

Materiales de uso técnico



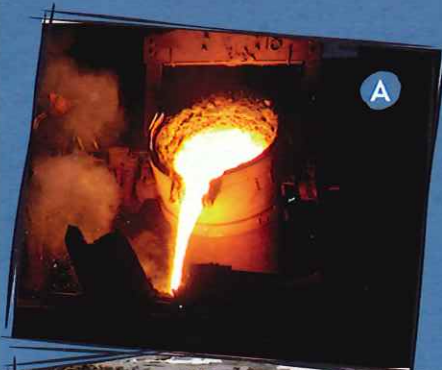
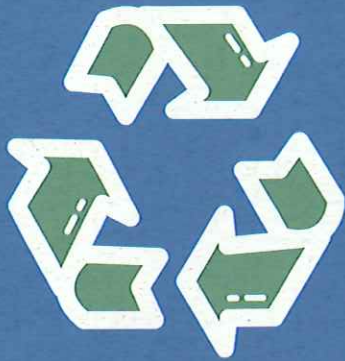
¿Qué vas a aprender?

- 1 Las diferentes materias primas, los materiales que se obtienen de ellas y los productos que se elaboran con dichos materiales.
- 2 Las propiedades de los materiales.
- 3 A reconocer diferentes tipos de madera.
- 4 Cómo se trabajan los metales.
- 5 Qué tipos de plásticos existen.
- 6 A diferenciar entre diversos textiles.
- 7 Cuáles son los materiales cerámicos y los pétreos.
- 8 A reconocer qué herramientas se pueden utilizar.



¿Qué sabes antes de empezar?

- 1 Cita el nombre de algunos árboles cuya madera se utilice para fabricar muebles. ¿Podrías indicar otra utilidad de la madera?
- 2 Di cuáles de estas propiedades corresponden a la madera: conduce la corriente eléctrica, es permeable, se puede fundir, es conductora térmica.
- 3 ¿De dónde se obtienen los metales?
- 4 ¿Qué es una aleación? El bronce, el latón y el acero son aleaciones; ¿sabes cuáles son sus constituyentes? ¿Serías capaz de mencionar algunas de sus aplicaciones?
- 5 ¿Sabes de dónde procede la tela de algodón? ¿Y el lino? ¿Para qué se utilizan?
- 6 ¿Qué es el PVC? ¿Qué aplicaciones de este material conoces?
- 7 ¿Con qué material se fabrican los neumáticos?
- 8 La mayoría de las bolsas de plástico terminan en el mar. ¿Qué alternativas existen para reducir este problema medioambiental?
- 9 ¿Qué tienen en común un ladrillo, una teja y una maceta?
- 10 ¿De qué está hecho el hormigón? ¿De dónde se obtiene el vidrio?



1 Materias primas, materiales y productos 🖐️



¿Qué se puede extraer de una cantera? ¿Y de las algodoneras? ¿Para qué sirven las plataformas petrolíferas? ¿Qué se obtiene de las ovejas? ¿De dónde proceden las planchas de madera con las que se ha fabricado tu pupitre? ¿Y las patas de acero? ¿De dónde se extrae el vidrio de una botella? ¿Y el corcho del tapón con que se cierra?

El mármol, el algodón, el petróleo, la lana de las ovejas, la madera de los árboles, los minerales y la arena son ejemplos de materias primas.

Una **materia prima** es una sustancia que se extrae directamente de la naturaleza.

Atendiendo a su origen, las materias primas se pueden clasificar en tres grupos:

- Materias primas animales: lana, seda, pieles...
- Materias primas vegetales: madera, corcho, algodón, lino...
- Materias primas minerales: arcilla, arena, mármol, mineral de hierro...

1.1. ¿Qué son los materiales?

Una vez extraídas, las materias primas se transforman en los distintos tipos de materiales que se utilizan para fabricar productos.

El papel, las planchas de madera, el plástico, el metal y el vidrio son ejemplos de materiales que se han obtenido a partir de diversas materias primas.

Un **materia** es la materia preparada y disponible para elaborar cualquier producto.

1.2. ¿Qué entendemos como producto tecnológico?

Tu libro y tu cuaderno, la silla y la mesa que ahora estás utilizando, tu reloj y tu jersey son ejemplos de productos tecnológicos.

Un **producto tecnológico** es un objeto creado por el ser humano para satisfacer alguna necesidad y mejorar su calidad de vida.

Para elaborar un producto tecnológico, se ha de seguir este proceso:

1. De la naturaleza **se extraen** las materias primas.
2. Las materias primas **se transforman** en materiales.
3. Con estos materiales **se fabrican** los productos.

Así, de los bosques se *extraen* los troncos de los árboles, que se *transforman* en tablones de madera con los que, se *fabrican* los muebles de nuestros hogares.

Actividades >>>>>>>>>>>>>>>>>







• Clasifica las siguientes materias primas según su origen: lana, mármol, lino, arcilla, corcho, arena y seda.

• ¿De qué materias primas obtienen los siguientes materiales: vidrio, acero, plástico, porcelana, contrachapado y hormigón?

• Nombra tres objetos que puedan construir con cada uno de los materiales de la actividad anterior.

2 ¿Qué materiales utilizamos en tecnología? 🖐️

Los materiales más empleados para elaborar productos tecnológicos son:

Materiales	Extracción, tipos y aplicaciones
<p>Maderas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se extraen de la parte leñosa de los árboles. • El abeto, el pino y el castaño, entre otros, son especies arbóreas aprovechables existentes en la naturaleza. • Las maderas prefabricadas se obtienen a partir de láminas de madera, virutas y fibras prensadas y encoladas. <p>Aplicaciones: en la fabricación de muebles, industria papelera, elementos de construcción, revestimiento de paredes y suelos, objetos decorativos, mangos de herramientas, combustible, etc.</p>
<p>Metales</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se extraen de los minerales, que forman parte de las rocas. • Son metales el hierro, el acero, el cobre, el plomo, el estaño y el aluminio, entre otros. <p>Aplicaciones: en estructuras y piezas de máquinas, herramientas, componentes electrónicos, elementos de unión, carpintería metálica, muebles, joyas y bisutería, cables, tuberías, etc.</p>
<p>Plásticos</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se obtienen principalmente a partir del petróleo, el carbón y el gas natural, así como de las materias vegetales (celulosa, látex) y las proteínas animales (caseína). • El celofán, el metacrilato, el PVC y el caucho son materiales plásticos. <p>Aplicaciones: en la fabricación de tuberías, embalajes, juguetes, recipientes, revestimiento de cables, etc.</p>
<p>Textiles</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos se obtienen de materias primas naturales, como la lana, el algodón y la seda; otros, como el nailon y la licra, son materiales sintéticos (plásticos). <p>Aplicaciones: en forma de hilos, en la elaboración de tejidos con distintas funciones.</p>
<p>Pétreos</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se extraen de las rocas en diferentes formas, desde grandes bloques hasta arenilla. • Algunos de ellos son el mármol, la pizarra, el vidrio, el yeso, el cemento y el hormigón. <p>Aplicaciones: en la producción de materiales de construcción y decoración.</p>
<p>Cerámicos</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se obtienen moldeando arcilla y sometiéndola después a un proceso de cocción a altas temperaturas. • Son ejemplos la loza, el gres y la porcelana. <p>Aplicaciones: en la fabricación de ladrillos, tejas, vajillas, lavabos, elementos decorativos, etc.</p>

3 ¿Cuáles son las propiedades de los materiales? 🖐️



Observa las imágenes del margen:

¿Por qué los cables eléctricos se fabrican con cobre? ¿Por qué se recubren con material plástico? ¿Qué materiales se suelen utilizar para hacer el recipiente de una sartén o una cafetera? ¿Y el mango o asa de estos objetos? ¿Por qué?

Las **propiedades de un material** son el conjunto de características que hacen que se comporte de una manera determinada ante estímulos como la luz, el calor, la aplicación de fuerzas o la presencia de otros materiales.

Dichas propiedades determinan su posterior utilidad en la fabricación de los distintos productos.

3.1. Propiedades técnicas

<p>Conductividad eléctrica, térmica y acústica. Se refiere a la capacidad de los materiales de transmitir electricidad, calor y sonido, respectivamente.</p>	<p>Dilatación térmica. Es el aumento de tamaño que experimenta un material cuando su temperatura se eleva.</p>
<p>Fusibilidad. Es la capacidad que tiene un material de pasar de estado sólido a líquido al aumentar su temperatura.</p>	<p>Elasticidad. Es la capacidad que tienen algunos materiales de recuperar su forma original cuando una fuerza deja de actuar sobre ellos. La propiedad contraria a la elasticidad es la plasticidad, que consiste en adquirir deformaciones permanentes.</p>
<p>Maleabilidad y ductilidad. Ciertos materiales tienen la propiedad de extenderse en láminas e hilos, respectivamente.</p>	<p>Resistencia mecánica. Es la capacidad de un material de soportar fuerzas externas sin romperse.</p>
<p>Tenacidad. Se trata de la resistencia que ofrece un material a romperse cuando es golpeado. La propiedad contraria a la tenacidad se denomina fragilidad.</p>	<p>Dureza. Es la resistencia que opone un material a ser rayado.</p>
<p>Permeabilidad. Es la capacidad que presentan algunos materiales de permitir que el agua u otros líquidos se filtren a través de ellos.</p>	<p>Oxidación. Es la facilidad con que un material se oxida, es decir, reacciona en contacto con el oxígeno del aire o del agua.</p>

Actividades

- El hierro y otros metales tienen una propiedad denominada ferromagnetismo, que es la capacidad de convertirse en imanes permanentes. Busca información sobre las aplicaciones de los imanes.
- ¿Qué materiales son más sensibles a la dilatación térmica?
¿Por qué se utilizan juntas de dilatación en los raíles de las vías férreas?
- ¿Qué aspecto adquieren los metales cuando se oxidan?
¿Cómo podemos evitar esta oxidación?
- El geólogo austriaco Friedrich Mohs (1773-1839) elaboró la escala de minerales que lleva su nombre, en la que se gradúan del 1 al 10 según su dureza. Busca información sobre esta escala. ¿Qué mineral crees que es más duro: el yeso, el diamante o el cuarzo?

4 ¿Qué es la madera?

Elabora una lista con todas las materias primas de origen vegetal que conoces.
¿Qué provecho obtenemos de cada una de ellas? ¿Cuál consideras que tiene más aplicaciones?



La madera también contiene sustancias como almidón, taninos, colorantes, alcanfor, resinas, aceites, azúcares... que son aprovechadas por la industria.

La **resina** es una sustancia de color pardo o amarillo, líquida y pegajosa, que segregan muchas plantas. Sobre su superficie forma una capa que las protege de heridas, cortes y posibles ataques de otros organismos.

Actividades >>>>>>>>>>

3 Indica qué tipo de madera natural utilizarías para fabricar los siguientes objetos: mango de herramienta, embarcación, guitarra, estructura de una ventana, objeto de decoración, suelo de parquet.

4 ¿Qué tipo de madera elegirías para fabricar tu puzle, una madera dura o una blanda? ¿Cuál de ellas en concreto? ¿Por qué?

La **madera** es una materia prima de origen vegetal que se encuentra bajo la corteza de los troncos de árboles y arbustos. Está formada por fibras de **celulosa**, una sustancia que constituye el esqueleto de los vegetales, y **lignina**, que le proporciona rigidez y dureza.

Proceso de obtención de la madera

- **Tala y poda.** La tala consiste en el corte del tronco del árbol por su base. Una vez derribado, sus ramas se cortan mediante la operación de poda.
- **Transporte.** Se utilizan grandes máquinas para amontonar los troncos sobre los camiones, que los transportan hasta puntos de fácil acceso. Desde allí se llevan al aserradero por carretera, ferrocarril o a través de mares o ríos.
- **Descortezado.** Se lleva a cabo en la máquina **descortezadora**, provista de unos rodillos con dientes que separan la corteza del tronco a medida que giran.
- **Tronzado.** Los troncos se trocean según la longitud deseada, y después estos trozos son cortados en tablas o tablones.
- **Secado.** Antes de trabajar la madera se reduce la cantidad de agua que contiene. Así se evita que se deforme con los cambios de temperatura. La madera seca es más duradera y ligera.
- **Cepillado.** Las **cepilladoras** eliminan las irregularidades y permiten obtener planchas con las dimensiones exactas.

4.1. Maderas naturales

Existe una gran variedad de maderas, tantas como especies de árboles. Desde el punto de vista técnico, las maderas se clasifican en maderas duras y blandas.

Maderas duras		Maderas blandas	
Proceden generalmente de árboles de hoja caduca. Presentan un crecimiento lento y desarrollan troncos gruesos de madera compacta y muy resistente. Son maderas con poca resina y gran variedad de colores.		Proceden, en general, de las coníferas, árboles de hojas con forma de aguja. Estos árboles son de crecimiento rápido, sus maderas son muy resinosas y suelen presentar un color pálido. Son ligeras y fáciles de trabajar.	
Haya. Se fabrican muebles, suelos, piezas torneadas, juguetes, útiles de cocina, aserrillas, mangos de herramientas...	Roble. Se emplea en la fabricación de muebles, elementos de construcción (puertas, ventanas...), entarimados, parquet, embarcaciones, toneles...	Pino. Se utiliza en la fabricación de muebles, embarcaciones, postes eléctricos, suelos...	Abeto blanco. Se usa en elementos de construcción, embarcaciones, muebles, carpintería, embalaje, papel...
			

4.2. Derivados de la madera

¿Qué ventajas medioambientales, técnicas y económicas presentan las maderas prefabricadas frente a las naturales?

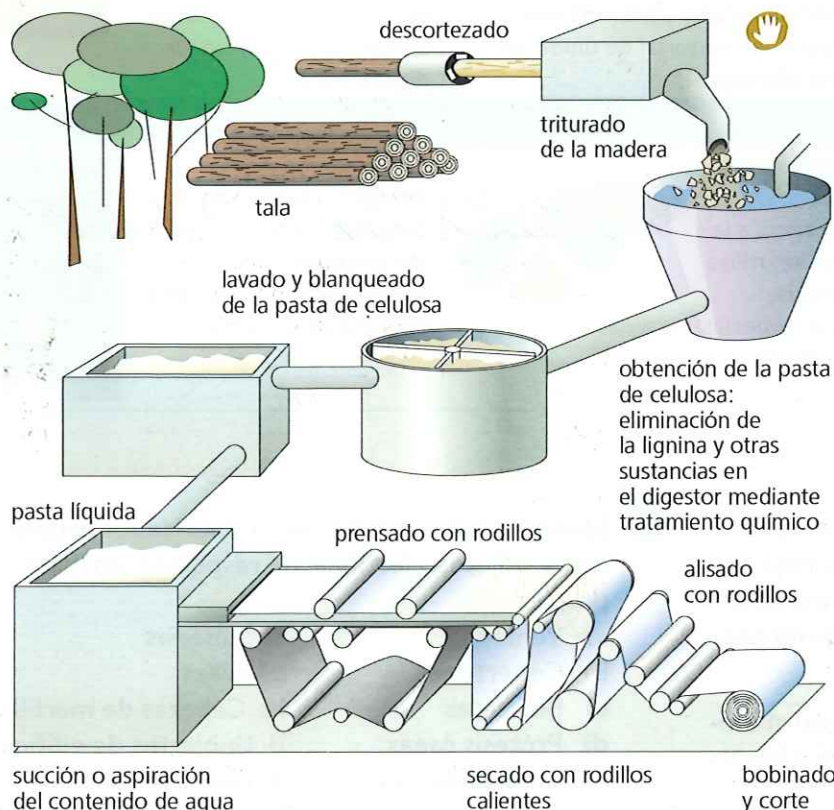
Los **derivados de la madera** son aquellos materiales que no se obtienen directamente del corte del tronco de los árboles. Entre ellos se encuentran las maderas prefabricadas y los materiales celulósicos.

Las **maderas prefabricadas** se obtienen a partir de láminas de madera, virutas y fibras prensadas y encoladas.

Tableros contrachapados	Tableros aglomerados	Tableros de fibras DM
Están formados por láminas de madera unidas entre sí mediante resinas sintéticas.	Se elaboran mezclando virutas y restos de madera triturada que, después, serán encoladas a presión.	De la molienda de las astillas se obtienen pequeños hilos leñosos que se comprimen y se unen mediante un adhesivo de resina sintética.
		

Los **materiales celulósicos** se elaboran a partir de la celulosa de la madera. Entre ellos se encuentran el papel, el cartón, el papel de seda, la cartulina...

En el **proceso de fabricación del papel**, la madera se tritura y se mezcla con agua y productos químicos para transformarla en pasta de celulosa. Esta pasta se prensa y se lamina a máquina hasta convertirla en una banda de papel.



Actividades

- 15 ¿Cuál es la importancia de los grandes bosques en el mundo? ¿Cómo puedes contribuir a su preservación?



Bosques de la Amazonía, Ecuador.

- 16 Investiga a partir de qué especies se fabrican los tableros contrachapado. ¿Qué herramienta se utiliza para obtener las láminas?
- 17 Busca información sobre las aplicaciones de los tableros contrachapados, aglomerados y fibras, y elabora un pequeño informe.
- 18 ¿Cuál/es de las maderas prefabricadas consideras más adecuada para la construcción de tu tangram o puzle? Justifica tu respuesta.
- 19 Investiga cuál es el proceso de reciclado del papel. ¿Qué fases del proceso de fabricación del papel no se realizan en el de reciclado?

5 ¿De dónde se obtienen los metales? 🖐️




mina a cielo abierto.

¿Qué objetos de uso habitual elaborados con metales conoces? ¿Sabrías decir de qué materias primas se extraen los metales? ¿De dónde se extraen esas materias primas?

Los **materiales metálicos** se obtienen a partir de los **minerales**, que forman parte de las rocas.

La extracción del mineral se realiza en **minas a cielo abierto**, si la capa de mineral se halla a poca profundidad, o en **minas subterráneas**, si el yacimiento o filón es profundo.

Acero	Aluminio	Titanio
<p>Es una aleación de hierro con carbono producida en un alto horno. Tenaz y muy resistente a la oxidación, se utiliza en la fabricación de estructuras para la construcción, maquinaria, herramientas, trenes, tuberías y utensilios de cocina.</p> 	<p>De elevada resistencia a la corrosión, ligereza y alta conductividad eléctrica y térmica, se emplea en líneas eléctricas de alta tensión, aviones, automóviles, bicicletas, carpintería metálica, cubiertas de edificios, decoración, útiles de cocina y envases de bebidas.</p> 	<p>Es ligero, muy duro y resistente, y se usa en la industria aeroespacial y en la elaboración de estructuras arquitectónicas y prótesis médicas.</p> 
Cinc	Estaño	Plomo
<p>Se caracteriza por su fragilidad y poca dureza y se aplica en cubiertas de edificios, tuberías, industria de automoción y galvanizado del acero (proceso en el que el acero se recubre con una capa de cinc para protegerlo de la corrosión).</p> 	<p>Blando, maleable y resistente a la oxidación, se emplea en la fabricación de papel de estaño y hojalata (chapa de acero cuyas caras están recubiertas con películas de estaño). La aleación de estaño y plomo tiene aplicación como material de unión en soldaduras blandas.</p> 	<p>Es blando, pesado y de gran plasticidad, y se usa en baterías y acumuladores y en la protección contra radiaciones nucleares. En la industria del vidrio y en óptica se utiliza como aditivo, al proporcionar dureza y peso.</p> 
Cobre	Latón	Bronce
<p>Es rojizo, blando y de alta conductividad térmica y eléctrica. Se usa en la fabricación de cables eléctricos, hilos de telefonía, bobinas de motores, tuberías, calderas y radiadores, y en decoración, arquitectura y artesanía.</p> 	<p>Es una aleación de cobre y cinc. De alta resistencia a la corrosión, se utiliza en orfebrería, cubertería, tuberías, turbinas y condensadores.</p> 	<p>Esta aleación de cobre y estaño, resistente al desgaste y a la corrosión, se utiliza en hélices de barcos, filtros, campanas, engranajes y tuercas.</p> 

Actividades

0 Las latas de refresco se suelen fabricar con aluminio, pero también se utiliza otro metal en lugar de este. ¿Sabes cuál? ¿Por qué se añade una capa de estaño? ¿Cómo podrías identificar y separar fácilmente ambos tipos de envase?

1 ¿Qué ventajas y desventajas crees que tiene el empleo de aluminio en vez de acero en la fabricación de llantas para ruedas de automóviles?

22 Indica de qué metales están fabricados cada uno de estos objetos. Justifica tu respuesta en base a sus propiedades.

- a) Ventanas
- b) Cuberterías
- c) Bicicletas
- d) Prótesis óseas
- e) Campanas
- f) Tuberías
- g) Ollas
- h) Cabezas de martillos
- i) Cubiertas de edificios
- j) Guardarraíles

6 ¿Cuáles son los plásticos más utilizados? 🖐️

De los objetos que tienes ahora a la vista, ¿cuáles están elaborados, parcial o totalmente, con materiales plásticos?, ¿cuáles son de un solo uso? ¿De qué materias primas se obtienen principalmente los plásticos?

Los **plásticos** son materiales formados por largas cadenas de átomos cuyo elemento principal es, generalmente, el carbono.

La mayoría de los plásticos se elabora a partir de compuestos derivados del petróleo, el gas natural o el carbón. Sin embargo, cada vez se están obteniendo más a partir de materias primas vegetales, como la celulosa o el látex.

Los plásticos

Actualmente, los plásticos ocupan un lugar destacado en el desarrollo de sectores como el de los envases y embalajes, las telecomunicaciones, el transporte, la construcción, la medicina, la agricultura o las tecnologías de la información.

Termoplásticos. Se ablandan al ser calentados.

Nombre	Propiedades	Aplicaciones
Polietileno tereftalato (PET)	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeable • Transparente • Ligero 	<ul style="list-style-type: none"> • Envases de alimentos y bebidas y productos de higiene, cosmética y limpieza
Polietileno de alta densidad (HDPE)	<ul style="list-style-type: none"> • Rígido • Resistente 	<ul style="list-style-type: none"> • Cubos, recipientes, botellas, juguetes y envases de detergentes, productos de higiene y medicamentos
Cloruro de polivinilo (PVC)	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio rango de dureza • Impermeable 	<ul style="list-style-type: none"> • Persianas, ventanas, recubrimiento de cables, tuberías, suelas de zapatos, guantes, abrigos impermeables, mangueras, juguetes, manteles, cortinas de baño, paraguas y tapicería
Polietileno de baja densidad (LDPE)	<ul style="list-style-type: none"> • Blando y ligero • Transparente 	<ul style="list-style-type: none"> • Filmes transparentes para embalajes, bolsas, vasos y platos
Polipropileno (PP)	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible • Resistencia química • Dureza superficial 	<ul style="list-style-type: none"> • Tapones, botellas, envases de productos de higiene y medicamentos, hilos en alfombras y sogas, embalajes, bolsas, vasos, platos y cubiertos, elementos de almacenaje y productos de jardinería
Poliestireno duro (PS)	<ul style="list-style-type: none"> • Transparente • Resistente al impacto 	<ul style="list-style-type: none"> • Perchas, cajas de huevos, envases de productos lácteos, platos, vasos y cubiertos
Poliestireno expandido (porexpan, PS)	<ul style="list-style-type: none"> • Esponjoso • Blando 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de embalaje, envasado y aislamiento térmico y acústico

Termoestables. Soportan el calor.

Nombre	Propiedades	Aplicaciones
Baquelita	<ul style="list-style-type: none"> • Aislante eléctrico • Con fibras de vidrio, resistente al choque 	<ul style="list-style-type: none"> • Interruptores, enchufes, mangos y asas de utensilios de cocina, ruedas dentadas, carcasas de electrodomésticos, aspiradores, aparatos de teléfono
Melamina	<ul style="list-style-type: none"> • Ligero, resistente y de considerable dureza • Inodoro y sin sabor • Aislante térmico 	<ul style="list-style-type: none"> • Encimeras de cocina, vajillas, recipientes para alimentos, accesorios eléctricos, aislamiento térmico y acústico

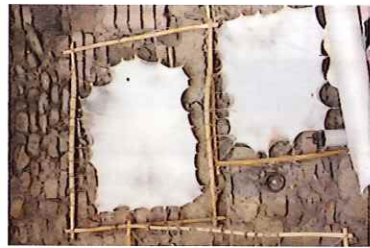
Elastómeros. Presentan elasticidad.

Nombre	Propiedades	Aplicaciones
Caucho	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente a agentes químicos • Impermeable 	<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento térmico y eléctrico, neumáticos, volantes, parachoques, pavimentos, tuberías, mangueras, esponjas de baño, guantes, colchones
Neopreno	<ul style="list-style-type: none"> • Más duro y resistente que el caucho 	<ul style="list-style-type: none"> • Trajes de inmersión submarina, juntas, mangueras, guantes

7 Materiales textiles 🖐️

El cuero

El cuero se obtiene a partir de la piel o el pellejo de determinados animales, mediante un proceso denominado curtido. Este incluye operaciones, como el salado y el secado de la piel, el ablandado, el depilado y el descarnado.



Observa las siguientes etiquetas: ¿conoces los materiales con los que se han elaborado? ¿Sabes de qué materias primas procede cada uno de ellos?

40% algodón
30% poliéster
30% licra

100% poliéster

98% seda
0,6% oro
0,6% plata
0,8% cobre

Los materiales textiles se utilizan en forma de hilos para elaborar tejidos. Según la procedencia de las fibras que lo constituyen, pueden ser naturales o sintéticos.

7.1. ¿Cuáles son las fibras textiles?

Las fibras **naturales** son aquellas que se extraen de materias primas animales, vegetales o minerales. Las fibras se limpian, se desenredan, se estiran, se tiñen y se trenzan para formar hilos de diferente longitud y grosor, que se entrecruzan a fin de elaborar tejidos. También pueden fabricarse fibras sintéticas por métodos industriales.

Fibras naturales de origen animal

Lana. Procede del pelo de las ovejas, principalmente. Su color natural es blanco, negro, gris, pardo o amarillento, pero se tiñe con facilidad. Es muy elástica y resistente a los ácidos.



Seda. Se trata de una sustancia líquida que segregan determinadas orugas y que se solidifica en contacto con el aire, formando hilos finísimos. Presenta una elevada resistencia y elasticidad y es un buen aislante térmico y eléctrico.



Fibras naturales de origen vegetal

Algodón. Tiene su origen en el fruto de la planta de igual denominación. De color natural blanco, puede teñirse de otros colores. Es elástico y flexible, aislante térmico, resistente a los ácidos, ligero y permeable.



Lino. Se obtiene del tallo de la planta del mismo nombre. Su color natural es blanco o tostado. Es elástico y flexible, buen conductor térmico y resistente al cloro y a las lejías.



Esparto. Se extrae de la hoja de una planta herbácea. Es muy duro y resistente.



Fibras naturales de origen mineral

Metales. Algunos metales, como el oro, la plata y el cobre, se utilizan en forma de hilos para fabricar trajes regionales y otros relacionados con el culto religioso.

Fibras sintéticas

Las fibras sintéticas, como el nailon, el poliéster, el rayón y la licra, son materiales plásticos. Se caracterizan por su gran duración, resistencia e impermeabilidad. Actualmente, en la fabricación de fibras textiles se emplea una mezcla de fibras naturales y sintéticas.

8 ¿Cuáles son los materiales cerámicos? 🖐️

¿Sabes cómo funciona un botijo? El agua del botijo se filtra por los poros de su pared. Al estar en contacto con el aire seco del exterior, se evapora. Para ello, el agua extrae calor del interior del botijo. De esta forma, el agua se mantiene siempre fresca en su interior. ¿Qué sucedería si el botijo estuviera fabricado con otro tipo de material, como plástico o metal?

Los materiales cerámicos se obtienen a partir de materias primas arcillosas. La arcilla se moldea y se somete a un proceso de cocción en un horno a elevadas temperaturas, entre 700 °C y 1700 °C, según la materia prima empleada.

8.1. ¿Cómo se clasifican los materiales cerámicos?

Dependiendo de la naturaleza y tratamiento de las materias primas y del proceso de cocción, se distinguen dos grandes grupos:

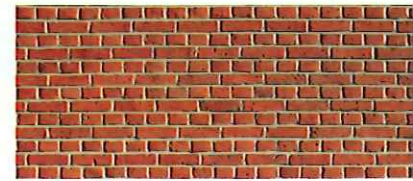
Cerámicas gruesas (permeables)	
Tipos	Aplicaciones
Arcilla cocida. Se elabora con arcilla ordinaria de color rojizo mate. Al tacto constituye un material duro y áspero. Es frágil.	Ladrillos, tejas, objetos de alfarería (vasijas, jarrones, macetas, botijos, etc.), entre otras. 
Loza. Se obtiene a partir de una mezcla de arcilla blanca con sílice y feldespato. De tacto fino y suave, posee elevada dureza.	Vajillas, objetos decorativos, azulejos de baño... 
Refractario. Está formado por arcilla cocida y óxidos de metales. Resiste temperaturas superiores a 3000 °C.	Revestimiento interior de altos hornos, componentes eléctricos y electrónicos. 
Cerámicas finas (impermeables)	
Tipos	Aplicaciones
Gres. Se compone de arcillas refractarias. Se caracteriza por su aspecto vidriado, elevada dureza (raya el vidrio) y gran compactibilidad.	Baldosas y azulejos de especial dureza y resistencia, tubos, ladrillos... 
Porcelana. Se obtiene de una arcilla blanca llamada caolín. Transparente o translúcida, es compacta, de elevada dureza (no es rayada por el acero) y resistente a los ácidos.	Vajillas, objetos decorativos, aislantes eléctricos, sanitarios, material de laboratorio en la industria química. 

Actividades

- 23 ■ ¿Qué es el adobe?
- 24 ■ En el trabajo de la cerámica artesanal, la pasta se moldea, por lo general, a mano y con la ayuda del torno. ¿Qué nombre se le da a este oficio? ¿Serías capaz de explicar cómo funciona un torno?
- 25 ■ Busca información y realiza un informe sobre el material denominado termoarcilla: obtención, propiedades y aplicaciones.

Actividades

26 Observa la siguiente imagen y contesta a las preguntas:



- a) ¿Qué elemento estructural se repite? ¿De qué material está elaborado?
- b) Las dimensiones de un ladrillo están normalizadas. Busca información al respecto.
- c) Elige una de las dimensiones normalizadas del apartado anterior. Representa gráficamente un ladrillo en 3D y acota sus medidas.
- d) Calcula la medida total del muro (altura, anchura y profundidad) y exprésala en milímetros.
- e) Representa gráficamente un muro completo en 3D y acota sus medidas.
- f) ¿Qué otros materiales podrían cumplir una función similar a la del objeto de la imagen?

9 ¿Qué son los materiales pétreos?

7 **I** Averigua con qué aglomerantes se unen los ladrillos y se recubren las paredes. ¿De qué materiales están hechos los pilares de una vivienda? ¿Y los cimientos?

8 **I** ¿Qué es el cuarzo sílice? ¿Qué aplicaciones tiene?

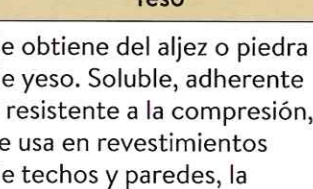
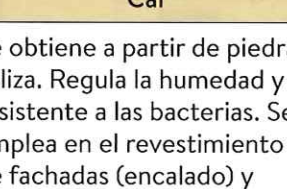
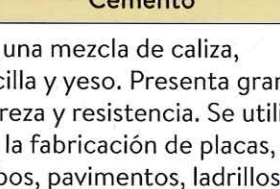
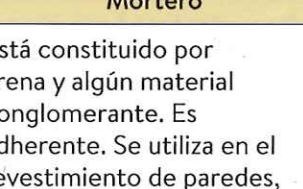
Observa los materiales con los que está construida y revestida tu aula: suelos, ventanas, paredes y techos. ¿Podrías identificarlos? ¿Sabes de qué materias primas se obtienen?

Los materiales pétreos proceden de las rocas. Se encuentran en la naturaleza en grandes bloques, como el mármol y el granito, que se extraen de las canteras, o bien en forma de áridos, es decir, gránulos y fragmentos de diversos tamaños producidos por la erosión en los ríos, principalmente.

Piedras naturales. Son materiales que no necesitan ser tratados químicamente tras su extracción

Caliza	Mármol	Granito	Pizarra
			
Porosa y de aspecto blanquecino, se utiliza en la construcción de edificios, esculturas, obras portuarias, como rompeolas, y en la obtención de cal y cemento.	Tiene alta densidad, dureza y resistencia. Se emplea en el recubrimiento de suelos y paredes y la fabricación de encimeras, así como en arquitectura y escultura.	De elevada tenacidad y resistencia, se usa en el recubrimiento de suelos y paredes, la fabricación de encimeras y en escultura.	Es densa, compacta e impermeable. Encuentra aplicación en el recubrimiento de tejados y el revestimiento de pavimentos.

Conglomerantes. Son materiales que, en contacto con el agua, dan lugar a una pasta que fragua.

Yeso	Cal	Cemento	Mortero
			
Se obtiene del aljez o piedra de yeso. Soluble, adherente y resistente a la compresión, se usa en revestimientos de techos y paredes, la construcción de placas prefabricadas para techos y tabiques, en molduras y en moldes para esculturas.	Se obtiene a partir de piedra caliza. Regula la humedad y es resistente a las bacterias. Se emplea en el revestimiento de fachadas (encalado) y como aglomerante de otros materiales de construcción.	Es una mezcla de caliza, arcilla y yeso. Presenta gran dureza y resistencia. Se utiliza en la fabricación de placas, tubos, pavimentos, ladrillos y bloques, como aglomerante de otros materiales de construcción y en la elaboración de morteros.	Está constituido por arena y algún material conglomerante. Es adherente. Se utiliza en el revestimiento de paredes, como aglomerante en fábricas de ladrillo y en la construcción de cimientos, puentes, vigas y voladizos.

Piedras artificiales. Son materiales que se obtienen de la mezcla de conglomerantes con fibras o áridos finos y gravas.

Hormigón. Es una mezcla de grava, arena y cemento. Presenta gran resistencia a la compresión, pero poca a la tracción. Se emplea en forma de masa para cimentaciones. El **hormigón armado**, al que se añaden en su interior barras de acero (armaduras), resiste tanto a la compresión como a la tracción. Se utiliza para la fabricación de elementos estructurales: vigas, pilares y forjados. Con **hormigón reforzado** con fibra de vidrio y otros materiales aislantes se pueden fabricar paneles de cerramiento de edificios.



Áridos finos: poseen gránulos de diámetro inferior a 5 mm.

9.1. El vidrio

El **vidrio** es un material transparente o translúcido, impermeable, duro, pero muy frágil, resistente a los agentes químicos, y aislante térmico, eléctrico y acústico.

Se obtiene a partir de una mezcla de arena de cuarzo, sosa y cal fundida a una temperatura de 1 400 °C, y se utiliza en ventanas, lunas, espejos, mamparas, botellas, vasos, ampollas, pavés (bloques de vidrio hueco para la construcción)...

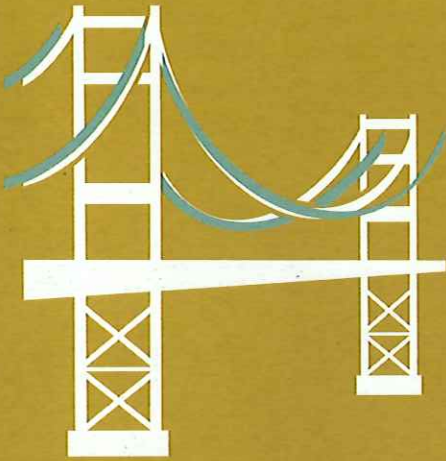
UNIDAD 4

Estructuras



¿Qué vas a aprender?

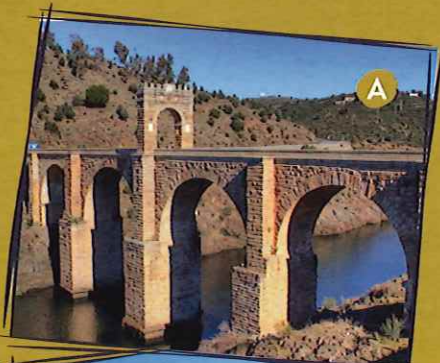
- 1 Qué son las estructuras y por qué son necesarias.
- 2 La relación existente entre las fuerzas y las estructuras.
- 3 La evolución de los tipos de estructuras a lo largo de la historia.
- 4 Las características de una estructura concreta y su funcionamiento.
- 5 Los elementos que forman las estructuras y el tipo de esfuerzo al que pueden estar sometidos.
- 6 El diseño y la construcción de una estructura para resolver un problema determinado.



¿Qué sabes antes de empezar?

Observa las fotografías y contesta a las preguntas:

- 1 ¿Qué función tiene la estructura de un objeto?
- 2 ¿Sabrías nombrar los elementos estructurales de los puentes que aparecen en las imágenes?
- 3 ¿De qué material está fabricado cada uno de los puentes?
- 4 ¿Cuál de los dos puentes presenta elementos estructurales más antiguos y cuál más modernos?
- 5 ¿Ves alguna relación entre el material y la época?



2 ¿Por qué son necesarias las estructuras? Fuerzas, cargas y esfuerzos

¿Que pasaría si no tuviéramos esqueleto? ¿Qué produce ese efecto? ¿Que pasa si le das una patada a un balón? ¿Y si lo aprietas con las manos?

¿El efecto es el mismo si el balón está desinflado?

La razón por la que los cuerpos necesitan estructuras reside en las fuerzas: la de la gravedad, que origina el peso; la del viento, que empuja árboles y edificios; las presiones de los gases encerrados, las que desarrollan nuestros músculos o las originadas por efecto del calor.

Una **fuerza** es todo aquello capaz de **deformar** un cuerpo (efecto estático) o **alterar su estado de movimiento o reposo** (efecto dinámico).



Efecto estático.



Efecto dinámico.

2.1. Cargas

Las fuerzas que actúan sobre una determinada estructura se denominan **cargas** y pueden ser de dos tipos:

- **Cargas fijas o permanentes.** No varían a lo largo del tiempo. En el caso de un puente, por ejemplo, son el peso de la propia estructura o el de los elementos que forman parte de ella de modo permanente, como el asfalto o la barandilla.
- **Cargas variables.** A veces afectan al cuerpo y otras no. El peso de las personas y vehículos que atraviesan un puente en un momento determinado o el viento que lo empuja sirven para ilustrar este punto.

2.2. Esfuerzos

Imagina que una persona se tumba en una hamaca y en un banco. ¿Se deforman estas estructuras de la misma manera? ¿Será distinta la carga en el banco si esa persona se sienta que si se tumba? ¿Le afectará de igual manera al banco?

Según el punto de aplicación de las fuerzas, su dirección y sentido, así como la geometría de las propias estructuras, las cargas producirán en ellas distintos tipos de **tensiones** que reciben la denominación de **esfuerzos**.

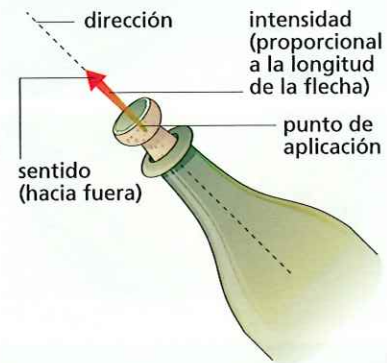
Un **esfuerzo** es, por tanto, la tensión interna que se manifiesta en un cuerpo sometido a la acción de una o varias fuerzas.

Actividades

- 5 Enumera tres cargas fijas y tres variables que actúen sobre el edificio en el que te encuentras.

Fuerzas

Para definir una fuerza, es preciso especificar su intensidad, su dirección, el sentido en el que actúa y su punto de aplicación.



3 ¿Qué tipos de esfuerzos existen? 🖐️

Observa las imágenes del margen. La nube está siendo sometida a una misma fuerza que, sin embargo, se aplica de diferentes maneras. ¿Cómo crees que deformará la estructura de la nube en cada caso?

Aplica distintas fuerzas sobre tus dedos: tira con una de tus manos del dedo índice de la otra, retuércelo o aprieta las palmas de tus manos una contra otra. Notarás en todos los casos una tensión que crece al aumentar la fuerza que ejerces. Sin embargo, el tipo de sensación (esfuerzo) es diferente en cada caso al haber aplicado fuerzas distintas y de varias maneras. Podemos deducir, por tanto, que las cargas producen distintos tipos de esfuerzos en los objetos sobre los que actúan.

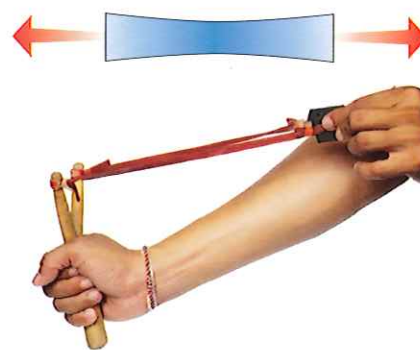
Estos esfuerzos se clasifican según la deformación que producen: tracción, compresión, torsión, flexión y cortante.

Tracción

Se produce cuando las fuerzas tienden a **estirar** el cuerpo sobre el que operan.

Estas fuerzas son opuestas y actúan en la misma dirección y sentido contrario, hacia el exterior del cuerpo.

Algunos objetos sometidos al esfuerzo de tracción son, por ejemplo, las gomas de un tirachinas, **los tirantes de un puente**, la cuerda de una persiana o la cadena de la que cuelga una lámpara.



Compresión

Aparece cuando las fuerzas tratan de aplastar o **comprimir** un cuerpo.

Son fuerzas opuestas, enfrentadas y que operan hacia el interior del objeto.

Las patas de una mesa, los **pilares de un puente** o las piernas de una persona de pie soportan este tipo de esfuerzo.



Flexión

Aparece cuando las fuerzas intentan **doblar** el elemento sobre el que actúan.

Son fuerzas que no están enfrentadas. Actúan en sentido contrario y están bastante separadas la una de la otra.

La carga puede ser puntual o estar repartida a lo largo de todo el elemento, como en la fotografía.

El **dintel de una puerta**, las baldas de una estantería o la barra de un armario ropero son ejemplos de flexión.



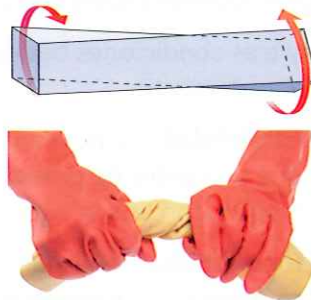
La nube que observas en las fotografías se deforma fácilmente cuando se aplica una fuerza sobre ella porque es de un material elástico. Sin embargo, en una estructura de materiales más rígidos la deformación no es tan apreciable. Para saber a qué tipo de esfuerzo está sometida dicha estructura, hay que imaginar la deformación que se produciría si fuese de un material más elástico.

Torsión

En este caso, las fuerzas intentan **retorcer** el elemento sobre el que actúan.

Tratan de hacer girar el cuerpo y actúan en sentido contrario.

La torsión se manifiesta en un lápiz al sacarle punta, en una llave al girarla para abrir la puerta o en un destornillador al apretar un tornillo. También se observa en las **vigas perimetrales** de los edificios.

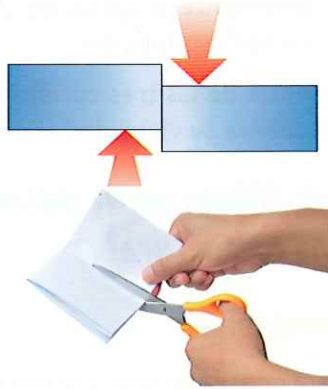


Cizalladura o cortante

Este esfuerzo trata de **seccionar** el objeto en un punto determinado.

Aparece cuando las fuerzas se aplican muy juntas, sin llegar a estar enfrentadas, una hacia arriba y otra hacia abajo, intentando deslizar una parte del objeto sobre la otra.

Este tipo de esfuerzo se produce, por ejemplo, cuando se corta una chapa metálica con una guillotina o en la alcañata clavada en la pared de la que cuelga un cuadro, así como en las **uniones de pilares y vigas**.



Te interesa saber...

Los materiales presentan una resistencia distinta a cada tipo de esfuerzo, por eso es tan importante identificar los esfuerzos que aparecen en una estructura al cargarla; aunque hay programas capaces de calcular el esfuerzo y las deformaciones de las estructuras debemos ser capaces de intuirlos para contrastar los resultados de esos cálculos.

Actividades

- 6 Observa las imágenes que aparecen en el margen de la página anterior y responde:
 - a) ¿Cómo son las fuerzas que actúan sobre la nube en cada caso?
 - b) ¿Qué deformación producen? Relaciona cada imagen con el tipo de esfuerzo que le corresponde.
- 7 ¿Observa la imagen del margen que representa un columpio infantil, trata de imaginar el recorrido de la carga de un niño al columpiarse a través de sus distintos elementos e identifica a qué esfuerzo estará sometido cada uno de ellos.
- 8 ¿Podrías romper un alambre estirándolo? ¿Y retorciéndolo? Justifica tu respuesta.
- 9 Elabora una tabla con cada tipo de esfuerzo y el esquema de las fuerzas que lo producen. Complétala con dos ejemplos distintos de los enumerados en el texto para cada tipo de esfuerzo.
- 10 Analiza los esfuerzos que aparecen en los distintos elementos del puente de la imagen. Para ello, imagina una carga en su centro y visualiza cómo se deformaría cada parte.
- 11 ¿A qué tipo de esfuerzo se verá sometido principalmente el puente que debes diseñar en el proyecto al cargarlo?



4 ¿Qué condiciones debe cumplir una estructura? 🖐️

Hay tres condiciones básicas que una estructura debe cumplir para funcionar adecuadamente:

- 1. Estabilidad.** Ha de mantenerse erguida y no volcar. Para ello, es necesario que su **centro de gravedad** esté centrado sobre su base. Cuanto más centrado y cercano al suelo se encuentre, más estable será la estructura.
- 2. Resistencia.** Tiene que resistir las tensiones a las que esté sometida sin romperse. La resistencia de una estructura depende de su forma y del material con el que está construida.
- 3. Rigidez o deformación controlada.** Aunque todos los cuerpos se deforman levemente al aplicarles una fuerza, esta deformación no debe impedirles cumplir su función.

Además de las tres condiciones básicas de toda estructura, es preciso tener en cuenta su viabilidad económica y adecuación estética.

4.1. ¿Cómo puede dotarse de estabilidad, resistencia y rigidez a una estructura?

Estabilidad

Para conseguir que una estructura sea estable, se puede recurrir a las siguientes soluciones:



1. Aumentar el tamaño de la base.



2. Empotrar la parte inferior en el suelo y emplear una cimentación especial.



3. Centrar el peso del cuerpo en su parte más baja, incluso añadiendo peso de manera artificial.



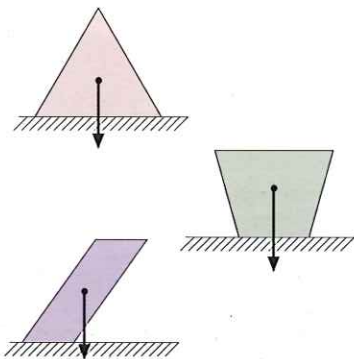
4. Atirantar la estructura para evitar que vuelque (con tirantes se aumenta el radio de la base).

Resistencia

Depende del material con el que se construya la estructura, de la cantidad que se emplee, de la forma que tenga cada parte y de su adecuación al esfuerzo al que esté sometida.

Todos los materiales poseen una **tensión de rotura** para cada tipo de esfuerzo. Esta tensión es la máxima **fuerza por unidad de superficie que pueden aguantar** sin romperse. El orden de los materiales más comunes en función de su mayor o menor resistencia es el siguiente: acero, piedra, hormigón, madera, plástico, hilo, cartón y papel.

Actividades



- 12** 📄 Observa las ilustraciones del margen y responde: ¿cuál de estos tres cuerpos te parece más estable? ¿Cuál menos? ¿Por qué? ¿Cuál de estas formas fue utilizada como estructura antes que las otras dos? ¿Por qué?
- 13** 📄 ¿Cómo afecta cada condición a tu diseño? Propón al menos dos soluciones distintas para asegurar su estabilidad, resistencia y rigidez.

Rigidez

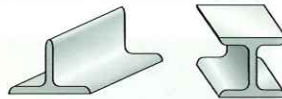
Para evitar deformaciones excesivas y proporcionar **rigidez** a las estructuras, es preciso tener en cuenta tres aspectos fundamentales: su forma, sus uniones y su triangulación.

La **forma** de los elementos se decide en función del esfuerzo que soportan:

- **Compresión.** Conviene emplear **elementos gruesos** y, con la misma cantidad de material, preferiblemente **huecos** para evitar el pandeo.
- **Tracción.** La rigidez y la resistencia se consiguen simplemente incrementando la cantidad de material (sección) del elemento.
- **Flexión.** Hay que aumentar el canto del elemento y acumular el material en las partes superior e inferior.



Los **perfiles huecos** se adaptan bien al esfuerzo de compresión.



Los **perfiles en T y en I** son óptimos para resistir los esfuerzos de flexión.

Para conseguir **uniones rígidas** entre los elementos de una estructura de hormigón armado, se **entrelaza la armadura** de acero. En el caso de una estructura metálica se utilizan elementos intermedios, como las **cartelas**. Estas aumentan la superficie de soldadura y, por tanto, de unión.

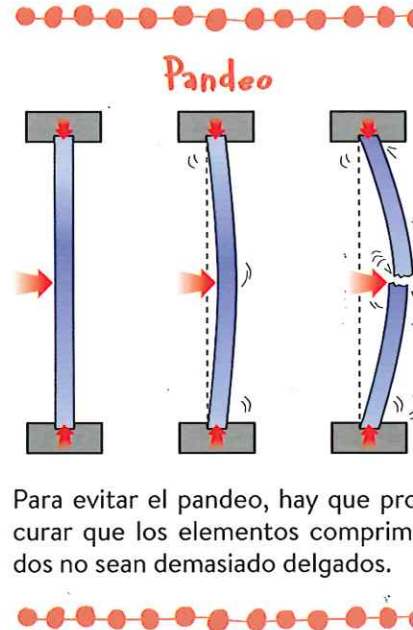
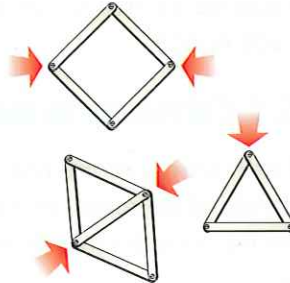
La **triangulación** evita deformaciones en las estructuras de barras. Es posible emplearla directamente o añadir **arriostramientos** posteriores mediante cables en forma de cruz.



Perfiles metálicos.



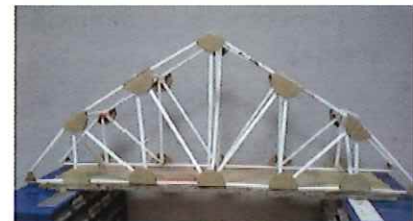
Arriostramiento en cruz de San Andrés.



Para evitar el pandeo, hay que procurar que los elementos comprimidos no sean demasiado delgados.

Actividades

- 14 ¿Por qué es peligroso el pandeo en una estructura?
- 15 Observa las imágenes de la página y responde:
 - a) ¿Cómo se llaman los elementos de refuerzo en las uniones metálicas? ¿Y el arriostramiento con dos cables cruzados?
 - b) En la estructura formada por cuatro palitos de helado ¿Qué ocurre al presionar dos vértices opuestos? ¿Y al añadirle un palito en diagonal? ¿Por qué?
- 16 Observa las estructuras de los puentes de las fotografías del margen. ¿Cómo han resuelto la cuestión de la estabilidad, la resistencia y la rigidez?
- 17 Revisa el diseño de tu puente y haz un croquis de tu maqueta a escala 1:2 o 1:3.

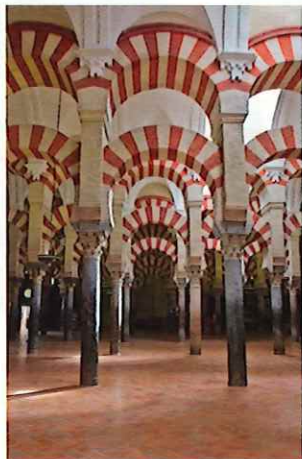


5.2. Estructuras abovedadas

El descubrimiento del **arco** y la **bóveda** permitió cubrir espacios mayores y agrandar las luces¹ en las estructuras.

Las **estructuras abovedadas** emplean piedras cortadas y colocadas de forma que sólo aparezcan en ellas esfuerzos de compresión.

La piedra ofrece mucha resistencia a este tipo de esfuerzo.

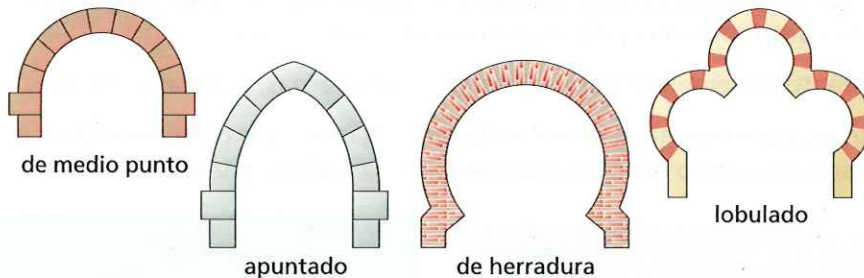


Arco de herradura.



Bóveda de crucería.

Los **arcos** se construyen mediante una estructura auxiliar llamada **cimbra**, que sustenta las piezas que lo forman (**dovelas**) durante el proceso. La colocación de la pieza superior, que se denomina **clave**, hace que el arco se sostenga por sí mismo. Hay varios tipos de arcos:



Las **bóvedas** se construyen a partir de una sucesión continua de arcos (bóveda de cañón) o entrecruzando varios (bóveda de crucería).

Los romanos emplearon el arco de medio punto en la construcción de puentes y acueductos, y la bóveda de cañón y la cúpula semiesférica para cubrir basílicas y panteones. Posteriormente, en la Edad Media se utilizaron **arcos apuntados** y **bóvedas de crucería** de distintos estilos en la construcción de mezquitas y catedrales.

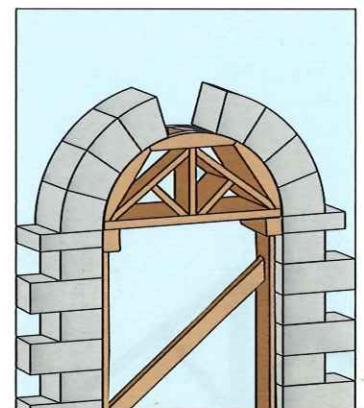
Actividades

- 20 ■ Busca información y dibuja un arco carpanel, uno conoidal y uno parabólico. ¿Cuál crees que funcionará mejor?
- 21 ■ A las estructuras de arcos y bóvedas pertenecen otros elementos de apoyo, como los pináculos, contrafuertes y arbotantes. Investiga y explica para qué sirve cada uno de ellos y realiza un dibujo explicativo de la circulación de las cargas por su interior.

¹Luz: espacio libre entre los apoyos de una estructura.

Actividades

- 22 ■ ¿Sabrías identificar la cimbra en la construcción del arco de bóveda que observas en la imagen?



- 23 ■ ¿Qué tipos de arcos puedes apreciar en la fachada del edificio de la siguiente imagen?



5.3. Estructuras trianguladas

Están formadas por barras, normalmente metálicas o de madera. La **triangulación** hace que la estructura sea indeformable, lo cual es una buena solución para la construcción de puentes (**vigas trianguladas**), cubiertas de grandes luces (**cerchas**) y estructuras verticales, como torres y andamios.



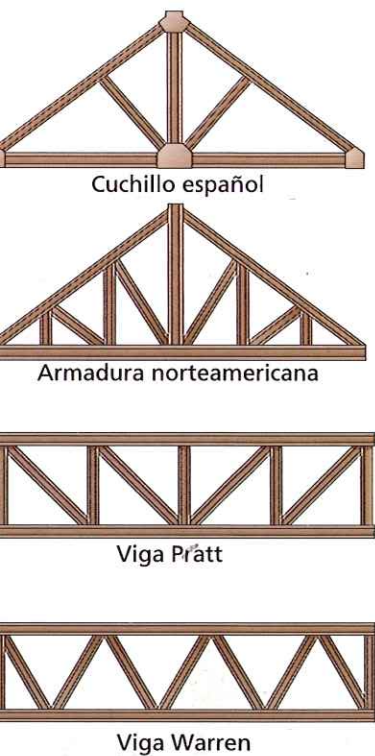
El descubrimiento de la fundición y el acero y su aplicación a este tipo de estructuras permitieron realizar grandes obras arquitectónicas y de ingeniería civil, como puentes para el ferrocarril o la Torre Eiffel.

5.4. Estructuras colgantes

Para su construcción se utilizan cables, de los que cuelga la estructura y que reciben el nombre de **tirantes**. Cuando se pueden regular, estirándolos más o menos, se denominan **tensores**. Los cables solo resisten esfuerzos de tracción, pero tienen la ventaja de poder adaptar su forma a las cargas que reciben en cada momento y de ser extremadamente ligeros.

Los tirantes se emplean para sujetar puentes, carpas, antenas y torres.

Existe una gran variedad de estructuras colgantes que permiten cubrir grandes espacios, como estadios o pabellones, sin utilizar pilares intermedios.



Puente colgante de catenaria.



Puente colgante atirantado.

Actividades

- 24 ■ Observa los puentes y explica cómo se transmiten las cargas a través de los distintos elementos estructurales que pueden verse en las fotografías. Para sostener un tramo de la misma longitud, ¿cuál de los dos tipos de puente requerirá tirantes más gruesos? ¿Por qué?
- 25 ■ Observa las estructuras trianguladas del margen. ¿Cuál de ellas es más adecuada para un puente? ¿Y para un tejado? Justifica tu respuesta

5.5. Estructuras entramadas de hormigón armado

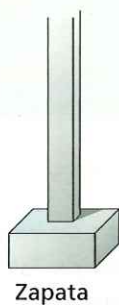
El **hormigón** supuso un gran adelanto en el campo de la construcción por su capacidad para adoptar cualquier forma. Al tratarse de una piedra artificial, presenta una buena resistencia a la compresión, mientras que las barras de acero que conforman su armadura le permiten soportar esfuerzos de tracción.

Se emplea en edificios de varias plantas con los siguientes elementos:

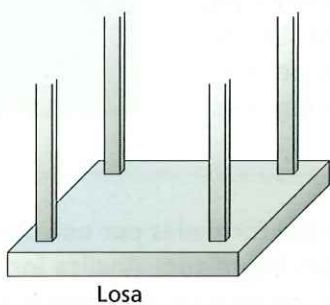
- **Forjado.** Elemento horizontal que transmite las cargas de una planta del edificio a los pilares.

Formado por:

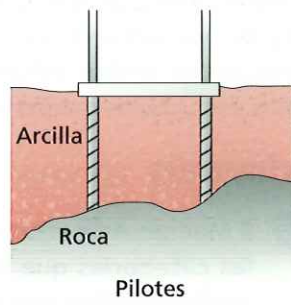
- **Vigas.** Elementos horizontales entre pilares, sometidas a flexión.
- **Viguetas.** Llevan el peso del forjado hasta las vigas.
- **Bovedillas.** Cubren el espacio entre las viguetas. No soportan esfuerzos.
- **Capa superior de hormigón armado.** Unifica todo, está comprimida.
- **Pilares.** Son los elementos verticales que reciben la carga del forjado y la transmiten hasta el suelo. Están **comprimidos** entre el forjado y la cimentación.
- **Cimentación.** Los pilares se apoyan en el terreno a través de la cimentación; un elemento intermedio que aumenta la superficie de apoyo a fin de repartir el peso del edificio y sus cargas. Existen diferentes tipos de cimentación:
 - **Zapatas.** Son prismas rectangulares de hormigón situados bajo los pilares.
 - **Losa de cimentación.** Este elemento ocupa toda la parte baja del edificio. Se emplea en terrenos blandos y está flexocomprimida.²
 - **Pilotes.** Se trata de columnas que se emplean en suelos inestables o arcillosos con la finalidad de alcanzar un terreno más firme sobre el que apoyarse.



Zapata



Losa



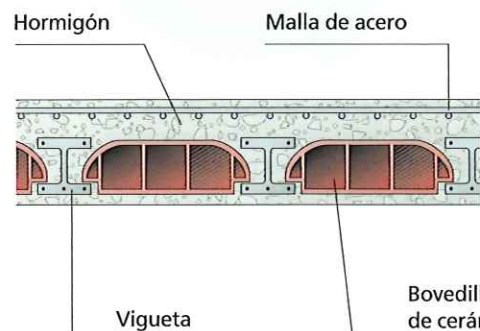
Pilotes

Al ir dejando esperas³ de metal entre unos elementos y otros, el resultado es una estructura continua y sólida, perfectamente entramada.

Además de estas estructuras entramadas, el hormigón armado se puede emplear para construir estructuras de arcos gigantes, vigas compactas y pilas-tras de puentes, láminas y bóvedas en edificios singulares.

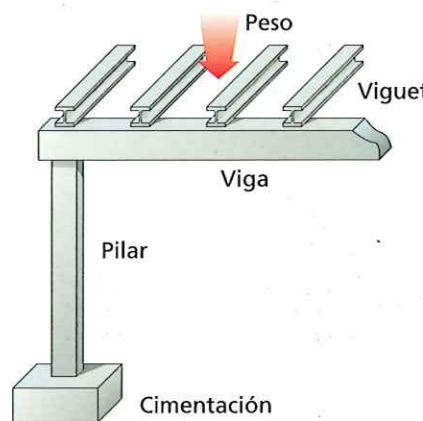
Actividades

- 26 Identifica en la imagen del margen los distintos elementos de estructuras entramadas e imagina el recorrido que haría el peso de tu cuerpo hasta llegar al suelo.



²**Flexocompresión:** esfuerzo combinado donde aparece flexión y compresión al mismo tiempo.

³**Esperas:** elementos metálicos que se dejan asomando al fraguar un hormigonado para enlazarlo con el siguiente.



5.6. Estructuras laminares



En esta fotografía del chasis de un vehículo puedes apreciar que combina la curvatura con pliegues para aumentar la rigidez y resistencia.

Están formadas por láminas finas de metal, plástico o materiales compuestos, como el hormigón armado. Deben su resistencia a la curvatura o pliegues que presentan.



Oceanográfico de Félix Candela.



- La curvatura permite a las láminas resistir esfuerzos de tracción y compresión en su superficie.
- Los pliegues y nervaduras otorgan rigidez puntual a las zonas donde se sitúan. Así, por ejemplo, el reborde de un vaso de plástico evita que este se deforme cuando bebemos, y las estrías que presenta en la zona de agarre lo hacen más resistente a la compresión en esa zona.

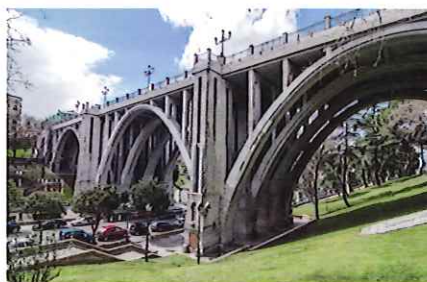
5.7. Estructuras neumáticas

Las estructuras neumáticas son fácilmente **desmontables** y muy **ligeras**, de ahí que se empleen en construcciones que deben ser transportadas e instaladas de forma rápida y sencilla, como los hospitales de campaña o las atracciones de feria. El aire que contienen está comprimido a presión, mientras que la envoltura plástica se encuentra traccionada. La combinación de ambos esfuerzos permite a estas estructuras mantenerse erguidas.



Actividades

- 27 ■ Muchas estructuras están formadas por una combinación de varias de las categorías que hemos estudiado. Analiza los viaductos de las fotografías e indica qué tipos de estructuras y materiales incluyen. ¿Encuentras relación entre la forma y el material de cada elemento y el esfuerzo que soporta? ¿Cuál?



Viaducto de Madrid.



Viaducto del Hacho, en Granada.

5.8. Estructuras espaciales y geodésicas

Son estructuras tridimensionales de barras que combinan las propiedades de las bóvedas con las de las estructuras trianguladas. De esta forma pueden crear curvas y cubrir grandes luces.



Cúpula geodésica del Oceanográfico del Parque de las Ciencias de Velencia.



Detalle del nudo de una estructura geodésica.

Están constituidas por barras lineales y nudos entre ellas. Se basan en el empleo del triángulo y su equivalente tridimensional, el tetraedro, ambos indeformables.

Actividades

- 28 ■ Relaciona en tu cuaderno los tipos de elementos con la modalidad de estructura a la que pertenecen. Haz un glosario que contenga sus nombres, un dibujo descriptivo y el esfuerzo principal al que están sometidos.

Muros de carga y contención, dinteles, arcos, barras montantes, tirantes, forjado, láminas, tubos, barras, pilares, tensores, viga, zapata, falsas bóvedas, nudos, aire comprimido, pliegues, losa, nervaduras, arbotantes, pilotes, pilastras, pilones, vigueta, contrafuerte, columna

- 29 ■ Identifica el tipo de estructura que presenta cada uno de estos objetos:



- 30 ■ Elabora una tabla con el dibujo de las distintas clases de puente según su modalidad estructural. ¿A cuál pertenece el tuyo?
- 31 ■ En grupo poned en común vuestros diseños y acordad uno definitivo para realizar su despiece.
- 32 ■ Reflexionad sobre los materiales que podríais utilizar en la construcción del puente: hilo, barra de papel, cartón, etc. ¿Cómo y con qué criterio utilizarías estos materiales para la construcción de los distintos elementos de la maqueta?

Recuerda

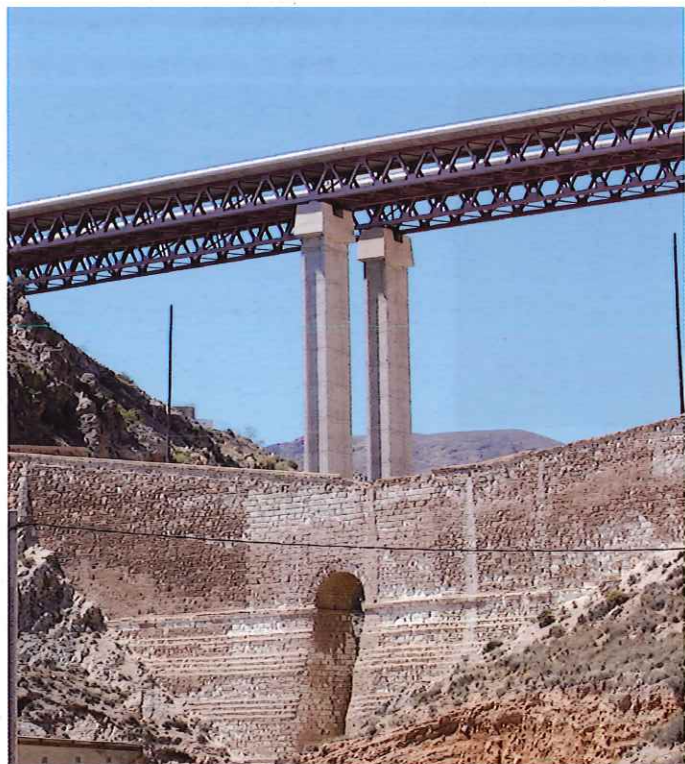
Los diferentes tipos de estructura pueden clasificarse en las siguientes modalidades: masivas, adintelada, abovedada, triangulada, colgante, entramada, laminada, neumática y geodésicas.

Análisis tipológico de estructuras

En esta modalidad de análisis se determinará qué tipo de estructura se ha empleado en una construcción y qué elementos pueden reconocerse en ella.

A continuación, se realizará el análisis de las estructuras mostradas en dos fotografías distintas.

- a) En esta primera imagen se observan dos estructuras diferentes utilizadas para salvar una misma vaguada o desnivel.
- En primer plano se encuentra un puente antiguo construido en piedra y ladrillo que, a pesar de presentar un arco de medio punto, responde al tipo de estructura masiva. En la construcción de estas estructuras se emplean muros de piedra y ladrillo en el exterior y relleno de otros materiales en el interior. En este caso, el arco es necesario para permitir el paso del agua.
 - En la parte superior de la imagen se aprecia un viaducto moderno construido con pilares de hormigón prefabricado y vigas trianguladas metálicas, que sostienen un tablero también de hormigón. Las vigas trianguladas aligeran la estructura y salvan luces mayores, lo que disminuye el número de pilares o apoyos necesarios. Estos elementos se suelen utilizar cuando los puentes son de gran altura ya que, el uso excesivo de pilares encarecería el presupuesto del proyecto.



b) El siguiente análisis corresponde a la imagen inferior. En ella cabe distinguir, igualmente, dos tipos de estructuras:

- En primer plano, puede verse una estructura atirantada en la que se aprecian unos soportes verticales metálicos, dos tensores y una lona traccionada a modo de cubierta. Los tensores y la lona resisten esfuerzos de tracción, y los pilares, por su parte, de compresión; lo mismo ocurre en los puentes colgantes.
- Al fondo se puede reconocer una estructura laminar formada por ocho láminas curvadas con forma parabólica. Este tipo de curvatura confiere gran resistencia a las láminas, que pueden tener muy poco espesor y soportar su propio peso. Estas estructuras soportan esfuerzos de compresión.



Práctica

- 1 Observa la imagen:



- a) ¿Qué dos tipos de estructuras puedes apreciar en ella?
- b) ¿Por qué crees que se han empleado dos estructuras de distinto tipo en la misma construcción?
- c) ¿Qué elementos puedes identificar en cada una de ellas?
- d) ¿Cómo se denominan las piezas que forman el arco? ¿Y la pieza central del mismo?