

# LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

## 1. CLASIFICACIÓN

Los materiales de construcción se clasifican en:

- Materiales pétreos: granito, mármol, áridos,...
- Materiales aglutinantes: cemento, yeso,...
- Materiales compuestos: hormigón, asfalto,...
- Materiales cerámicos y vidrios: ladrillos, tejas, gres,...
- Materiales metálicos: acero, aluminio, ...
- Materiales plásticos: PVC, poliuretano,....
- Maderas: pino, haya, roble, ....

## 2. PROPIEDADES

Las propiedades que más se consideran en los materiales de construcción son:

- Densidad: relación entre la masa y el volumen.
- Resistencia a la compresión: resistencia a romperse cuando se comprime.
- Resistencia a la tracción: resistencia a romperse cuando se estira.

En la tabla se indican algunos valores:

Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Res. Comp. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Trac. (Kg/cm <sup>2</sup> )
Hormigón	2.400	500	70
Acero	7.800	4.400	4.500
Vidrio	2.500	10.000	500

## 3. LOS MATERIALES PÉTREOS

Los **materiales pétreos** son materiales de gran dureza formados por minerales que se extraen de las rocas y que se utilizan, sin apenas transformación.

Estos materiales se extraen en las **canteras** y se encuentran en la naturaleza formando grandes bloques (como el granito, el mármol y la pizarra), o bien en forma de granos y fragmentos de diversos tamaños (como la arena, la grava o las piedras; a éstos últimos se les denomina **materiales áridos** y sirven de complemento en morteros y hormigones, como luego veremos.

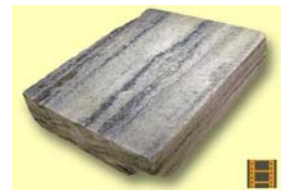
### 3.1. El granito

Es una roca de gran dureza, que puede ser de diversos colores (blanco, negro, rosa, verde, etc). Se utiliza para construir pavimentos, zócalos, columnas para edificios, encimeras de cocina, etc.



### 3.2. El mármol

Es una roca caliza de estructura cristalina. Se presenta con vetas y colores muy variados. Se fabrican con mármol: baldosas, encimeras de cocina, estatuas. Una vez pulido adquiere un gran brillo y un bonito acabado.



### 3.3. La pizarra

Es un material duro y con estructura laminar, por lo que se corta muy bien en forma de lájas (láminas). Es impermeable. Se utilizan para cubrir tejados, revestir pavimentos o en paredes y fachadas.



### 3.4. La piedra caliza

Es menos resistente y duradera que otros materiales pétreos. Es permeable. Se utiliza en la construcción de muros y para fabricar cemento.



### 3.5. Los áridos

Se llama áridos a la arena y la grava. Son fragmentos pequeños de roca. La grava es más gruesa que la arena. Se emplean para elaborar otros materiales como el mortero, el hormigón y el asfalto. Las hay de diversos grosores.



## 4. LOS MATERIALES AGLUTINANTES

Son materiales que al mezclarse con el agua se vuelven pastosos y moldeables; solidifican más o menos rápidamente y adquieren una gran rigidez. Se emplean como medio de unión entre otros materiales. El proceso de solidificación de los aglutinantes al secarse recibe el nombre de **fraguado**. Los aglutinantes más importantes son el **yeso**, la **cal** y el **cemento**.

### 4.1. El yeso

El yeso que se emplea en construcción, o *yeso vivo*, se obtiene a partir de piedras de yeso natural que, tras triturarlas para convertirlas en polvo, se cuece hasta eliminar el agua que contiene.



El yeso es un material resistente al fuego aunque produce corrosión en el hierro y el acero.

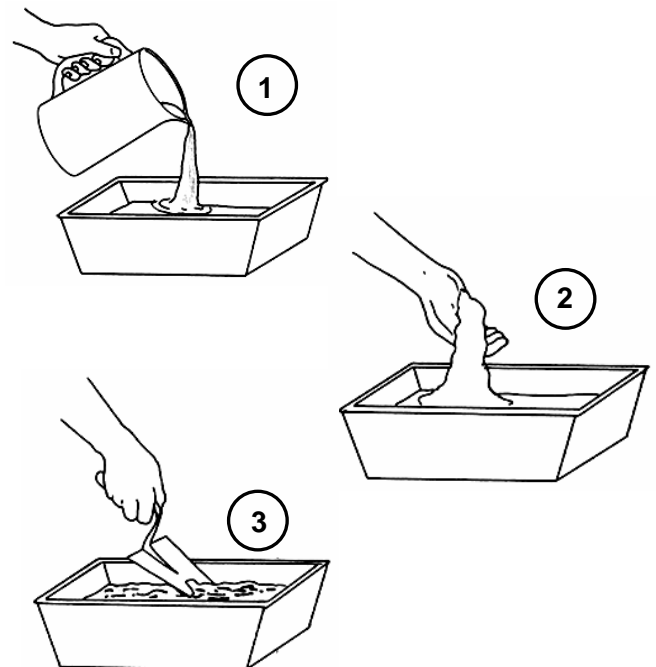


Existen varias clases de yeso comerciales:

- El **yeso negro**, también llamado “*yeso de albañil*” es un tipo de yeso basto (grano grueso), color grisáceo, con impurezas. Se utiliza para levantar tabiques. Su fraguado es rápido.
- El **yeso blanco**, también llamado “*yeso de yesero*”, es un polvo fino de color blanco, con muy pocas impurezas. Se emplea para recubrir paredes y techos (enlucido). También es de fraguado rápido.
- La **escayola** es el yeso más fino y de mejor calidad. Se emplea en la fabricación de molduras, placas y formas moldeadas para el recubrimiento de paredes y techos.
- La **perliescayola**, también conocida como **perlita**, es una mezcla de yeso y perlita (piedra de origen volcánico). Proporciona un acabado más duro que el yeso y es buen aislante térmico y acústico. Su fraguado es más lento, por lo que se puede trabajar más fácil. Se emplea en el enlucido de paredes y techos.

Para preparar pasta de yeso para una pequeña reparación casera, sigue los siguientes consejos:

- Sigue las instrucciones dadas en el envase en cuanto a la proporción de agua. Si agregas demasiada agua se convertirá en “*yeso muerto*” y no se endurecerá nunca. Si no indica nada en el envase, puedes hacer una mezcla a partes iguales de yeso y agua.
- El yeso fragua bastante rápido (a menos que se agregue un retardador del fraguado) por lo que conviene preparar sólo la cantidad que nos dé tiempo a utilizar antes de secarse.
- Para mezclarlo se vierte primero el agua en el recipiente, luego se va agregando el yeso poco a poco en forma de lluvia. A continuación se mezcla con la paleta con movimientos circulares.



### 4.2. El cemento

El cemento se obtiene a partir de la mezcla triturada y cocida (a temperaturas de 1250 °C) de caliza y arcilla. Para evitar un fraguado excesivamente rápido del cemento, se le añade a la mezcla una pequeña cantidad de yeso. Por último se muele hasta convertir la mezcla en un polvo muy fino.



Existen diversos tipos de cementos, pero los más habituales y más fuertes son los cementos de tipo **Portland**.

La pasta de cemento y agua empieza a adquirir consistencia y endurecerse a partir de las dos horas del inicio del fraguado. Este proceso dura 28 días, momento en que se alcanza una resistencia cercana al 100%. A partir de entonces el cemento sigue endureciéndose pero ya muy lentamente. Los cementos tipo Portland fraguan y endurecen incluso bajo el agua.

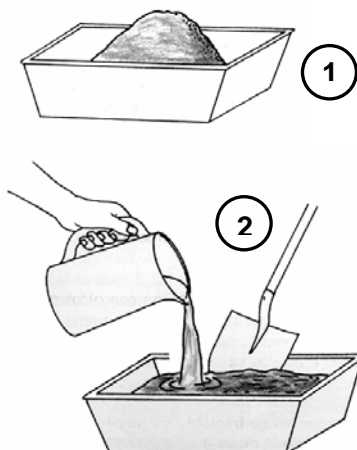
El cemento se puede utilizar solo con agua, sin mezclar con otros materiales, por ejemplo para fijar cañerías, tapar grietas, etc. Pero fundamentalmente se utiliza como componente del *mortero* (mezcla de cemento, arena y agua).

Existen diversos tipos de cementos comerciales:

- Los cementos **Portland grises**: son los más resistentes y se emplean en morteros y hormigones.
- Los cementos **Portland blancos**: son menos resistentes que los grises y se usan fundamentalmente como material de acabado.
- Los **cementos rápidos**: que tienen un fraguado casi instantáneo. Tienen menos resistencia que los anteriores y se utilizan sin mezclar con otros materiales.
- Los **cementos-colas**: están compuestos de cemento Portland, cola sintética y arena. Se comercializan en bolsas pequeñas ya preparados a falta de añadir el agua. Son ideales para pequeños trabajos domésticos como pegar azulejos, mosaicos, piezas de gres, etc.

Para preparar pasta de cemento para una pequeña reparación, vierte primero el cemento en el recipiente donde vayas a realizar la mezcla; a continuación agrega el agua y amásalo con la pala o paleta hasta obtener una mezcla consistente. No debe quedar líquida.

Cuando se trata de un preparado de cemento-cola, después del amasado hay que esperar el tiempo que indique en el envase antes de aplicarlo.



### 4.3. La cal

Es un aglutinante que se obtiene mediante la cocción de piedra caliza a temperaturas superiores a 900 °C. En la construcción se utilizan dos tipos de cal.

- La **cal aérea** o *cal viva*. Este tipo de cal no puede utilizarse sin añadirle previamente agua para que se hidrate (esta operación se llama "*apagado de la cal*"). Se utiliza sobre todo para la elaboración de morteros, mezclada con otros materiales (cemento y arena).
- La **cal hidráulica**. Este tipo de cal contiene, además de la piedra caliza, sobre un 5% de arcilla, y tiene la propiedad de endurecerse en lugares húmedos o incluso bajo el agua. Es la más usada y se emplea como pintura de exteriores (fachadas, muros, etc.).

## 5. LOS MATERIALES COMPUESTOS

### 5.1. El mortero

El mortero es un aglutinante que se obtiene mezclando en proporciones adecuadas arena, agua y cualquiera de los aglutinantes básicos (cemento, cal o yeso).

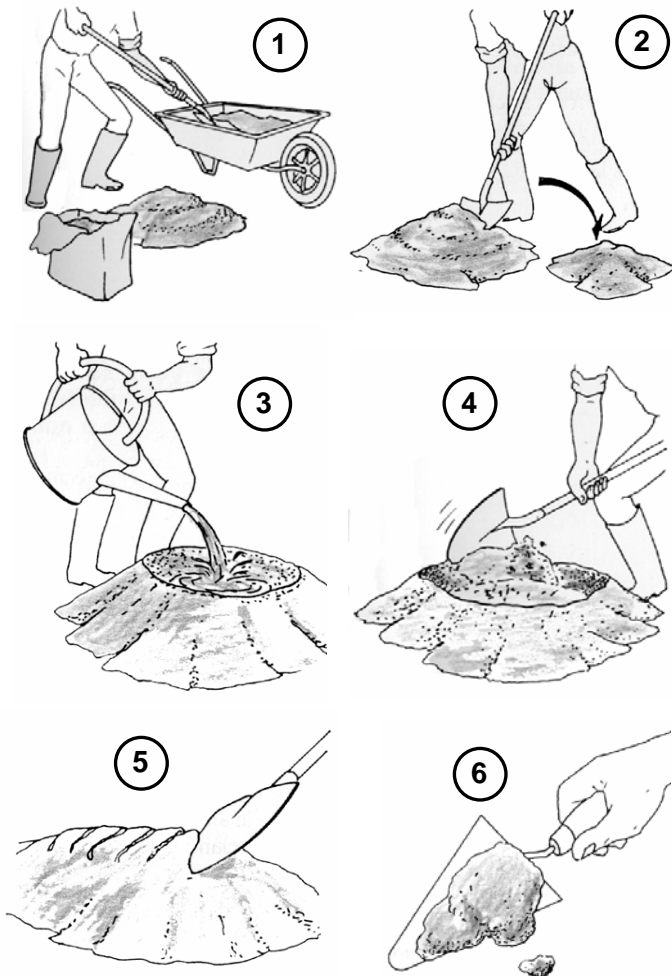
Se utiliza para unir piezas de obra como ladrillos, bloques, baldosas, azulejos, etc., o bien para revestimiento de paredes.

El aglutinante base y las proporciones de cada componente del mortero dependen del uso que se le vaya a dar. Los morteros más típicos son los de cemento y arena, aunque también se utilizan de cemento, cal y arena para el enlucido de paredes, reduciendo la porosidad. Normalmente la proporción de arena es unas cuatro o cinco veces mayor que la de aglutinante.

Para hacer mortero sigue los siguientes pasos:

1. Coloca la arena en el suelo en forma de montaña y échale el cemento por encima.
2. Con la pala ve cogiendo los dos materiales hasta formar otra montaña. Esta operación se repite hasta que quede una mezcla uniforme.
3. Haz un cráter en la montaña y echa agua.
4. Con la pala se echa material seco al cráter.
5. Con la pala se mezcla la pasta hasta que adquiera consistencia.

6. Ya puedes usar el mortero con la paleta. Si ves que se seca con demasiada rapidez rocía la mezcla con un poco de agua.



## 5.2. El hormigón

El hormigón es una mezcla de áridos, cemento y agua. Antes de fraguar es muy moldeable, por lo que se vierte en moldes llamados **encofrados**. Cuando fragua ofrece bastante resistencia a los esfuerzos de compresión, por lo que se utiliza en la construcción de columnas, cimentaciones y otras piezas sometidas a este tipo de esfuerzos.

Unas proporciones típicas de los componentes del hormigón son 1:2:3 (una parte de cemento, dos de arena y tres de áridos).

Existen diversos tipos de hormigones. Los más utilizados son el *hormigón en masa*, el *hormigón armado* y el *hormigón celular*.

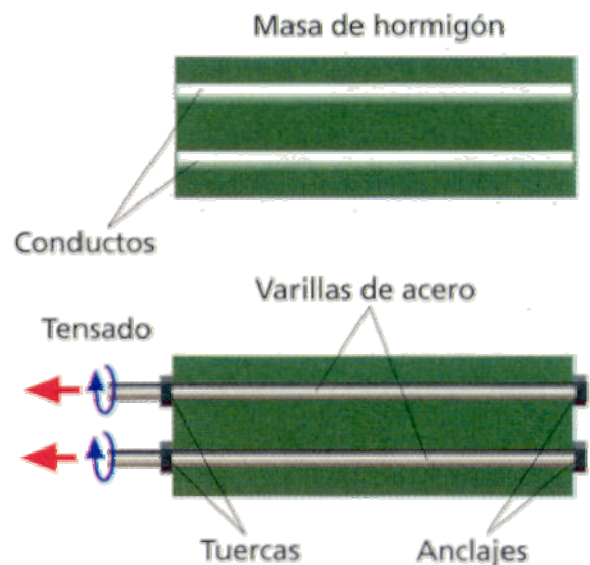
- El **hormigón en masa** se obtiene de la mezcla de cemento, grava, arena y agua. Se emplea para muros y cimientos. A veces se añaden

pedras en los cimientos para ahorrar hormigón. El mayor problema del hormigón en masa es que soporta muy mal los esfuerzos de tracción. No vale para vigas, por ejemplo.

- El **hormigón armado** lleva en su interior una estructura de varillas de acero corrugadas, material que sí soporta bien los esfuerzos de tracción. Si las varillas se tensan antes de endurecerse el hormigón, se obtiene el **hormigón pretensado**. Cuando se tensan después del endurecimiento del hormigón se obtiene el **hormigón postensado**. El hormigón armado se utiliza para la construcción de pilares y vigas de la estructura de los edificios.



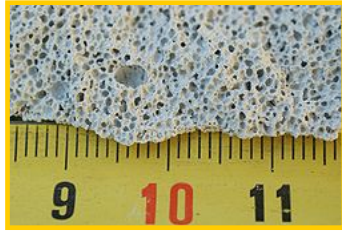
*Estructura del hormigón pretensado.*



*Estructura del hormigón postensado.*



- El **hormigón celular** se obtiene añadiendo en la mezcla un producto químico que desprende gases, los cuales forman burbujas en el interior de la masa que favorecen el aislamiento térmico y acústico, además de aligerar el peso. Se emplea en muros y en cubiertas.



- El **hormigón reforzado con fibra de vidrio**. Consiste en un matriz de mortero de cemento en la que se incrusta fibra de vidrio de alta resistencia. Se utiliza en la construcción de fachadas exteriores y en paneles prefabricados.



### 5.3. El terrazo

Está compuesto por guijarros de piedra (normalmente mármol) aglomerados con cemento blanco (con o sin pigmentos). Tiene una elevada dureza y bajo coste. Se emplea en baldosas. Actualmente se le añaden resinas epoxi que mejoran su apariencia, limpieza e impermeabilidad.



### 5.4. El asfalto

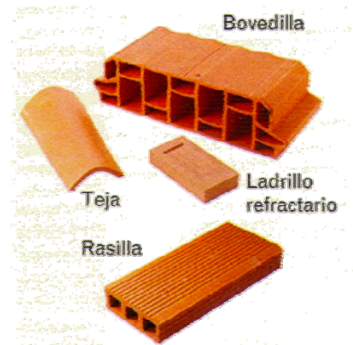
El asfalto es una mezcla de alquitrán y grava. El alquitrán es una sustancia obtenida de la destilación fraccionada del petróleo; también se puede obtener reciclando neumáticos.



El asfalto se usa en pavimentos de carreteras y en recubrimientos impermeabilizantes de cubiertas. Se le puede añadir vidrio reciclado, haciéndolo más resistente. También se le puede añadir fibra de vidrio, aumentando su resistencia al agrietamiento.

## 6. LOS MATERIALES CERÁMICOS

Los **materiales cerámicos** se obtienen a partir de la **arcilla** con otros componentes (feldespato y arena) previamente **moldeada y cocida** a alta temperatura (entre 900 y 1200 °C).



Las principales **propiedades** de los materiales cerámicos son:

- Muy resistentes a altas temperaturas, por lo que son buenos aislantes del fuego.
- Gran poder de aislamiento térmico y eléctrico.
- Gran resistencia a la corrosión y erosión atmosférica.
- Alta resistencia a los agentes químicos.

El **proceso de fabricación** de los materiales cerámicos se basa en que cuando la arcilla está húmeda se moldea con mucha facilidad; al secarse se hace rígida y cuando se somete a temperaturas sobre 900 a 1200 °C, experimenta unas reacciones físico-químicas que unen sus partículas y forman un material duro y resistente con propiedades similares a las de vidrio. El proceso pasa por tres fases:

1. **Mezclado** y **amasado** de la arcilla con agua.
2. **Molienda** para conseguir un tamaño de grano fino y uniforme.
3. **Moldeo** de la pasta obtenida con la forma que se desee obtener (tejas, ladrillos,...)
4. **Cocción** en hornos continuos, en los cuales va pasando el material moldeado a través de cámaras a diferentes temperaturas para evitar que se produzcan grietas por la contracción brusca del material

Los principales productos cerámicos son los ladrillos, las tejas, los azulejos y el gres.

### 6.1. Los ladrillos

Son piezas prismáticas con huecos o macizas. Están fabricados con arcilla. Pueden ser:

- Los **ladrillos finos** también se llaman **ladrillos cara vista**: son resistentes y tienen bue-

na apariencia (caras lisas) y color. Se emplean para los exteriores de los edificios.

- Los **ladrillos ordinarios** son menos resistentes y sus caras son bastas y rugosas. Se emplean en la construcción de paredes que después se recubren con yeso o mortero.

Además existen ladrillos especiales, como los **ladrillos refractarios**, con gran resistencia al calor y empleados en calderas, hornos, chimeneas, etc.

## 6.2. Las tejas

Están fabricadas con arcilla. Se usan en la cubierta de edificios (tejados) desde muy antiguo. Pueden ser curvas (o teja árabe), planas o mixtas. Su acabado puede ser poroso o vitrificado y pueden encontrarse en múltiples colores.



Teja curva

Teja mixta

Teja plana

## 6.3. Las bovedillas

Pueden ser cerámicas o de hormigón.

Se emplean en la construcción de forjados, apoyadas entre dos viguetas. Tienen amplios huecos para aligerar el peso de los forjados.



## 6.4. Los azulejos

Están compuestos de dos capas, una inferior más gruesa de arcilla y otra superior más fina, compuesta por un esmalte impermeable y resistente al desgaste. Para fabricarlos se someten a dos cociones, la primera para obtener la base de arcilla y la segunda para fundir el esmalte y vitrificarlo.



## 6.5. El gres

Es una mezcla de arcilla, cuarzo y feldespatos con la que se elaboran piezas de cerámica vitrificada muy resistente al desgaste. Se emplea en la fabricación de baldosas, tuberías, etc.



## 6.6. La loza sanitaria

Está fabricada con arcillas especiales a las que se aplica un tratamiento de vidriado y esmaltado que le confiere gran dureza.



Se usa en la fabricación de accesorios de baño.

## 7. EL VIDRIO

El vidrio se obtiene de la fusión (a unos 1500 °C) de arena de sílice, álcalis (caliza y carbonato sódico) y su posterior enfriamiento a temperatura ambiente. También puede llevar óxidos metálicos para darle color.

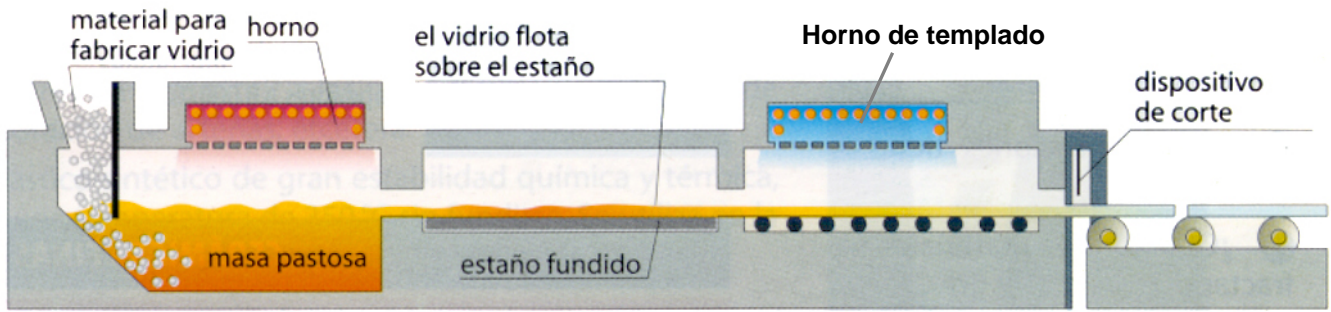
Es transparente o translúcido, impermeable, resistente a la mayoría de agentes químicos, aislante de la electricidad y duro, aunque muy frágil.

Existen muchos tipos de vidrio: el **vidrio impreso**, usado en decoración, el **vidrio armado**, con varillas metálicas en su interior, el **vidrio de seguridad**, empleado en automoción, el **vidrio refractario**, utilizado en utensilios de cocina, etc.

En construcción se aplica fundamentalmente como vidrio plano (ventanas, fachadas, ...), como lana de vidrio (aislante térmico) y fibra de vidrio.

### 7.1. Vidrio plano.

Para fabricar vidrio plano, el material fundido se vierte en un depósito que contiene estaño líquido. Al pesar menos, el vidrio se va distribuyendo por encima del estaño formando una lámina, la cual es empujada por un sistema de rodillos hacia un horno de recocido donde se enfría. Por último, un dispositivo de corte trocea la lámina.



## 7.2. Lana de fibra de vidrio.

Se utiliza como aislante térmico y acústico. Se obtiene haciendo pasar finos hilos de vidrio fundido por un horno de aire frío. Las fibras obtenidas son luego unidas con resinas formando un fieltro.



### ACTIVIDADES A

**A.1)** Los principales materiales pétreos son la piedra caliza, el mármol y el granito. Busca en Internet algunos monumentos, edificios, esculturas o grandes construcciones de gran relevancia mundial que estén realizados con cada uno de estos materiales.

**A.2)** Busca en Internet y resume en tu cuaderno el proceso de fabricación de un azulejo.

**A.3)** Busca en Internet qué es un ladrillo refractario. ¿Qué tiene de especial en cuanto a su composición o forma de fabricación para que tenga las propiedades que le diferencia de otros tipos de ladrillos?

**A.4)** “Silestone” es una marca española por la que se conoce habitualmente un material. Averigua qué es, cuáles son sus propiedades y usos.

**A.5)** Busca información y describe el procedimiento de obtención de objetos de vidrio por soplado.

**A.6)** Averigua en qué consiste el fraguado de los materiales aglutinantes como el cemento o el yeso.

**A.7)** Averigua el significado de las palabras “enfoscado”, “enlucido”, “maestreado”, “guarnecido”, “revoque” y “estuco”.

**A.8)** Busca información acerca de las ventajas de la perliescayola (o perlita) frente al yeso para el acabado de paredes.

**A.9)** ¿En qué se diferencian el hormigón en masa y el hormigón armado? ¿Qué problema del hormigón se resuelve con el hormigón armado?

**A.10)** ¿Qué es el encofrado? ¿Por qué se realiza? ¿con qué se realiza?

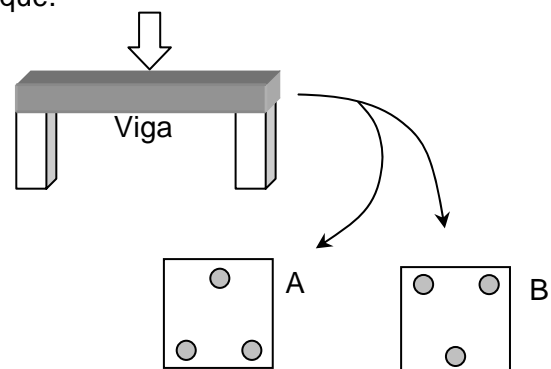
**A.11)** ¿Qué es el hormigón pretensado? Averigua también qué es el hormigón postensado y la diferencia con el anterior.

**A.12)** ¿Por qué crees que el hormigón pretensado o el postensado es más resistente que el hormigón armado sin tensar?

**A.13)** ¿Cómo se obtiene el *hormigón celular*?

**A.14)** Las vigas se realizan con hormigón armado, mientras que los pilares no necesariamente. ¿A qué crees que es debido?

**A.15)** En la figura se muestran dos secciones posibles para una viga de hormigón armado. ¿Cuál crees que será más resistente? Explica por qué.



**ACTIVIDADES B. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. APLICANDO LAS MATEMÁTICAS**

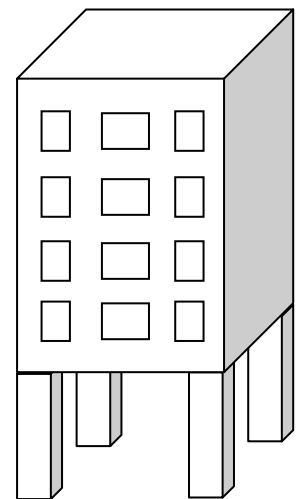
Para hacer las siguientes actividades debes tener en cuenta:

- a) La resistencia a la compresión y a la tracción de un material se refieren a la fuerza que es capaz de aguantar sin romperse por unidad de superficie de su sección.
- b) La unidad que indica en el libro de texto, el MPa, equivale a unos 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Por ejemplo, si una barra de un material tiene una sección de 9 cm<sup>2</sup> y una resistencia a la compresión de 12 MPa (= 120 Kg/cm<sup>2</sup>), quiere decir que aguantará un peso de 9 x 120 = 1080 kg de peso.

Datos:

Material	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	R.compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	R.tracción (kg/cm <sup>2</sup> )
Hormigón	2400	500	70
Acero	7800	4400	4500
Vidrio	2500	10000	500

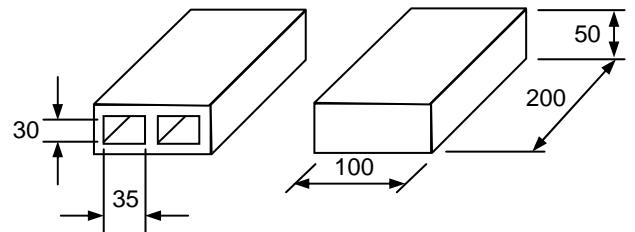


**ACTIVIDADES**

**B.1)** El edificio de la figura está sujeto por 4 columnas de hormigón cuadradas iguales.

- a) Si el edificio pesa 1.200 toneladas, ¿Cuánto debe medir como mínimo el lado de las columnas para que aguanten el peso del edificio?
- b) ¿Cuánto mediría dicho lado si las columnas fueran de acero?
- c) ¿Y si fueran de vidrio?

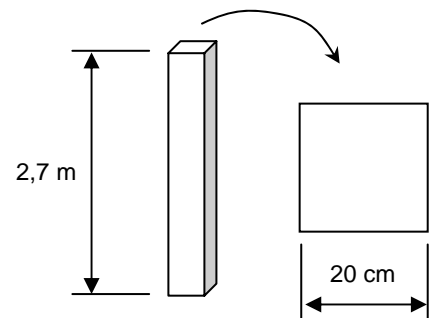
**B.2)** En la figura se dibujan dos ladrillos, uno macizo y otro de dos huecos, como se indica. Ambos son del mismo material y tienen las mismas medidas exteriores (la unidades están en mm). El ladrillo macizo pesa 2 kg.



Se pide: a) Hallar la densidad del material.

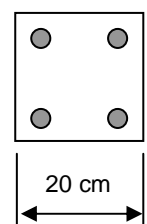
- b) ¿Cuánto pesa el ladrillo hueco?

**B.3)** Tenemos un pilar de hormigón de sección cuadrada de 20 cm de lado y una altura de 2,7 m. Teniendo en cuenta los datos de densidad, resistencia a la tracción del hormigón, calcular:



- a) El peso del pilar.
- b) Su resistencia a la compresión
- c) Su resistencia a la tracción

**B.4)** Tenemos ahora un pilar del mismo tamaño del anterior pero ahora lleva introducidas 4 barras de acero en su interior (hormigón armado). Cada una de las barras tiene una sección de 3 cm<sup>2</sup>. Se pide calcular:



- a) El peso del pilar.
- b) Su resistencia a la compresión
- c) Su resistencia a la tracción