

# 1

# Materiales de construcción

## SABER

- Materiales de construcción.
- Propiedades de los materiales de construcción.
- Materiales pétreos.
- Materiales aglutinantes.
- Materiales compuestos.
- Vidrios y cerámicas.
- Impacto medioambiental.

## SABER HACER

- Identificar materiales empleados en la construcción.
- Trabajar con materiales de construcción.

Se propusieron **más de 50 diseños** para el puente antes de elegir el definitivo. Se emplearon 432 trabajadores durante ocho años para levantarlo.

Los **cables** de acero sujetan el **tablero**, la calzada por la que pasan más de 40000 personas cada día.

Dos **pilares** con 70000 toneladas de hormigón cada uno sujetan la estructura anclados a 7 metros de profundidad en el fondo del río.

El **puente es levadizo**. La parte central del tablero (situada a 8,6 metros del río) se levanta gracias a un sistema electrohidráulico más de 1000 veces cada año para dejar pasar grandes barcos.

Una **pasarela** situada a 44 metros de altura sobre el río comunica las dos torres separadas 61 metros (200 pies).

Las **partes móviles** del puente son de 1000 toneladas cada una, y pueden levantarse hasta un ángulo de más de 80° en cinco minutos.

## NOS HACEMOS PREGUNTAS. ¿Por qué se sostienen los puentes?

Salvar una corriente de agua siempre ha sido una necesidad de las personas.

Un simple tronco basta para salvar pequeños arroyos, pero en el caso de ríos más anchos y profundos la dificultad se incrementa.

Los **puentes** son la solución.

Y los puentes colgantes han permitido salvar grandes distancias con eficacia. Los grandes puentes aprovechan las propiedades de dos materiales clave en la historia de la tecnología: el **hormigón** y el **acero**.

Las **torres** situadas sobre los pilares tienen 65 metros de altura.

11 000 toneladas de acero forman las **pasarelas** superiores y el **entramado** que sujeta el tablero.

### ? INTERPRETA LA IMAGEN

- ¿Dónde se apoyan las torres que forman los pilares de este puente? ¿Qué elementos se sujetan a los pilares?
- Opina. El coste del puente de la Torre de Londres fue equivalente a 125 millones de euros. ¿Te parece adecuado invertir tanto dinero en un puente?

### 🔑 CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿Qué puentes cercanos conoces? ¿Qué necesidad satisfacen?
- Haz un dibujo de ellos. ¿Se parecen al puente de la Torre de Londres?
- Opina. ¿Qué te parecen los peajes que se pagan en algunas autopistas, puentes o túneles a la empresa que ha realizado la obra?

# 1

## Materiales de construcción

A tu alrededor hay edificios, puentes, parques o túneles donde se emplean diversos materiales:



### ACTIVIDADES

**1** Observa en el entorno de tu casa o del instituto algunas obras en edificios. Identifica en ellas algunos de los materiales que se han utilizado.

**2** ¿Conoces algún otro ejemplo de cada uno de los grupos en los que hemos clasificado los materiales de construcción?

## Evolución de los materiales de construcción

El cemento o el hormigón armado son los materiales aglutinantes más empleados en la actualidad. Pero ¿es posible levantar puentes o edificios sin emplear «pegamento»? Los antiguos egipcios ya lo demostraron con pirámides de gran altura que se conservan en pie 4500 años después de edificarse. Igualmente, los romanos levantaron construcciones sin cemento hace 2000 años.

Observa cómo han evolucionado la forma de vida y las construcciones a lo largo del tiempo gracias a la aparición de los materiales de construcción.



En la construcción de los primeros edificios de **piedra** no se utilizaba cemento.



Los egipcios utilizaban **adobe** para construir casas, fortalezas y pirámides.



Los romanos fueron los primeros en utilizar **cemento** en sus edificaciones.



Posteriormente se construyeron castillos y fortalezas muy resistentes utilizando cemento y **ladrillo**.



La aparición del **hormigón** y del **acero** nos ha permitido realizar grandes edificaciones.

### SABER MÁS

#### Adobe

El adobe es una mezcla de arcilla, arena y paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros aportando consistencia a los mismos.



### ACTIVIDADES

- ¿Qué ventajas crees que aporta el cemento en la construcción de edificios? Busca en Internet en qué época se empezaron a utilizar cada uno de estos materiales.

## 2

# Propiedades de los materiales de construcción



### RECUERDA

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

### Densidad

La densidad es una de las propiedades más importantes a la hora de elegir un material u otro para la construcción.

### SABER HACER

#### Comparar la densidad de diferentes materiales

Si fabricas tres columnas iguales de acero, vidrio y hormigón, de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, cada una de ellas tendrá un peso diferente en función de la densidad de cada material.



| Material | Densidad (kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|-------------------------------|
| Acero    | 7800                          |
| Vidrio   | 2500                          |
| Hormigón | 2400                          |

Observa la tabla. ¿Qué columna es la más pesada? ¿Cuál es la más ligera?



### RECUERDA



### Resistencia a la compresión

Los materiales pétreos y cerámicos son muy resistentes a la compresión. En algunos casos, como el vidrio, incluso más que el acero.

Los pilares de una vivienda deben ser muy resistentes a esfuerzos de compresión.

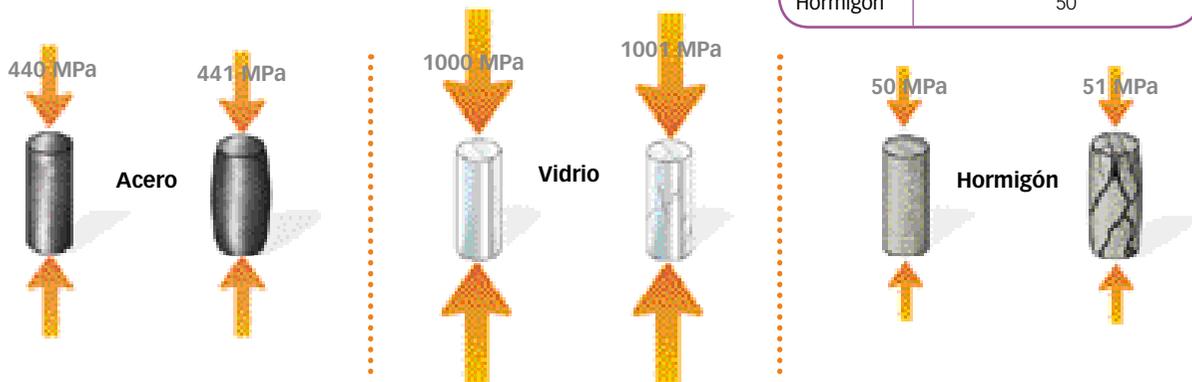
### SABER HACER

#### Comparar la resistencia a la compresión de diferentes materiales

Si tomamos las tres columnas iguales de acero, vidrio y hormigón del ejemplo anterior, cada una de ellas tendrá una resistencia diferente.

La resistencia a la compresión indica la fuerza máxima que soporta el material de una determinada sección antes de romperse. La unidad que se emplea para medir esta resistencia es el megapascal (MPa).

| Material | Resistencia a la compresión (MPa) |
|----------|-----------------------------------|
| Acero    | 440                               |
| Vidrio   | 1000                              |
| Hormigón | 50                                |



## Resistencia a la tracción

El comportamiento de un material cuando actúan sobre él fuerzas que tienden a estirarlo es importantísimo en muchas aplicaciones.

Los materiales pétreos, en general, son poco resistentes a la tracción. Soportan mucho mejor los esfuerzos de compresión que los de tracción. Sin embargo, los perfiles laminados de acero empleados en la construcción de edificios son muy resistentes a la tracción.

Los materiales pétreos se rompen cuando sobrepasan el límite de resistencia a la tracción. En cambio, los metales, debido a su ductilidad, solo sufren un estrechamiento en su parte central.



### RECUERDA

← tracción →

### ➔ SABER HACER

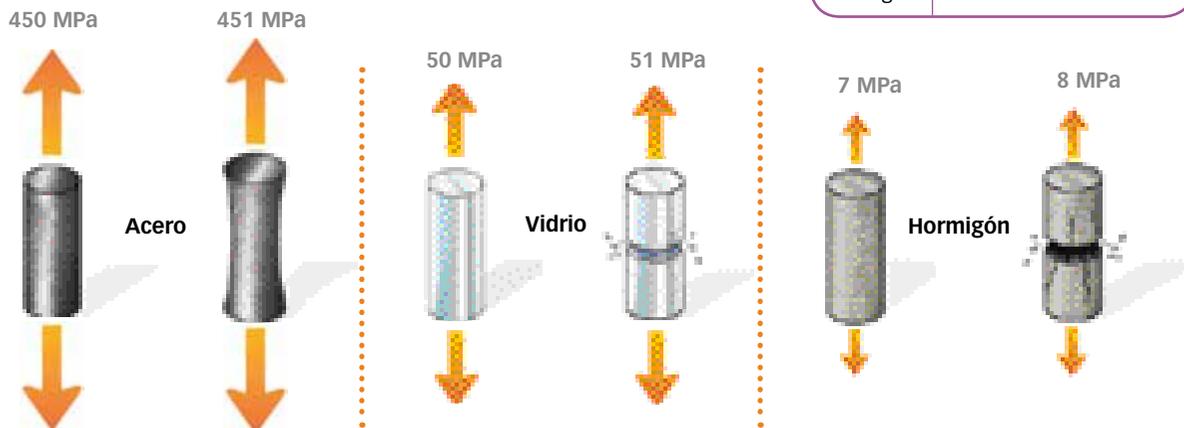
#### Comparar la resistencia a la tracción de diferentes materiales

La resistencia a la tracción indica la fuerza máxima de tracción que puede soportar un material de una determinada sección.

Observa las pruebas realizadas con columnas de acero, vidrio y hormigón.

¿Qué material es más resistente a la tracción?

| Material | Resistencia a la tracción (MPa) |
|----------|---------------------------------|
| Acero    | 450                             |
| Vidrio   | 50                              |
| Hormigón | 7                               |



## Otras propiedades

Además, los materiales empleados en construcción muestran, en general, las siguientes características:

- **Son duros:** es decir, no se rayan fácilmente, por lo que son muy resistentes al desgaste y a la fricción.
- **Son frágiles:** se rompen con facilidad al recibir un golpe seco. Es el caso del vidrio, que es muy frágil.
- **Son resistentes a la corrosión:** aguantan muy bien condiciones medioambientales agresivas, como humedad, cambios de temperatura, etc., y son muy duraderos.
- **Son económicos:** la materia prima empleada es muy abundante, de ahí que su precio no sea elevado. Es el caso del yeso natural, la arena o la arcilla. Sin embargo, el transporte a largas distancias encarece bastante el precio de la materia prima.

### ACTIVIDADES

- 4 ¿Por qué se construyen los pilares de una vivienda con hormigón y no con acero si el segundo es más resistente?
- 5 Señala las ventajas de utilizar los materiales pétreos, compuestos o cerámicos en la construcción de una casa frente a otros materiales: metales, madera, plásticos...

Los materiales pétreos son piedras naturales de origen mineral. La mayoría de ellos se utilizan sin apenas transformación. Podríamos resumir el proceso de obtención en los pasos siguientes, que en muchos casos se realizan en la misma cantera, el lugar de donde se extraen.



**1. Extracción.** Las rocas se arrancan de la corteza terrestre en la cantera con máquinas o explosiones controladas.



**2. Transporte.** Parte de las rocas se llevan a las trituradoras para conseguir trozos homogéneos.



**3. Cortado.** Los bloques demasiado grandes se cortan para darles el tamaño adecuado.



**4. Almacenamiento.** Las rocas se pulen, se eliminan irregularidades y se almacenan para su posterior uso.

| Materiales pétreos                                     | Propiedades  | Aplicaciones   |
|--|--|--|
| <b>Roca caliza</b><br>(carbonato de calcio)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permeable al agua.</li> <li>• Menos resistencia y durabilidad que el resto de materiales pétreos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros de edificios.</li> <li>• Fabricación de cemento.</li> </ul>                                        |
| <b>Mármol</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta una gama muy variada de colores.</li> <li>• Se puede tallar, torneear y pulir, por lo que adquiere un bonito acabado.</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos.</li> <li>• Recubrimiento de paredes.</li> <li>• Ornamentación en paredes y fachadas.</li> </ul>  |
| <b>Granito</b><br>(cuarzo, feldespato y mica)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede tener varias coloraciones: gris, negro, amarillo, rojizo o verde.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentos.</li> <li>• Muros de edificios.</li> <li>• Encimeras de cocina.</li> </ul>                    |
| <b>Pizarra</b><br>(arcilla, cuarzo, mica y feldespato) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura laminar, por lo que se corta bien en forma de losetas.</li> <li>• Se presenta en diferentes colores: negro, verde, gris o azul.</li> <li>• Impermeable.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubiertas de edificios.</li> </ul>   |
| <b>Áridos</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportan resistencia a una mezcla.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentos de carreteras.</li> <li>• Elaboración de mortero y hormigón.</li> </ul>                       |

## 4

## Materiales aglutinantes

Los materiales aglutinantes son productos pulverizados que, cuando se mezclan con agua, sufren unas transformaciones químicas que producen su endurecimiento al aire o bajo el agua. Este proceso se conoce como **fraguado**. Ejemplos: el cemento y el yeso.

 **PRESTA ATENCIÓN**

Si el **yeso** es de alta calidad, con gran pureza y grano muy fino se denomina **escayola**.

| Aglutinantes                               | Propiedades   | Aplicaciones  |
|--|---|---|
| <b>Yeso</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Muy abundante.</li> <li>Al mezclarse con agua, se endurece (fragua) al poco tiempo.</li> <li>Buen acabado (en forma de escayola).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recubrimiento de techos y paredes.</li> <li>Molduras (escayola).</li> <li>Tabiques.</li> <li>Muebles.</li> </ul>  |
| <b>Cemento</b><br>(yeso, caliza y arcilla) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Al mezclarse con agua, se endurece (fragua) al poco tiempo.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de mortero y hormigón.</li> <li>Recubrimiento de paredes (enfoscados).</li> <li>Suelos.</li> </ul>    |

 **SABER HACER**

## Elaborar una figura de yeso



1. Prepara los materiales: agua, yeso en polvo, aceite y un molde.



2. Toma dos recipientes iguales de agua y yeso y ve añadiendo el yeso poco a poco en el agua.



3. Deja que el yeso precipite y, a continuación, remueve la mezcla hasta que quede uniforme.



4. Unta con un poco de aceite el molde para que no se pegue el yeso y vierte la mezcla.



5. Espera unos 20 minutos para que el yeso fragüe y desmolda con cuidado para que no se agriete.



6. Decora como quieras.

 **PRESTA ATENCIÓN**

Si la mezcla queda muy líquida, puedes añadir un poco más de yeso.

Los materiales compuestos son productos formados por la mezcla de materiales con diferentes propiedades, pero fácilmente distinguibles entre sí. Ejemplos: el asfalto, el mortero y el hormigón.

| Compuestos  | Propiedades   | Aplicaciones   |
|---|---|--|
| <b>Mortero</b><br>(cemento, arena y agua)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fácil de elaborar.</li> <li>Se endurece (fragua) al poco tiempo.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aglutinante para pegar ladrillos, baldosas, etc.</li> <li>En algunas ocasiones también se utilizan en recubrimiento de paredes (enfoscados).</li> </ul>  |
| <b>Hormigón</b><br>(cemento, arena, agua y grava) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se endurece (fragua) al poco tiempo.</li> <li>Resistente al fuego.</li> <li>Duradero.</li> <li>Resistente a la compresión.</li> <li>Resistente a la tracción (hormigón armado), muy resistente a la tracción (hormigón pretensado).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vigas.</li> <li>Pilares.</li> <li>Cimientos.</li> <li>Estructuras en general.</li> </ul>   |
| <b>Mezclas asfálticas</b><br>(alquitrán y áridos) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Impermeables.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aglutinantes.</li> <li>Pavimentos en carreteras.</li> <li>Recubrimientos de patios y tejados.</li> </ul>    |

### Tipos de hormigón

El hormigón es una mezcla en diferentes proporciones de **cemento**, **arena**, **grava** y **agua** que se endurece con el tiempo. El principal inconveniente es su baja resistencia a la tracción. Para mejorar la resistencia del hormigón a la tracción se emplea:

- El **hormigón armado**. Para construir una estructura de hormigón armado se fabrica un encofrado de madera (molde) y se colocan barras de acero. Luego, sobre este molde se vierte la masa de hormigón y, al fraguar, se retira el molde de madera.
- El **hormigón pretensado**. En él se incluyen cables de acero que se tensan con gatos antes de verter el hormigón en el encofrado. Cuando el hormigón fragua, se liberan los tensores de las sujeciones.



## 6

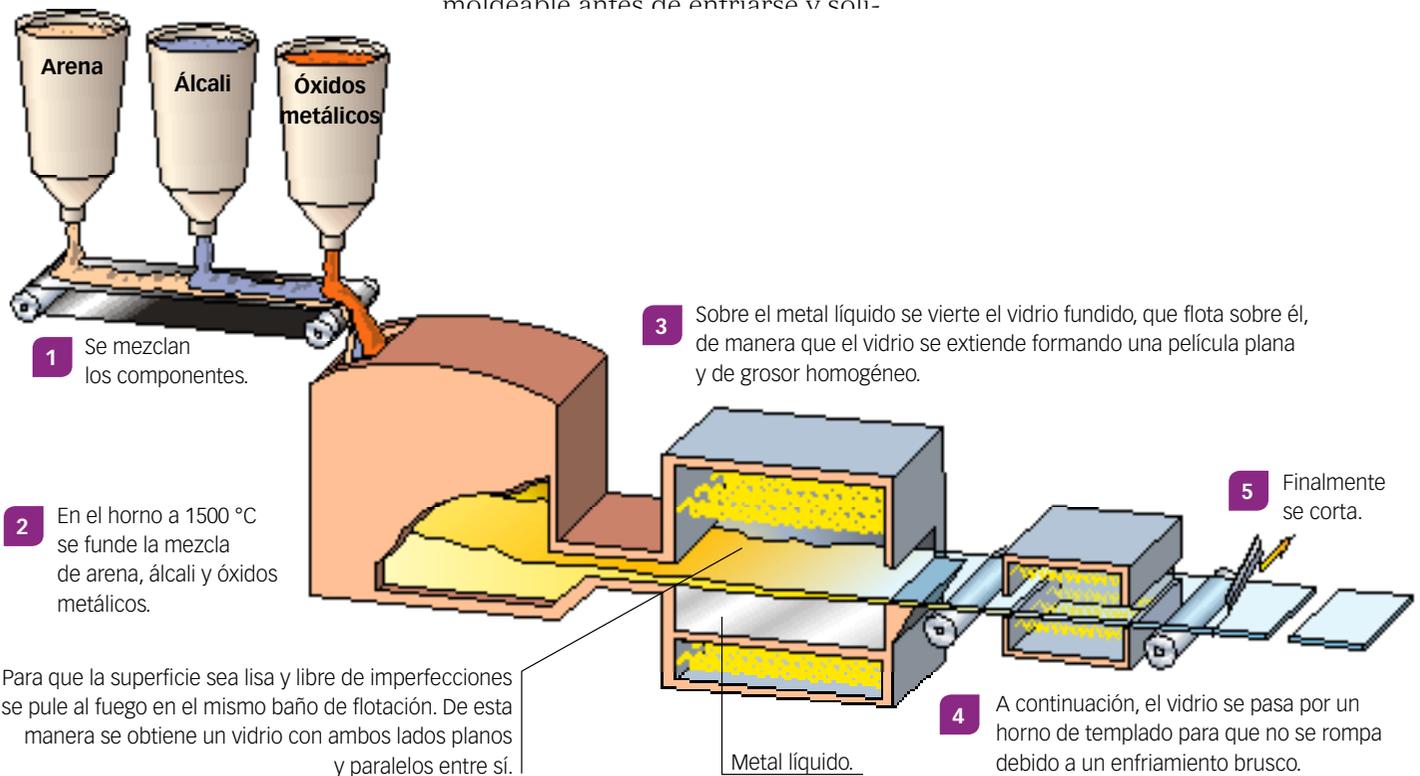
## Vidrios y cerámicas

La característica común de los vidrios y las cerámicas es que están compuestos por minerales que cambian su organización molecular al ser sometidos a elevadas temperaturas. Esto explica los cambios en las propiedades del material durante el proceso de elaboración. La diferencia entre ellos es que los vidrios se moldean en caliente y las cerámicas en frío.

## Vidrios

El vidrio es un material obtenido a partir de la fusión de **arena, álcali y óxidos metálicos** (que aportan color y estabilidad).

A continuación se le da forma, ya que el vidrio es un material plástico y moldeable antes de enfriarse y solidificarse.



## SABER MÁS

## Obtención de la lana de vidrio

Se hacen pasar hilos de vidrio fundido por un horno de aire frío. Las fibras luego son aglutinadas con resinas formando un fieltro o colchón.

| Vidrios               | Propiedades   | Aplicaciones   |
|-----------------------|---|--|
| <b>Vidrio plano</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparente.</li> <li>• Muy resistente a la compresión.</li> <li>• Resistente a la corrosión.</li> <li>• Aislante eléctrico.</li> <li>• Frágil.</li> <li>• Duro.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventanas, puertas.</li> <li>• Fachadas de edificios.</li> <li>• Laboratorios.</li> <li>• Vasos, platos.</li> <li>• Decoración.</li> </ul>  |
| <b>Lana de vidrio</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente aislante térmico.</li> <li>• Excelente aislante acústico.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capa aislante en muros.</li> </ul>   |

## ACTIVIDADES

### 6 Completa en tu cuaderno:

Los materiales cerámicos derivados de arcillas se emplean en la fabricación de \_\_\_\_\_ para muros, \_\_\_\_\_ para los entresuelos, \_\_\_\_\_ para los tejados, \_\_\_\_\_ para el recubrimiento de suelos y \_\_\_\_\_ para hornos y chimeneas.

## Cerámicas

Las cerámicas se obtienen a partir de la mezcla de varios materiales:

- **Arcilla:** plástica y moldeable si el grano es muy fino y está húmeda. Cuando se seca, se vuelve rígida, y al cocerla a una temperatura elevada (900-1200 °C) se vuelve vítrea.
- **Feldespatos:** reduce la temperatura necesaria para cocer la cerámica.
- **Arena:** actúa como relleno.

Se pueden añadir otras sustancias que aumentan la resistencia de la cerámica frente al calor, obteniéndose **cerámica refractaria**. Son materiales muy duros, frágiles, aislantes del calor y de la electricidad, resistentes a las elevadas temperaturas y a los ataques químicos, y fáciles de moldear.

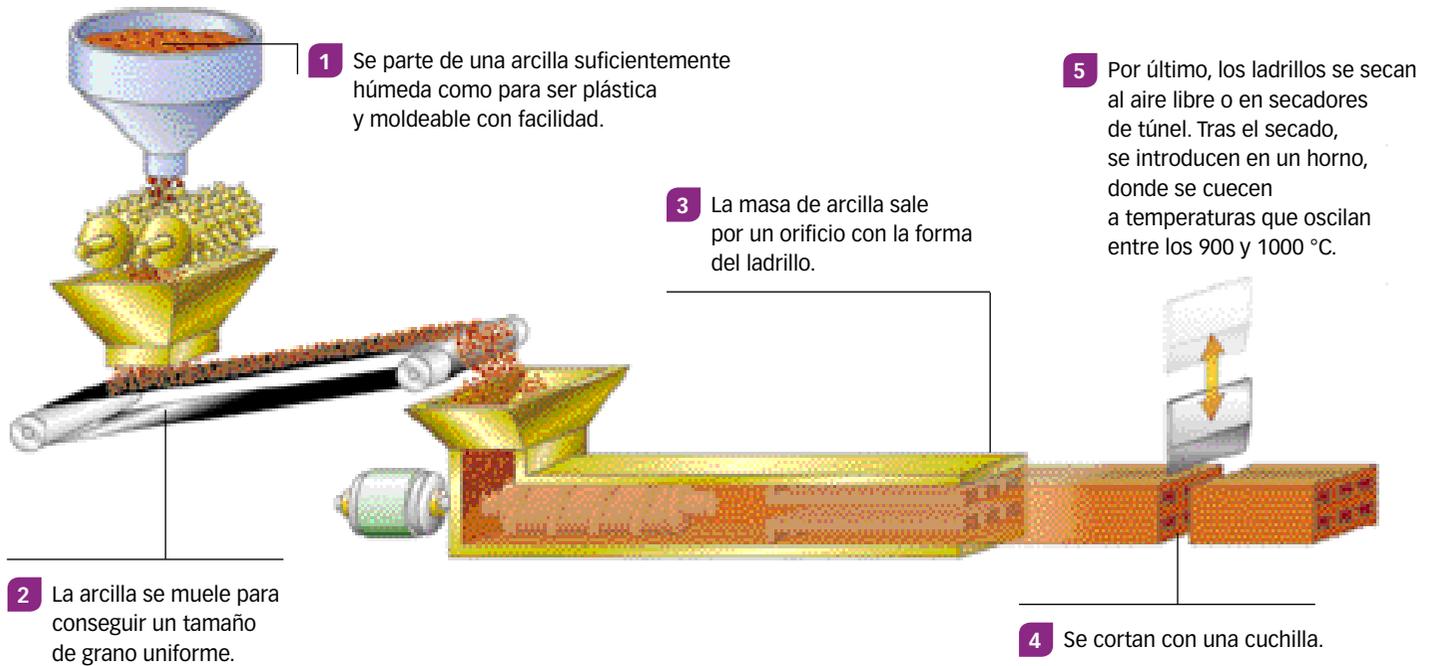
Las **baldosas**, los **azulejos** y la **loza sanitaria** se fabrican a partir de arcillas especiales a las que se aplica un tratamiento de vidriado o esmaltado que aporta una gran dureza superficial al material, a la vez que permite diseños y colores muy variados.

En el grupo de los cerámicos se incluyen numerosos elementos empleados en casi todos los edificios:

|                               | Características   | Propiedades  | Aplicaciones   |
|-------------------------------|---|--|--|
| <b>Ladrillos</b>              |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duros.</li> <li>• Baratos.</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros.</li> <li>• Fachadas.</li> </ul>                    |
| <b>Tejas</b>                  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duras.</li> <li>• Impermeables.</li> <li>• Baratas.</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejados.</li> </ul>                                      |
| <b>Bovedillas</b>             |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistentes a la flexión.</li> <li>• Baratas.</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entresuelos.</li> </ul>                                  |
| <b>Ladrillos refractarios</b> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duros.</li> <li>• Resistentes a elevadas temperaturas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hornos.</li> <li>• Chimeneas.</li> </ul>                 |
| <b>Baldosas y azulejos</b>    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen acabado, con superficie lisa.</li> <li>• Duros.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos.</li> <li>• Recubrimiento de paredes.</li> </ul>  |
| <b>Loza sanitaria</b>         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dura.</li> <li>• Muy resistente a la corrosión.</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saneamientos de baños.</li> </ul>   |

### Moldeado con ladrillos

- El moldeado del ladrillo o la teja se realiza mediante el **procedimiento de extrusión**.



- También pueden fabricarse ladrillos mediante **moldeado por compresión**. Se introduce una porción de arcilla dentro de un molde y se aplica presión. Los ladrillos fabricados por compresión son más uniformes que los que se fabrican mediante extrusión, por lo que se emplean para las fachadas.

#### ➔ SABER HACER

### Elaborar un cuadro con arcilla

#### 👁️ PRESTA ATENCIÓN

Si no has terminado de modelar, envuelve la figura en un trapo húmedo para evitar que se seque.



1. Toma un trozo de arcilla y amásala para volverla maleable.



2. Aplástala en forma de plancha.



3. Recorta un rectángulo del tamaño que quieras.



4. Introduce en uno de los lados dos presillas, para colgar el cuadro.



5. Modela las flores y pégalas en uno de los lados.



6. Una vez seca la composición, pinta con témperas de colores.

## Identificar materiales empleados en la construcción

En la edificación de esta vivienda se han empleado los materiales más comunes de construcción: el hormigón, el acero, el ladrillo, la teja, el vidrio, la madera y la piedra natural y artificial.

**Cubierta.** Es un soporte estructural de **acero** o **madera** sobre el que se superpone un material impermeable de **fibra de vidrio** y luego se cubre con **tejas** o **pizarra**.

**Techos.** Sobre las viguetas se colocan **bovedillas de cerámica**. Los techos se cubren con **escayola** o **yeso**.

**Muros externos.** Normalmente es un doble muro de **ladrillo** con una cámara interior que puede rellenarse con un material aislante como la **fibra de vidrio**.

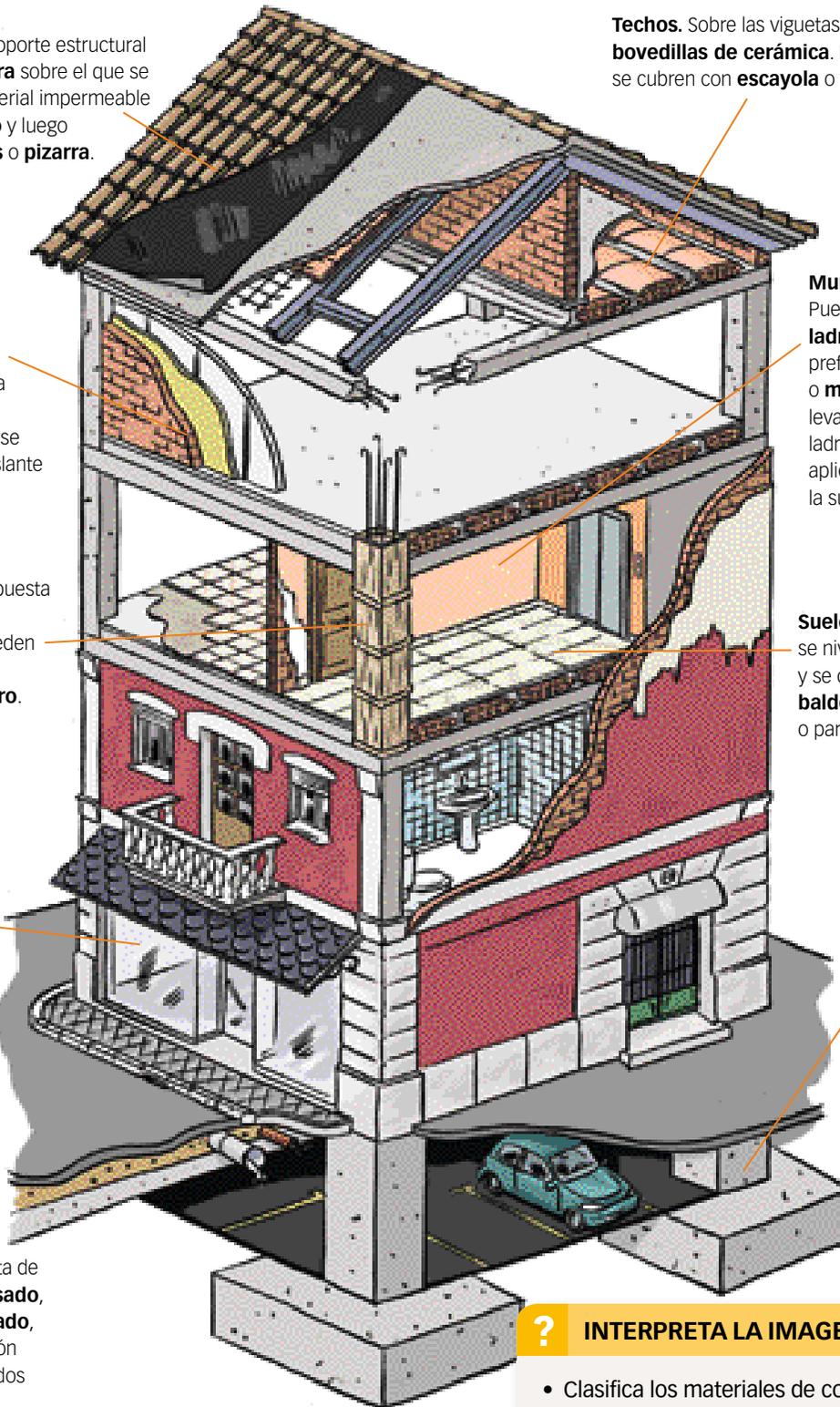
**Muros interiores.** Pueden elaborarse con **ladrillo** o con paneles prefabricados de **yeso** o **madera**. Si están levantados con ladrillos, es necesario aplicar yeso para alisar la superficie.

**Estructura.** Compuesta de pilares, vigas y viguetas que pueden ser de **hormigón armado** o de **acero**.

**Suelos.** Se allana, se nivela con **hormigón** y se cubre con **baldosas de cerámica** o parqué de **madera**.

**Ventanas.** En ellas se emplea el vidrio que también se utiliza como cerramiento exterior del edificio. Es necesario colocar una barra para sujetar los ladrillos de la parte superior del hueco de la ventana. Esta barra, dintel, suele ser una vigueta de **hormigón pretensado**, de **hormigón armado**, o bien, una alineación de **ladrillos** colocados verticalmente.

**Cimientos.** Son de **hormigón** y soportan el peso del edificio.



### ? INTERPRETA LA IMAGEN

- Clasifica los materiales de construcción que aparecen en el dibujo en función del grupo al que pertenecen.
- ¿Aprecias otros materiales no mencionados en el texto de esta página?

## 7

## Impacto medioambiental

Uno de los materiales más utilizados en los países emergentes es el cemento. Ya que se emplea para la construcción de edificios y carreteras, pero es necesario que su fabricación respete la naturaleza y el entorno de las personas.



#### Obtención de la materia prima para la fabricación del cemento.

Se extrae de minas y de canteras, que mueven una gran cantidad de tierra, generan mucho polvo y alteran el paisaje.



#### Transporte y fabricación del cemento.

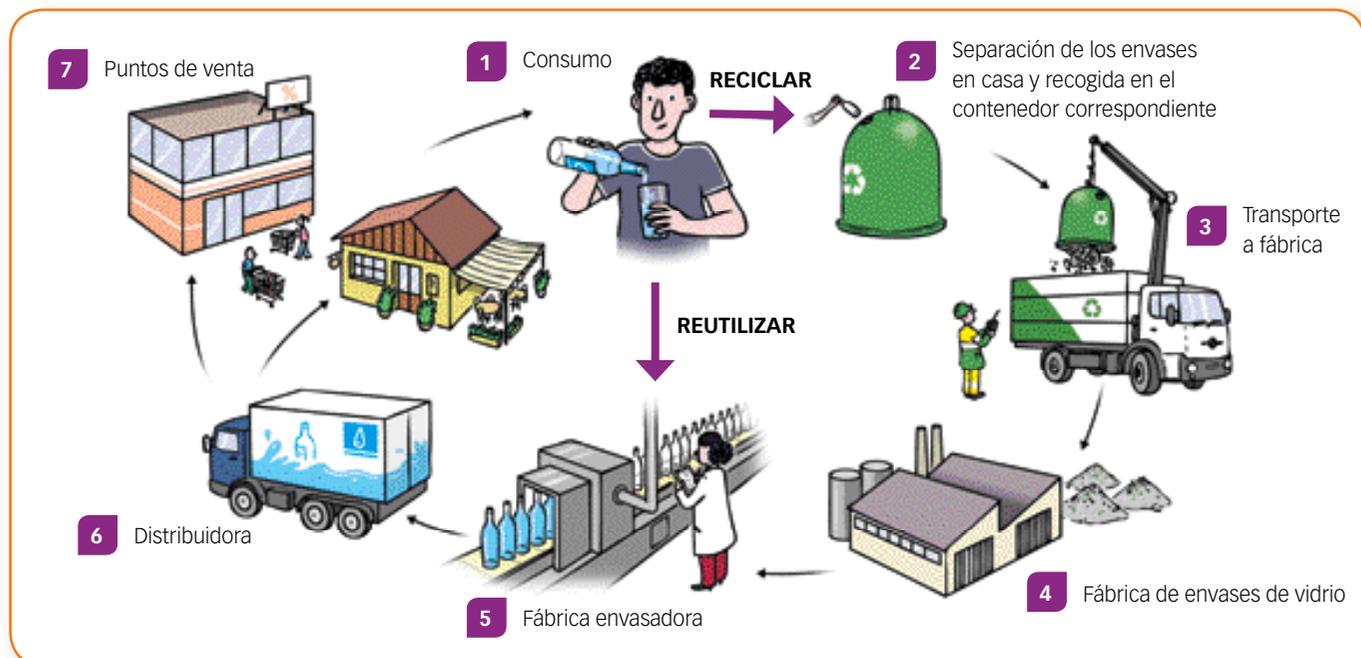
Las cementeras producen el 5% de las emisiones globales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), la principal causa del calentamiento global.

## COMPROMETIDOS

Para reducir el impacto ambiental es fundamental que sigas estos pasos:

- **Reutilizar.** Por ejemplo, compra líquidos en botellas de vidrio retornable.
- **Reciclar.** Separa los envases en casa y échalos en el contenedor correspondiente para que se puedan fabricar nuevos productos utilizando el material obtenido de los primeros.

#### Reutilización y reciclaje del vidrio.



## ACTIVIDADES

- 7 Elabora un resumen con las fases de la vida de una botella de vidrio.
- 8 Opina. ¿Está justificado el daño medioambiental con los beneficios sociales y económicos obtenidos de la construcción?



# ACTIVIDADES FINALES

## REPASA LO ESENCIAL

9 ¿Cuáles son las características generales de los materiales empleados en construcción?

10 Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y razona por qué.

- a) El vidrio es más pesado que el acero.
- b) Dos columnas iguales, una de acero y otra de hormigón, pesan lo mismo.
- c) El hormigón es más ligero que el vidrio.

11 Investiga cómo se obtiene el brillo característico del mármol.

12 Relaciona en tu cuaderno los materiales con sus aplicaciones.

- a) Granito.  Fabricación de cemento.
- b) Pizarra.  Pavimentación de exteriores.
- c) Mármol.  Cubierta de suelos y paredes de interiores.
- d) Caliza.  Cubiertas de tejados.
- e) Áridos.  Componente de relleno de hormigones.

13 **EXPRESIÓN ESCRITA.** Explica brevemente con tus propias palabras lo que significa el fraguado del cemento.

14 Completa la tabla en tu cuaderno.

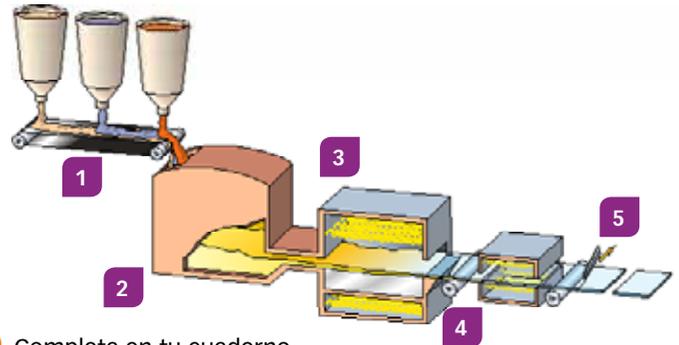
| Aglutinantes | Propiedades   | Aplicaciones |
|--------------|---|--------------|
| Yeso         |   |              |
|              | Al mezclarse con agua, se endurece (fragua) al poco tiempo. |              |

15 Indica los elementos que aparecen fabricados con hormigón en la foto de esta vivienda en construcción. Explica las diferencias que hay entre ellos.



16 Investiga, mencionando sus diferentes etapas, cómo se prepara y se utiliza el hormigón armado en una obra.

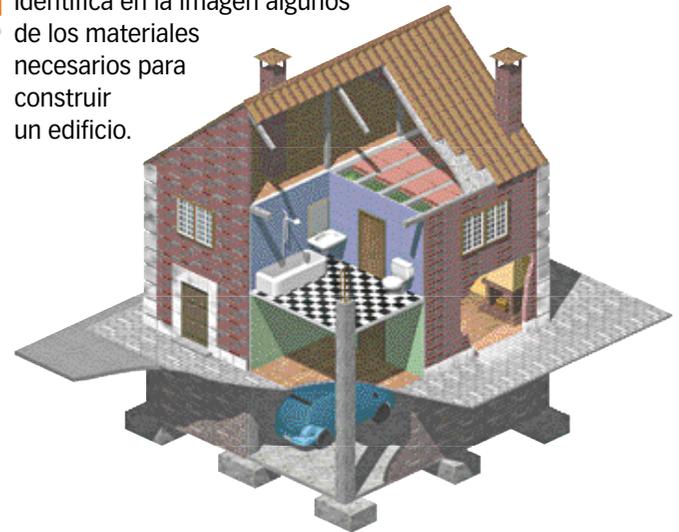
17 Copia en tu cuaderno el siguiente esquema y describe las fases para la fabricación de vidrio plano.



18 Completa en tu cuaderno.

- a) Los \_\_\_\_\_ se utilizan en las fachadas.
- b) Las tejas se utilizan en los tejados porque son \_\_\_\_\_.
- c) Para recubrir las paredes utilizamos \_\_\_\_\_.
- d) La loza sanitaria es dura y resistente a la \_\_\_\_\_.

19 Identifica en la imagen algunos de los materiales necesarios para construir un edificio.



20 Clasifica los materiales empleados en la construcción de un edificio en función del grupo de materiales de construcción al que pertenecen.

|                     |  |
|---------------------|--|
| Pétreos             |  |
| Aglutinantes        |  |
| Compuestos          |  |
| Cerámicos y vidrios |  |
| Metálicos           |  |
| Madera              |  |

21 ¿Qué medidas tomarías para reducir el impacto ambiental provocado por el uso de los materiales de construcción?

## PRACTICA

**22** Clasifica cada uno de los objetos en los diferentes tipos de materiales empleados en construcción.

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| a) Lavabo.          | e) Ventana.   |
| b) Suelo de mármol. | f) Tejas.     |
| c) Lana de vidrio.  | g) Viguetas.  |
| d) Carretera.       | h) Cimientos. |

**23** Indica de qué material están fabricados los siguientes elementos.

- Una presa de un embalse.
- El pavimento de una carretera.
- Las paredes de un castillo medieval.
- Un tabique de una vivienda.
- El suelo de una cocina.
- El tejado de un refugio de montaña.

**24** Los pilares y las vigas de los edificios se pueden construir con hormigón armado. Esto significa que el pilar o la viga de hormigón tiene en su interior barras de acero colocadas longitudinalmente. ¿Por qué este material compuesto es resistente a tracción y a compresión?

**25** Si el techo de un edificio pesa 16 000 kg y está sostenido por dos columnas de acero, ¿cuántas columnas de hormigón del mismo tamaño sería necesario colocar? (Recuerda que la resistencia del hormigón es nueve veces menor que la del acero).

**26** Busca a tu alrededor (techos, paredes, etc.) e identifica dónde se ha empleado el yeso o la escayola.

**27** USA LAS TIC. Visita la siguiente página web:

<http://www.guggenheim-bilbao.es/el-edificio>

Selecciona la opción «Construcción» y observa las fotografías de las fases de construcción del museo.

- ¿Cuánto duró el proceso?
- ¿Qué materiales reconoces de los que se emplean en cada fase de construcción?

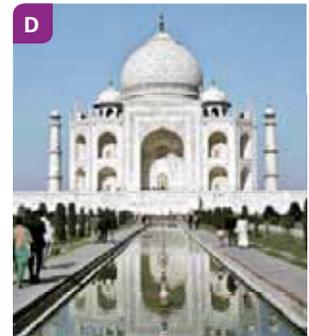
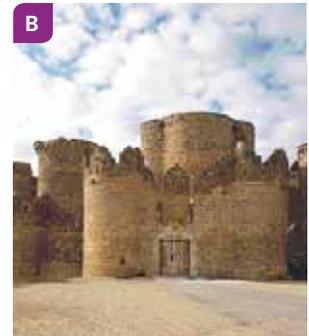


**28** ¿Por qué las viguetas se construyen con hormigón pretensado?

**29** ¿Por qué el hormigón pretensado no se hace a pie de obra?

**30** USA LAS TIC. Busca información en revistas, enciclopedias, Internet, etc., y señala cuáles han sido los materiales utilizados para fabricar los siguientes monumentos.

- Pirámides aztecas (México).
- Castillo de Belmonte (Cuenca).
- Molinos de Campo de Criptana (Ciudad Real).
- Taj Mahal (India).



**31** USA LAS TIC. Busca en periódicos, revistas e Internet y elabora un mural que refleje las ventajas de reutilizar y reciclar las botellas de vidrio.

## AMPLÍA

**32** ¿Qué función cumple la fibra de carbono o la de vidrio en los materiales compuestos?

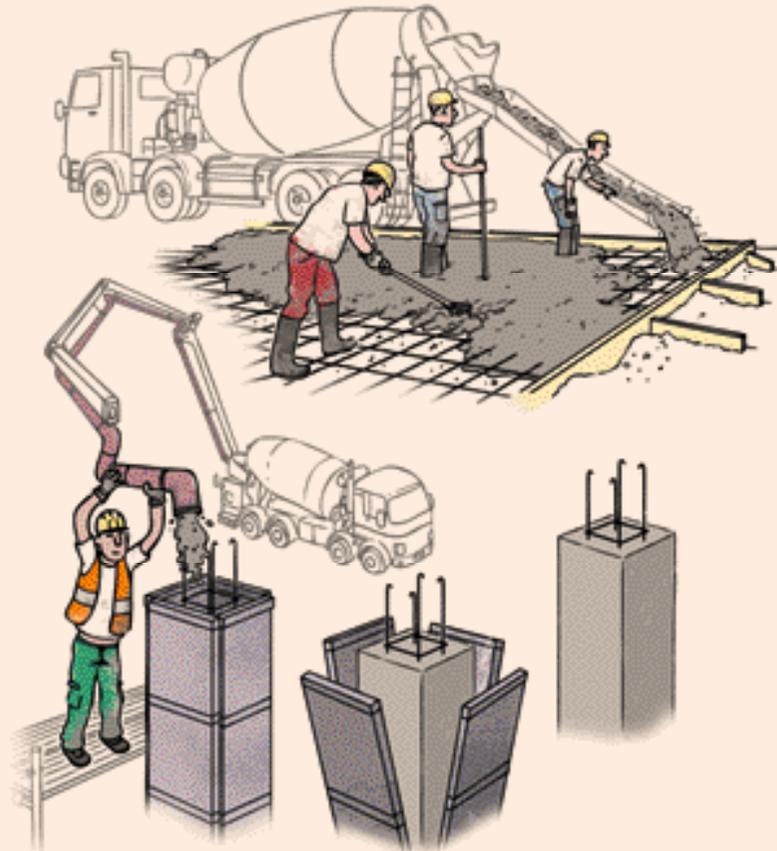
**33** En la fabricación de porcelana sanitaria, por ejemplo para un lavabo, se realiza el moldeado mediante la técnica de *collage*. Averigua en qué consiste esta técnica y explícala.

**34** Compara las características de peso y resistencia de un edificio con estructura de acero y otro con estructura de hormigón armado.

RESUELVE UN CASO PRÁCTICO. **Comprender cómo se usa el hormigón**

El hormigón es uno de los materiales más empleados en la construcción. Es un material muy resistente capaz de soportar grandes cargas. Por eso se elaboran con él pilares, vigas, cimientos...

- Habitualmente el hormigón se elabora en fábricas. Las materias primas son **cimento, arena, grava** y **agua**. (La proporción de los tres primeros componentes suele ser 1, 2, 3).
- A continuación se transporta en camiones llamados **hormigoneras** hasta el lugar de uso.
- En la obra el hormigón se vierte usando canalizaciones directamente sobre la superficie, o bien se vierte en moldes elaborados previamente con madera. El **hormigón armado** se consigue añadiendo varillas de acero.
- Una vez fraguado el hormigón, se retira el molde.



**35 EXPRESIÓN ESCRITA.** Explica con tus propias palabras y de manera breve cómo se elabora un pilar de hormigón armado.

**36** Resume con un título cada una de las fases necesarias para elaborar un pilar de hormigón armado.

**37** ¿Cuáles son los componentes del hormigón armado?

- ¿Qué se consigue al añadir varillas metálicas al hormigón?
- ¿Por qué se usa el hormigón en elementos estructurales que soportan grandes cargas?

**38** Cuando un camión de hormigón llega a una obra, este debe verterse por completo en un espacio corto de tiempo.

- ¿Qué ocurriría si los obreros se marchasen y dejaran la mitad del hormigón sin echar en los pilares hasta el día siguiente?
- ¿Por qué tienen esa forma los camiones hormigonera?

**39** Si usamos un saco de cemento de 30 kg:

- ¿Qué cantidad aproximada de arena necesitamos para elaborar hormigón?
- ¿Y de grava?
- ¿Qué ingrediente faltaría por añadir?

**40 EXPRESIÓN ESCRITA.** Explica la siguiente expresión.

- Los obreros tuvieron que darse prisa para extender el hormigón por toda la superficie del suelo antes de que fraguase.
- ¿Crees que el hormigón siempre fraguará en el mismo tiempo? ¿Cómo podremos conseguir que tarde algo más de tiempo en fraguar?

**41** Un camión transporta 6 m<sup>3</sup> de hormigón a una obra en la que se quiere recubrir una capa de 20 cm de espesor.

- ¿Cuántos metros cuadrados se podrán cubrir con cada viaje del camión?
- ¿Cuántos viajes con un camión de 10 m<sup>3</sup> de capacidad habría que realizar para cubrir por completo un área de 200 m<sup>2</sup>?

## FORMAS DE PENSAR. Análisis ético ¿Construirías un viaducto como el de Despeñaperros?

### El paso de Despeñaperros está a la cabeza [en Jaén] en número de accidentes

El último informe sobre carreteras del Real Automóvil Club de España, el RACE, sitúa el paso de Despeñaperros de la autovía A-4, en Santa Elena [Jaén], a la cabeza en el recuento de calzadas con mayor número de accidentes mortales y graves por salida de vía. [...] La zona a la que se alude discurre entre los kilómetros 230,5 y 265, desde el límite con Ciudad Real hasta que se pasa el término municipal de Santa Elena. Este hecho hace que realizar este trayecto sea una experiencia al volante de las más peligrosas de España. [...]

Si se cruzan los resultados obtenidos por el RACE con las estadísticas de la DGT, el resultado no hace más que confirmar el peligro del paso de Despeñaperros.

La A-4 aparece, año tras año, en la lista de los puntos negros de las carreteras de la provincia de Jaén, con varias víctimas mortales a consecuencia de accidentes en los kilómetros 246,2, 248,5, 249,2, 255,1 y 257,5, todos en esta zona caracterizada por su sinuoso trazado, muy transitada y donde los reducidos límites de velocidad impuestos por las autoridades [...] se sobrepasan a menudo tanto por turismos como por camiones. [...]

Fuente: Jesús Palacios, 2007  
<http://turismodejaen.wordpress.com>

### Fomento aprueba el estudio informativo de una nueva autovía en Despeñaperros

La A-4 contará, a la altura de Despeñaperros, con dos calzadas de nuevo trazado [...], y cuyas obras conllevarán una inversión estimada en 191,05 M€. [...]

La actuación tiene una longitud de 9,4 km cuyo trazado se inicia en la localidad de Santa Elena (Jaén), en el punto kilométrico (p.k. 257) de la A-4, y finaliza en Venta de Cárdenas (Ciudad Real), p.k. 244.

[Velocidad de proyecto: 100 km/h. (120 km/h en el 80% del trazado); 6 viaductos y 3 túneles].

Ministerio de Fomento, 22/11/2007

Nota: El último tramo se inauguró en 2012. La inversión total aproximada ha sido de unos 245 M€.

- 42** **COMPRESIÓN LECTORA.** Resume cada texto con pocas palabras.
- 43** Busca información en los textos e indica:
- Cuántos kilómetros tiene el nuevo trazado.
  - Cuál es el presupuesto del mismo.
  - A qué velocidad se podrá circular por el nuevo trazado.
  - Entre qué poblaciones transcurre el nuevo trazado.
- 44** ¿Por qué el tramo de Despeñaperros ha ocasionado tantos accidentes?
- 45** Escribe en tu cuaderno cuáles de los siguientes elementos formarán parte del nuevo trazado.
- Túneles.
  - Viaductos.
  - Puentes colgantes.
  - Puertos de montaña.
- 46** ¿Cuáles serán las ventajas del nuevo trazado?
- 47** El tramo de Despeñaperros tiene mucho tráfico. ¿Cómo crees que podría solucionarse el problema de los numerosos atascos?
- Limitando el número de viajes que una persona puede realizar al año.
  - Construyendo viaductos y túneles.

- Construyendo un trazado alternativo por otra zona con un impacto medioambiental menor.
- Cobrando un elevado peaje para reducir el número de conductores que eligen esta vía para pasar del centro y norte de España hacia Andalucía.

- 48** ¿Qué medidas adoptarías para minimizar los riesgos medioambientales del proyecto?
- 49** El mapa muestra el antiguo trazado y el nuevo. ¿Será más rápido el nuevo trayecto? ¿Por qué?

- 50** **TOMA LA INICIATIVA.** ¿Te parece una buena idea construir viaductos de este tipo?





## Construye un mosaico

Ya has visto que en la construcción de un edificio o un puente intervienen muchos materiales. Ahora vamos a utilizar algunos de ellos, aunque evidentemente no para construir una vivienda. Te proponemos realizar un escudo con el mosaico de tu logotipo para que lo coloques donde tú prefieras.

### ¿Qué necesitas?

#### Materiales

- Cemento.
- Arena.
- Alambre.
- Agua.
- Gres de colores.
- Adhesivo cementoso (pegoland o similar).
- Escayola.

#### Herramientas

- Pala y espátula.
- Un recipiente de aluminio para el «encofrado».
- Dos recipientes de plástico de distintos tamaños para hacer el mortero y la pasta.
- Cepillo de raíces.
- Un vaso.
- Tenazas.
- Martillo.
- Barreño.
- Guantes y gafas de protección.
- Pinzas.
- Lápiz blando.

#### ¿Dónde encontrar los materiales?

En establecimientos de bricolaje y materiales de construcción.



### La galleta

Primero tienes que hacer el soporte del mosaico. Para ello utiliza como molde un recipiente de aluminio redondo. Si lo prefieres, tu soporte puede tener otra forma; todo depende del «encofrado» que elijas.

**Confección del mortero.** La «dosificación» del mortero será 1:4:0,5. Es decir, 1 partes de cemento, 4 de arena y 0,5 de agua.

1. Utiliza el recipiente grande para elaborar el mortero. Empieza mezclando las 4 partes de arena con la parte de cemento.
2. Abre una especie de cráter en el centro y vierte el agua.
3. Remueve el mortero con una espátula hasta conseguir una pasta homogénea.



#### Vertido del mortero y curado de la galleta.

1. Llena hasta alcanzar una altura de aproximadamente 2 cm.
2. Si quieres puedes colocar un alambre para luego colgarlo.
3. Deja que el mortero fragüe y endurezca y desmolda a las 48 horas de su confección.
4. Pásale un cepillo para eliminar las partes sueltas y límpiala adecuadamente.



### Las teselas

Las teselas se obtienen de la fracción y corte de otro material de construcción: el gres.

1. Utiliza un barreño para que caigan los trozos de azulejo.
2. Sujeta el azulejo con una mano y golpéalo con la parte fina del martillo.



#### PRESTA ATENCIÓN

Utiliza guantes y gafas de protección para obtener las teselas.

3. Para conseguir piezas más pequeñas, sujeta un trozo con las tenazas y golpea con el martillo sobre la tenaza.

## El mosaico

Sobre el soporte puedes dibujar con un lápiz blando o calcar directamente el motivo que hayas elegido.

### Pegar las teselas a la superficie de cemento.

1. Echa un poco de pasta adhesiva sobre cualquier superficie y ve mojando las teselas.
2. Coloca las teselas sobre la galleta dejando una separación de 1 o 2 mm entre unas y otras. Puedes ayudarte de unas pinzas.



### Teselas.

con una lechada de escayola.

1. Si solo tienes que espolvorear la escayola sobre la lámina de agua hasta que consigas la consistencia de una pasta fluida. Puedes añadir arena en función de tu dibujo.

2. Con la ayuda de una espátula, rellena con esta pasta los espacios entre tesela y tesela y elimina el sobrante.

3. Deja secar unos minutos y luego limpia el mosaico con un paño húmedo.



### EL PROCESO TECNOLÓGICO

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Identificación del problema | Elaboración de un mosaico usando materiales de construcción.                                 |
| Exploración de ideas        | Teselas. Mosaicos romanos y árabes. Métodos de construcción. Soportes y materiales de unión. |
| Diseño y construcción       | Fases explicadas en la unidad.   |
| Comprobación                | Ensayos explicados en la unidad.   |

### PLANIFICACIÓN

| Actividad              | Tiempo (sesiones)* |   |   |   |   |   |
|------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|
|                        | 0                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Elaborar el soporte | █                  | █ |   |   |   |   |
| 2. Obtener las teselas |                    | █ | █ | █ |   |   |
| 3. Colocar las teselas |                    |   | █ | █ | █ |   |
| 4. Unir las teselas    |                    |   |   |   | █ | █ |
| 5. Limpiar y acabar    |                    |   |   |   |   | █ |

\* Sesiones de 50 minutos trabajando por parejas.

## ACTIVIDADES

- 51** En el proyecto has trabajado con lechadas, pastas y morteros. ¿En qué se diferencian entre sí? ¿Y el hormigón? ¿Qué otro material se añade en su elaboración? ¿Por qué?

- 52** **USA LAS TIC.** Utiliza un programa de diseño gráfico para confeccionar tu logo. Juega con las posibilidades de pixelado de la imagen para obtener «mosaicos virtuales».