

SABER  
HACER  
contigo

DÍA A DÍA EN EL AULA  
COMPETENCIAS PARA EL SIGLO XXI

# Tecnología

ESO  
3

Día a día en el aula y Competencias para el siglo XXI para 3.º ESO es una obra colectiva concebida, diseñada y creada en el Departamento de Ediciones Educativas de Santillana Educación, S. L., dirigido por **Teresa Grence Ruiz**.

En su elaboración ha participado el siguiente equipo:

#### AUTORES

**Manuel Armada**

**Roberto Blanco Gil**

**Eufrasio Cabezas Gómez**

**Raúl Carreras Soriano**

**Jesús Diéguez Nandares**

**Diego Gallardo Maximiano**

**Martín Krassimirov**

**Carlos Lamparero García**

**José G. López de Guereñu**

**Tomás López Soriano**

**Jorge López Werner**

**Alfonso Lozano Mateos**

**Gabriela Martín Bermejo**

**Laura Muñoz Ceballos**

**M.ª Isabel Ortiz Gandía**

**Juan Pérez Malagón**

**Alberto Peña Pérez**

**Gabriel Prieto Renieblas**

**Inés Rouces González**

**David Sánchez Gómez**

**María Isabel Siles González**

**Beatriz Simón Alonso**

**M.ª Jesús Tardáguila Laso**

**César Vallejo Martín-Albo**

**Olga Villanueva García**

#### EDICIÓN

**Laura Muñoz Ceballos**

#### EDICIÓN EJECUTIVA

**David Sánchez Gómez**

#### DIRECCIÓN DEL PROYECTO

**Antonio Brandi Fernández**

### ¿Qué es?

**e-vocación** es el programa exclusivo para profesoras y profesores clientes de Santillana que contiene todos los recursos didácticos de cada materia.

#### Accede a ellos con un solo clic.

- Repaso, apoyo y profundización.
- Evaluación de contenidos y competencias.
- Solucionarios.
- Programación didáctica de aula y Rúbricas de evaluación.
- Audios.
- Competencias para el siglo XXI.
- Tutoría.
- Libro digital.
- Más recursos educativos.
- Formación.

### ¡No te pierdas todo lo necesario para tu día a día en el aula!

#### Regístrate siguiendo estos pasos:

- 1 Entra en **e-vocacion.es** y haz clic en **Regístrate**.
- 2 Rellena tus **datos personales**.
- 3 Rellena tus **datos docentes**.
- 4 Recibirás un **e-mail de bienvenida** confirmando tu registro.



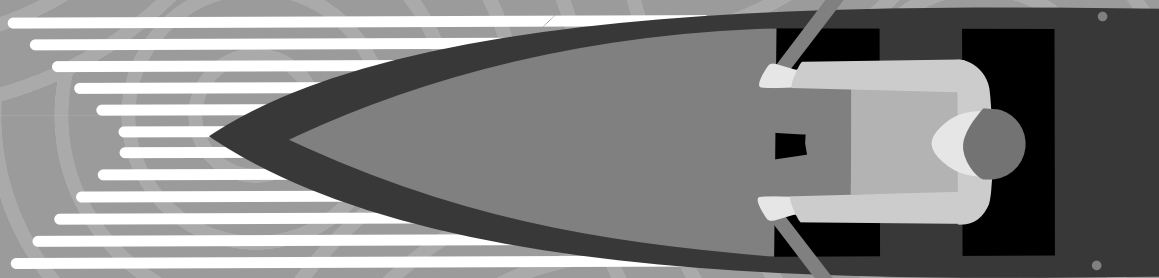
### ¿Ya usas e-vocación?

Si ya eres usuaria o usuario, puedes actualizar tus datos docentes en **Mi Área Personal** para comenzar el curso.

# Índice

Contigo llegamos más lejos .....	4
Pack para el alumnado .....	6
Biblioteca para el profesorado .....	8
<b>Día a día en el aula.....</b>	<b>10</b>
Unidad 1. Materiales de construcción.....	12
Unidad 2. Plásticos y nuevos materiales	
Unidad 3. Mecanismos y máquinas	
Unidad 4. Circuitos eléctricos	
Unidad 5. Programación	
Unidad 6. Control de circuitos electrónicos	
Unidad 7. Sensores	
Unidad 8. Control automático y robótica	
Unidad 9. Publicación en Internet	
<b>Competencias para el siglo XXI .....</b>	<b>46</b>
Competencia lectora .....	50
Competencia en el conocimiento histórico.....	52
Tratamiento de la información .....	54
Autonomía e iniciativa personal.....	58

# Contigo llegamos



## Contigo formamos un buen tándem

**En Santillana vivimos cada momento como una posibilidad de mejora.**

En estos últimos años han pasado muchas cosas. En **Santillana** tenemos presente que un proyecto educativo dinámico **exige prestar atención a los cambios** externos e internos, escuchar a los protagonistas de la educación y tomar decisiones.

Eso hemos hecho. Durante estos años hemos estado cerca de vosotros, **os hemos escuchado**, hemos conversado, nos habéis planteado interrogantes y hemos aprendido mucho con las valiosas soluciones que aportáis cada día en las aulas.

Por todo ello, **evolucionamos y presentamos una oferta renovada.**

*¡Gracias por ayudarnos a crear y mejorar nuestros proyectos!*



# más lejos

## Santillana te aporta:

- **Experiencia.** Más de 60 años conociendo la escuela española y aportando soluciones educativas.
- **Excelencia.** Rigor y calidad, fruto del trabajo con profesores y profesoras e investigadores de toda España y, por supuesto, el saber hacer de nuestro equipo de profesionales de la edición, el diseño y la pedagogía.
- **Diseño** claro, que favorece la comprensión del alumnado, y bello, para hacer del aprendizaje una experiencia motivadora y deseable.
- **Innovación**, porque estamos alerta de las últimas investigaciones que se han producido en tu área e introducimos las nuevas metodologías en el aula de una forma práctica y realizable.
- **Digital.** Un complemento indispensable en una práctica docente adecuada al siglo XXI.
- **Apoyo** continuo. Nuestra relación contigo no termina una vez que has elegido el material. Como cliente de Santillana tendrás acceso a nuestro programa e-vocación, y, por supuesto, a la atención de nuestros delegados y delegadas comerciales siempre que la necesites.

**SANTILLANA**

*El aliado perfecto en tu aula*


## Pack para el alumnado

**SABER HACER CONTIGO** mantiene las **señas de identidad** de los materiales de SANTILLANA de Tecnología:

- **Contenidos actualizados** para comprender el mundo en que vivimos, tratados con un alto **rigor científico**.
- **Textos claros y adecuados** para la edad del alumnado.
- **Ilustraciones** de alta calidad y potencia educativa.
- **Proyectos** asequibles y adecuados a la edad del alumnado.

Te encantará **SABER HACER CONTIGO** porque:

### Doble página de introducción a la unidad



Se incluye **teoría** (SABER) y **prácticas** o procedimientos (SABER HACER).

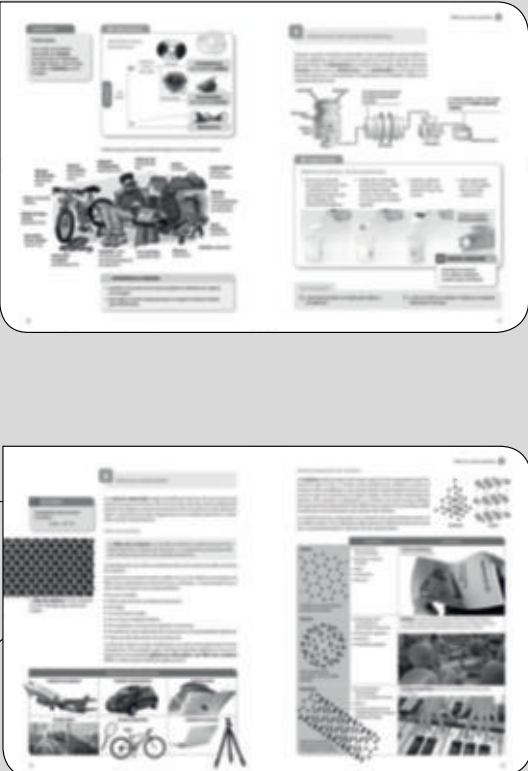
La **doble página inicial** presenta de manera gráfica una aplicación de los contenidos de la unidad y que usamos prácticamente a diario.

La introducción a cada unidad se presenta a partir de una **pregunta**.

Una o varias actividades activan los **conceptos previos** de los estudiantes relacionados con la unidad.

Varias **actividades** sirven para afianzar los contenidos presentados gráficamente.

### Páginas de desarrollo de los contenidos



En el apartado **Saber más** se incluyen contenidos de especial relevancia, aunque no son esenciales para el desarrollo de la unidad.

Los apartados **Saber hacer** muestran procedimientos sencillos que deben dominarse para asimilar los contenidos de cada unidad.

El apartado **Presta atención** recoge contenidos esenciales para el estudio de la unidad.

Incluye contenidos de otros cursos o estudiados en unidades anteriores en el apartado **Recuerda**.

Los contenidos y definiciones esenciales aparecen **destacados** con un fondo de color.

Cuando es necesario, se incluyen **capturas de pantalla** y otras **imágenes** que ilustran los procedimientos paso a paso.



### Páginas con actividades finales

Se incluyen actividades variadas:

**Repasa lo esencial.** Para afianzar los contenidos.

**Práctica.** Para aplicar los conceptos aprendidos.

**Amplía.** Actividades con mayor nivel de dificultad.

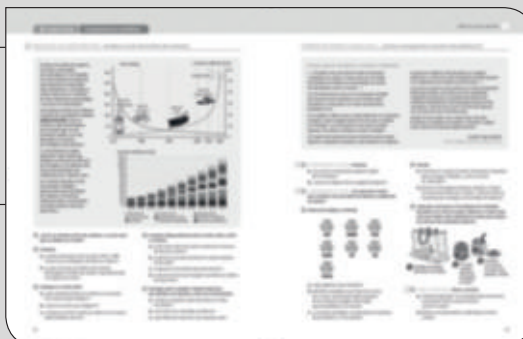
● Fácil    ●● Media    ●●● Difícil



### Trabajo de las competencias








Incluye trabajo específico de las competencias, poniendo énfasis en la **competencia matemática, científica y tecnológica.**

Tras presentar información con diferente estructura (texto, tablas, gráficos...), se incluyen **actividades** sobre la información presentada.



### Competencias

A lo largo del libro, diferentes iconos señalan e identifican la competencia concreta que se trabaja en cada actividad o apartado.

-  Competencia matemática, científica y tecnológica
-  Comunicación lingüística
-  Competencia social y cívica
-  Competencia digital
-  Conciencia y expresión artística
-  Aprender a aprender
-  Iniciativa y emprendimiento

Se incluyen uno o varios **documentos** y **actividades de trabajo** que fomentan la reflexión del estudiante, que debe interrelacionar los contenidos de la unidad con sus opiniones propias.

### Proyecto

Indica qué **materiales** se emplean para el proyecto o el **software** que se utiliza.

Para el desarrollo del proyecto:

- Se detalla los **materiales** y **herramientas** que se necesitan.
- Hay **esquemas** e **instrucciones** para el desarrollo.
- Las **imágenes** muestran el proceso paso a paso.



Propone las **sesiones** correspondientes a cada parte del proceso hasta su finalización.



### En PDF

#### 1 DÍA A DÍA EN EL AULA

- Guiones de la unidad y sugerencias didácticas
- ENSEÑANZA INDIVIDUALIZADA
  - Fichas de repaso y apoyo
  - Fichas de profundización
- EVALUACIÓN
  - Autoevaluación
  - Pruebas de evaluación de contenidos
  - Pruebas de evaluación por competencias
- SOLUCIONARIO
  - Soluciones de las actividades propuestas en el libro del alumno.

#### 2 COMPETENCIAS PARA EL SIGLO XXI

- Competencia lectora
- Competencia en el conocimiento histórico
- Tratamiento de la información
- Autonomía e iniciativa personal

#### 3 TUTORÍA

- 22 sesiones de trabajo por curso

### En Word modificable

#### 4 DOCUMENTOS CURRICULARES

- Programación Didáctica de Aula
- Rúbricas de evaluación

En tu biblioteca  
de recursos



**e-vocación**  
**SANTILLANA**

[www.e-vocacion.es](http://www.e-vocacion.es)





El **libro digital de Santillana**, que reproduce el libro de papel de manera interactiva.

**Disponible en dos versiones: profesorado y alumnado.**

### NOVEDADES:

- **Nueva interfaz** adecuado para Secundaria, más sencilla e intuitiva.
- **Herramientas de personalización** más simples y funcionales.
- **Más recursos, más interactivos y situados en el lugar adecuado para su visualización.**
- Acceso rápido y sencillo a los **recursos digitales complementarios y al material del profesorado.**

#### ¿Cómo puedes acceder al LibroMedia?

- Puedes consultarlo online, directamente desde la sección Mi Biblioteca de e-vocación ([www.e-vocacion.es](http://www.e-vocacion.es)).
- También puedes encontrar tu LibroMedia *online* en [aulavirtual.santillana.es](http://aulavirtual.santillana.es), donde podrás acceder con tus claves de e-vocación o con una licencia que te dará tu delegado o delegada comercial Santillana.
- Puedes consultarlo offline descargándolo en cualquiera de tus dispositivos (excepto teléfono móvil) utilizando nuestra aplicación **Aula Virtual 3**. También necesitarás acceder con tus claves de e-vocación o con licencia.

#### ¿Cómo puedes dar acceso a tus estudiantes?

Tus alumnos y alumnas también pueden disponer de su versión de **LibroMedia**. Para ello, solicita las licencias a tu delegado o delegada comercial.

Tus estudiantes necesitarán utilizar Aula Virtual, online u offline.

Recuerda...



**Aula Virtual 3** es la aplicación de Santillana para digitalizar tu aula de la forma más sencilla. Es gratuita y está disponible para la mayoría de los dispositivos y sistemas operativos. Con Aula Virtual 3 podrás descargar tus LibroMedia, personalizarlos y acceder a otras funciones útiles como realizar el seguimiento de tus estudiantes, compartir documentos e información con ellos, etc.

Puedes descargar la aplicación en [digital.santillana.es](http://digital.santillana.es) o bien utilizarla online en [aulavirtual.santillana.es](http://aulavirtual.santillana.es).

**DÍA A DÍA  
EN EL AULA**

UNIDAD 1  
Materiales  
de construcción

<b>Guion de la unidad y recursos didácticos</b> .....	<b>16</b>
■ Objetivos .....	16
■ Contenidos .....	16
■ Criterios de evaluación .....	17
■ Esquema de la unidad .....	17
<b>Enseñanza individualizada</b> .....	<b>18</b>
■ Refuerzo y apoyo	
• Ficha 1. Origen y composición de los materiales .....	18
• Ficha 2. Selección de materiales .....	19
• Ficha 3. Propiedades de los materiales (I) .....	20
• Ficha 4. Propiedades de los materiales (II) .....	21
■ Profundización	
• Ficha 5. Los metales férricos .....	22
• Ficha 6. Materiales para construir estructuras .....	23
• Ficha 7. Los metales no férricos .....	24
• Ficha 8. ¿Cómo reconocer las propiedades mecánicas? .....	25
• Ficha 9. Síntesis .....	26

<b>Recursos para la evaluación de contenidos</b> .....	<b>27</b>
■ Autoevaluación .....	27
■ Controles	
• Control B .....	28
• Control A .....	30
■ Estándares de aprendizaje y soluciones .....	32
<b>Recursos para la evaluación por competencias</b> .....	<b>36</b>
■ Prueba 1 .....	36
■ Estándares de aprendizaje y soluciones .....	38
<b>Solucionario del Libro del alumnado</b> .....	<b>40</b>

# MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

## OBJETIVOS

---

1. Conocer las características principales de los materiales pétreos, repasando los más utilizados en construcción, sus propiedades y aplicaciones.
2. Identificar las características más importantes de los materiales cerámicos y vidrios.
3. Profundizar en el estudio de los materiales de construcción, como el yeso, el cemento, el hormigón, etc., y seleccionar los que sean más adecuados para cada aplicación específica.
4. Conocer las principales propiedades de estos materiales.
5. Comprender la importancia de las propiedades en la selección de los materiales óptimos para aplicaciones determinadas.
6. Tomar conciencia del impacto ambiental que se deriva de la utilización de distintos materiales.
7. Conocer los avances tecnológicos en el empleo de nuevos materiales.

## CONTENIDOS

---

### SABER

- Materiales pétreos: arena, yeso, grava, mármol y granito.
- Materiales cerámicos y vidrios: características.
- Materiales de construcción: mortero, hormigón, hormigón armado, hormigón pretensado, cemento, asfalto y elementos prefabricados.
- Factores a tener en cuenta en la selección de materiales.
- Propiedades de los materiales: mecánicas, eléctricas, térmicas, acústicas, ópticas, etc.

### SABER HACER

- Identificación de los materiales cerámicos y pétreos más empleados en la construcción.
- Observación de los materiales de que están hechos nuestras viviendas y edificios.
- Descripción de las propiedades principales de los materiales.
- Análisis de las propiedades más relevantes, según el tipo de aplicación, de los materiales.

### SABER SER

- Interés por la búsqueda de un material con propiedades apropiadas para la resolución de problemas concretos.
- Interés por saber de qué están hechos los edificios, estancias, puentes, carreteras, etc., que hay en nuestro entorno.
- Curiosidad por identificar algunas propiedades mecánicas de los materiales.
- Análisis y valoración crítica del impacto que tiene el desarrollo tecnológico de los materiales en la sociedad y el medioambiente.

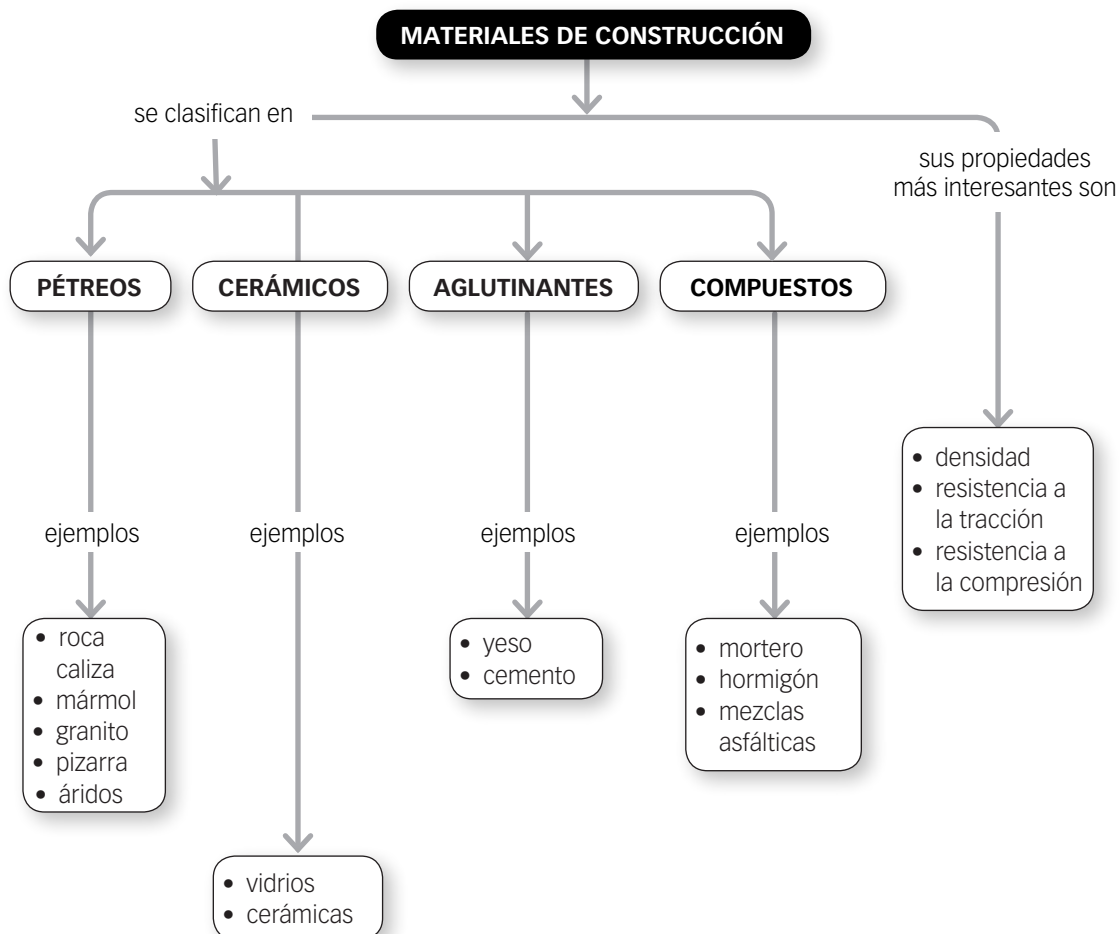
## COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

- Resolución de actividades de desarrollo, para que el alumnado sea capaz de continuar aprendiendo de forma autónoma de acuerdo con los objetivos de la unidad.
- Manejo de las nuevas tecnologías para buscar, compartir, tratar y presentar la información: crear una presentación multimedia, grabar un corto...
- Trabajo con artículos de prensa para concienciar sobre la necesidad de hacer un uso responsable de los materiales que empleamos y las consecuencias de la construcción de carreteras, edificio, viaductos. Esto permite acercar al alumnado a los problemas medioambientales que la construcción masificada y sin control causa al planeta y que tome conciencia de ello, así como a desarrollar la comprensión lectora y la capacidad de síntesis.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Clasificar una serie de materiales atendiendo a su origen y composición.
2. Distinguir entre materiales pétreos y cerámicos, y reconocer aquellos que más se utilizan en la construcción.
3. Conocer y diferenciar las propiedades más importantes de los materiales.
4. Seleccionar el material apropiado, con las propiedades más adecuadas para cada aplicación.
5. Valorar las repercusiones ambientales en el desarrollo tecnológico de los materiales.

## ESQUEMA DE LA UNIDAD



# Origen y composición de los materiales

Nombre: Curso: Fecha: 

Desde la Antigüedad, el ser humano ha empleado diversos materiales para elaborar sus viviendas, vestidos, etc. Con el paso del tiempo, debido al descubrimiento de nuevas propiedades, surgieron otros materiales.

## CUESTIONES

**1** Clasifica estos materiales atendiendo a su origen (naturales o artificiales) y señala su composición:

Materiales	Naturales	Artificiales	Composición
Porcelana			
Diamante			
Seda			
Corcho			
Esparto			
Cobre			
Tejas			
Granito			
Cristal			
Cemento			
Loza			
Cartón			

**2** Averigua las materias primas que se utilizan para obtener los siguientes materiales:

	Vidrio	Mortero	Acero	Papel
Materia primas				

Nylon	Cerámicas vítreas	Cuero

# Selección de materiales

Nombre: Curso: Fecha: 

Cuando seleccionamos un material para una determinada aplicación, necesitamos saber cómo va a comportarse y, para ello, tenemos que recurrir a estudiar sus propiedades y características, además de tener en cuenta la facilidad de provisión que tengamos o su precio.

## CUESTIONES

- 1** Indica los factores, a favor o en contra, que deberás tener en cuenta a la hora de seleccionar los materiales para estos objetos:

	Madera	Metal	Plástico	Cartón
Cubiertos				
Juguetes				
Caja de embaje				
Buzón de correos				
Vajilla				

- 2** Señala los usos más significativos de los siguientes materiales:

Materiales	Aplicaciones
Grava	
Caolín	
Mármol	
Vidrio de seguridad	
Barro de alfarería	
Arena	
Porcelana	
Fibra de vidrio	

# Propiedades de los materiales (I)

Nombre: Curso: Fecha: 

Para el estudio de los materiales resulta imprescindible conocer las características, tanto intrínsecas como extrínsecas, de estos. A partir de estas características podemos entender mejor su constitución, así como aplicaciones o usos más idóneos.

## CUESTIONES

1 Indica la propiedad o propiedades más características de cada material a la hora de seleccionarlo:

Materiales	Propiedades / Características
Cristal	
Acero inoxidable	
Arcilla	
Baquelita	
Lana de vidrio	
Papel	
Azulejos	
Lycra	
Cobre	
Látex	

2 Señala las ventajas e inconvenientes del empleo de materiales pétreos naturales frente a los materiales artificiales:

- Materiales pétreos naturales, por ejemplo, granitos, pizarras y mármoles.
- Materiales artificiales, por ejemplo, cerámicos, aglutinantes y compuestos.

	Ventajas	Inconvenientes
Materiales pétreos naturales		
Materiales artificiales		

# Propiedades de los materiales (II)

Nombre: Curso: Fecha: 

En esta ficha vamos a profundizar en el estudio de las propiedades, haciendo un análisis más exhaustivo de sus características, al elegir un determinado material para una aplicación concreta.

## CUESTIONES

- 1 Analiza los materiales que se indican y selecciona las propiedades más interesantes (mecánicas, eléctricas, térmicas, acústicas o químicas) para su uso:

	Mecánicas	Eléctricas	Térmicas	Químicas	Acústicas
Corcho					
Metal					
Hormigón					
Escayola					
Vidrio					
Pizarra					
Nailon					
Ladrillo					
Carbón					
Porexpan					

- 2 Haz una selección de los materiales que utilizarías para realizar acabados decorativos en una casa, indicando el nombre de estos:

Materiales	
Acabados	

# Los metales férricos

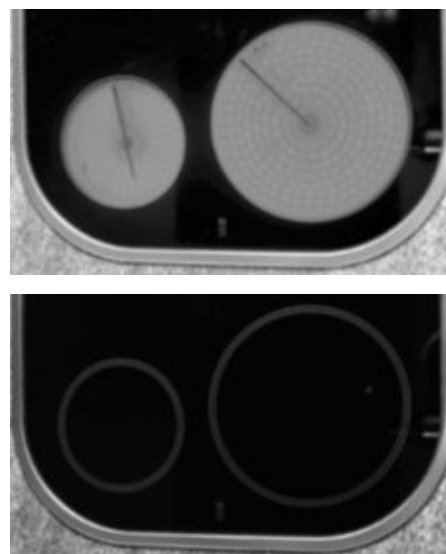
## Las múltiples aplicaciones de los materiales cerámicos

Desde el barro cocido hasta la porcelana, las personas han aprendido con el paso de los siglos a tratar de forma científica las materias primas que la naturaleza ofrece en abundancia, en concreto, los materiales cerámicos. Siempre se han empleado para usos variados, pero el progreso científico y la síntesis en laboratorio han multiplicado las posibilidades de las cerámicas.

Además de las cualidades comunes a todos estos materiales, como la resistencia a los agentes químicos, a las altas temperaturas, elevada dureza y baja conductividad térmica y eléctrica, las nuevas cerámicas aportan cualidades a la carta. Así, los investigadores e investigadoras identifican primero las necesidades de la industria y después trabajan hasta conseguir materiales que se adecuen a esas necesidades.

El método consiste básicamente en hacer aportes de otras sustancias, y en perfeccionar los procesos de cocción. Un cambio de temperatura o aportaciones de distintos minerales aditivos pueden proporcionar características especiales a las cerámicas.

Las cerámicas compuestas, por ejemplo, poco tienen que ver con las tradicionales. Presentan propiedades especiales de todo tipo: ópticas, magnéticas, eléctricas, anticorrosivas, etc., y solventan además el problema de la fragilidad de los materiales cerámicos. Los materiales superconductores y las vitrocerámicas, cuyo uso doméstico se extiende con rapidez, son dos buenos ejemplos de materiales a la carta de reciente incorporación. E igual sucede con los vidrios, de los que en la actualidad existen tantos tipos como aplicaciones.



Los nuevos materiales cerámicos son cada día más habituales en nuestros hogares.

**1 Reconocer las propiedades de los materiales pétreos y cerámicos.** En nuestra actividad utilizamos una gran variedad de materiales cerámicos y pétreos, pues sus aplicaciones son tan variadas como sus propiedades.

Completa las siguientes sentencias de modo que reconozcas los distintos materiales por las características que te indicamos.

- ..... y ..... son materiales que se emplean habitualmente para dar consistencia a diversas mezclas aglomerantes en construcción.
- ..... es un buen aislante de la electricidad, por lo que se usa, entre otras cosas, en la industria eléctrica.
- ..... son materiales de fabricación compleja que presentan propiedades especiales de diversos tipos.
- ..... y otros materiales pétreos son muy compactos, por lo que se emplean para construir estructuras y superficies destinadas a soportar grandes pesos.
- ..... tiene como características destacadas su transparencia y la facilidad para ser conformado.
- La principal cualidad del ..... es que fragua bajo el agua, adquiriendo una gran consistencia.
- ..... adquiere su gran resistencia gracias al proceso de templado.

**2 Descubrir el proceso de fabricación del vidrio.** En esta unidad has podido conocer el proceso de fabricación de los materiales cerámicos de una manera gráfica, a través de un pequeño esquema que describe los distintos pasos de este proceso.

- Realiza un esquema similar que describa el proceso de producción de los vidrios. Para ello, busca más información sobre estos materiales en enciclopedias o en los medios que prefieras.
- ¿Qué diferencias encuentras entre ambos procesos de fabricación?

# Materiales para construir estructuras

## 1 Nuevos materiales, nuevas estructuras.

El desarrollo tecnológico en cuanto a nuevos materiales de construcción ha posibilitado que las estructuras tradicionales también se modernicen. Como puedes observar en el edificio de la fotografía, sin la incorporación de materiales como el hierro o el vidrio a la industria de la construcción no sería posible edificar muchos de los edificios y estructuras que hoy son habituales en nuestras ciudades.

A continuación te damos una lista de materiales. Indica en qué construcciones u obras urbanísticas es imprescindible el uso de estos materiales, y explica por qué.

- Hormigón armado.
- Vidrio armado.
- Asfalto.
- Mortero.
- Cemento.
- Mármol.



**Palacio del Louvre, interior de la Pirámide.** El vidrio permite al visitante observar desde el interior las construcciones del entorno.

## 2 Comprobar la interacción entre las distintas ramas de la tecnología.

Hemos comentado en otras ocasiones que a menudo el avance de la ciencia se detiene porque no se dispone de los instrumentos necesarios, de modo que la teoría va por delante de la experiencia en espera de que la tecnología aporte los medios necesarios para continuar progresando. Así, la aparición de los primeros coches con motor de combustión reveló un problema que hasta entonces no había llamado la atención de las personas: los nuevos vehículos levantaban verdaderas nubes de polvo y tierra a su paso, haciendo los desplazamientos sucios e incómodos. De este modo fue como se extendió la necesidad de transformar las vías de circulación y de asfaltar las carreteras.

**a)** Busca otros ejemplos de interacción entre ramas distintas de la tecnología que hagan referencia a los materiales que has estudiado en esta unidad. Por ejemplo, la aparición del vidrio óptico revolucionó el mundo de la investigación científica al posibilitar la fabricación de microscopios de mucha más potencia y fiabilidad. Y la construcción de edificios de muchas plantas creó la necesidad de desarrollar los ascensores.

**b)** ¿Qué material te parece que ha contribuido más a mejorar nuestra forma de vida?

## 3 Plantear hipótesis comprobando el impacto de la tecnología en nuestras vidas.

A menudo no somos conscientes de la complejidad del mundo en el que vivimos. Habitamos en edificios de muchas plantas, con varios sótanos que usamos como aparcamiento, nos desplazamos por complejas redes de calles y carreteras en vehículos cada vez más sofisticados, hacemos nuestras compras en enormes centros comerciales dotados de todo tipo de servicios, etc. Pero no nos preguntamos cómo era la vida de las personas hace cincuenta años, o qué pasaría si no existiera el hormigón armado, por ejemplo.

**a)** ¿Cómo crees que serían nuestras ciudades si no se hubieran desarrollado las modernas tecnologías de la construcción y de los materiales? ¿Qué diferencias nos resultarían más llamativas?

**b)** ¿Crees que esas diferencias han modificado nuestro comportamiento? Escribe un pequeño ensayo (unas veinticinco líneas) en el que reflejes cómo influyen las formas de organización urbana, las modernas estructuras, en nuestra forma de concebir la vida y el entorno.

# Los metales no férricos

**1 Identificar los elementos prefabricados.** Nuestras formas de construcción han evolucionado, y de igual modo han evolucionado los elementos constructivos. Los prefabricados son hoy parte habitual de cualquier obra, desde una vivienda particular hasta un gran edificio u obra urbanística. Son muchas las ventajas que aportan, pero dos destacan sobre las demás: permiten abaratar costes y acortan los tiempos de construcción, dos condiciones imprescindibles en nuestros tiempos.

- a) Localiza en la foto que te ofrecemos a continuación todos los materiales prefabricados que conozcas. Recuerda que no solo debes pensar en aquellos elementos que están a la vista, ya que muchos de ellos están ocultos, en el interior de los muros, bajo los tejados, etc.



**Una vivienda en construcción.** Todos los materiales que puedes apreciar en la fotografía son prefabricados, desde los ladrillos y tejas hasta las molduras y marcos de las ventanas.

- b) ¿Qué función desempeña cada uno de estos elementos?  
c) ¿Sabrías decir si se trata de materiales cerámicos, pétreos o de algún otro tipo?

**2 Seleccionar los elementos prefabricados idóneos para cada aplicación.** Durante mucho tiempo solo se empleaban en la construcción dos tipos de elementos prefabricados, los ladrillos y tejas en diferentes formas y tamaños. Pero poco a poco se fue ampliando la oferta y aparecieron fábricas que normalizaron las características de estos elementos y que empezaron a producir otros nuevos. En la actualidad, la variedad disponible se extiende a todos los aspectos de la construcción: paneles aislantes que van en el interior de paredes, suelos y tejados (aislantes acústicos, térmicos, de la humedad, etc.), tabiques, paneles, barandillas, pasarelas y otros perfiles de aluminio, estructuras de hierro listas para rellenar con hormigón, bordillos, saneamientos, tuberías, escayolas, losas, elementos que incluyen los ensamblajes y que no necesitan soldaduras ni otras técnicas de unión, etc.

- a) Imagina que proyectas construir una casa. Haz un listado con los materiales prefabricados que vas a necesitar, desde el exterior de la casa hacia el interior, y detalla los materiales que necesitarás para cada habitación (no es necesario que indiques cantidades). Ten en cuenta que las características y necesidades en la cocina no son las mismas que las del baño o el garaje.  
c) ¿Podrías prescindir de los elementos prefabricados en tu proyecto?

**3 Reconocer las propiedades mecánicas de los elementos prefabricados.** Como todos los materiales para cualquier aplicación, los elementos prefabricados se seleccionan en función de sus propiedades mecánicas.

Indica qué propiedades son las más importantes en los elementos prefabricados que seleccionaste para tu proyecto en el ejercicio anterior.

# AUTOEVALUACIÓN

Nombre: Curso: Fecha: **1** Los materiales pétreos:

- a) Empleados en la construcción son únicamente el mármol, la pizarra y el granito.
- b) Se emplean en forma compacta, como el mármol o el granito, o en forma granulada, como los áridos o las gravas.
- c) Son minerales con distinta composición química, muy resistentes, duros, con baja conductividad térmica y fáciles de moldear.

**2** Tiene mayor resistencia a compresión:

- a) El acero que el vidrio.
- b) El vidrio que el acero.
- c) El hormigón que el vidrio.

**3** Es más resistente a esfuerzos de tracción:

- a) El vidrio que el acero.
- b) El acero que el vidrio.
- c) El hormigón que el vidrio.

**4** Son materiales pétreos:

- a) El mármol, la pizarra y la arena.
- b) El mármol, la grava y el yeso.
- c) Los ladrillos, el vidrio y el cemento.

**5** Los materiales aglutinantes:

- a) Reaccionan de forma natural con el agua, produciendo una reacción química de fraguado.
- b) Son una mezcla homogénea de yeso y cemento que, mezclados con agua, producen hormigón.
- c) Actúan como pegamento o cola entre otros materiales de construcción, como los ladrillos o las tejas.

**6** El mortero:

- a) Es un material pétreo usado para enfoscar viviendas.
- b) Es una mezcla de cemento, arena y agua.
- c) Es una mezcla de cemento, agua, arena y grava que sirve para pegar ladrillos.

**7** El hormigón armado:

- a) Es una mezcla de agua, arena, grava y cemento muy empleada en la construcción por ser barata y resistente.
- b) Se fabrica a partir de hormigón en masa vertido sobre un molde que contiene cables tensados.
- c) Tiene en su interior una armadura de barras de acero.

**8** El vidrio:

- a) Es un material plástico antes de solidificarse completamente, que es cuando se le da forma plana.
- b) Es plano cuando se mezcla con óxidos metálicos que le aportan color y estabilidad.
- c) Es una mezcla fundida de arena, álcali y óxidos metálicos vertidos sobre un metal líquido, de forma que flota sobre él.

**9** Los materiales cerámicos como las arcillas:

- a) Se cuecen antes de moldearlos porque son plásticos.
- b) Se moldean antes de ser cocidos en hornos a temperaturas entre los 900 y los 1200 °C.
- c) Se pueden usar sin cocer, como los ladrillos o las tejas que se secan al aire libre después de ser extruidos.

**10** Una vivienda:

- a) Tiene muros exteriores que soportan el peso de la estructura.
- b) Puede tener un doble muro de ladrillo con material aislante en su interior.
- c) Tiene una cubierta impermeable de fibra de vidrio mezclada con acero.

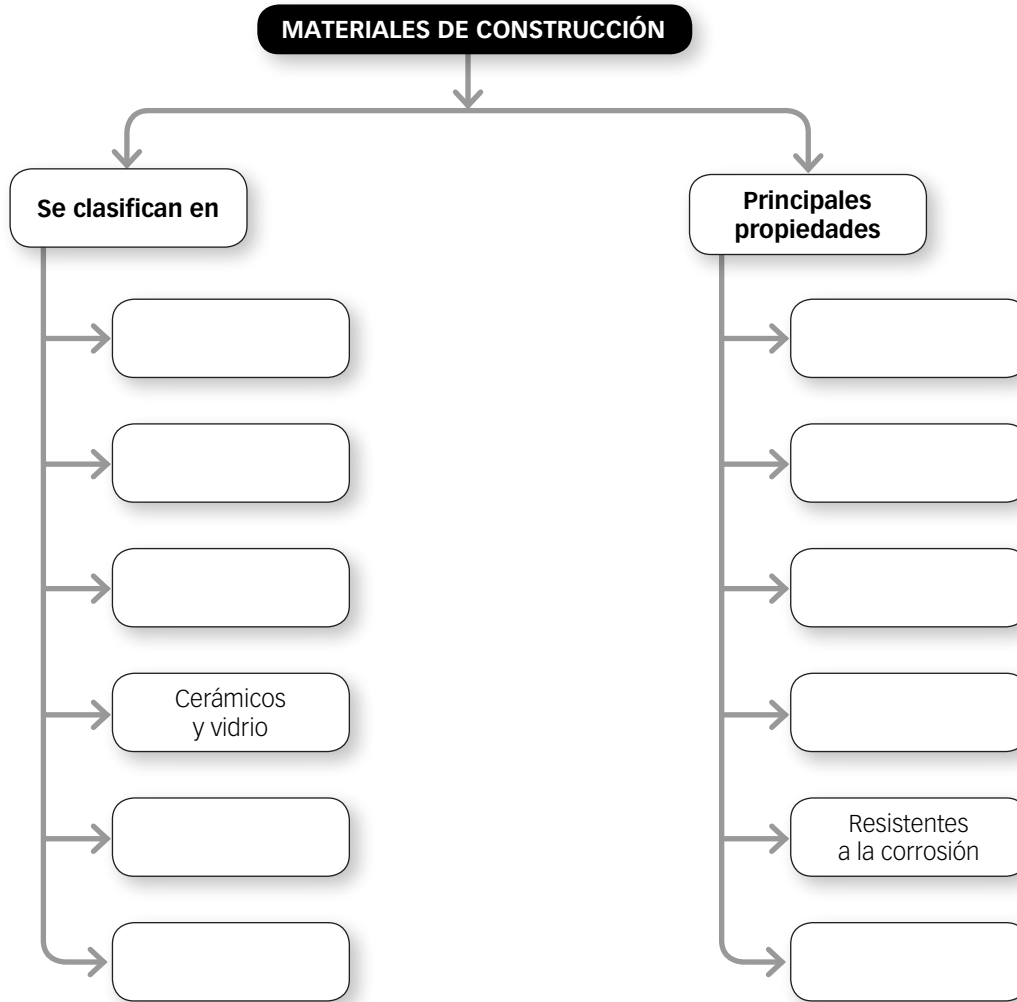
## EVALUACIÓN DE CONTENIDOS

Nombre:

Curso:

Fecha:

1 Completa el siguiente mapa de conceptos:



2 Haz una lista con los materiales estudiados en esta unidad y que están presentes en diferentes estancias de una vivienda. Presta atención a las paredes, al suelo y al techo.

- Cocina .....
- Cuarto de baño.....
- Salón.....
- .....

3 Une con flechas los materiales pétreos con alguna de sus propiedades y aplicaciones:

<b>Material</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Aplicación</b>
Roca caliza	Aportan resistencia a una mezcla	Encimeras de cocina
Mármol	Impermeable	Fabricación de cemento
Granito	Permeable al agua	Cubiertas de edificios
Pizarra	Se puede tallar, tornear y pulir	Elaboración de mortero y hormigón
Áridos	Puede tener varias coloraciones	Suelos

**4** Contesta:

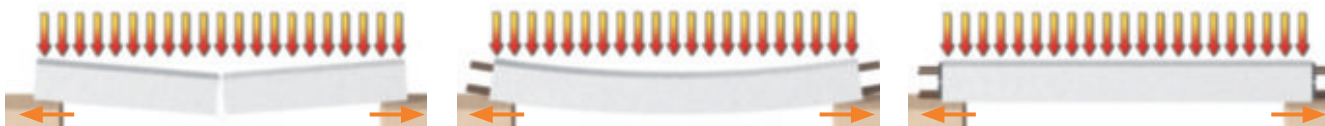
a) ¿Qué quiere decir que los materiales aglutinantes fraguan?

.....

b) ¿Qué es necesario para que esto ocurra?

.....

**5** Explica el esquema. Indica qué significan las flechas.



.....  
 .....

**6** Contesta:

a) ¿Qué materiales se necesitan para elaborar cerámicas?

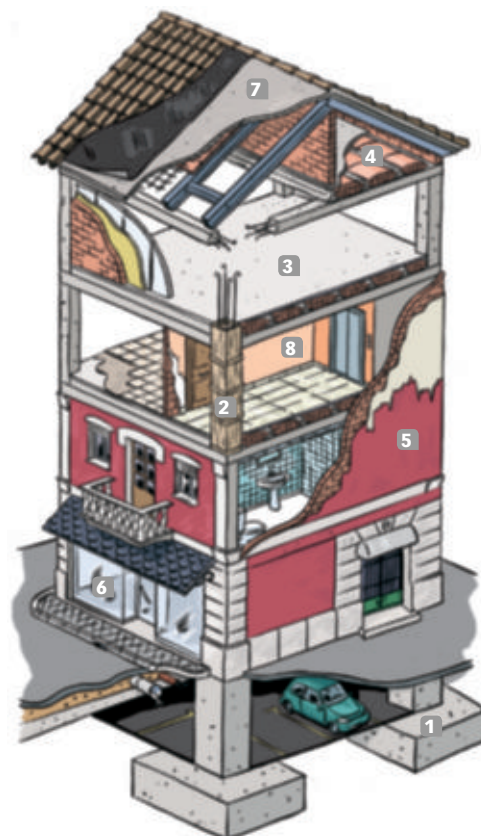
.....  
 .....

b) ¿Qué propiedad o función tiene cada uno de ellos?

.....  
 .....

**7** Completa el texto y relaciona cada descripción con una parte del dibujo.

1. **Cimientos.** Son de ..... y soportan el peso de todo el edificio.
2. **Estructura.** Compuesta de pilares, vigas y viguetas que pueden ser de ..... o de .....
3. **Suelos.** Se allana, se nivela con ..... y se cubre con ..... de ..... o parqué de .....
4. **Techos.** Sobre las viguetas se colocan ..... de ..... Los techos se cubren con ..... o .....
5. **Muros externos.** Normalmente es un doble muro de ..... con una cámara interior que puede rellenarse con un material aislante como la .....
6. **Ventanas.** En ellas se emplea el ..... 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 ..... de ..... o bien una alineación de ..... colocados verticalmente.
7. **Cubierta.** Es un soporte estructural de ..... o ..... sobre el que se superpone un material impermeable de ..... y luego se cubre con ..... o .....
8. **Muros interiores.** Pueden elaborarse con ..... o de paneles prefabricados de ..... o ..... Si están levantados con ladrillos, es necesario aplicar ..... para alisar la superficie.



## EVALUACIÓN DE CONTENIDOS

Nombre: Curso: Fecha: 

**1** Indica el tipo de material de construcción al que pertenecen los siguientes materiales.

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| a) Abeto .....       | d) Hormigón ..... |
| b) Roca caliza ..... | e) Platino .....  |
| c) Cemento .....     | f) Teja .....     |

**2** Contesta:

a) El hormigón es menos resistente que el acero o el vidrio. Entonces, ¿cuáles son las razones que justifican el uso tan importante que tiene en la construcción?

.....  
 .....

b) ¿Crees que es buena idea añadir varillas de acero en los bloques de hormigón? ¿Por qué?

.....  
 .....

**3** Resume el proceso de obtención de los materiales pétreos. ¿Dónde se lleva a cabo este proceso en la mayoría de los casos?

.....  
 .....

**4** Señala las propiedades que hacen idóneos a cada uno de los siguientes materiales pétreos en cada una de estas aplicaciones:

a) Encimeras de cocina de granito.

.....

b) Cubiertas de edificios de pizarra.

.....

c) Elaboración de mortero y hormigón con grava y arena.

.....

d) Suelos y paredes de mármol.

.....

**5** ¿Qué son los materiales aglutinantes? ¿Para qué se usan?

.....  
 .....

**6** ¿Qué diferencia existe entre el yeso, la escayola y el cemento?

.....  
 .....

**7** Explica la diferencia entre hormigón, hormigón armado y hormigón pretensado.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**8** Explica el proceso de fabricación del vidrio plano. ¿Para qué se realiza la operación de templado?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**9** ¿Qué similitudes y diferencias existen entre los materiales derivados de las arcillas y los vidrios?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**10** Indica de qué material pueden fabricarse los siguientes elementos:

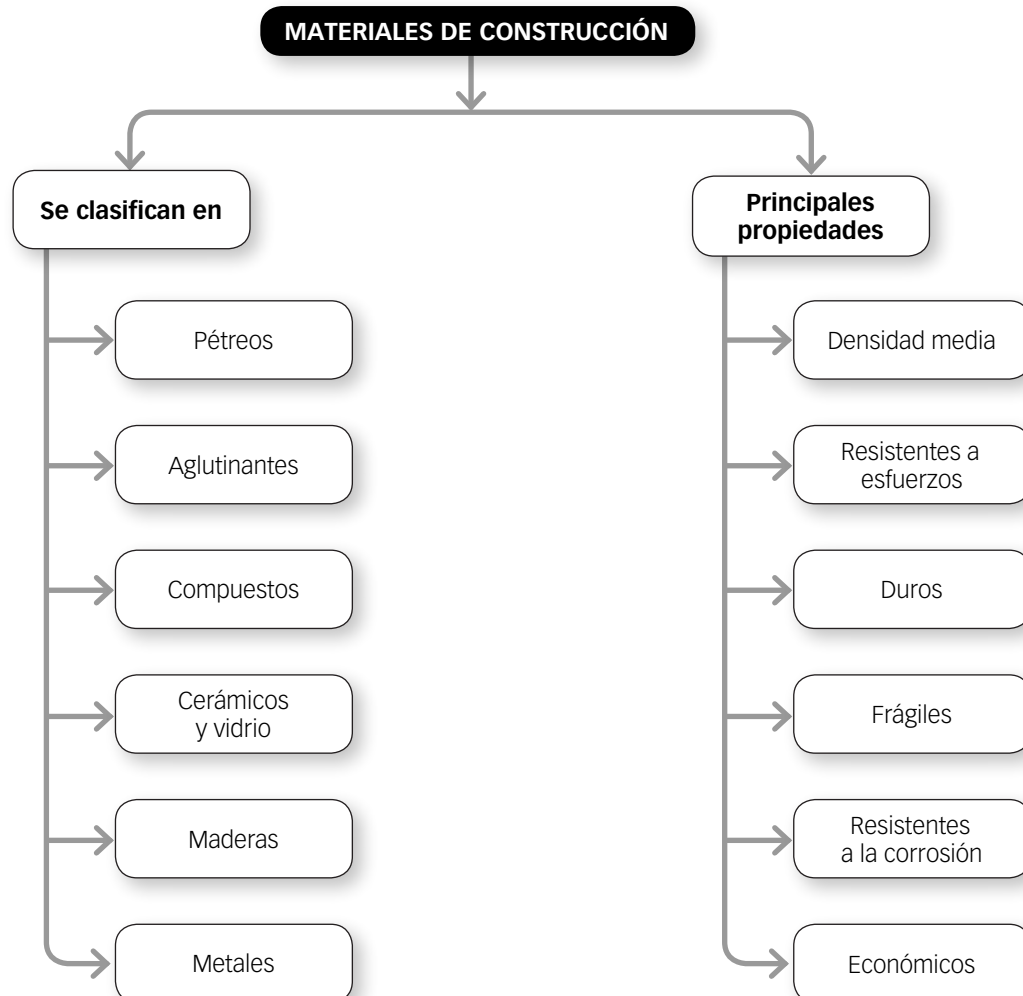
- Viga .....
- Pilar .....
- Cimientos .....
- Muros interiores .....
- Suelos .....
- Alicatado de la cocina .....
- Cubierta de tejado .....
- Sanitario .....

## ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE Y SOLUCIONES

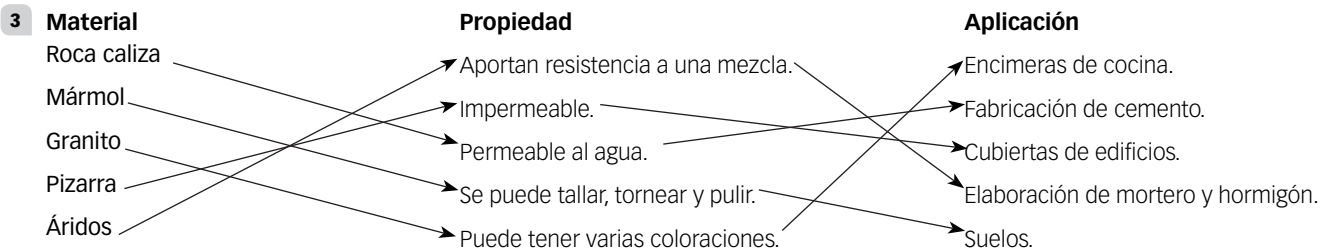
Criterio	Estándares de aprendizaje	Actividades	
		Control B	Control A
B3-1. Analizar las propiedades de los materiales utilizados en la construcción de objetos tecnológicos reconociendo su estructura interna y relacionándola con las propiedades que presentan y las modificaciones que se puedan producir.	B3-1.1. Explica cómo se pueden identificar las propiedades mecánicas de los materiales de uso técnico.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10
B3-2. Manipular y mecanizar materiales convencionales asociando la documentación técnica al proceso de producción de un objeto, respetando sus características y empleando técnicas y herramientas adecuadas con especial atención a las normas de seguridad y salud.	B3-2.2. Elabora un plan de trabajo en el taller con especial atención a las normas de seguridad y salud.		3, 8

## CONTROL B

1



- 2 • Cocina: escayola en techos, baldosas cerámicas en paredes y suelos.  
 • Cuarto de baño: escayola en techos, baldosas cerámicas en paredes y suelos, sanitarios de loza.  
 • Salón: escayola en el techo, yeso en las paredes y suelos de losetas cerámicas.



- 4 a) Los materiales aglutinantes sufren una transformación química que producen su endurecimiento.  
 b) Para que esto ocurra, los materiales se deben mezclar con agua y dejar al aire (o bajo el agua) un tiempo hasta que el proceso finalice.

5 El **hormigón** no resiste la tracción de la cara inferior.  
 El **hormigón pretensado** resiste mejor las tracciones y compresiones que el **hormigón armado**.

- 6 a) Las cerámicas se obtienen a partir de la mezcla de arcilla, feldespato y arena.  
 b) • Arcilla: plástica y moldeable si está húmeda. Cuando se seca, se vuelve rígida, y al cocerla a una temperatura elevada se vuelve vítrea.  
 • Feldespato: reduce la temperatura necesaria para cocer la cerámica.  
 • Arena: actúa como relleno.

- 7 1. Cimientos. Son de **hormigón** y soportan el peso de todo el edificio.  
 2. Estructura. Compuesta de pilares, vigas y viguetas que pueden ser de **hormigón armado** o de **acero**.  
 3. Suelos. Se allana, se nivela con **hormigón** y se cubre con **baldosas** de **cerámica** o parqué de madera.  
 4. Techos. Sobre las viguetas se colocan **bovedillas** de **cerámica**. Los techos se cubren con **escayola** o **yeso**.  
 5. 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**.  
 6. 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.  
 7. 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**.  
 8. Muros interiores. Pueden elaborarse con **ladrillo** o de paneles prefabricados de **yeso** o **madera**. Si están levantados con ladrillos, es necesario aplicar **yeso** para alisar la superficie.



## ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE Y SOLUCIONES

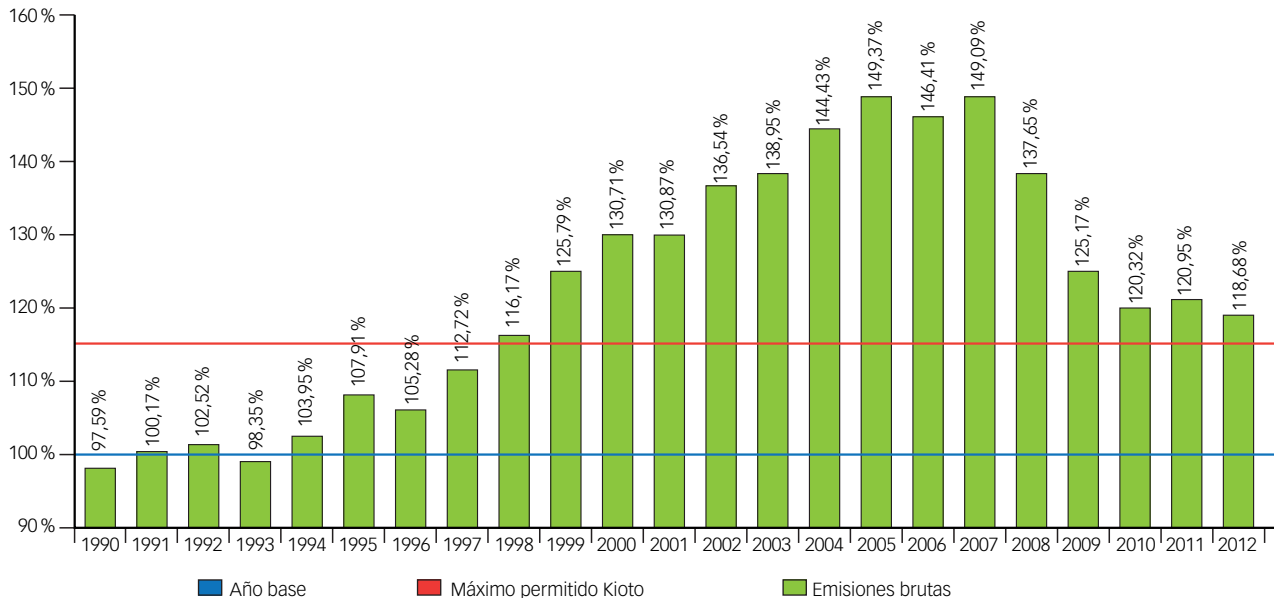
## CONTROL A

- 1 a) Abeto. Maderas  
b) Roca caliza. Materiales pétreos.  
c) Cemento. Materiales aglutinantes.  
d) Hormigón. Materiales compuestos.  
e) Platino. Metales  
f) Teja. Cerámicas y vidrios.
- 2 a) Se emplea mucho el hormigón porque es barato, duradero, resistente al fuego, puede fabricarse a pie de obra adquiriendo la forma deseada.  
b) Es muy buena idea, ya que las varillas de acero aportan resistencia sin aumentar demasiado su peso.
- 3 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.
- 4 a) Puede tener varias coloraciones.  
b) Es impermeable  
c) Aportan resistencia a la mezcla.  
d) Se puede tallar, tornejar y pulir por lo que adquiere un bonito acabado.
- 5 Son compuestos que se endurecen después de mezclarse con agua y dejarse expuestos al aire o al agua. Los más importantes son el yeso y el cemento.
- 6 La escayola es un tipo de yeso, más puro, de mejor calidad y de grano más fino que consigue un mejor acabado. El yeso es uno de los componentes de cemento que a su vez se utiliza para la fabricación de mortero y hormigón.
- 7 El **hormigón** es una mezcla de cemento, arena, grava y agua en proporciones determinadas y que solidifica al cabo del tiempo tras la reacción de fraguado, adquiriendo la forma del molde (encofrado) donde se ha vertido.  
El **hormigón armado** lleva en su interior una estructura de barras de acero, que es la armadura, sobre la que vierte la masa de hormigón dentro del encofrado y se deja fraguar.  
El **hormigón pretensado** se fabrica con cables de acero que se tensan con gatos antes de verter el hormigón en el encofrado. Luego se liberan los tensores de las sujeciones después de fraguar el hormigón. De esta manera, los cables tensados contraen el hormigón al soltarlos.

La diferencia entre ellos es que la armadura aumenta la resistencia mecánica del hormigón, es decir, hace que el hormigón armado sea más resistente a los esfuerzos de tracción y compresión. A su vez, si tensamos los cables de acero antes de verter el hormigón, hace que el hormigón pretensado sea más resistente que el hormigón armado.

- 8 La fabricación de vidrio plano se realiza mediante el proceso de vidrio flotado. Esta técnica emplea un baño de metal de estaño fundido. Sobre el metal líquido se vierte el vidrio fundido, que flota sobre él de manera que este se extiende formando una película plana y homogénea en grosor. Para que la superficie sea lisa y libre de imperfecciones, se pule al fuego en el mismo baño de flotación. De esta manera se obtiene un vidrio con ambos lados planos y paralelos entre sí. Finalmente, el vidrio se pasa por un horno de templado para que no se rompa debido a un enfriamiento brusco, y después se corta.
- 9 **Similitudes:**
- Son materiales cerámicos que necesitan un tratamiento térmico en su elaboración.
  - Son baratos, resistentes a la corrosión, duros y frágiles.
- Diferencias:**
- Las arcillas son plásticas antes de ser cocidas y se les da forma antes de aplicarles calor. Después de la cocción se vuelven rígidas. Los vidrios se moldean antes de que solidifiquen completamente, que es cuando son plásticos.
  - Los derivados de las arcillas se cuecen, pero nunca se llega hasta el punto de fusión. Sin embargo, para obtener el vidrio es necesario fundir las materias primas que lo componen.
  - Las arcillas no pueden reciclarse y el vidrio, sí, solamente hay que fundirlo de nuevo.
- 10 • **Viga:** puede ser de acero o de hormigón pretensado.  
• **Pilar:** acero u hormigón armado.  
• **Cimientos:** hormigón en masa.  
• **Muros:** ladrillo o paneles prefabricados de yeso o madera.  
• **Suelos:** se colocan bovedillas cerámicas sobre viguetas de hormigón pretensado. Se allana y nivela con hormigón y se cubre con losetas de cerámica, mármol o planchas de madera.  
• **Alicatado de la cocina:** losetas cerámicas esmaltadas.  
• **Cubierta de tejado:** armazón de madera o acero cubierto de planchas impermeables de fibra de vidrio y poliéster.  
Se termina con tejas o pizarra.  
• **Sanitario:** cerámica esmaltada.

### El desarrollo económico y las emisiones de CO<sub>2</sub>



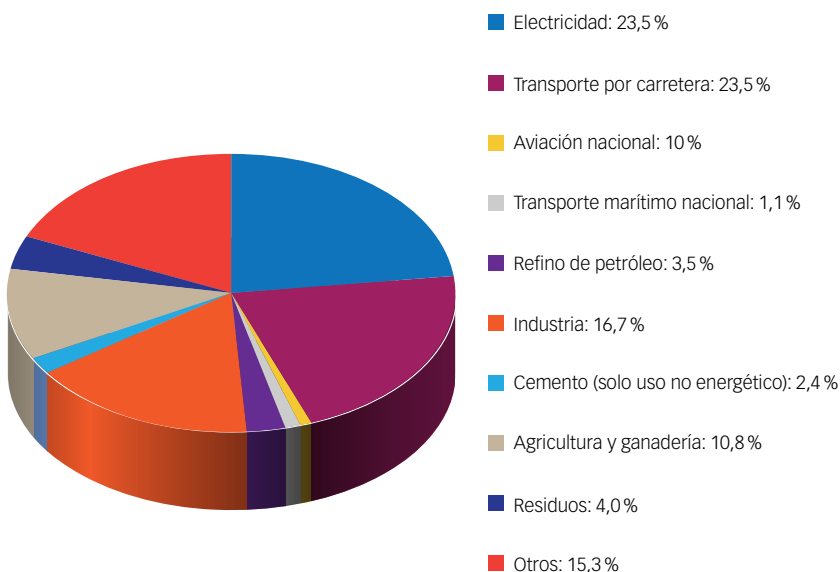
Las emisiones de CO<sub>2</sub> siguen acopladas al desarrollo económico, por lo que en estos años de crisis y recesión también han experimentado un descenso.

En 2012 las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) disminuyeron un 1,9 % respecto al año anterior. Después del descenso experimentado en 2012, las emisiones alcanzan un incremento del 18,7 % respecto a 1990, año base del protocolo de Kioto. [...]

El descenso de las emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2012 puede imputarse en buena parte a la crisis económica, que supone para ese año una moderación importante en el consumo de electricidad

y en el uso del vehículo privado y en el transporte de mercancías. Los altos precios del petróleo, la paralización de la construcción, la caída en las ventas de automóviles, la disminución de la demanda eléctrica y de gas natural, así como el aumento del paro son en gran medida los responsables del descenso de las emisiones totales y de las emisiones por habitante que también se han visto reducidas de forma considerable. [...]

En el siguiente gráfico se puede observar el reparto de las emisiones en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) equivalente en España entre 1990 y 2012 por sectores. [...] Las mayores emisiones se deben a la generación de electricidad y al transporte por carretera. El resto corresponde a las refinерías de petróleo, consumos energéticos de la industria, transporte, usos residenciales (sobre todo calefacción y agua caliente sanitaria) y otros servicios.



Fuente: 06/2013. Informe de las emisiones de gases <http://santamarta-florez.blogspot.com.es>

## CUESTIONES

**1** ¿Qué significa la frase: Las emisiones de CO<sub>2</sub> siguen acopladas al desarrollo económico, por lo que en estos últimos años de crisis y recesión también han experimentado un descenso?

.....  
.....  
.....

**2** ¿A qué se debe el descenso en las emisiones de gases de efecto invernadero?

.....  
.....  
.....

**3** Observa la gráfica y contesta:

**a)** ¿En qué año se produjo un mayor porcentaje de emisiones? Calcula el porcentaje de aumento respecto al año base.

.....  
.....

**b)** En 2012 las emisiones de GEI disminuyeron un 1,9% respecto al año anterior. Calcula cuánto variaron el mismo año respecto al año base y explica cómo se obtienen cada uno de los porcentajes.

.....  
.....

**4** ¿Qué actividad provoca la mayor cantidad de emisión de gases de efecto invernadero?

.....  
.....  
.....

**5** La construcción se ha paralizado en gran medida y el consumo de cemento cayó a 13 millones de toneladas en 2012. ¿Cómo influye este dato al porcentaje de emisiones de GEI?

.....  
.....  
.....

**6** ¿Qué relación guardan el desarrollo económico, el sector de la construcción y las emisiones de GEI?

.....  
.....  
.....

**7** INICIATIVA PERSONAL. Contesta:

**a)** ¿Crees que es positivo que disminuyan las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a una disminución del desarrollo económico?

.....  
.....

**b)** ¿Cómo podríamos conseguir disminuir el las emisiones de gases de efecto invernadero sin reducir el desarrollo social y económico del país?

.....  
.....

## ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE Y SOLUCIONES

Competencia que se trabaja	Criterio	Estándares de aprendizaje	Actividades
<b>Comunicación lingüística</b>	B3-1. Analizar las propiedades de los materiales utilizados en la construcción de objetos tecnológicos reconociendo su estructura interna y relacionándola con las propiedades que presentan y las modificaciones que se puedan producir.	B3-1.1. Explica cómo se pueden identificar las propiedades mecánicas de los materiales de uso técnico.	1
<b>Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología</b>	B3-1. Analizar las propiedades de los materiales utilizados en la construcción de objetos tecnológicos reconociendo su estructura interna y relacionándola con las propiedades que presentan y las modificaciones que se puedan producir.	B3-1.1. Explica cómo se pueden identificar las propiedades mecánicas de los materiales de uso técnico.	3, 5, 6
<b>Sentido de iniciativa y emprendimiento</b>	B3-1. Analizar las propiedades de los materiales utilizados en la construcción de objetos tecnológicos reconociendo su estructura interna y relacionándola con las propiedades que presentan y las modificaciones que se puedan producir.	B3-1.1. Explica cómo se pueden identificar las propiedades mecánicas de los materiales de uso técnico.	7
<b>Competencia digital</b>	B3-1. Analizar las propiedades de los materiales utilizados en la construcción de objetos tecnológicos reconociendo su estructura interna y relacionándola con las propiedades que presentan y las modificaciones que se puedan producir.	B3-1.1. Explica cómo se pueden identificar las propiedades mecánicas de los materiales de uso técnico.	2, 4

- 1** Las emisiones de CO<sub>2</sub> y el desarrollo económico están relacionadas. En años de crisis o bajo desarrollo económico el sector de la construcción se ve perjudicado, lo que provoca que las emisiones de GEI disminuyan.
- 2** El descenso de las emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2012 puede imputarse en buena parte a la crisis económica, que supone para ese año una moderación importante en el consumo de electricidad y en el uso del vehículo privado y en el transporte de mercancías.
- 3**
  - a)** En 2005 se produjo un aumento del 49,3% respecto al año base.
  - b)**
    - Respecto al año base se produjo una disminución del 2,27%. Se calcula hallando la diferencia entre los porcentajes de 2012 y el 2011, ya que ambos están calculados respecto el año base.
    - Para calcular la variación respecto al 2011:
 
$$2,27\% \cdot \frac{100\%}{118,68\%} = 1,9\%$$
- 4** Las mayores emisiones se deben a la generación de electricidad y al transporte por carretera.
- 5** El porcentaje de las emisiones de GEI debidas al sector cementero disminuyeron también en 2012.
- 6** Guardan una relación de proporcionalidad directa. Si aumenta el desarrollo económico de un país, el sector de la construcción se verá beneficiando, lo que provocará un mayor porcentaje de emisiones de GEI.
- 7**
  - a)** Respuesta libre. Lo óptimo sería que disminuyeran las emisiones de CO<sub>2</sub> sin renunciar al desarrollo económico.
  - b)** Respuesta modelo. Por ejemplo, usando energías alternativas no contaminantes, investigando métodos eficientes para elaborar productos como el cemento...

### Página 7. Interpreta la imagen

- Las torres se apoyan sobre los cimientos que son la base donde se apoya toda la estructura.  
Los pilares sujetan los gruesos cables de acero que forman las pasarelas superiores. Estos sujetan a su vez a los cables verticales. Y estos, el tablero.
  - Respuesta libre.
- Actividad práctica. Los materiales identificables en una obra, según el avance de la misma, pueden ser: hormigón en masa, hormigón armado, viguetas, bovedillas, rasillones, ladrillos, baldosas, tejas, yeso, cemento, arena, grava, etc.
  - Materiales pétreos: roca caliza, granito.
    - Materiales compuestos: mortero.
    - Cerámicas y vidrios: baldosas, loza sanitaria, lana de vidrio.
    - Maderas: caoba, teca, nogal, roble...
    - Materiales metálicos: oro, cobre, cinc...
  - El cemento aporta resistencia a las estructuras. Es un material aglutinante que se usa como «pegamento» ya que se endurece (fragua) al poco tiempo.  
Respuesta modelo. Es difícil datar la fecha exacta. Aunque es fácil apreciar una evolución del uso de los materiales de construcción con el tiempo.
    - Piedra. Edad Antigua (3000 a. C.). Por ejemplo, Crómlech de Stonehenge (Inglaterra).
    - Adobe. Edad Antigua (2500 a. C.). Por ejemplo, las Pirámides del antiguo Egipto.
    - Cemento: Edad Antigua (Siglo I a. C.). Los romanos empezaron a utilizar un tipo de cemento natural para sus edificaciones.
    - Ladrillo. Edad Media (a partir 476 d. C.). Los árabes utilizaban este material para la construcción sus mezquitas.
    - Hormigón-Acero. Edad moderna. Por ejemplo, la Torre Eiffel siglo XIX.
  - El acero es más resistente que el hormigón pero también es mucho más denso, por lo que si se construyeran los pilares solo de acero serían muy pesados.
  - Las ventajas de utilizar estos materiales en la construcción se derivan de las propiedades generales de los mismos. Son materiales **duros, resistentes a la corrosión, duraderos** en el tiempo, **económicos, fuertes**, capaces de soportar cargas de compresión muy elevadas y **aislantes** de la electricidad y el calor.
  - Los materiales cerámicos derivados de arcillas se emplean en la fabricación de **ladrillos** para muros, **bovedillas** para los entresuelos, **tejas** para los tejados, **baldosas** para el recubrimiento de suelos y **ladrillos refractarios** para hornos y chimeneas.

### Página 19. Interpreta la imagen

- Pétreos:** tejados de pizarra, suelos de mármol.  
**Cerámicos:** teja, bovedillas, ladrillos, plaquetas, fibra de vidrio o lana de vidrio, sanitarios, ventanas de cristal.  
**Aglutinantes:** cemento, balaustres de mortero de cemento.

**Compuestos:** cimientos de hormigón, viguetas, vigas, pilares, material aislante de fibra de vidrio y poliéster, pladur.

- Madera y metales para puertas y ventanas. Baldosas y loza sanitarias en el baño.
- Respuesta modelo.  
La vida de una botella de vidrio depende de nuestros actos. Tras su consumo, debemos tener una actitud responsable y depositarla en el contenedor adecuado. Posteriormente será recogida para llevarla a la fábrica de envases. El vidrio obtenido se utilizará como materia prima para fabricar nuevas botellas u otros envases de vidrio. Una fábrica envasadora se encargará de etiquetarla y rellenarla. Una vez terminada, se distribuye a los puntos de venta. Estará lista para empezar un nuevo ciclo.
  - Respuesta libre.
  - Duros**, resistentes al desgaste y la abrasión.
    - Frágiles**, se rompen con facilidad con un golpe seco.
    - Resistentes a la corrosión**, porque resisten muy bien ambientes agresivos.
    - Duraderos** en el tiempo.
    - Económicos**, se fabrican con materias primas abundantes o comunes, yeso, arena o arcilla.
    - Fuertes**, capaces de soportar cargas de compresión muy elevadas.
    - Aislantes** de la electricidad y el calor.
  - Falso, porque el vidrio tiene menos densidad que el acero ( $7,8 \text{ kg/dm}^3$ ).
    - Falso, porque el acero ( $7,8 \text{ kg/dm}^3$ ) pesa más que el hormigón ( $2,4 \text{ kg/dm}^3$ ).
    - Verdadero, porque tiene menos densidad (hormigón:  $2,4 \text{ kg/dm}^3$ ; vidrio:  $2,5 \text{ kg/dm}^3$ ).
  - Mediante el pulido de la superficie. Además, este acabado proporciona a la piedra mayor resistencia al ataque de agentes externos, resistencia que se puede aumentar con diversos tratamientos de protección. El pulido se consigue mediante abrasión, pasando por diferentes granulometrías cada vez más finas, que dan a la piedra ese aspecto brillante. Se utiliza principalmente el abrasivo diamantado, que permite acortar tiempos y conseguir buenos resultados, a la vez que reduce la fuerza de aplicación de trabajo.
  - |         |   |
|---------|---|
| Caliza  | Se usa para fabricar cemento.               |
| Granito | Pavimentación de exteriores.                |
| Mármol  | Cubierta de suelos y paredes de interiores. |
| Pizarra | Cubiertas de tejados.                       |
| Áridos  | Componente de relleno de hormigones.        |
  - El fraguado del cemento es una reacción química que sucede cuando se mezcla cemento (sólido en polvo) con agua. Esta reacción es la causa de la solidificación de la mezcla al cabo de un tiempo, adquiriendo la forma del molde donde se ha vertido.

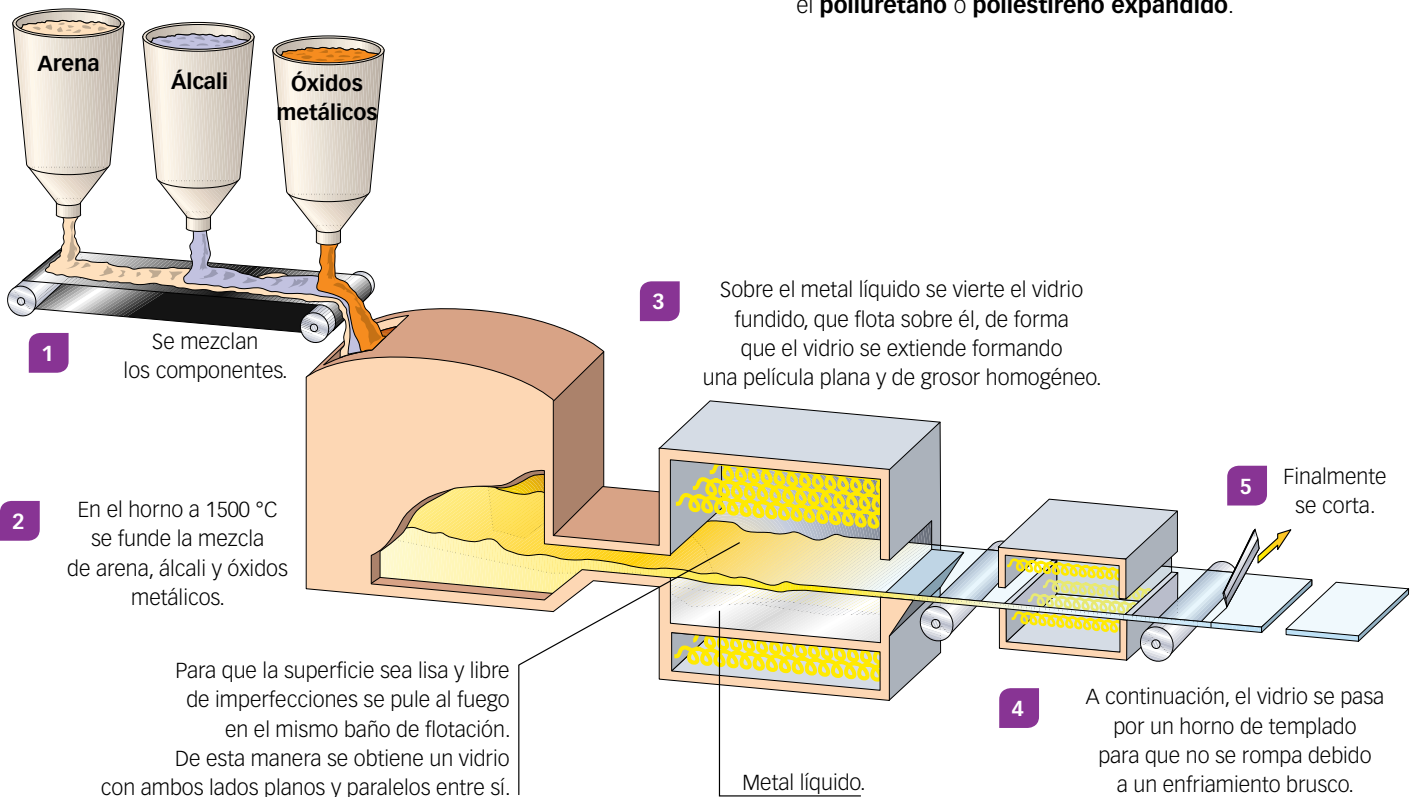
14	Aglutinantes	Propiedades	Aplicaciones
	<b>Yeso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy abundante.</li> <li>Al mezclarse con agua, se endurece (fragua) al poco tiempo.</li> <li>Buen acabado (en forma de escayola).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recubrimiento de techos y paredes.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

- 15**
- Vigueta:** de hormigón pretensado, tiene barras de acero en su interior.
  - Vigas y pilares de hormigón armado:** se colocan barras de acero y se vierte luego el hormigón en el encofrado.
  - Cimientos:** hormigón en masa.

- 16**
- Fase 1:** se prepara el encofrado (molde) que puede ser de madera, ladrillo o plástico.
- Fase 2:** se fabrica la armadura metálica, para ello se colocan las varillas metálicas y se sueldan.
- Fase 3:** se prepara la mezcla de hormigón con agua, arena, cemento y grava hasta obtener una masa homogénea y se llena el encofrado.
- Fase 4:** se deja fraguar el tiempo necesario y se elimina el encofrado.

- 17**
- 18**
- Los **ladrillos** se utilizan en las fachadas.
  - Las tejas se utilizan en los tejados porque son **impermeables**.
  - Para recubrir las paredes utilizamos **baldosas**.
  - La loza sanitaria es dura y resistente a la **corrosión**.

- 19**
- Cimientos.** Son de **hormigón** y soportan el peso de todo el edificio.
  - Estructura.** Compuesta de pilares, vigas y viguetas que pueden ser de **hormigón armado** o de **acero**.
  - Suelos y techos.** Sobre las viguetas se colocan **bovedillas de cerámica**. Para los suelos se allana y nivela con **hormigón** y se cubre con **losetas de cerámica** (plaquetas) o **madera**. 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**, el **poliuretano** o **poliestireno expandido**.



- 5. Ventanas.** El **vidrio** se emplea en las ventanas y en muchos casos también sirve como cerramiento exterior del edificio. Es necesario colocar un dintel para sujetar los ladrillos de la parte superior del hueco de la ventana. Esta suele ser una vigueta de hormigón pretensado o de **hormigón armado**, o bien una alineación de **ladrillos** colocados verticalmente.
- 6. Cubierta.** Es un soporte estructural de **acero** o **madera** sobre el que se superpone un material impermeable de **fibra de vidrio** mezclado con **poliéster** y luego se cubre con **tejas** o **pizarra**.
- 7. Muros interiores.** Pueden estar hechos de **ladrillo** o de paneles prefabricados de **yeso** o **madera**. Si están levantados con ladrillos, es necesario aplicar yeso para alisar la superficie.

<b>20</b>	<b>Pétreos</b>	Tejados de pizarra, suelos de mármol.
	<b>Aglutinantes</b>	Cemento, yeso.
	<b>Compuestos</b>	Cimientos de hormigón, pilares.
	<b>Cerámicos y vidrios</b>	Teja, bovedillas, ladrillos, fibra de vidrio o lana de vidrio, sanitarios, ventanas de cristal.
	<b>Metálicos</b>	Viguetas, vigas
	<b>Madera</b>	Puerta, parqué.

**21** Respuesta libre.

<b>22</b>	<b>Material pétreo</b>	Suelo de mármol.
	<b>Material arcilloso</b>	Lavabo, tejas.
	<b>Vidrio</b>	Lana de vidrio, ventana.
	<b>Compuesto</b>	Carretera, viguetas, cimientos.

- 23** a) Una presa de un embalse: hormigón.  
 b) El pavimento de una carretera: asfalto.  
 c) Las paredes de un castillo medieval: piedra natural.  
 d) Un tabique de una vivienda: ladrillo.  
 e) Suelo de una cocina: baldosas.  
 f) El tejado de un refugio de montaña: pizarra natural.
- 24** El hormigón es medianamente resistente a esfuerzos de compresión, pero resiste mal los esfuerzos de tracción. El acero, sin embargo, resiste bien tanto los esfuerzos de tracción como los de compresión. La unión de ambos materiales supone que el resultado sea «un trabajo en equipo», soportando el acero los esfuerzos de tracción que el hormigón no resistiría y evitando que este se agriete. Las barras de acero también mejoran la resistencia del conjunto cuando el esfuerzo es de compresión.

**25** La resistencia del hormigón es nueve veces menor que la del acero, según observamos en la tabla de resistencias de compresión o como se deduce del dibujo, por lo que será necesario emplear 18 columnas de hormigón del mismo tamaño que las de acero.

**26** Yeso: para el recubrimiento de paredes interiores, para muros interiores prefabricados.

Escayola: techos y molduras decorativas, muebles interiores prefabricados.

**27** El proceso dura más de cuatro años.

**Año 1993:** se realiza la demolición de los antiguos pabellones que ocupaban el espacio del futuro museo. Se realiza la excavación de los cimientos y la colocación de la primera piedra.

**Año 1994:** se construye la cimentación de hormigón armado, la estructura básica de acero del museo.

**Año 1995:** se termina el revestimiento secundario de acero y se inician los trabajos de cantería para revestir de piedra los exteriores del museo.

**Año 1996:** se acaba de construir la estructura de acero. Se inician las obras del interior, donde se emplean planchas de yeso prefabricado o pladur. Tras esto se construye un muro de cortina de vidrio y acero. Como revestimiento final se colocan las planchas de titanio.

**Año 1997:** finalización de obras e inauguración.

**28** Las viguetas se utilizan para fabricar los entresuelos de los edificios, por lo que normalmente están en posición horizontal y soportan esfuerzos de flexión (que tienden a curvarlas). El hormigón pretensado tiene barras de acero tensado en su interior que le aportan una gran resistencia a la tracción y lo hacen idóneo para esta aplicación.

**29** Porque es necesario mantener las barras de acero en tensión durante el fraguado del hormigón, lo que significa tener sujetas las barras con gatos durante un tiempo prolongado que no es admisible por los tiempos de fabricación de una obra. Además, sería necesario transportar más maquinaria al lugar de trabajo. Por estas razones es más cómodo y eficaz disponer de elementos prefabricados, como las viguetas pretensadas, realizadas en la industria de construcción en diferentes tamaños y longitudes estándares.

**30** a) Pirámides aztecas (México): son creaciones arquitectónicas del siglo XIII, de forma escalonada realizadas en mampostería, es decir, formadas por piedras sin labrar o de labra tosca unidas mediante argamasa.

b) Castillo de Belmonte (Cuenca): castillo del siglo XV con influencia gótico-mudéjar construido con piedra.

c) Molinos de Campo de Criptana (Ciudad Real): levantados en el siglo XVI (los más antiguos) y en el siglo XX. Tienen muros de piedra enlucados.

**d)** Taj Mahal (India): mausoleo construido en el siglo XVII, emblema del arte mongol, donde prolifera el uso de materiales lujosos, como mármol y piedras preciosas incrustadas.

**31** Actividad práctica.

**32** Mejorar las propiedades mecánicas del material, es decir, aumentar su resistencia a la tracción y a la compresión.

**33** Se parte de un molde poroso sobre el que se vierte una mezcla de polvo cerámico y agua, con una consistencia de lodo, de forma que se puede verter en el molde. Con esta pasta líquida se llena el molde. El agua es absorbida por el molde poroso, de manera que se forma una capa compactada de polvo cerámico sobre la superficie del molde, como si fuera una cáscara. Cuando esta «cáscara» ha alcanzado el grosor deseado, se vacía el contenido restante de lodo, se deja secar y se extrae del molde. Se aplica un tratamiento de vitrificado y horneado posterior que le da el acabado brillante y resistente tan característico.

Material	Densidad (kg/dm <sup>3</sup> )	Resistencia a compresión (MPa)
Acero	7,8	440
Hormigón	2,4	50
Relación (acero/hormigón)	3,25	8,8

**35** Respuesta modelo.

Se prepara el hormigón mezclando cemento, arena, grava y agua en las proporciones adecuadas. Se vierte en moldes de madera con varillas de acero. Y por último, se retira el molde cuando el hormigón fragua.

**36** Respuesta modelo.

1. Se prepara el hormigón.
2. Se transporta al lugar de uso.
3. Se vierte en los moldes.
4. Se retira el molde.

**37** Los componentes del hormigón son: cemento, arena, grava y agua.

- a)** Al añadir varillas de acero en los moldes de madera obtenemos pilares de hormigón armado.  
**b)** El hormigón soporta grandes esfuerzos de compresión.

**38 a)** El hormigón fraguaría y ya no se podría seguir echando en los pilares.

**b)** Para mantener el hormigón en movimiento, con lo que se consigue una mezcla homogénea y que tarde más en fraguar.

**39 a)** Si usamos 30 kg de cemento necesitamos unos 60 kg de arena y 90 kg de grava.

**b)** Para terminar la mezcla faltaría por añadir el agua.

**40 a)** El hormigón, al igual que otros materiales aglutinantes, se endurece consistentemente en poco tiempo, por lo que los obreros deben darse prisa para extenderlo por todas partes antes de que esto suceda.

**b)** No, al hacer la mezcla se pueden añadir productos que regulan el tiempo de fraguado.

**41 a)** Como sabemos el espesor de la capa, es decir, la altura, calculamos la superficie que se puede cubrir con 6 m<sup>3</sup> de hormigón.

$$\begin{aligned} \text{Volumen} &= \text{Altura} \cdot \text{Superficie} \rightarrow V = h \cdot S \rightarrow \\ \rightarrow S &= \frac{V}{h} = \frac{6 \text{ m}^3}{0,2 \text{ m}} = 30 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

**b)** Calculamos en primer lugar el volumen de hormigón que necesitamos para cubrir una superficie de 200 m<sup>2</sup>:

$$V = h \cdot S = 0,2 \text{ m} \cdot 200 \text{ m}^2 = 40 \text{ m}^3$$

Necesitamos 40 m<sup>3</sup> de hormigón. Como el camión hormigonero tiene una capacidad de 10 m<sup>3</sup>. Tendría que dar 4 viajes.

**42** Respuesta libre.

**43 a)** El nuevo trazado tiene 9,4 km.

**b)** El presupuesto inicial fue de unos 191,05 M€, aunque la inversión total aproximada ha sido de unos 245 M€.

**c)** La velocidad permitida será de 100 km/h y en un 80% del trazado de 120 km/h.

**d)** El trazado transcurre entre la localidad de Santa Elena (Jaén) hasta Venta de Cárdenas (Ciudad Real).

**44** El tramo de Despeñaperros ha ocasionado muchos accidentes por ser un trazado sinuoso y muy transitado. Además los reducidos límites de velocidad, impuestos por las autoridades, se sobrepasaban a menudo tanto por turistas como por camiones.

**45** El nuevo trazado constará de 6 viaductos y 3 túneles.

**46** Respuesta modelo.

Se reducirá el número de accidentes.

El trazado será más cómodo y seguro.

No se producirán los atascos y retenciones.

Disminuirá el tiempo necesario para atravesar esa zona.

Mejorará la comunicación entre Andalucía y el resto de las comunidades.

**47** Respuesta libre.

**48** Respuesta libre.

**49** El nuevo trazado será más rápido ya que la calzada es menos sinuosa, por lo que la longitud del trazado es algo menor y se pueden aumentar los límites de velocidad permitidos.

**50** Respuesta libre.

**51** • **Lechadas.** Es una pasta de yeso, cemento o escayola y agua más fluida que se utiliza para rellenar los espacios entre las baldosas para protegerlas de la humedad. Puede añadir tintes en función del dibujo.

- **Pastas.** Es una masilla (normalmente de yeso) que se utiliza para rellenar pequeños agujeros o desigualdades de cualquier superficie.

- **Mortero.** Es una mezcla entre cemento (que contiene yeso) arena y agua.

La lechada y la pasta se utilizan como relleno; en cambio, el mortero se utiliza como aglutinante para pegar las baldosas.

Para obtener hormigón tan solo hay que añadir grava a los materiales necesarios para elaborar el mortero.

La grava hace que aumente la resistencia de la mezcla, además sirve como relleno aportando mayor volumen de producto.

Todos son materiales aglutinantes.

**52** Actividad práctica.

**COMPETENCIAS  
PARA EL SIGLO XXI**

## Competencia lectora

- Ficha 1. Construcciones con piedra ..... 50
- Ficha 2. Tejidos de plástico ..... 51
- Ficha 3. Nuevos materiales
- Ficha 4. Plásticos biodegradables
- Ficha 5. Helicópteros como «aerotaxis»
- Ficha 6. El magnetismo terrestre
- Ficha 7. El consumo eléctrico
- Ficha 8. El transporte de la energía eléctrica
- Ficha 9. El robot Arduino
- Ficha 10. Seres humanos y robots
- Ficha 11. Computación física
- Ficha 12. Características de WordPress.  
Manejo y Administración
- Ficha 13. Claves para el éxito de un blog

## Competencia en el conocimiento histórico

- Biografías
  - Stephanie Kwolek ..... 52
  - Charles Goodyear ..... 53
  - Arquímedes
  - James Clerck Maxwell
  - Michel Faraday
  - John Bardeen
  - Jack S. Kilby
  - Tim Berners-Lee

## **Tratamiento de la información**

### **■ La tecnología en la prensa**

- Construcción. Materiales. Ecología. . . . . 54
- Nuevos materiales. Medicina
- Tecnología. Electricidad
- Robótica
- Medicina y tecnología
- Economía

## **Autonomía e iniciativa personal**

### **■ Orientación profesional**

- Trabajar con materiales de construcción . . . . . 58
- Trabajar con plásticos
- Trabajar con máquinas
- Trabajar con instalaciones eléctricas
- Trabajar como desarrollador de software
- Trabajar en la *world wide web*

# CONSTRUCCIONES CON PIEDRA

## TEXTO A

### Piedra sobre piedra

El cemento o el hormigón armado son los materiales aglutinantes más empleados en la actualidad. Pero también es posible levantar puentes, edificios, etc., sin emplear «pegamento» entre las piedras o los ladrillos.

Los antiguos egipcios ya lo demostraron con pirámides de gran altura que se conservan en pie 4500 años después de edificarse. En ellas apilaron miles de piedras de hasta dos toneladas de peso.

Igualmente, los romanos levantaron construcciones sin cemento hace dos mil años. El acueducto de Segovia es un ejemplo. En otros casos, sí emplearon materiales aglutinantes, lo que les permitió construir edificios que se mantienen en perfecto estado muchos años después. El Panteón de Roma, edificado en el siglo I a. C. y restaurado en el siglo II, es un buen ejemplo.

### Acueducto de Segovia.

La longitud total del acueducto desde el río Frío hasta Segovia es de 18 km, aunque el tramo más conocido tiene algo más de 700 metros. Se construyó en la segunda mitad del siglo I de nuestra era. Su misión era transportar agua potable hasta la ciudad. Tiene más de 20 000 bloques de piedra apilados sin cemento y una doble arquería, con más de 100 arcos en su parte inferior. Su máxima altura es de 28 metros.



## TEXTO B

### Arquitectura negra

En el norte de Guadalajara, las casas y los edificios para guardar el material empleado en labores agrícolas y ganaderas (llamados tainas y majadas) se elaboran superponiendo láminas de pizarra, un material muy abundante en esta zona.

Los pueblos en los que son frecuentes estas construcciones de pizarra se denominan Pueblos Negros, dado el color predominante en las construcciones. En ellos abundan grandes superficies de pizarra que forman el tejado de las viviendas, aunque también se emplea la pizarra para levantar muros, en estos casos mezclada con otro material que añade consistencia al muro: el adobe. Las construcciones deben soportar un clima frío y con abundantes nevadas.

Cuando nos adentramos en estos pueblos, la típica arquitectura medieval que los caracteriza nos hace retroceder en el tiempo... casi sin pensarlo.



Arquitectura negra en la provincia de Guadalajara.

*«Inscribe los agravios en el polvo, las palabras de bien inscríbelas en el mármol».*

BENJAMIN FRANKLIN, estadista

## CUESTIONES

- 1 ¿Qué materiales forman el acueducto de Segovia? ¿Cuántos bloques de piedra se han utilizado para su construcción?

## TEJIDOS DE PLÁSTICO

## TEXTO A

## Tejidos inteligentes

¿Te gustaría tener una camisa que cambiase de color al pasar del sol a la sombra? Aunque parece propio de ciencia ficción, la ciencia de los materiales está avanzando en sentidos como este, en algunos casos gracias al desarrollo de plásticos especiales capaces de conducir la electricidad. En otros casos, los avances tienen como objetivo producir tejidos con otras propiedades:

- **Tejidos antimanchas.** Se incorpora alguna sustancia para conseguir que el tejido repela más los líquidos.
- **Tejidos que reaccionen ante condiciones externas variables.** Por ejemplo, tejidos que dejan pasar el aire en ambientes secos, pero que cuando comienza a llover se hacen impermeables. Se elaboran con plásticos conductores de la electricidad.



- **Tejidos antiadherentes.** Para solucionar el problema de muchos tejidos sintéticos, que se adhieren a la piel.

En muchos casos, los tejidos no están completamente desarrollados. Quedan por pulir detalles importantes; por ejemplo, que los tejidos fabricados resistan el lavado en una lavadora.

## TEXTO B

## Poliuretano para motoristas

Cuando viajan en sus vehículos, quienes conducen una moto están expuestos a recibir directamente los golpes en caso de accidente. Sus trajes son de cuero grueso y van reforzados en zonas críticas como rodillas, codos y hombros con almohadillas de espuma.

Actualmente ya se ha desarrollado una espuma integral de poliuretano capaz de absorber los choques lo suficiente como para prevenir las fracturas óseas. Además, este tipo de plástico es ligero y deja libertad de movimientos a quienes conducen estas máquinas. Existe ya una marca de ropa que lo incorpora en sus diseños.



**Celebración del vigésimo aniversario de la caída del muro de Berlín en 2009.** Se decoraron unos 1000 bloques de poliestireno de 1 m de ancho por 2,5 m de alto para elaborar un gigantesco dominó.

*«Tejidos de plástico, dinero de plástico, coches de plástico, canciones de plástico... todos formamos parte de la cultura del plástico».*

ANÓNIMO

## CUESTIONES

- 1 Hay tejidos que dejan pasar el aire en ambientes secos y se convierten en impermeables en contacto con el agua, ¿cómo es posible?
- 2 ¿Se te ocurre algún ejemplo en el que el tejido antiadherente sea muy útil?
- 3 ¿Por qué es tan importante que el traje de quienes van en moto sea flexible y resistente?
- 4 ¿Cómo han ido evolucionando los tejidos para proteger el cuerpo de quienes conducen una motocicleta?

## STEPHANIE KWOLEK



### Reseña biográfica

---

Stephanie Kwolek nació en New Kensington Pensilvania (EE. UU.) el 31 de julio de 1923 y murió el 18 de junio de 2014 en Wilmington (EE. UU.). Desde muy joven tuvo una gran diversidad de intereses, las matemáticas, las ciencias y el diseño, aunque finalmente terminó formándose en ciencias. Esto le abrió las puertas del Instituto Tecnológico de Carnegie. Se licenció en Química en 1946. Era una mujer muy creativa y una pionera que abrió el camino a las mujeres investigadores. Empezar a trabajar en la empresa DuPont fue casi una casualidad; en aquella época la mayoría de los científicos de la empresa estaban participando en la Segunda Guerra Mundial, por lo que la empresa tenía muchas vacantes y pocos investigadores, así que empezaron a contratar mujeres.

Tuvo una carrera distinguida, lo que la llevó a conseguir numerosos premios, entre los más importantes: el «Howard N. Potts Medal» en 1976 por sus soluciones cristalinas, el «Materials Achievement Citation» por el Kevlar en 1978; en 1992 fue incluida en el Muro de la Fama de la Ciencia e Ingeniería en Dayton y el «National Medal of Technology» en 1996, su más grande reconocimiento lo recibió de parte del presidente Bill Clinton.

Permaneció soltera toda su vida porque, como ella misma decía, si quieres investigar algo con toda tu fuerza no tienes tiempo para el resto de aspectos de tu vida. Al final de su vida abandonó las investigaciones, se dedicó a disfrutar de la jardinería y la costura.

### Hallazgos científicos

---

Los primeros trabajos de Stephanie fueron con polímeros de baja temperatura, que tenían la posibilidad de disolverse y convertirse en fibras muy delgadas. Algunos de estos elementos eran capaces además de crear unas fibras muy resistentes. En 1965, mientras trabajaba para la empresa DuPont, hizo su gran descubrimiento: un polímero líquido que después llamaría **kevlar** y que supuso un cambio radical en su vida.

El descubrimiento no fue una casualidad, sino el resultado de muchos experimentos, y en ese afán científico que tenía de confirmar todos los datos, hizo innumerables pruebas antes de presentar el producto ante los directivos de la empresa.

Aparte de la patente del Kevlar su carrera estuvo llena de logros, entre ellos 17 patentes y reconocimientos a nivel mundial, como una publicación en Delaware Section Publication Award de la American Chemical Society, ACS.

### Gracias a ella

---

El kevlar, su gran descubrimiento, primeramente se utilizó en neumáticos, pero posteriormente se utilizó para poder salvar vidas, ya que se dedicó a fabricar chalecos antibalas. La Asociación Internacional de Jefes de Policía, junto con la empresa DuPont, ha calculado que ha salvado al menos 3200 vidas.

### Kevlar

---

El kevlar es una fibra con un rendimiento muy especial, puesto que puede ser mucho más resistente que el acero. Se ha utilizado, además de en los chalecos antibalas, en cascos, escudos, guantes de cocina, botas, cables, estructuras de vehículos, equipos de bomberos, en la construcción, en los frenos de los coches, en neumáticos, componentes para aviones, veleros, otras prendas de protección y defensa personal.

## CHARLES GOODYEAR



### Reseña biográfica

---

Charles Goodyear nació el 29 de diciembre de 1800 en New Haven (EE. UU.) y murió el 1 de julio de 1860 en Nueva York (EE. UU.). Su mujer se llamaba Clarissa Beecher y tuvieron 12 hijos. Su formación académica prácticamente no existió, por lo que desde muy joven intentó abrirse camino en el mundo de los negocios. Sin embargo, en la gran mayoría fracasó, lo que le llevó a tener multitud de deudas y acreedores, e incluso llegó a entrar en prisión debido a sus deudas. Su reconocimiento a nivel mundial viene dado por el proceso de vulcanización del caucho, aunque en realidad este descubrimiento fue una auténtica casualidad. Su descubrimiento tuvo poca aceptación en su propio país y fue en Inglaterra donde tuvo una explotación comercial importante.

### Hallazgos científicos

---

Su principal obsesión fue la posibilidad de endurecer el caucho o hule, una materia prima natural que procede de un tipo de árbol tropical. Este caucho era demasiado blando y quebradizo, por lo que no se podía utilizar ni, por supuesto, comercializar. Además, su resistencia dependía en gran medida de la temperatura: con temperaturas bajas se rompía o quebraba y con las temperaturas altas se volvía pegajoso.

Sus primeras investigaciones fueron a raíz de comprar una patente a Nathaniel Hayward. En este proceso se mezclaba el caucho con azufre para intentar endurecerlo, pero fue un fracaso y lo único que consiguió fue endeudarse aún más.

Por pura casualidad, mientras estaba trabajando en su laboratorio, se le cayó la mezcla de caucho y azufre en una estufa que estaba encendida; el calor provocó que esa mezcla obtuviera tal dureza que hasta el propio Goodyear quedó impresionado. La mezcla se había convertido en lo que actualmente conocemos como goma. El proceso finalmente resultó ser sencillo, solo necesitaba 3 cosas: caucho, azufre y calor.

### Gracias a él

---

La herencia más importante de Charles Goodyear es el proceso de vulcanización del caucho, muy utilizado por ejemplo en los neumáticos de los vehículos. Hoy en día es una de las industrias más importantes a nivel mundial por la demanda tan grande que hay. Además, este proceso no solo dio lugar a los neumáticos para coches, sino a un nuevo producto, el látex, hoy en día altamente utilizado en muchos productos como preservativos, guantes, ropa, etc.

### Neumáticos

---

En realidad, los neumáticos tal y como los conocemos hoy en día no se llegaron a fabricar con Charles Goodyear vivo. Fueron los hermanos Seiberling los que en 1898 fundaron una empresa con el nombre de Goodyear, como tributo al inventor, y consiguieron fabricar y distribuir todo tipo de productos con el proceso de vulcanización, siendo los más populares los neumáticos. En la actualidad, se siguen fabricando a diario miles de neumáticos con el nombre de Goodyear.

# La reinvencción del ladrillo llega tarde

La construcción sostenible es la gran asignatura pendiente en España ● Las casas adaptadas al clima y al ahorro energético llaman a la puerta

LLUÍS PELLICER

La construcción es una actividad en la que quienes más innovaron fueron los romanos. Y ahí se quedó, porque la técnica de ir poniendo ladrillo sobre ladrillo sigue imperando en un sector que apenas invierte en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Y no le faltan ni motivos ni desafíos para hacerlo. La sociedad se transforma y da paso a nuevos modelos de hogares; el consumo energético en la vivienda genera una quinta parte de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y falta por resolver los largos plazos de ejecución de una obra. Con todos estos deberes, ¿dónde quedan los prototipos de casas del futuro que se exhiben en las ferias del sector? ¿Será la recesión un revulsivo para invertir en I+D?

La ministra de Vivienda, Beatriz Corredor, echó una reprimenda a los promotores en el arranque del salón barcelonés Construmat. Corredor recordó a los empresarios que no pueden "vivir encofrados" en un "modelo que no se adapta a las nuevas circunstancias", y les instó a no "encerrarse en los cuarteles de invierno" pensando que, tras la crisis, "todo volverá a ser como antes".

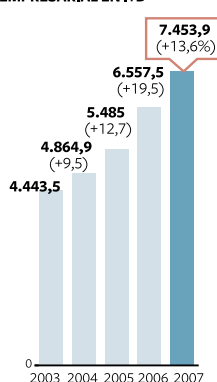
La regañina estaba justificada. La construcción, incluyendo sus empresas auxiliares, supone el 18% del producto interior bruto (PIB) y sólo el 4,1% del gasto empresarial en I+D. Las constructoras invirtieron 306,6 millones de euros en 2007, según el Instituto Nacional de Estadística. Y la mayoría de este monto lo desembolsaron las grandes empresas para proyectos de infraestructuras y transportes. ¿Qué hacen las promotoras inmobiliarias? Nada. Al menos las grandes. Ninguna de las cotizadas invierte en I+D, según declaran en sus cuentas anuales. Y todas dan la misma explicación: las "características propias de la actividad" no se lo permiten. Es decir, innovar no va con ellas.

"Es como si Bill Gates decide confiar toda la I+D a un proveedor. En España sólo se edifica, y luego se colocan aditivos. Bombillas de bajo consumo, domótica... Y lo peor: a veces también existen sistemas que no sirven para esa construcción", lamenta el arquitecto Luis de Garrido. Y las promotoras sí pueden innovar. Lo hacen la francesa Bouygues, que en

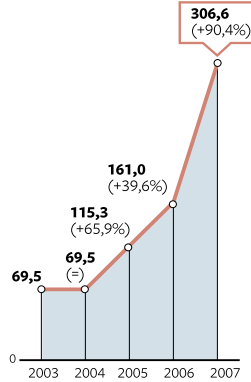
## Inversión en I+D en el sector de la construcción

Millones de euros y porcentaje de variación respecto al año anterior

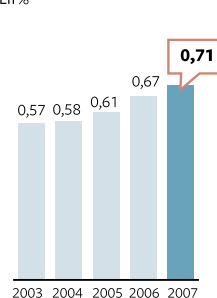
■ EVOLUCIÓN DEL GASTO EMPRESARIAL EN I+D



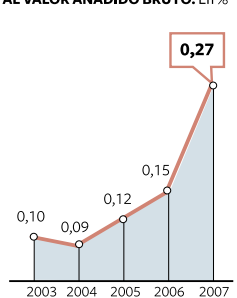
■ GASTO EN I+D EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN



■ GASTO EN I+D EMPRESARIAL RESPECTO AL PIB En %



■ GASTO EN I+D EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN RESPECTO AL VALOR AÑADIDO BRUTO. En %



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

EL PAÍS

2008 se gastó 121 millones en I+D, o la tejana Hines, a través de programas con la Universidad.

El modelo en el que siguen encofrados los promotores es el que consiste en comprar suelos y edificar. ¿Qué margen tienen para innovar? Mucho. Al menos en cuatro campos: mejorar la eficiencia en la promoción y construcción, rehabilitar casas envejecidas (España tiene uno de los mayores parques de viviendas de Europa), adaptarse a los nuevos modelos sociales, y afrontar el cambio climático, también en los pisos de segunda mano.

El director de la Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona, Francesc de Paula Jordana, sostiene que el principal reto es la industrialización. "Aún es una actividad muy artesanal. Se debería mejorar la calidad de los edificios, rebajar el

tiempo de ejecución e ir hacia modelos más sostenibles. Que al final de la vida útil el inmueble se desmonte", asegura. Según Jordana, las empresas se resistieron a innovar en época de bonanza. Y ahora falta capital.

Se trata, pues, de cambiar la paleta por el destornillador. Es lo que viene haciendo Montse Pujol, una promotora de Mollerussa (Lleida). Perteneciente a una familia con una larga tradición en los prefabricados, Pujol usa este sistema para vender viviendas a un precio cerrado y en un plazo fijo de cuatro meses.

Son casas en serie y *bioclimáticas*. Tienen zonas ajardinadas y cisternas que permiten reutilizar el agua para el riego; lo que se gasta en la ducha se usa para el retrete; se aísla térmicamente y se incorporan placas fotovoltaicas. Además, la casa incorpora



La adaptación a los nuevos modelos sociales plantea un desafío al sector

Las constructoras sólo gastan en I+D el 0,27% del valor añadido bruto

sistemas de ventilación natural para renovar el aire y evitar sistemas de refrigeración artificial. El aire exterior se filtra hacia el subsuelo a través de pozos canadienses. Se trata de un sistema geotérmico que consiste en tuberías que recorren unos metros bajo tierra antes de entrar en la casa. Este trayecto es suficiente para calentar el aire.

¿Encarece todo esto la vivienda? Estas viviendas se venden a partir de unos 140.000 euros. "Las placas son caras. Pero el gasto de la vivienda es cero. Nulo. Nuestros compradores no sólo han ahorrado, sino que han ganado 1.600 euros al año en el recibo de la luz. Ellos aportan la energía de las placas a la red general. Y lo que consumen es poco y más barato de lo que aportan", explica Pujol. Para ello, asegura, la empresa investiga constantemente,

acude a foros y está en contacto permanente con las universidades, que comprueban el buen funcionamiento de la vivienda.

Montse Pujol no tiene apenas competencia, a pesar de que ya hace al menos una década que en los grandes certámenes se presentan casas avanzadas bajo múltiples etiquetas: del futuro, *bioclimáticas*, sostenibles, modulares... ¿Dónde han quedado? El arquitecto Vicente Guallart, director del Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña, explica que un modelo de vivienda que diseñó con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ha desembocado ahora en una promoción de viviendas de "emisiones cero" que está desarrollando junto a Acciona en Sant Cugat del Vallès. Pero todo va demasiado lento. "No hay una apuesta firme", agrega.

"España podría ser líder. Es una potencia en construcción, en arquitectura y en energías renovables. Pero el sector es muy reticente a innovar. Y ahora es el momento para un gran *New Deal* en este sector", asegura Guallart. Los datos no son nada alentadores. El gasto total en I+D en España es del 1,27% del PIB. Pues bien, el que dedican las empresas constructoras sólo es del 0,27% de su valor añadido bruto (VAB). El de las inmobiliarias apenas puede desagregarse, al estar mezclado con el de las entidades



La vivienda Gaia 7, diseñada por Luis de Garrido, tiene elementos desmontables que permiten su reciclaje si se abandona la casa.

Las viviendas del futuro todavía no son más que maquetas

La incorporación de nuevas tecnologías en los edificios es discreta

financieras y los servicios a empresas. La patronal de las grandes constructoras, Seopan, recuerda que hay partidas destinadas a la construcción que no se plasman en la estadística. Por ejemplo, la que proviene de las empresas químicas que fabrican materiales para la construcción. El director técnico de Seopan y de la Plataforma Tecnológica de la Construcción, Ricardo Cortés, recuerda que uno de los inconvenientes del sector es la "atomización empresarial". Antes de la recesión había más de 200.000 constructoras. "Hay la tentación de considerar la I+D como coste y no como inversión. Un error", advierte Cortés. A su juicio, la "edificación va todavía a la zaga" en este terreno.

Hace dos semanas entró en vigor el último documento del Código Técnico de la Edificación

(CTE), que pretende dar un nuevo marco a la promoción de viviendas. Los ahorros energéticos se plasman, por ejemplo, en el ahorro de calefacción, que va del 21% en el caso de los pisos al 37% en las casas unifamiliares. Es un primer paso. El Consejo Mundial de Empresarios por el Desarrollo Sostenible se fijó en abril la meta de reducir el uso de energía en los edificios en un 60%. Según un estudio de la Universidad Politécnica de Cataluña, este consumo se divide en dos partes, casi por igual: la mitad proviene de la construcción del edificio, y la otra mitad, del uso que se hace de él.

Unos, como Luis de Garrido, opinan que el CTE es poco ambicioso. "Solo pone atención en la clasificación de calderas, en algunos casos de iluminación de bajo consumo, y en otros, de energía solar térmica y fotovoltaica. Le queda mucho", se queja el arquitecto. Para otros, es un primer paso hacia criterios más racionales de consumo energético.

Sin embargo, hay más revoluciones pendientes. Una, la de incorporar sistemas inteligentes en los hogares, puesto que el balance sobre la penetración de la domótica en los hogares todavía es discreto. Y la segunda, la de adaptar el espacio a los nuevos modelos sociales. El Gobierno catalán, por ejemplo, plantea hacer viviendas con espacios comunes.

Es decir, viviendas pequeñas cuyos residentes compartan cocina o comedor. La Comunidad Valenciana está con el proyecto Sociópolis para propiciar la interacción entre varios grupos sociales: hogares monoparentales, jóvenes, ancianos...

Sin embargo, hay quienes quieren ir más allá. "Es ilógico que un vecino no pueda vender energía o compartir la conexión a Internet con otros de su comunidad", sostiene Guallart. España todavía está a años luz de esta revolución, que requiere, además, de cambios legislativos.

¿Es la recesión una oportunidad o bien un impedimento para invertir en I+D? "En época de euforia todo vale", recuerda el director de Prospectiva del Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña, Josep Maria Fontana. Es cierto, admite, que falta capital, pero también para construir. "Esa no puede ser una excusa diferencial de ningún sector de la economía", afirma. "Afortunadamente", coincide De Garrido, "vamos a tener que cambiar muchos valores sociales para salir de esta crisis". Cabe ver si los cambios llegan a la construcción.

## La 'casa pasiva' ahorra sin esfuerzo

Los hogares deben armonizarse con el clima ● De eficiencia a autosuficiencia

CRISTINA CASTRO

Imaginen vivir en una casa donde la temperatura natural es de confort casi todo el año; donde es posible tomar una ducha sin necesidad de gastar una gota de energía el 80% del tiempo. Estas casas existen, y en un periodo no muy lejano se pretende que sea la norma. La Unión Europea prepara una directiva que propone que la energía de los edificios públicos sea neutra en 2015 y en todos los edificios cinco años después. Se trata de acercar los edificios todo lo posible a las llamadas construcciones pasivas: edificadas aprovechando el clima para optimizar la ventilación, con paneles y captadores solares que aprovechen el calor del sol para generar energía y calentar el aire y el agua.

Rosario Heras, coordinadora del área de eficiencia energética del CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), trabaja en esta área desde 1986. "Cuando empecé me decían que estaba loca". Aunque de eso hace más de veinte años, ha sido en los últimos dos o tres años cuando se ha puesto "de moda", dicen los expertos. Ahora, para que pueda producirse un cambio de hecho, se están introduciendo normativas: en 2006 entró en vigor el Código Técnico de Edificación (CTE); obliga a construir según unos principios de sostenibilidad. La Ley de Eficiencia Energética que prepara el Gobierno (actualmente en borrador) introducirá también nuevas exigencias para reducir el consumo indiscriminado de energía.

De momento, en España no hay un registro de casas bioclimáticas o pasivas, y las estimaciones son muy dispares. Margarita de Luxán, arquitecto especializada en bioclimática, ha realizado 515 viviendas de esta clase y tiene en proyecto otras 73. Luxán afirma que ya en los setenta había algunas casas pasivas, y en 2000, cuando se realizó la Primera Exposición de Arquitectura Medioambiental: Bioclimática, Ecológica y Sostenible, se seleccionaron, entre multitud de proyectos, 50 que sumaban más de 400 construidas y 6.000 proyectadas.

Según Luxán, la especificidad de cada caso impide que se pueda hablar de "casa bioclimática" como término universal. "En cada opción concreta es necesario estudiar el clima de la zona, las condiciones geográficas y las culturas del habitar para que sean éstas las que orienten las soluciones". Según el catedrático de Composición Arquitectónica de la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla, Jaime López de Asiain, la vivien-

da debe estar orientada al Sur, con el mayor número de ventanas en esta dirección; debe haber un perfecto aislamiento; ventilación cruzada, para facilitar corrientes de aire; y la cubierta debe estar protegida, ya que es la zona que mayor radiación recibe. Una de las novedades del CTE es la obligatoriedad de los captadores solares, que producen agua caliente sin gasto de energía: "Son cajas negras", explica Heras, "que absorben los rayos solares por arriba y calientan el agua que fluye por dentro".

Aun con condiciones climáticas diversas, el ahorro de una construcción bioclimática está en torno al 60% respecto de una convencional. Siempre que se use correctamente: "En invierno hay que abrir las ventanas 10 minutos, no es necesario más para ventilar, y subir todas las persianas. En verano, bajarlas por el día y abrir las ventanas orientadas al Norte para generar corriente", dice Heras; "estas recomendaciones son obvias, de la abuela; pero actuar de forma incorrecta es tanto como comprar un bidón de gasolina y tirarlo por la ventana".

España, avanzadilla de las energías renovables, está a la cola en arquitectura bioclimática. "Somos deficitarios, aún no llegamos al millón de metros cuadrados. En Suecia, con cantidades mínimas de sol al año, tienen más captadores que aquí", asegura Heras. Que estemos por detrás tiene una explicación, según la coordinadora del CIEMAT: el clima. En Alemania o los países nórdicos, donde existen más avances, la temperatura exterior es rara vez superior a la de confort. Por tanto, sólo es necesario preocuparse por calentar las casas. Sin embargo, en España o los países mediterráneos es necesaria además una labor de refrigeración. "En una conferencia en 1989 se dijo que el 70% de las construcciones al sur tenían problemas de sobrecalentamiento, por aplicar soluciones adecuadas sólo para el frío e ineficaces para el calor", dice Luxán, "aunque ahora ya se ha avanzado bastante en refrigeración pasiva".

Heras es optimista respecto al futuro. "Las familias no son conscientes de la energía que gastan. Hay que concienciar de que lo que menos consume es no gastar, y que es posible ahorrar de forma sencilla y sin perjuicios para la calidad de vida".

**EL PAÍS.com**

Participle

¿Cuánto pagaría de más por vivir en una casa ecológica?

## CLAVES

**La reinención del ladrillo llega tarde**

El término *Domótica* proviene de la unión de las palabras *domus* (que significa casa en latín) y *tica* (de automática, palabra en griego, «que funciona por sí sola»). Se entiende por domótica el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

Uno de los servicios que ofrece la domótica es el del ahorro energético: el ahorro energético no es algo tangible, sino un concepto al que se puede llegar de muchas maneras mediante:

- Climatización: programación y zonificación.
- Gestión eléctrica o racionalización de cargas eléctricas: desconexión de equipos de uso no prioritario en función del consumo eléctrico en un momento dado.
- Gestión de tarifas, derivando el funcionamiento de algunos aparatos a horas de tarifa reducida.
- Uso de energías renovables.

## ACTIVIDADES

**Lee y comprende**

- 1 Indica cuál es la estructura de la página y el tipo de fotografía que se han elegido. Busca todos los elementos que favorecen la lectura del texto y aquellos que lo perjudican.
- 2 Describe el significado de las siguientes siglas que aparecen en el texto: CO<sub>2</sub>, PIB, CIEMAT, I+D, MIT, CTE y VAB.
- 3 Señala todas las fuentes que se citan en la noticia y a qué organismo pertenecen.
- 4 Resume la crítica fundamental que recoge el reportaje.

**Analiza**

- 5 ¿Qué parte del PIB supone la construcción y qué porcentaje invierten las empresas en I+D?
- 6 Indica en qué cuatro puntos podrían innovar las constructoras.
- 7 Describe en qué consisten las casas prefabricadas de Montse Pujol.
- 8 ¿Qué aspectos principales recoge el Código Técnico de la Edificación?

- 9 Tras leer el segundo texto de la noticia, explica con tus palabras en qué consiste una «casa pasiva».
- 10 Señala qué es lo que hay que estudiar para llevar a cabo una «casa pasiva».

**Investiga**

- 11 Al comenzar el reportaje se habla de la forma de construir de los romanos. Busca información sobre qué materiales utilizaban para construir y qué tipos de edificios llevaban a cabo.

**Elabora**

- 12 Realiza en grupo un prototipo de una casa que cumpla las condiciones del Código Técnico de la Edificación. Señala con qué materiales lo realizarías y qué medidas tomarías para aumentar el ahorro energético y convertirla en una casa «bioclimática».
- 13 Además de las recomendaciones que puedes leer en el segundo texto para una buena ventilación de la vivienda, idea y escribe otras que se te ocurran para ahorrar energía en el hogar y ponlas en común con tus compañeros y compañeras.

# Trabajar con materiales de construcción

En la industria de la construcción se emplean muchos materiales distintos y maquinaria diversa para facilitar tareas duras. En estas páginas te indicamos algunas de las profesiones relacionadas con el sector de la construcción.



## Técnico o técnica en obras de albañilería

Con estos estudios aprenderás a:

- Organizar los trabajos de obras de albañilería.
- Construir instalaciones de canalizaciones de fluidos sin presión en condiciones de seguridad y calidad.

**Al acabar los estudios** podrás trabajar en empresas de construcción.

## Técnica o técnico en operaciones de fabricación de productos cerámicos

Con estos estudios aprenderás a:

- Preparar pastas y esmaltes cerámicos.
- Conformar, esmaltar y cocer artículos cerámicos, controlando la calidad de materias primas.
- Administrar una pequeña empresa o taller.

**Al acabar los estudios** podrás trabajar como decorador o decoradora, trabajos de esmaltes o manejando máquinas en empresas de fabricación de productos cerámicos.

## Técnico o técnica en acabados de construcción

Con estos estudios aprenderás a:

- Solar, alicatar y realizar revestimientos.
- Aplicar pinturas y barnices.
- Montar y fijar paneles prefabricados.
- Administrar una pequeña empresa o taller.

**Al acabar los estudios** podrás trabajar en empresas de construcción o montar tu propia empresa de reformas, por ejemplo.

### MEDIOAMBIENTE

Los procesos de fabricación de pavimentos, ladrillos, etc., conllevan a menudo emisiones contaminantes.

Los residuos deben controlarse y reutilizarse en la medida de lo posible para evitar nuevas emisiones. En el caso del vidrio, por ejemplo, emplear material reciclado supone un importante ahorro energético.



## Técnica o técnico en operación y mantenimiento de maquinaria de construcción

Gracias a estos estudios podrás:

- Manejar excavadoras, grúas, camiones, etc., respetando las medidas de seguridad legalmente vigentes.

**Al acabar los estudios** podrás trabajar manejando una grúa, una excavadora, un camión-hormigonera, etc., en empresas de construcción o montar tu propia empresa.

## Técnico o técnica en obras de hormigón

Con estos estudios aprenderás a:

- Organizar y realizar los trabajos de obras de hormigón.
- Encofrar, apear, entibar.
- Elaborar y colocar armaduras.
- Construir elementos estructurales con prefabricados.

**Al acabar los estudios** podrás trabajar en tareas de encofrado o con hormigón armado.

## Arquitecta o arquitecto

Gracias a estos estudios universitarios desempeñarás puestos de gran responsabilidad en los que podrás:

- Elegir los materiales cerámicos, vidrio, etc., más adecuados para la obra proyectada.
- Calcular las dimensiones de las vigas y otros elementos empleados en la estructura de un edificio.
- Supervisar proyectos para garantizar la seguridad y la viabilidad de los mismos.

**Al acabar los estudios** podrás trabajar en empresas de la construcción o en la Administración.

### LA PRECISIÓN

**Santiago Calatrava** comenzó a estudiar dibujo y pintura cuando estaba en el colegio. También ha mostrado interés por la escultura, y ha realizado algunas exhibiciones de sus obras.

Tras acabar sus estudios de arquitectura comenzó a presentar algunos de sus proyectos a concursos abiertos, que le han permitido con el paso de los años desarrollar proyectos muy ambiciosos, como por ejemplo la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia.

Sus obras están presentes en varios continentes. Se caracterizan por reunir la arquitectura y la ingeniería, lo que le ha permitido desarrollar grandes estructuras que, además, son visibles en muchos de sus proyectos.



