, y cambios químicos en su composición y estructura cristalina

Fabricación de la cerámica

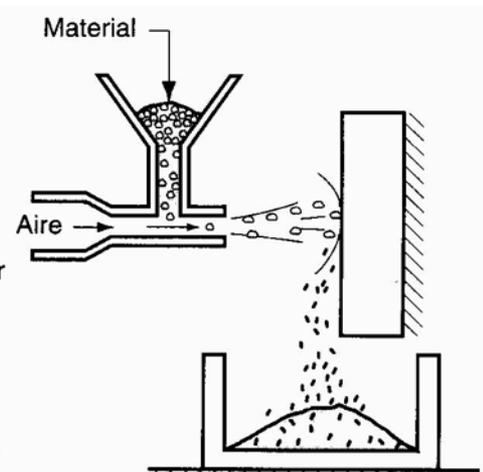
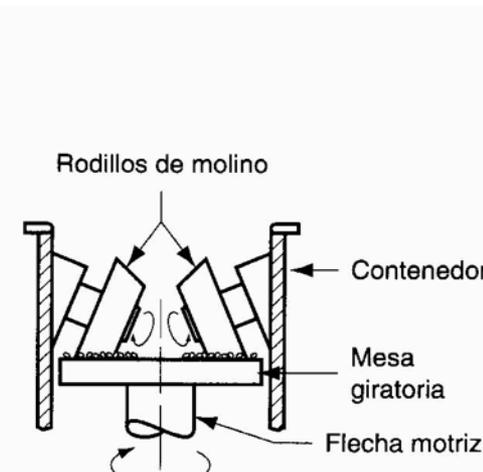
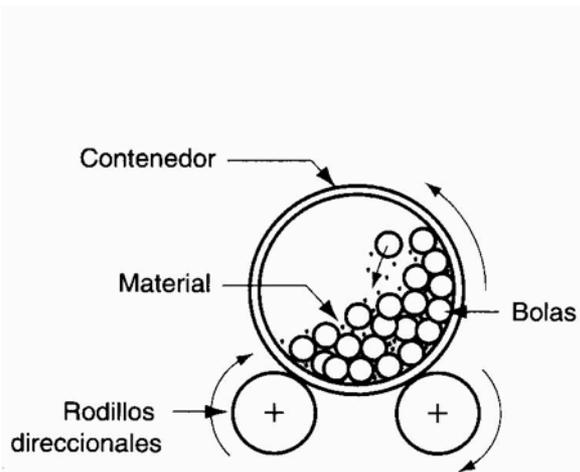
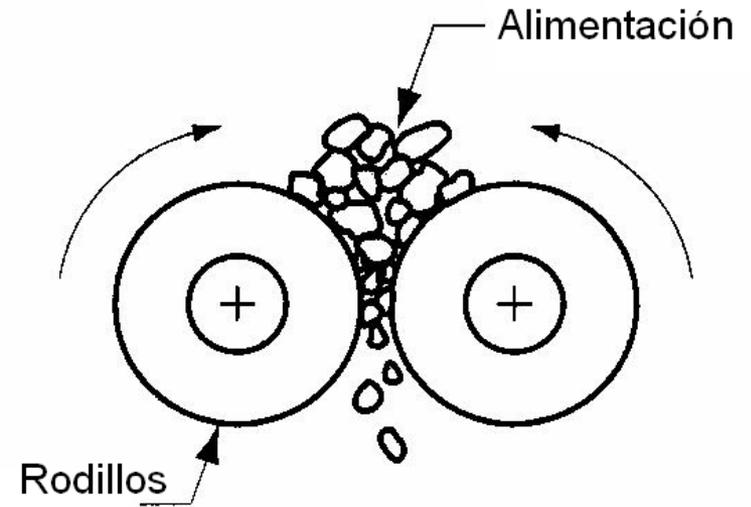
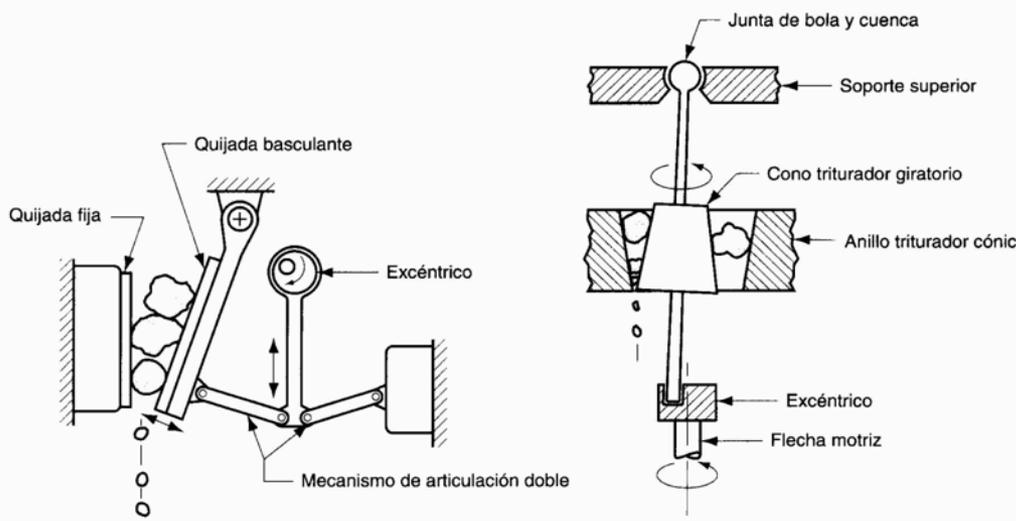
La fabricación de materiales cerámicos a partir de arcilla natural es un proceso laborioso cuando se requieren productos de calidad apreciable y comprende las operaciones descritas a continuación:

- Preparación y homogeneización de las arcillas
- Moldeo (extrusión, prensado, torneado y calibrado, inyección, colado en barbotina)
- Secado
- Cocción (vitrificado, sinterizado)
- Almacenamiento



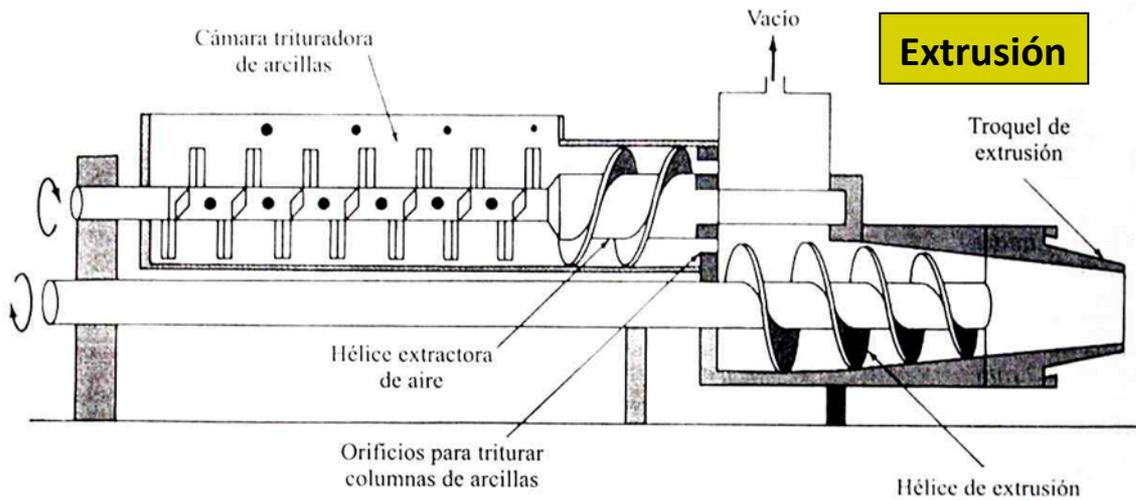
Fabricación de la cerámica

MOLIENDA Y DESMENUZADO



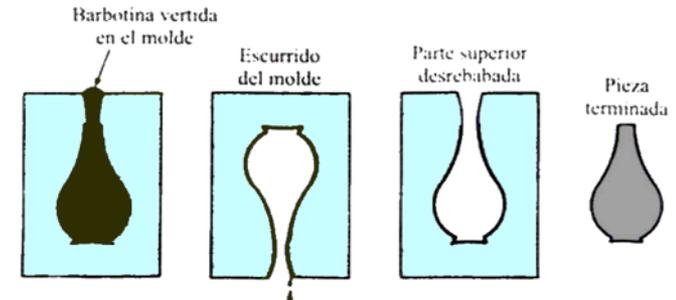
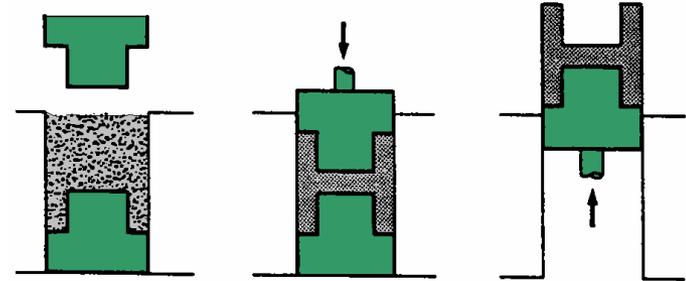
Fabricación de la cerámica

MOLDEO

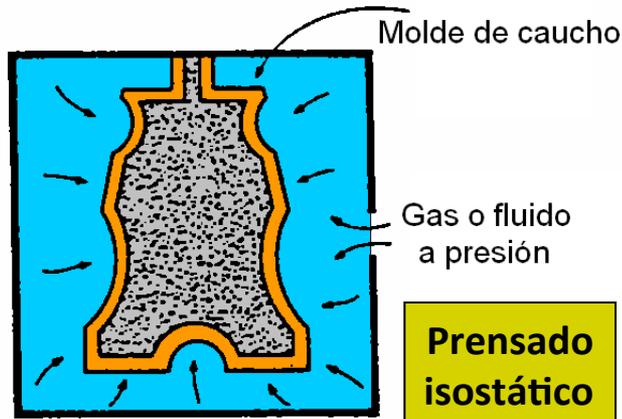
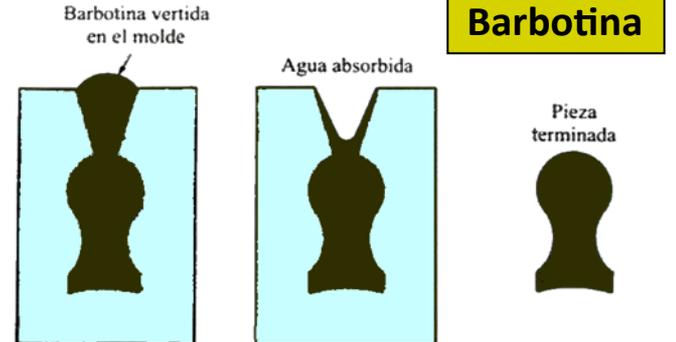


Extrusión

Prensado



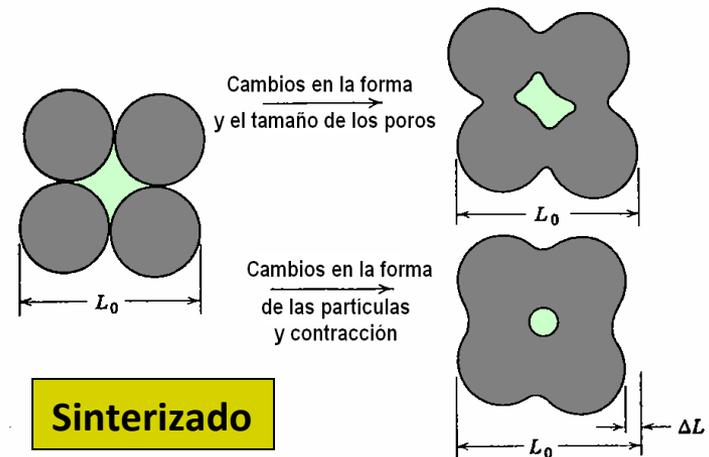
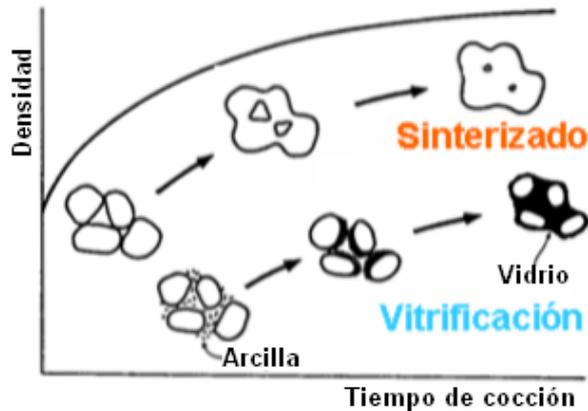
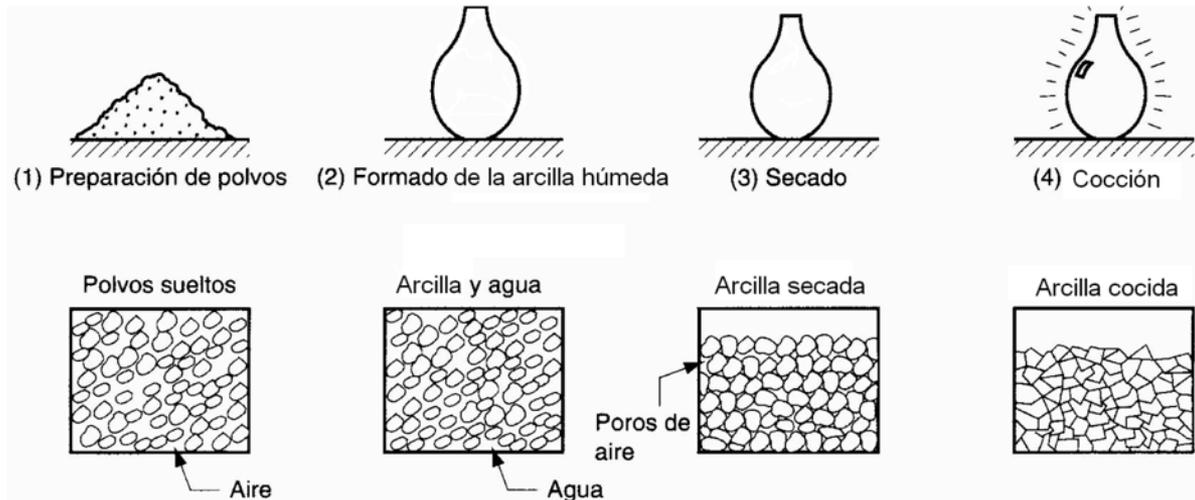
Barbotina



Prensado isostático

Fabricación de la cerámica

SECADO Y COCCIÓN

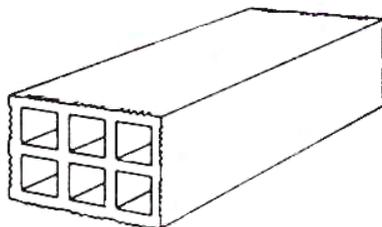
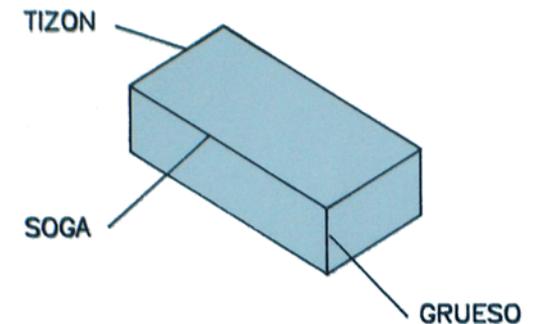


El ladrillo

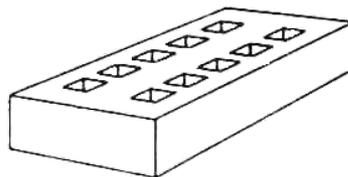
Ladrillo: pieza cerámica, generalmente ortogonal, utilizada en construcción, cuya dimensión máxima es menor o igual que 29 cm

El ladrillo se utiliza para la construcción de muros y tabiques, e incluso de arcos, bóvedas, escaleras y otras obras especiales

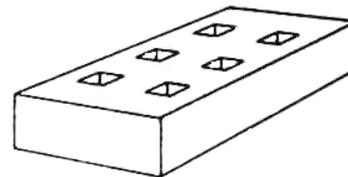
Según la forma y dimensiones de los ladrillos existen tres tipos de ladrillo, macizo, perforado y hueco, designados con las letras M, P y H, respectivamente



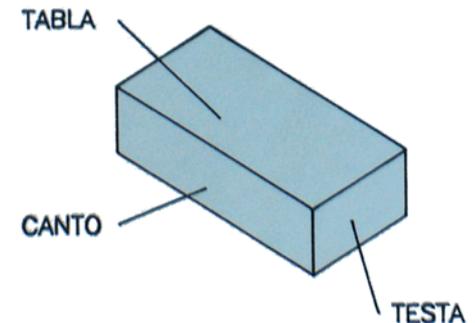
Ladrillo hueco
perforaciones en canto o testa,
cada una menor de 16 cm^2



Ladrillo perforado
perforaciones en tabla
de volumen superior al 10%

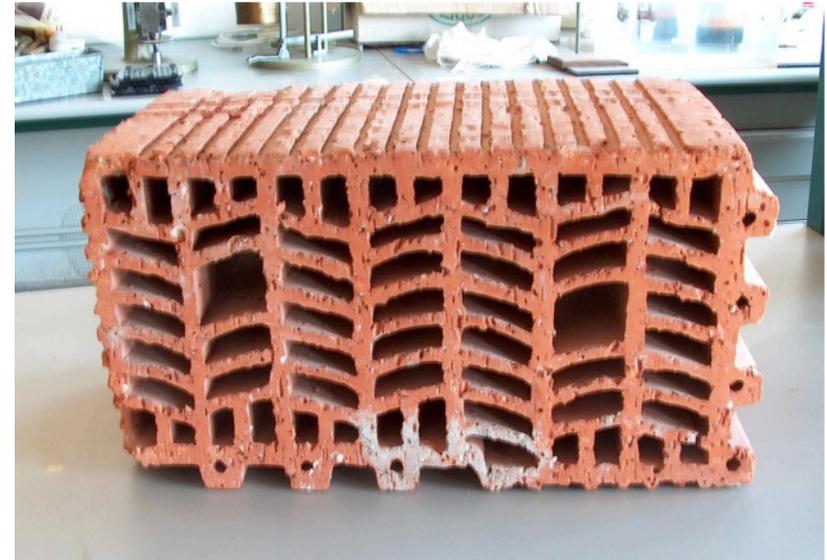
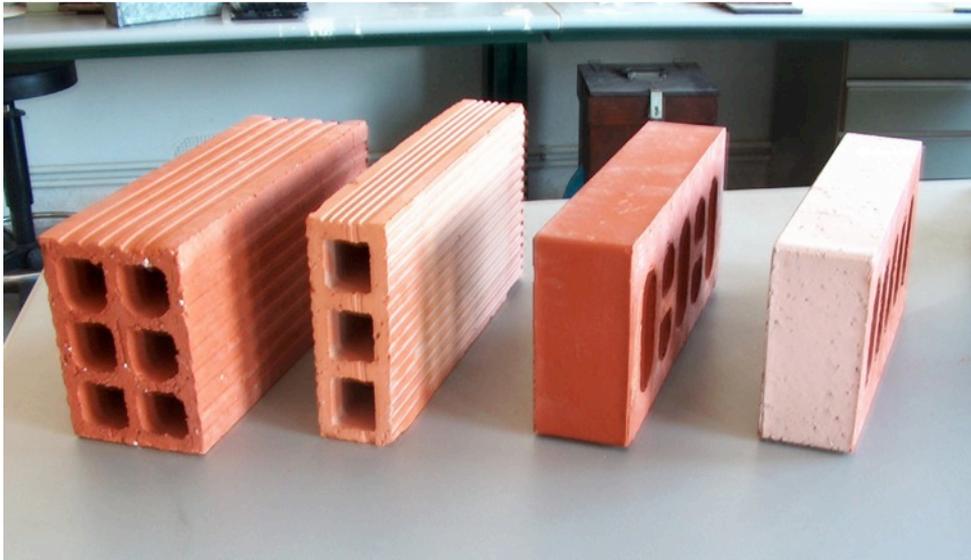


Ladrillo macizo
sin perforaciones o con perforaciones
en tabla de volumen inferior al 10%



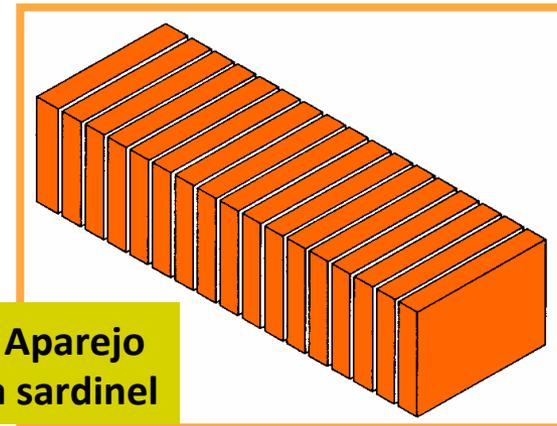
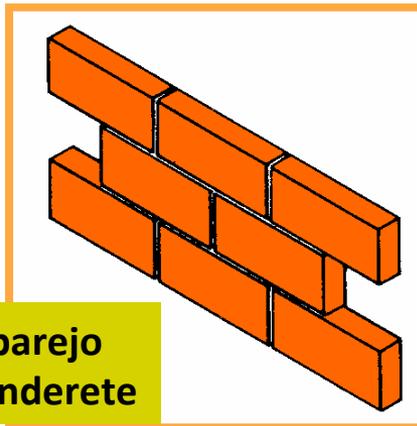
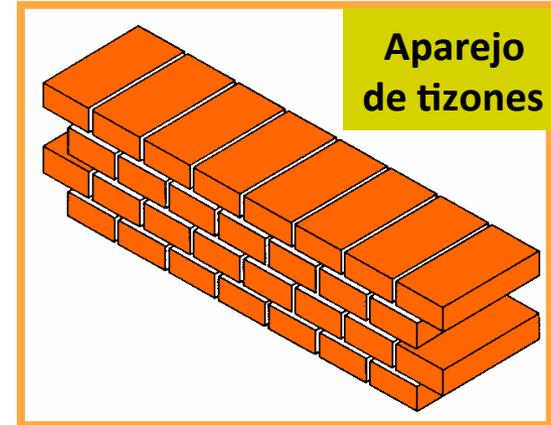
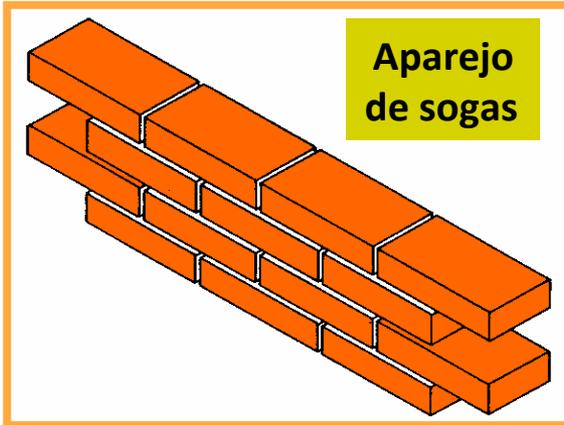
El ladrillo

En relación con su utilización, se definen dos clases: ladrillo común (NV) para ser revestido y ladrillo visto (V) para fábricas sin revestimiento. Las dimensiones habituales son 24x11,5 cm en soga y tizón, y el grueso es variable según sea rasilla (3,5 cm), sencillo (5 cm) o doble (7,5 cm)



El ladrillo

El sistema adoptado para conseguir la trabazón de toda la fábrica se denomina aparejo, llamándose *hilada* al conjunto de ladrillos en un mismo plano horizontal, y juntas a las líneas que forma el mortero de unión, recibiendo el nombre de *llagas* las verticales y *tendeles* las horizontales



El ladrillo

Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos deben satisfacer las siguientes características:

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas, de modo que se asegure su durabilidad

La masa de los ladrillos perforados será, como mínimo, de 1000 g

La resistencia a compresión de los ladrillos macizos o perforados no deberá ser inferior a 10 N/mm^2 , expresándose en múltiplos de 2,5 a partir de dicho mínimo. La de los ladrillos huecos, cuando se vayan a utilizar para fábricas resistentes, no será inferior a 5 N/mm^2

Los ladrillos de clase V deberán obtener la calificación de «no heladizos» (los ladrillos de la clase NV no precisan este requisito)

Los ladrillos de clase V deberán obtener la calificación de «no eflorescido» o de «ligeramente eflorescido»

La succión o capacidad de imbibición de agua por capilaridad deberá ser inferior a $0,45 \text{ g/cm}^2$ por minuto

La teja

Tejas: placas de arcilla cocida, de forma y tamaño variables, destinadas a la ejecución de cubiertas de edificaciones, por lo que deben favorecer la evacuación de las aguas de lluvia

Teja curva o teja árabe: pieza con forma de superficie cónica y espesor uniforme



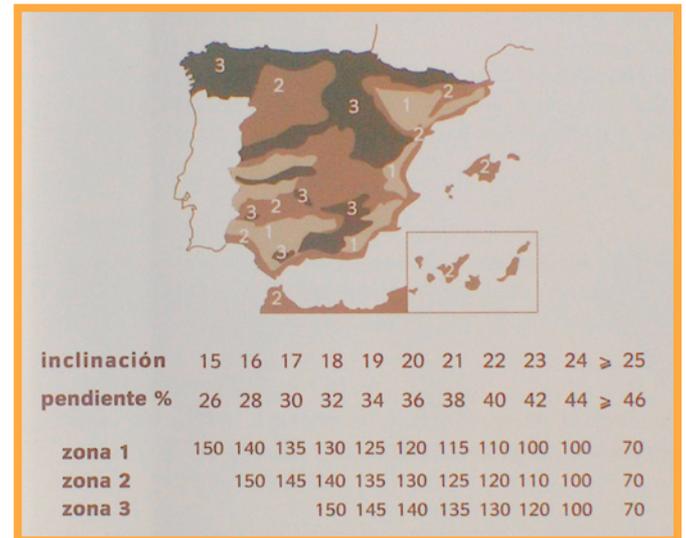
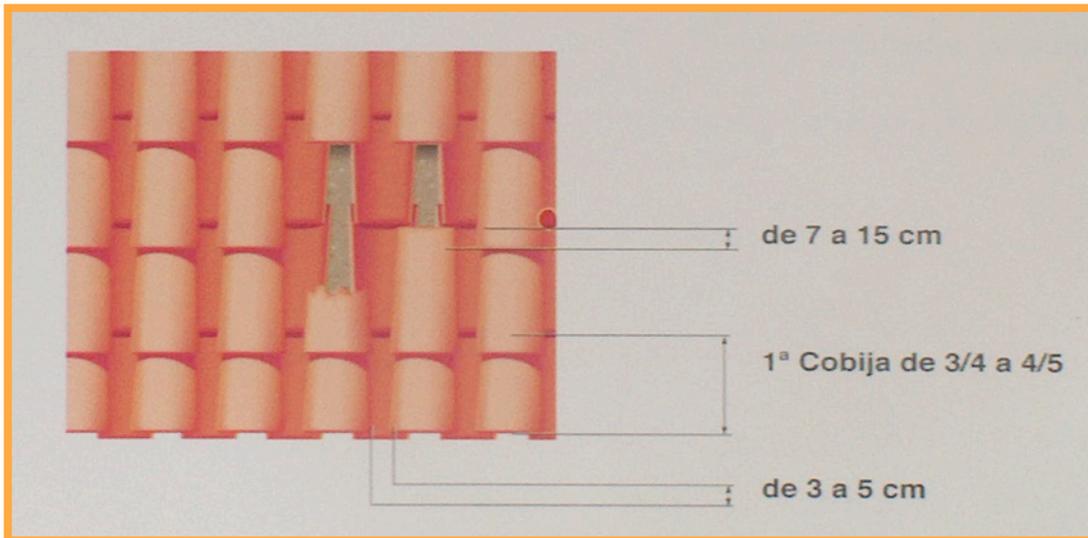
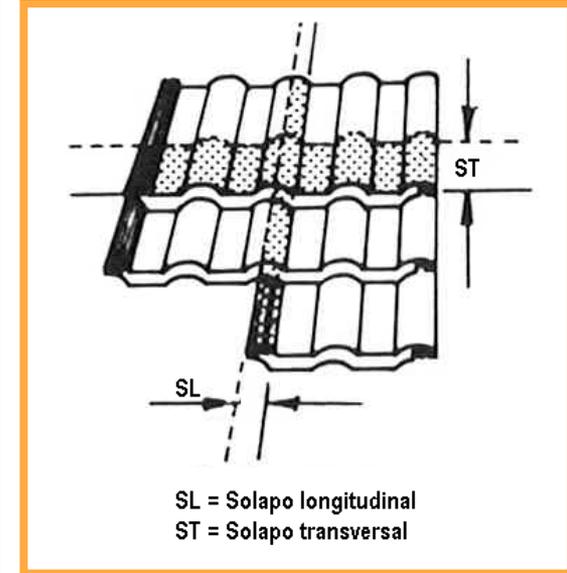
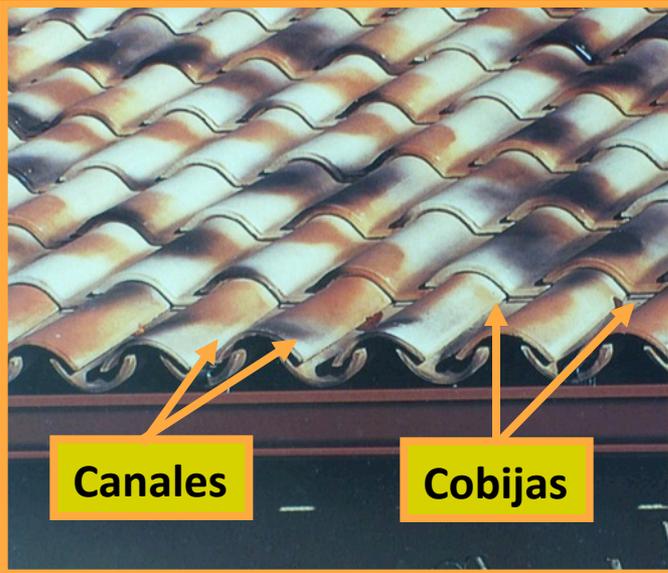
Teja plana de encaje: pieza rectangular de forma plana y espesor variable con pestañas, huecos y formas apropiadas para encajar unas con otras



Teja mixta: resultante de la asociación de una curva y una plana en una misma pieza



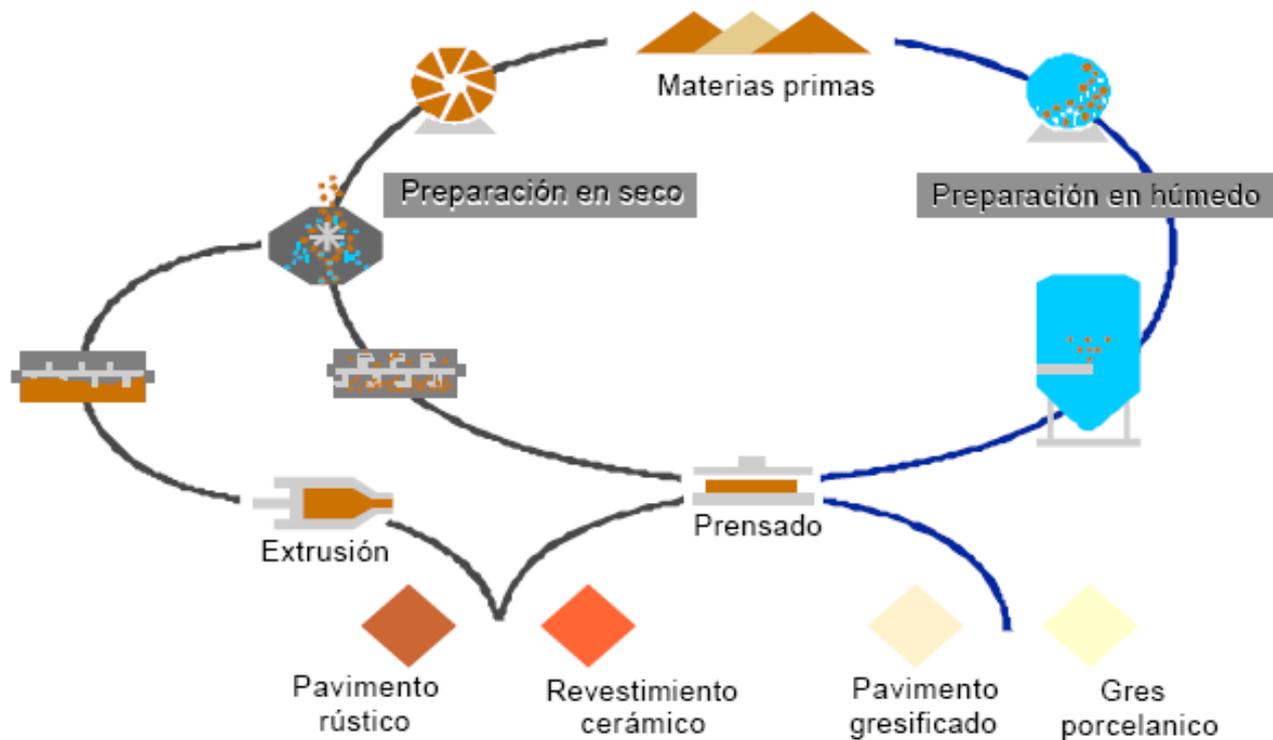
La teja



La baldosa cerámica

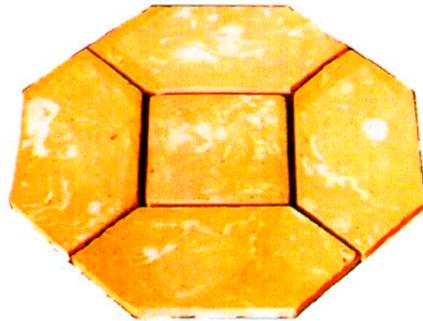
Baldosa cerámica: placa maciza cuadrada, rectangular, triangular, hexagonal u octogonal, usada para pavimentar, solar o revestir

Procesos de fabricación de baldosas cerámicas

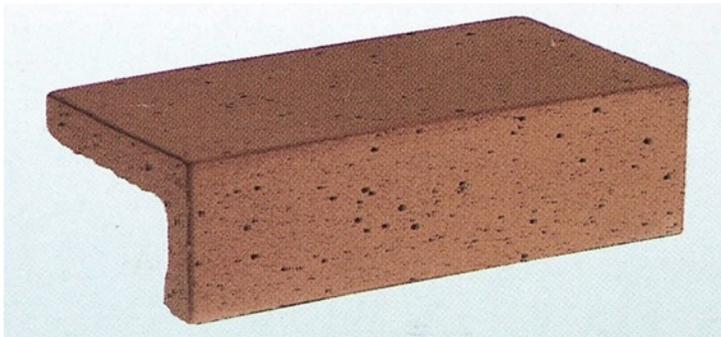


La baldosa cerámica

Barro cocido

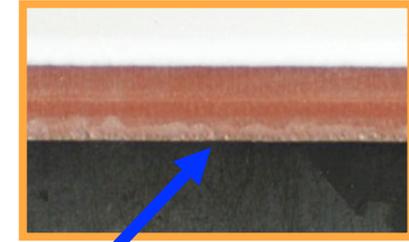


Gres

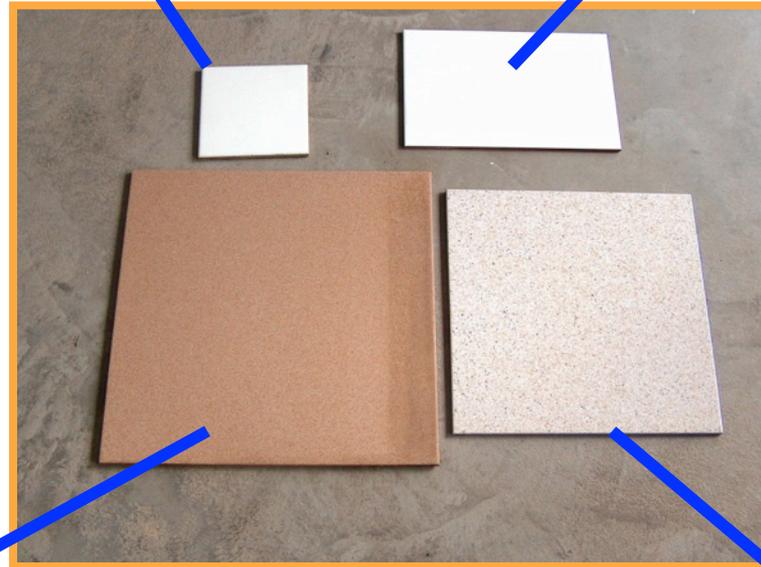


La baldosa cerámica

Azulejo

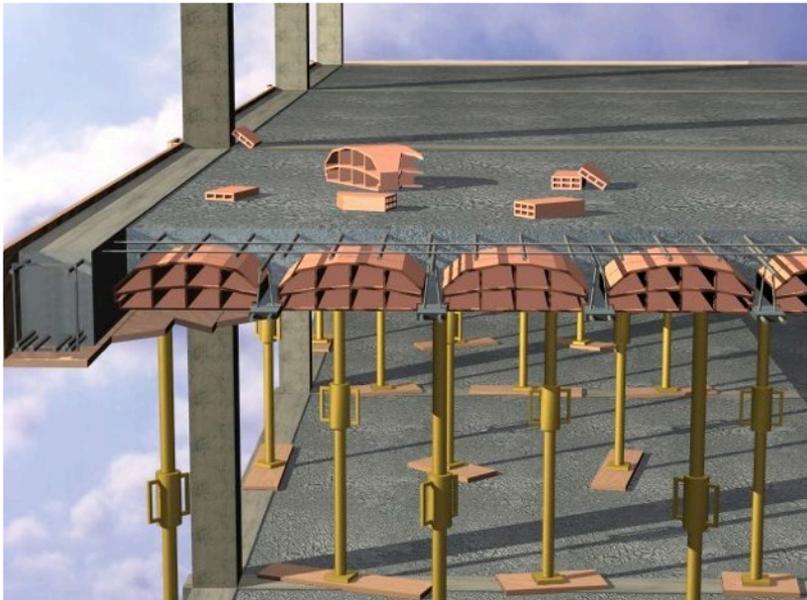


Gres porcelánico



Forjado cerámico

Bovedilla: pieza de forma arqueada situada entre dos vigas de un techo, y que, en el caso de que éste separe varias viviendas, toma el nombre común de forjado, cuya posición en una planta sirve de techo y en la otra de piso



Forjado cerámico

Rasillón: pieza de forma rectangular y luces de 40, 60, 80, 120 y 150 cm de largo, 25 a 35 cm de ancho y de pequeño espesor que, por su fácil manipulación, comodidad y economía, hace las veces de bovedilla en pisos poco transitados, viviendas particulares, techos de azoteas, etc.



Otras aplicaciones

Porcelana



Refractarios

Abrasivos



El vidrio

Vidrio: material que a temperatura ambiente manifiesta la rigidez y apariencia de los cuerpos sólidos, sin poseer la estructura cristalina que caracteriza y define al estado sólido

Ello supone que carecen de un punto o temperatura de fusión determinado, pasando de líquido a sólido mediante un aumento de la viscosidad del líquido al descender la temperatura, hasta hacerse infinita dicha viscosidad

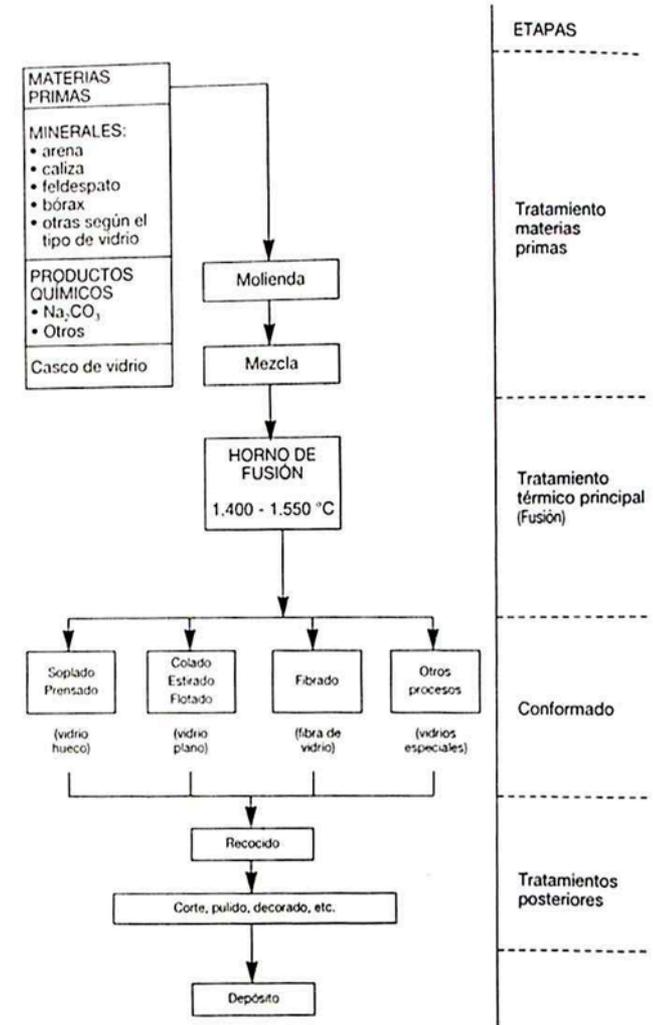
Se puede conseguir estructura amorfa a partir de cualquier material fundido, siempre que la velocidad de enfriamiento sea lo suficientemente rápida. Industrialmente los más empleados son los vidrios de silicato



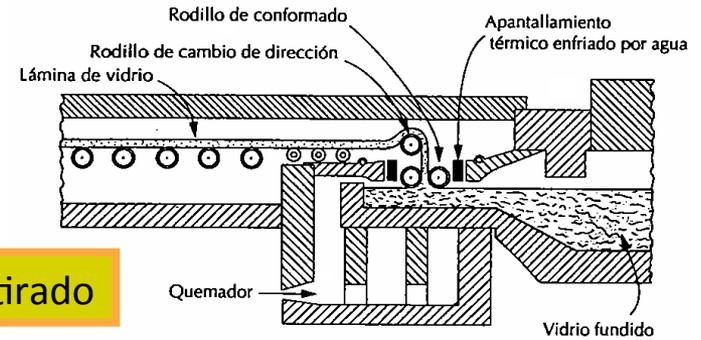
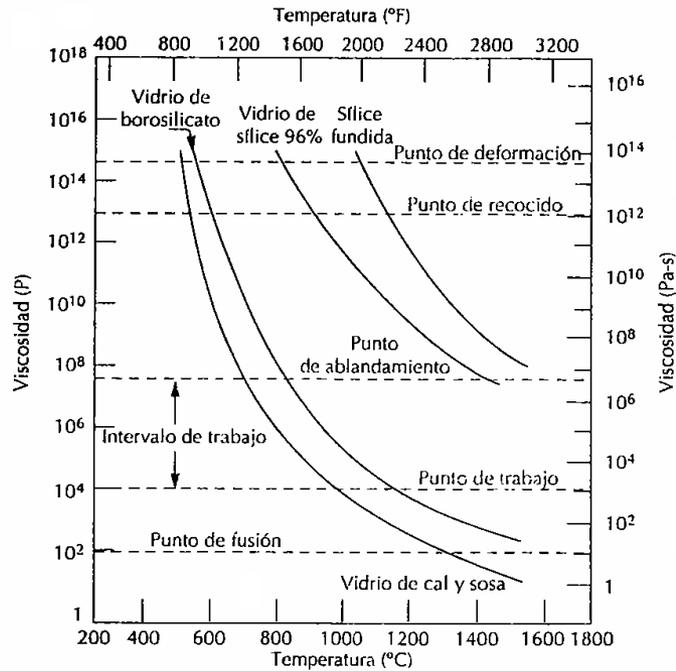
Fabricación del vidrio

La elaboración del vidrio incluye varias etapas:

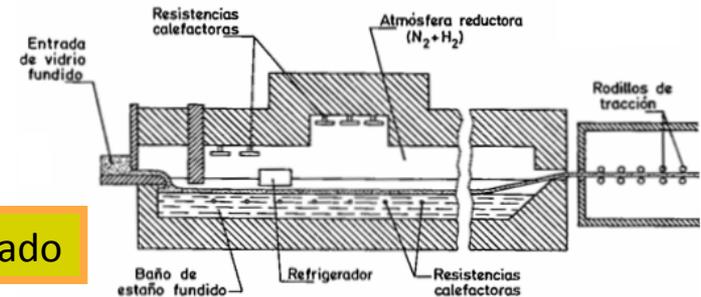
- Molienda, mezclado y homogeneización de la materia prima
- Cocción hasta conseguir la fusión total
- Afinado y homogeneización
- Enfriamiento hasta la temperatura de conformado
- Conformado (soplado, prensado, estirado, laminado, flotado, fibrado)
- Enfriamiento hasta temperatura ambiente
- Recocido para la eliminación de tensiones internas
- Corte, pulido, decorado, etc.



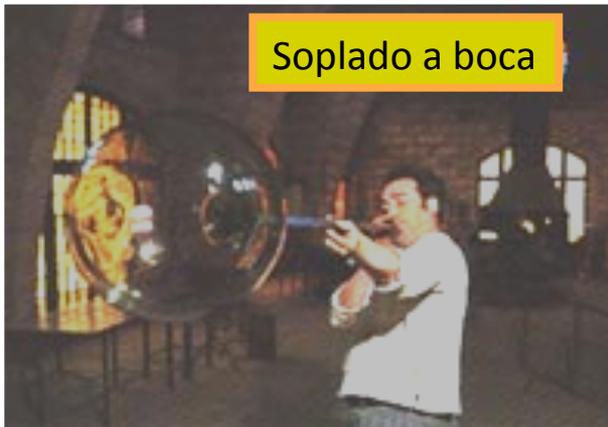
Fabricación del vidrio



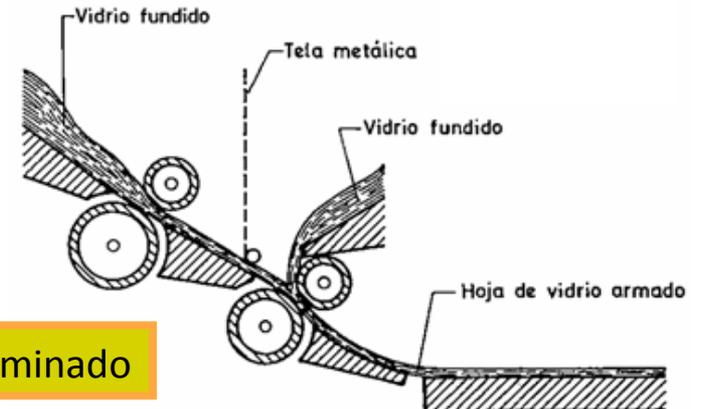
Estirado



Flotado



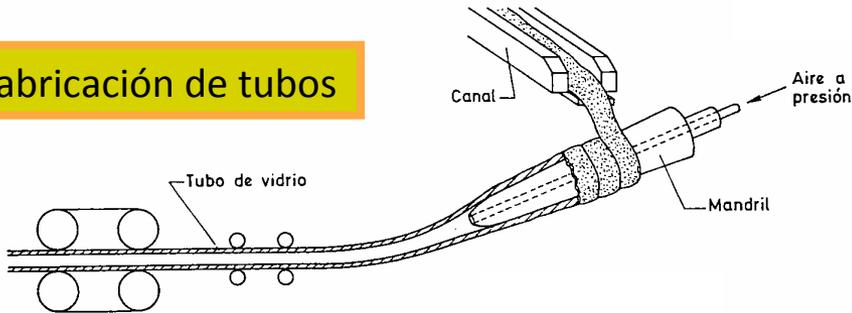
Soplado a boca



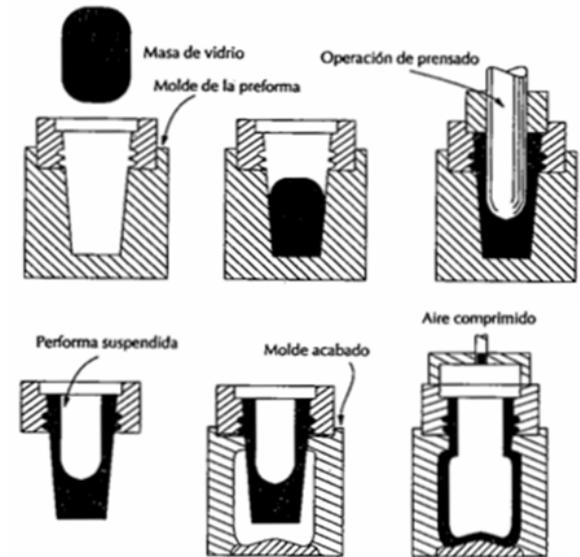
Laminado

Fabricación del vidrio

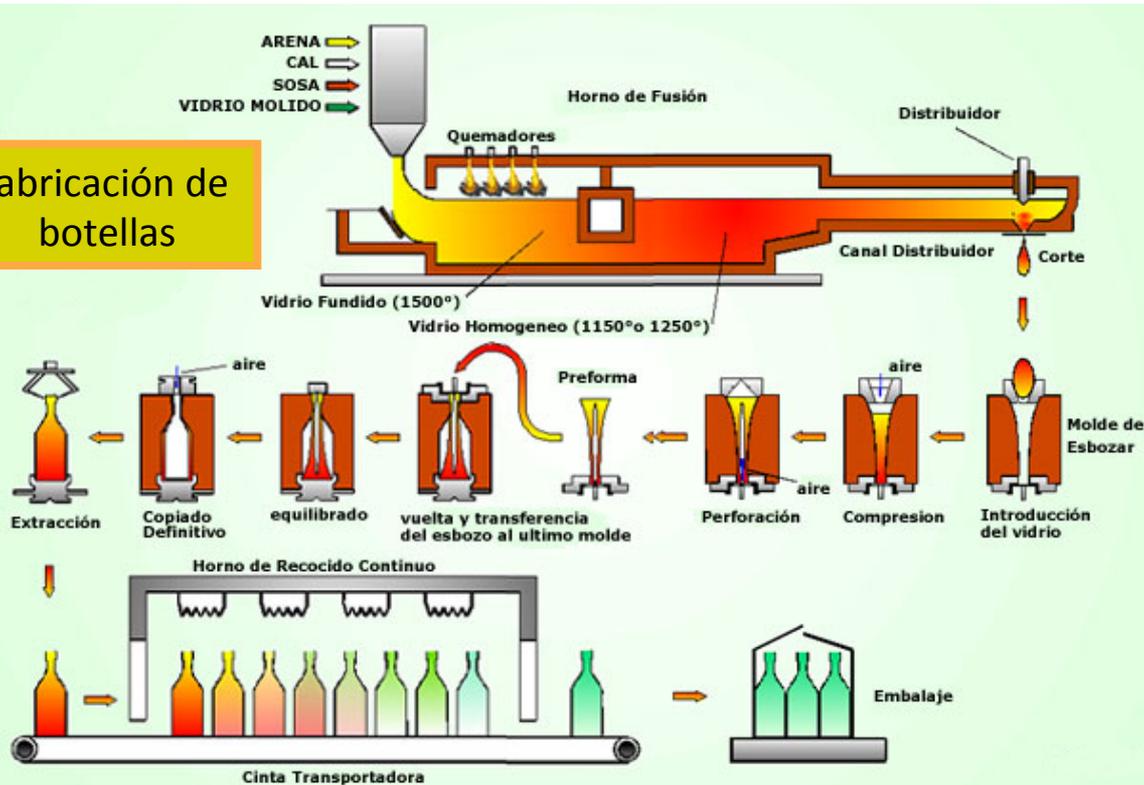
Fabricación de tubos



Prensado-soplado

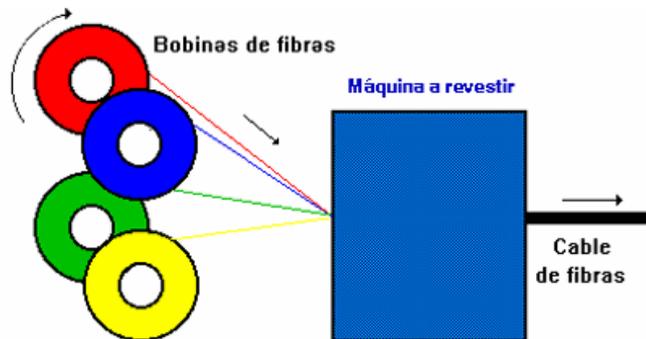
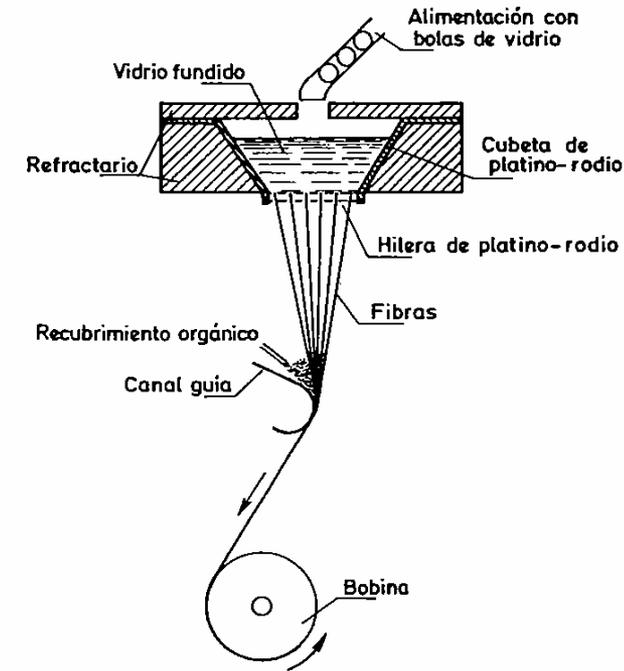


Fabricación de botellas

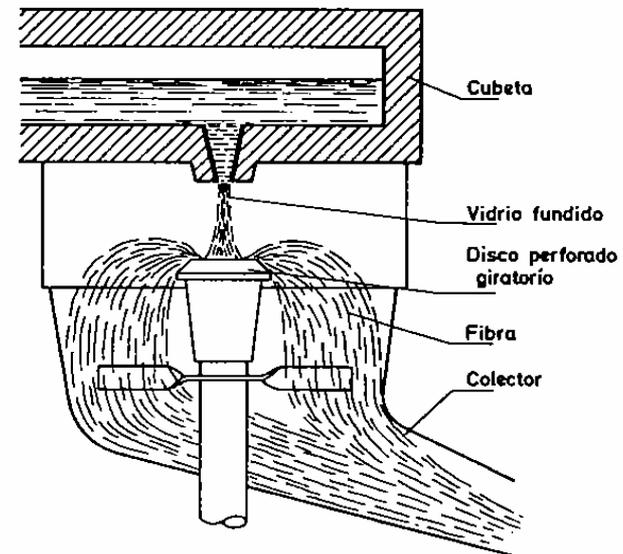
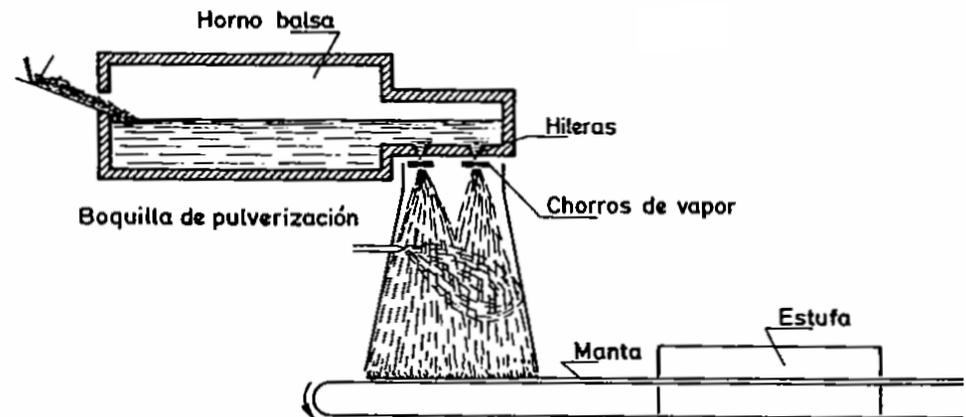


Fabricación del vidrio

Fibra de vidrio continua

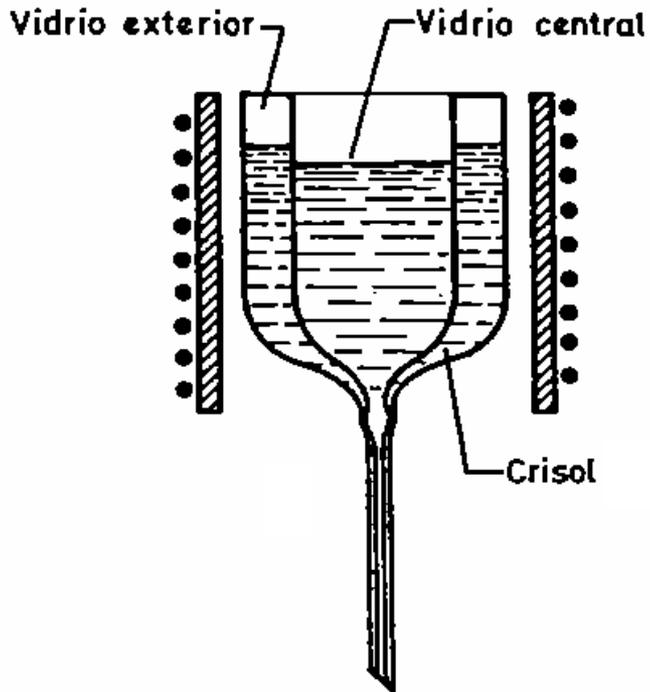


Fibra de vidrio corta

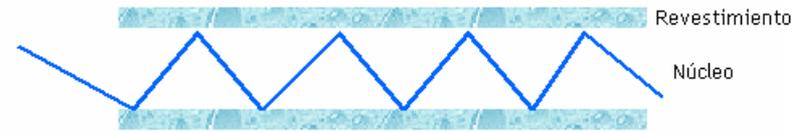


Fabricación del vidrio

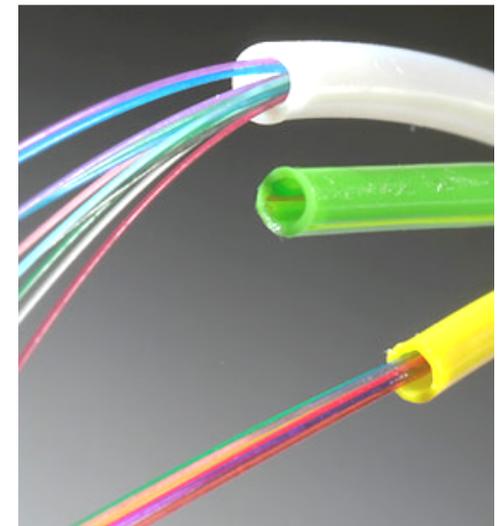
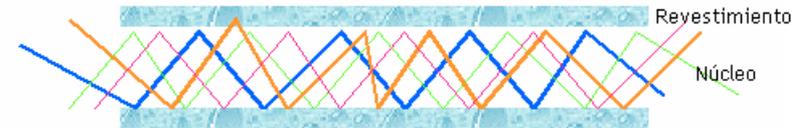
Fibra óptica



Fibra monomodo (single mode)

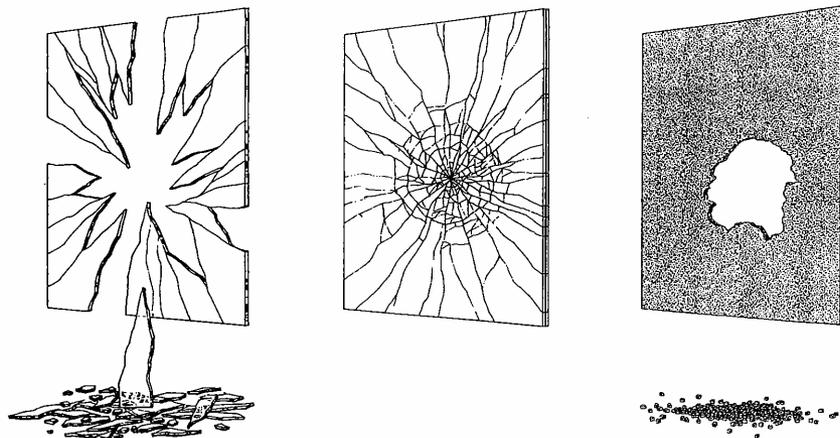
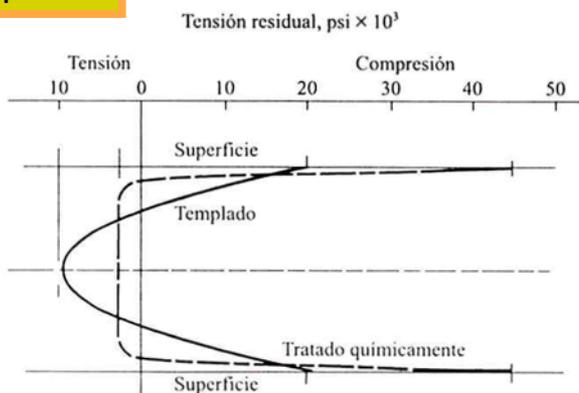


Fibra multimodo (multimode)



Fabricación del vidrio

Vidrio templado



COMPOSICIÓN Y USOS DE ALGUNOS VIDRIOS								
Tipo de vidrio	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Otros	Observaciones
Sílice	99,5							Difícil de fundir y fabricar. Muy baja expansión y alta resistencia al choque térmico
Sodocálcico	71-73	12-14		10-12		0,5-1,5	MgO, 1-4	Fácilmente fabricable. Usado para ventanas, contenedores y bombillas eléctricas
Silicato de plomo	63	7,6	6	0,3	0,2	0,6	PbO, 21 MgO, 0,2	Fácilmente fundible y con buenas propiedades eléctricas. El de alto contenido en plomo absorbe los rayos X. Vidrio para cristal decorativo
Alto contenido en plomo	35		7,2				PbO, 58	
Borosilicato	80,5	3,8	0,4		12,9	2,2		Baja expansión y buena estabilidad química. Utilizado ampliamente en la industria química
Baja pérdida eléctrica	70,0		0,5		28,0	1,1	PbO, 1,2	Bajas pérdidas dieléctricas
Bajo álcali (vidrio E)	54,5	0,5		22	8,5	14,5		Usado para la fabricación de fibra de vidrio
Aluminosilicato	57	1,0		5,5	4	20,5	MgO, 12	Resistencia a altas temperaturas, baja expansión