



Unidad  
didáctica **1**

**Estructuras**  
**El proceso metódico**  
**de resolución**  
**de problemas**  
**Organización**  
**del aula de Tecnología**



**DEL CLAVO**  
**AL ORDENADOR**

# **DEL CLAVO AL ORDENADOR**

## **Unidad didáctica 1**

### **Estructuras**

### **El proceso metódico de resolución de problemas**

### **Organización del aula de Tecnología**



---

**Ministerio de Educación y Cultura**

---

Secretaría General de Educación y Formación Profesional

---

*Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación*

*Son autores de esta unidad didáctica:*

Carmen Candiotti López-Pujato  
Sagrario Julián Martín

*Coordinación pedagógica:*

Carmen Candiotti López-Pujato



---

**Ministerio de Educación y Cultura**

---

Secretaría General de Educación y Formación Profesional

---

*Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación*

---

Edita: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica

N.I.P.O.: 176-96-058-8

I.S.B.N.: 84-369-2944-6

Depósito legal: M. 39.259-1996

Imprime: Fareso, S. A.

Paseo de la Dirección, 5  
28039 Madrid

## I. Introducción



# 1. Objetivos

En esta unidad didáctica se pretende que el profesorado consiga los siguientes objetivos:

- Conocer las características fundamentales de los materiales de construcción.
- Conocer las nociones básicas de la resistencia de materiales.
- Revisar y afianzar los conceptos y procedimientos básicos de la metodología de resolución de problemas.
- Evaluar la organización de las aulas de tecnología y la disponibilidad de recursos, así como su seguridad.



## 2. Contenidos

<b>I. Introducción</b> .....	3
1. Objetivos .....	5
2. Contenidos .....	7
3. Conocimientos previos .....	9
<b>II. Formación tecnológica</b> .....	11
Introducción .....	13
Materiales .....	13
1. La piedra .....	13
2. El ladrillo .....	14
3. El hormigón .....	14
Orígenes del hormigón .....	14
El hormigón moderno .....	15
Características del hormigón .....	16
El hormigón armado .....	16
4. El acero .....	17
Aplicaciones del acero en construcción .....	17
Grandes construcciones de hormigón y acero .....	18
5. La madera .....	19
<b>III. Fundamentación científico-técnica</b> .....	21
La resistencia de materiales .....	23
1. Estructura .....	23
Elementos estructurales .....	23
2. Acción .....	24
3. Tensión .....	24
4. Esfuerzo .....	25
Esfuerzo axil .....	25
Esfuerzo cortante .....	25
Momento flector .....	26
5. Deformación .....	26



<b>IV. Con nuestros alumnos y alumnas</b> .....	27
1. El área de tecnología en la educación secundaria .....	31
2. El proceso metódico de resolución de problemas .....	33
3. El proyecto tecnológico en el área de tecnología .....	37
Anexo I .....	41
<b>V. Entre máquinas y herramientas</b> .....	53
1. Descripción del aula de educación tecnológica .....	55
2. El aula-taller de tecnología en los centros de la educación secundaria .....	57
3. Emplazamiento del aula.....	59
4. El equipamiento del aula-taller de tecnología .....	61
5. La seguridad de la tecnología .....	63
Anexo II .....	65
Equipo de herramientas para el alumno .....	67

### 3. Conocimientos previos

Los siguientes conceptos y destrezas serán necesarias para poder seguir con aprovechamiento la presente unidad.

- Experiencia en la aplicación de didáctica del método de proyecto.
- Destrezas para organizar y gestionar un aula de tecnología.
- Nociones básicas de ingeniería de la construcción.



## **II. Formación tecnológica**



# Introducción

En este apartado se analizan los materiales de construcción.

## Materiales

Una de las necesidades prioritarias del hombre a lo largo de la historia ha sido la de procurarse cobijo y resguardarse de las inclemencias meteorológicas.

En cada época, el hombre ha empleado los materiales de construcción que tenía a su disposición de acuerdo con su nivel tecnológico y la función que debían desarrollar sus construcciones.

A pesar de la extraordinaria variedad de construcciones que el ser humano ha realizado en todo el mundo a lo largo de la historia, los materiales de construcción utilizados han sido siempre prácticamente los mismos. Sólo en los últimos ciento cincuenta años el desarrollo tecnológico impulsado por la civilización occidental, ha provocado la aparición de nuevos materiales de construcción: el hormigón y el acero, con los que se han conseguido logros estructurales nunca imaginados.

### 1. La piedra

La piedra natural, junto con la madera, es uno de los materiales de construcción que primero empleó el hombre debido a que ambos pueden utilizarse directamente sin más que darles un cambio de forma.

La piedra ha sido siempre un material de construcción asociado a edificaciones importantes, sobre todo en el caso de rocas de gran calidad como el mármol o el granito. En los lugares donde abundaba otro tipo de rocas, de fácil obtención y labra, la piedra era empleada para todo tipo de construcciones, como puede observarse en numerosos pueblos de nuestra geografía.

La piedra es un material de gran resistencia y gran durabilidad que permite la construcción de estructuras de grandes dimensiones. Estas características han hecho posible que hayan llegado hasta nosotros obras arquitectónicas de miles de años de antigüedad, como los monumentos megalíticos del paleolítico, las pirámides egipcias o las catedrales góticas por citar algunos ejemplos.

En la actualidad, la construcción en piedra resulta costosísima por la gran cantidad de mano de obra necesaria para su extracción, labra y colocación, lo que ha relegado su uso a monumentos u obras de especial significación.

Antes de que la piedra pueda ser colocada en una obra debe pasar por una serie de fases que comienzan con la extracción. Una vez extraídos los bloques de un macizo rocoso, es necesario someterlos a un proceso de labra cuyo objetivo es dotar a las piezas de la forma y tamaño deseados. En construcción, las piedras reciben un nombre según sea su forma y tamaño; de este modo, se distingue entre:

**Sillar:** Es un bloque en el que sus tres dimensiones son del mismo orden y una labra perfecta.

**Sillarejo:** Es un sillar pequeño y con labra basta.

**Mampuesto:** Piedra poco labrada que se maneja manualmente.

**Laja:** Piedra en la que una de sus dimensiones es muy pequeña en relación a las otras dos.

**Adoquín:** Tiene las mismas características que el sillarejo pero se emplea en pavimentación.

**Bordillo:** Pieza en la que una de las dimensiones es mucho mayor que las otras dos.

## 2. El ladrillo

La fabricación de ladrillos surge en países en los que escasea la piedra y abunda la arcilla. Las construcciones de ladrillo más primitivas ofrecían alguna vez innovaciones respecto de las construcciones de piedra, pero muchas veces eran similares a éstas.

Los primeros ladrillos consistían en una pasta de arcilla mezclada con trozos de paja. Esta masa se moldeaba para formar bloques paralelepípedicos que se secaban al sol. Otras veces, la masa de arcilla se cocía al fuego pero esto encarecía el proceso.

Las civilizaciones mesopotámicas ya hicieron uso del ladrillo cocido, pero hasta la época de los romanos no se puede decir que llegase a estar controlada la técnica del ladrillo.

Los romanos usaban el ladrillo siempre cocido y solían emplearlo recubriéndolo con una capa de piedra o estuco. Hasta la época de dominación árabe, no se le da al ladrillo un valor ornamental. En la actualidad, el ladrillo en España se usa como elemento constructivo y también como elemento decorativo.

## 3. El hormigón

### Orígenes del hormigón

El hormigón, tal como lo conocemos hoy día, es un material moderno; sin embargo, sus orígenes se remontan a las civilizaciones antiguas. En sus orígenes el hormigón estaba constituido por una mezcla de piedras, llamados



áridos, y arcilla. Esta mezcla se empleaba en las murallas de las ciudades como relleno de su parte central donde era innecesaria la colocación de sillares, ya que estos eran siempre difíciles de transportar y colocar. Este hormigón primitivo tenía como mayor inconveniente el de ser erosionado por la acción del agua.

Los romanos perfeccionaron la elaboración del hormigón añadiéndole a la arcilla, cal y cenizas volcánicas, con lo que se conseguía un conglomerante hidráulico. Se define como conglomerante hidráulico aquél en que, al mezclarlo con el agua, se produce una reacción química que da lugar a un material de gran consistencia que resulta resistente a la acción del agua.

Los romanos, además, utilizaron como áridos trozos de piedra, de ladrillo y de mármol, procedentes de escombros de viejas construcciones. La puesta en obra del hormigón se realizaba utilizando como encofrado dos muros de ladrillo, entre los cuales se vertía la mezcla que se dejaba reposar unos días hasta que el hormigón adquiría la consistencia adecuada. La ejecución de los muros era, por tanto, rapidísima.

El método de construcción de muros utilizado por los romanos permitía construir muros de varios metros de espesor utilizando una pequeña cantidad de ladrillos, lo cual suponía un gran ahorro, ya que la elaboración de los ladrillos precisaba un elevado consumo de leña para su cocción.

El hormigón utilizado por los romanos era de tal calidad que los ejemplos de edificaciones llegados hasta nuestros días están constituidos mayoritariamente por hormigón, ya que las planchas de mármol que los recubrían han sido expoliadas y los ladrillos han ido desapareciendo.

La resistencia alcanzada por los mejores hormigones romanos alcanzaba una resistencia a compresión de 50 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, menos de la décima parte de los hormigones actuales más resistentes.

El mayor inconveniente del hormigón romano no era el valor de su resistencia a compresión, sino el hecho de que a los romanos no se les ocurrió la posibilidad de incorporar barras de hierro al hormigón, con lo que hubieran descubierto el hormigón armado.

## Recuerda



La obra de hormigón más grandiosa que ha llegado hasta nuestros días es el Panteón, templo dedicado a los dioses de Roma, levantado por Adriano en el s. II d.C., constituido por una inmensa cúpula de 43 m de diámetro.

## El hormigón moderno

Después de la caída del Imperio Romano, el hormigón perdió su importancia hasta tal punto que durante siglos fue considerado un material de relleno y no recuperó su importancia hasta la primera mitad del siglo XIX, cuando Vicat, considerado como el padre del cemento, inventó el sistema de fabricación que se sigue empleando en la actualidad, al conseguir un material pulverulento que se obtiene calcinando una mezcla de húmeda de roca caliza machacada y arcilla en un horno giratorio. Este material, amasado con agua y arena, se endurece



formando un conglomerado de aspecto similar a las calizas de la isla de Portland, por lo que desde entonces se le conoce como cemento portland.

El hormigón es un material de construcción formado por la unión de cemento, agua, áridos que se amasan hasta obtener una pasta que puede introducirse en unos moldes denominados encofrados. Una vez endurecida la pasta mediante un proceso químico denominado fraguado, el encofrado se retira y se obtiene la pieza de hormigón lista para ser utilizada.

El hormigón se considera en la actualidad el rey de los materiales de construcción debido a que permite la obtención de piezas de cualquier forma por complicada que ésta sea, debido a la fluidez que presenta el hormigón fresco. Otra ventaja es que los materiales que lo constituyen (caliza, arcilla y áridos), son materiales abundantes y baratos en casi todos los países, por lo que el hormigón puede fabricarse en cualquier lugar del mundo.

## Características del hormigón

El hormigón es un material cuya presencia en todo tipo de construcciones lo convierte en un material conocido por todos.

Posee un aspecto pétreo, es áspero al tacto y de color generalmente grisáceo, aunque sus matices son innumerables.

Su densidad varía en un amplio rango de valores dependiendo del tipo de árido empleado; el valor más habitual es de 2,4 g/cm<sup>3</sup>.

La característica más interesante, desde un punto de vista constructivo, es la resistencia mecánica. Esta posee dos valores característicos, la resistencia a tracción y la resistencia a compresión, que varían dependiendo de la cantidad de cemento empleada, de su composición, del tipo de árido utilizado y de muchos otros factores. El valor de la resistencia a compresión varía entre los 200 y los 450 kg/cm<sup>2</sup>, en hormigones normales y alcanza los 900 kg/cm<sup>2</sup> en los hormigones de alta resistencia, aunque su uso aún no se ha extendido por problemas económicos. La resistencia a tracción es mucho menor, del orden del 8% de la resistencia a compresión. Por este motivo, cuando una pieza de hormigón es traccionada, esta no es capaz de resistir las tracciones y se fisura, es decir, se forman grietas que terminan por romper la pieza. Para evitar este inconveniente, en construcción no se utiliza hormigón en masa, sino hormigón armado.

## El hormigón armado

El hormigón armado surge ante la necesidad de paliar el deficiente comportamiento del hormigón a tracción, ya que el comportamiento a compresión es siempre excelente. Si se colocan barras de acero dentro de las piezas de hormigón en aquellos los lugares en que las tensiones de tracción sean mayores que las que puede soportar el hormigón, se consigue que las tracciones no sean resistidas por el hormigón, sino por el acero, con lo que la pieza no se fisura ni agrieta.

Con el hormigón armado se consigue un nuevo material de construcción en el que sus dos componentes, el hormigón y el acero, trabajan absorbiendo las tensiones que se adaptan mejor a las características de dichos componentes: el hormigón absorbe las compresiones y el acero las tracciones.

Todas las construcciones que se realizan en la actualidad, salvo las presas y las carreteras, se realizan con hormigón armado y no con hormigón en masa.

## 4. El acero

El acero es una aleación compuesta principalmente de hierro y carbono, este último en una proporción inferior al 2%, además de pequeñas cantidades de otros elementos (silicio, azufre, manganeso y fósforo).

Tiene una densidad relativa de 7,85 y sus propiedades físicas y mecánicas lo convierten en un material de construcción imprescindible. De hecho, es el metal más abundante en la naturaleza y el más barato de obtener, el más resistente desde el punto de vista mecánico; en aleación con otros metales se consigue la inoxidable. Sin ser el metal más maleable es lo suficientemente trabajable como para obtener piezas de cualquier forma requerida.

La característica física más interesante desde el punto de vista de la construcción es su resistencia a tracción y a compresión que alcanza valores de 2.000 kg/cm<sup>2</sup> en perfiles, 5.000 kg/cm<sup>2</sup> en barras de acero corrugado y hasta 20.000 kg/cm<sup>2</sup> en cables de acero trenzado.

### Recuerda



Las propiedades mecánicas del acero dependen de su constitución molecular, su estructura cristalina y de las interacciones entre las moléculas.

## Aplicaciones del acero en construcción

La versatilidad de este material lo hace imprescindible en la construcción, tanto como parte de la estructura resistente como de las instalaciones auxiliares (fontanería, carpintería, etc).

Las principales aplicaciones en construcción son, por orden de importancia:

- En estructuras metálicas que son estructuras compuestas únicamente por perfiles (en **U**, en **I**, en **H**, en **L** o tubulares).
- Acero de hormigón armado. Se denomina hormigón armado el hormigón constituido por el conjunto de hormigón en masa y barras de acero inmersas en su interior, que se conocen como armaduras. Las



armaduras pueden ser lisas o corrugadas y sus diámetros más usados son 8 mm, 10 mm, 12 mm, 16 mm, 20 mm, 25 mm y 32 mm.

- Carriles de ferrocarril.
- Cables trenzados.
- Remaches.
- Tornillos para enlaces de estructuras metálicas.
- Aparatos de apoyo (zonas en las que la estructura apoya en el terreno) y articulaciones de estructuras (puntos de unión entre dos parte de una estructura en la que se permite el giro de una de las partes en relación a la otra).
- Tuberías.

## Grandes construcciones de hormigón y acero

Las construcciones comentadas hasta ahora se referían a casas o pequeños edificios pero, si se analiza la construcción de los grandes edificios que hoy día inundan todas las grandes ciudades, puede apreciarse que en su construcción se emplean materiales que en las construcciones hasta ahora estudiadas no aparecen, como son el hormigón armado, el hormigón pretensado y el acero.

*La necesidad de construir grandes edificios surge por la excesiva demanda de suelo producida en las grandes ciudades que, debido a su superpoblación, se ven obligadas a crecer en vertical.*

El hormigón y el acero son los materiales propios de los grandes edificios, pero predomina el hormigón; esto se debe a que a igual resistencia a compresión el hormigón es mucho más barato que el acero. A ello hay que añadir la movilidad que presenta el proceso de fabricación del hormigón que permite instalar plantas de fabricación allí donde sea necesario.

Sirva como ejemplo un pilar de 3 m de altura que tuviera que soportar una carga de 20 t. Teniendo en cuenta que la compresión máxima que puede soportar el hormigón sin romperse es de 200 kg/cm<sup>2</sup>, sería necesario un pilar cuya sección fuese:

$$S = 20.000 \text{ (kg)} / 200 \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 100 \text{ cm}^2$$

Es decir, sería necesario un pilar por ejemplo de 10x10 cm<sup>2</sup>, para soportar esa carga.

El volumen de un pilar de esas características es  $V = 3 \times 0,10 \times 0,10 = 0,03 \text{ m}^3$ .

El precio del hormigón ronda las 15.000 pts/m<sup>3</sup>, el del acero es 120 pts/kg.

El pilar de hormigón costaría,  $Ph = 0,03 \times 15.000 = 450$  pts.

En el caso de utilizar acero en ese pilar y suponiendo que el acero tuviera una resistencia a compresión de  $2.000 \text{ kg/cm}^2$ , se necesitaría una sección de:

$$S = 20.000 \text{ (kg)} / 2.000 \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 10 \text{ cm}^2$$

El volumen de este pilar es  $0,003 \text{ m}^3$

Como la densidad del acero es de 7,85, el pilar pesaría  $7,85 \times 0,003 = 0,02355$

En este caso el pilar costaría  $23,55 \text{ (kg)} \times 120 \text{ (ptas/kg)} = 2.826$  pts., frente a las 450 pts. que costaría si fuese de hormigón.

La necesidad de recurrir en ocasiones al empleo del acero a pesar de su elevado precio se debe a que, si bien el hormigón presenta una elevada resistencia a compresión, no ocurre lo mismo con su resistencia a la tracción, que es muy baja y, en ocasiones, muy inferior a los valores que las grandes estructuras exigen. En unos casos debido a este motivo y en otros debido a las condiciones de la obra que exigen un determinado proceso constructivo facilitado por el empleo del acero, los ingenieros proyectan estructuras con acero.

## Recuerda



Las propiedades mecánicas del acero dependen de su constitución, de su historia, de los esfuerzos o tratamientos a que ha sido sometido y del ambiente que le rodea.

## 5. La madera

La madera es un material de construcción utilizado desde la antigüedad. Todas las culturas conocidas desde la Prehistoria la han utilizado, salvo en los lugares donde escaseaba. Su facilidad de obtención, manipulación, transporte y utilización, así como su gran resistencia estructural la hicieron imprescindible como armazón de las primeras construcciones.

Los siguientes ejemplos ilustran algunos modos de utilización que pueden hacerse de la madera como elemento estructural.

Una de las estructuras más sencilla es la constituida por un poste central que sirve de soporte a un conjunto de ramas radiales dispuestas a modo de cono. Sobre las ramas podían colocarse hierba u hojas que impidían que el agua de lluvia penetrase.

La necesidad de aumentar la altura de los espacios interiores llevó a una nueva construcción que consistía en dos postes verticales sobre los que se situaba una viga horizontal a modo de marco. Un conjunto de ramas se situaba sobre la viga horizontal con lo que quedaba una estructura a dos aguas.

Una evolución posterior de las construcciones consistió en la colocación de varios postes según una planta rectangular, con lo que podían colocarse una serie de vigas horizontales que permitían habilitar también la planta superior.

La madera presenta, a pesar de sus grandes ventajas, un grave inconveniente: arde con gran facilidad. Aún teniendo este inconveniente la madera sigue siendo en la actualidad el principal material de construcción en países donde la gran abundancia de bosques, la tradición constructiva y el grado de perfeccionamiento logrado en las técnicas de trabajo de la madera, se ha logrado un grado de confort y habitabilidad mucho mayor que *si se empleara otro tipo de material*.

En el apartado de materiales de la unidad didáctica IX, encontrarás información sobre las características de la madera, los diferentes árboles de los que se obtiene, los métodos de obtención, elaboración y acabado, y sus aplicaciones.

### Actividad recomendada



La madera se ha utilizado también para la construcción de grandes edificaciones como las iglesias y puentes.

Acude a una biblioteca y elabora una lista con las edificaciones en madera más antiguas que todavía se conservan.

### **III. Fundamentación científico-técnica**





# La resistencia de materiales

Desde la antigüedad, el ser humano, en su afán de superación, ha ido construyendo estructuras cada vez más grandes y complicadas.

En construcción se utilizan materiales muy diversos que van desde el yeso, el cemento y el hormigón, que son los más conocidos, hasta el acero, los plásticos y los materiales bituminosos utilizados como impermeabilizantes.

El tipo de construcción utilizado a lo largo de la historia por el hombre ha estado siempre condicionado por el clima y el tipo de materiales disponibles. De este modo, en los países cálidos y secos, la construcción predominante era la de casas dotadas de muros de adobe de gran espesor y pequeñas ventanas para evitar la entrada de la luz y el calor; en los países lluviosos, el hombre optó por casas con tejados muy inclinados y contruidos con hierba dispuesta en la dirección de bajada del agua para facilitar el escurrimiento de la lluvia. En cada caso, sin embargo, existe una relación entre el material empleado y las dimensiones de la construcción; así por ejemplo, nunca podremos observar una choza con tejados de paja, de 300 m de altura.

El progreso de la técnica estructural desde el menhir hasta las catedrales góticas ha sido lento pero constante y se ha desarrollado por el método del error y la corrección (cada vez que se innovaba en algún elemento constructivo se llevaba a la práctica; si la estructura no se derrumbaba, dicho elemento se adoptaba; en caso contrario se desechaba).

Con la aparición del método científico se desarrolla una nueva ciencia: la resistencia de materiales, que estudia el comportamiento resistente de los cuerpos. La resistencia de materiales permite analizar el comportamiento que va a tener una edificación, antes de ser construida, frente a las sollicitaciones que va a recibir a lo largo de su vida útil.

## 1. Estructura

Una estructura es la armadura que constituye el esqueleto de un edificio y sirve para sostenerlo. La parte resistente de una edificación está compuesta por una serie de elementos (vigas y pilares) que, por sí solos, no son capaces de sostener el edificio pero que, unidos entre sí, forman un conjunto solidario (la estructura) que lo sostiene.

### Elementos estructurales

Los elementos que componen una estructura pueden clasificarse según sus dimensiones y función resistente.

En un primer grupo, se incluyen los elementos de carácter lineal, es decir, aquellos que poseen una dimensión mucho mayor que las otras dos. Dentro de este grupo pueden citarse las vigas, elementos dispuestos horizontales y los pilares o columnas, dispuestos verticalmente.



En un segundo grupo, se tienen los elementos rectangulares de carácter bidimensional. Pueden citarse los muros de contención, que son los utilizados en los sótanos de los edificios, y las placas, que se disponen horizontalmente apoyando cada esquina en un pilar.

Por último, se tienen los elementos paralelepípedicos, con todas las dimensiones de similar magnitud. Las zapatas son elementos de este tipo y se utilizan en los cimientos de los edificios. Sobre cada zapata, que pueden tener varios metros cúbicos de volumen, se sitúa un pilar.

La resistencia de materiales estudia, sobre todo, el comportamiento de elementos lineales denominados barras. Las barras pueden ser o no de sección constante, aunque en este último caso, los cálculos matemáticos son más sencillos de realizar, razón por la que se estudian, habitualmente, barras prismáticas de sección constante.

Antes de continuar con la exposición, es preciso definir alguno de los términos técnicos empleados en relación a la resistencia de materiales y al cálculo de las estructuras.

**Rebanada:** Si se asimila la barra prismática a un pan de molde y se realiza una serie de cortes perpendiculares al eje de la barra, se obtiene un conjunto de elementos iguales de reducido espesor denominados rebanadas.

**Directriz:** Es la línea que une los centros de gravedad de las secciones transversales de la barra, o sea, de las rebanadas.

**Fibra:** Es un elemento lineal paralelo a la directriz. Es como si una barra estuviera constituida por una serie de alambres unidos entre sí.

## 2. Acción

Cualquier causa capaz de producir tensiones, deformaciones y desplazamientos en una estructura o un elemento.

## 3. Tensión

Para entender este concepto es preciso recordar que la materia está compuesta por átomos. Los distintos tipos de átomos se unen entre sí para formar moléculas. Las moléculas se unen entre sí, o bien de modo ordenado para formar cristales, o bien desordenadamente constituyendo la materia amorfa. En ambos casos, las moléculas están unidas unas a otras por fuerzas de carácter electrostático. Si intentásemos acercar o alejar dos moléculas entre sí, tendríamos que aplicar una pareja de fuerzas exteriores para vencer las fuerzas intermoleculares comentadas anteriormente. Si se pasa del campo microscópico al macroscópico, se denomina tensión

al conjunto de fuerzas intermoleculares, por unidad de área, que se desarrolla al intentar deformar un elemento de un determinado material.

Las tensiones presentes en una pieza no pueden superar la tensión de rotura del material, ya que se produciría la rotura de la estructura.

## 4. Esfuerzo

Si en una barra se realiza un corte perpendicular a la directriz, se obtienen dos trozos de barra. En la sección de contacto por la que se ha realizado el corte existían unas tensiones que mantenían unidos los dos trozos de barra.

Se denomina esfuerzo a la resultante de las tensiones que actúan sobre cada una de las dos secciones resultantes.

Dicha resultante tiene carácter vectorial, aunque se puede descomponer en la suma de tres fuerzas y tres momentos dirigidos según tres direcciones perpendiculares en el espacio.

Debido a que, para su estudio, las barras se consideran situadas horizontalmente y las cargas suelen estar dirigidas de arriba hacia abajo, de las seis componentes posibles de la resultante de tensiones, sólo existen tres.

Si las tensiones superan el valor de la tensión de rotura se dice que el esfuerzo correspondiente es el esfuerzo de rotura del material.

### Esfuerzo axial

La resultante de las tensiones según la dirección de la directriz se denomina esfuerzo axial y se supone originado por una fuerza paralela a la directriz y aplicada en el centro de gravedad de la sección. Si la fuerza está dirigida hacia la sección se tiene un esfuerzo de compresión y si está dirigida hacia el exterior, tracción.

Las tensiones a que dan lugar estos esfuerzos son perpendiculares a la sección y se denominan, respectivamente, tensión de compresión y tensión de tracción.

### Esfuerzo cortante

La resultante de tensiones según la vertical son tangentes a la sección y se denominan tensiones tangenciales. Su resultante da lugar a una fuerza vertical denominado esfuerzo cortante.

## Momento flector

Se denomina momento de una fuerza en un punto, al producto de la fuerza por la distancia existente entre dicho punto y el punto de aplicación de la fuerza. Cuando en la sección de una barra actúa un momento, éste se denomina momento flector porque ocasiona que se curve. En este caso, las tensiones no se distribuyen uniformemente en toda la sección, como ocurría en el caso del esfuerzo axial, sino que van variando desde un valor máximo en el punto de la sección más alejado del centro de gravedad, a un valor nulo en el centro de gravedad; a partir de este punto, las tensiones cambian de signo a medida que nos alejamos nuevamente del centro de gravedad.

En las estructuras habituales en construcción, los mayores esfuerzos que actúan sobre ellas son los momentos flectores.

## 5. Deformación

Cuando las fibras que componen una barra son sometidas a tensión, esta se deforman. Si la tensión es de tracción, las fibras se alargan y si son de compresión se acortan. Si en una pieza está actuando un momento flector, las fibras situadas por encima del centro de gravedad se acortan y las situadas por debajo de él se alargan, con lo que el resultado es que la pieza se curva.

### Recuerda



La resistencia de materiales estudia el estado de tensiones de una estructura y comprueba que no se va a romper en toda su vida útil si no se superan ciertas cargas máximas que hay que calcular (a nadie se le ocurriría aparcar un camión en el salón de su casa).

**IV. Con nuestros alumnos y alumnas**



En esta primera unidad didáctica, conviene recordar el planteamiento curricular básico del área de Tecnología, del que la totalidad del profesorado que ha realizado la formación inicial tiene conocimiento y experiencia. En dicho planteamiento, el punto de referencia principal está constituido por los recursos creados por la humanidad para resolver problemas y satisfacer necesidades mediante la tecnología. Ello supone la integración del trabajo manual y de la actividad intelectual, de modo que la resolución de problemas no es únicamente un recurso didáctico, sino una dimensión básica de la tecnología y su planteamiento curricular.





## 1. El área de tecnología en la educación secundaria

La Tecnología es un área de la Educación Secundaria Obligatoria que debe ser cursada por todos los alumnos a lo largo de los dos ciclos de dicha etapa. No obstante, en el cuarto curso, la Tecnología tiene carácter optativo. El Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre (BOE de 13 de septiembre), que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, incluye en su anexo el currículo del área que nos ocupa. Veamos, de manera sucinta, algunas de las consideraciones esenciales que, en dicho anexo, se hacen sobre la Tecnología:

- El currículo de Tecnología toma como referencia los métodos y procedimientos de los que se ha servido la humanidad para satisfacer sus necesidades y resolver problemas mediante la actividad técnica, aplicando los conocimientos disponibles en cada momento, ya sean empíricos o científicos, y la experiencia práctica acumulada en la ejecución de tareas, para inventar, construir o modificar las cosas que componen su entorno material y mejorar así sus condiciones de vida. Por todo ello, se define la Tecnología como un **punto de encuentro de saberes** de muy distinta naturaleza, la mayoría de los cuales convergen y se relacionan entre sí, para resolver un problema determinado, surgido de una necesidad.
- En el área curricular de Tecnología convergen cinco componentes: *científico, técnico, metódico, sociocultural* y *expresivo*.
- Una parte importante de las actividades desarrolladas se organizan en torno al *proceso metódico de resolución de problemas*. Básicamente, y con variaciones que en ocasiones dependen de la madurez y experiencia de los grupos de alumnos de alumnas que se valen de dicha metodología, dicho proceso consta de cinco fases: **anteproyecto, diseño de una solución, planificación, realización práctica** y **evaluación**. Revisemos, a continuación, los aspectos más destacables de dicha metodología.





## 2. El proceso metódico de resolución de problemas

Quizá una de las presentaciones más atrayentes del método de resolución de problemas en el ámbito de la Tecnología sea la que propone Bruno Munari, en su obra *¿Cómo nacen los objetos?* (1981). Munari utiliza la denominación de «Metodología proyectual». Según el autor el método proyectual consiste simplemente en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la conseguir un máximo resultado con un mínimo esfuerzo...

Es inevitable plantear la vinculación entre este procedimiento ordenado que busca resolver un problema y la dimensión creativa que comporta encontrar dicha solución. Munari alerta sobre el riesgo de la ausencia de planificación. «En el campo del diseño no es correcto proyectar sin método, pensar de forma artística buscando en seguida una idea sin hacer previamente un estudio para documentarse sobre lo ya realizado en el campo de lo que hay que proyectar; sin saber con qué materiales construir la cosa, sin precisar bien su exacta función...»

Y también subraya la necesidad de desarrollar hábitos de planificación, que no tienen por qué estar reñidos con la creatividad. Hay personas que frente al hecho de tener que observar reglas para hacer un proyecto, se sienten bloqueadas en su creatividad... Pero «... creatividad no quiere decir improvisación sin método: de esta forma sólo se genera confusión y los jóvenes se hacen la ilusión de ser artistas libres e independientes. La serie de operaciones del método proyectual obedece a valores objetivos que se convierten en instrumentos operativos en manos de proyectistas creativos.

Lo primero que hay que hacer es **definir el problema en su conjunto**, lo que servirá también para definir los límites en los que deberá moverse el proyectista.

Una vez definido el problema, prosigue Munari, hay que **definir el tipo de solución que se le quiere dar**: provisional o definitiva, puramente comercial técnicamente compleja o sencilla y económica...

Cualquier problema **puede ser descompuesto en sus elementos**. Esta operación facilita la elaboración del proyecto porque tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas. Una vez resueltos los problemas de uno en uno (y aquí empieza a actuar la creatividad...) se recomponen de forma coherente a partir de todas las características funcionales de cada una de las partes, a partir de las características materiales, psicológicas, ergonómicas, estructurales, económicas y formales.

Nuestro autor recuerda la **necesidad de documentarse** antes de abordar las posibles soluciones (recopilación de datos).

Luego, **los datos recopilados deberán ser analizados** para ver en cada caso cómo han resuelto algunos subproblemas. A menudo se resuelven técnicamente bien algunos aspectos que posteriormente se cargan de valores estéticos falsos porque de lo contrario, se dice, el mercado no los aceptaría. En este caso se eliminan los valores estéticos que en realidad no son más que una decoración aplicada y se toman en consideración sólo los valores técnicos.

El análisis de todos los datos recogidos puede proporcionar sugerencias sobre lo que no hay que hacer y puede orientar el proyecto hacia otros materiales, otras tecnologías, otros costes que aquellos en los que se puede haber pensado inicialmente.

Es en este punto donde Munari retoma el concepto de creatividad. «... El análisis de los datos exige la sustitución de los que al principio ha sido definido como «idea», por otro tipo de operación definida como «creatividad». La **creatividad antes de decidirse por una solución, considera todas las operaciones necesarias que se desprenden del análisis de los datos**. Mientras la idea, vinculada a la fantasía, puede proponer soluciones irrealizables por razones técnicas o económicas, la creatividad se mantiene dentro de los límites del problema, límites derivados del análisis de los datos y de los subproblemas...»

La siguiente operación consiste en otra pequeña **recogida de datos relativa a los materiales y las tecnologías** que el diseñador tiene a su disposición en aquel momento para realizar su proyecto. La experimentación de los materiales y las técnicas disponibles para realizar el proyecto contribuyen a corroborar la viabilidad de las soluciones. El valor de la experimentación, sostiene Munari, consiste en que «... permiten extraer muestras, pruebas, informaciones que pueden llevar a la construcción de modelos demostrativos de nuevos usos para determinados objetivos. Estos nuevos usos pueden ayudar a resolver subproblemas parciales que a su vez, junto con los demás, contribuirán a la solución global.»

Como se desprende del esquema del método presentado por Munari, todavía no se ha hecho dibujo ni boceto, nada que pueda definir la solución. Pero se tiene la seguridad de que el margen de posibles errores será muy reducido. Ahora se puede empezar a establecer relaciones entre los datos recogidos e intentar aglutinar los subproblemas y hacer algún boceto para construir modelos parciales que pueden mostrar soluciones también parciales.

Este es el momento de llevar a cabo una verificación del modelo o de los modelos. Sobre la base de las valoraciones del modelo se realiza un control para ver si es posible modificarlo. En este momento, conviene efectuar un control económico para ver si el coste de producción permite un precio de venta correcto del objeto.

Con todos los datos se puede empezar a preparar un dibujo constructivo a escala o tamaño natural, con las medidas exactas y las indicaciones necesarias para la realización del prototipo.

Los dibujos constructivos deben servir para comunicar a una persona que no esté al corriente de nuestros proyectos todas las informaciones útiles para preparar un prototipo. Los planos se realizarán de forma clara y legible, para entender bien los detalles.

Por último, subraya Munari, «El esquema del método proyectual no es un esquema fijo y no es el único ni definitivo. Es lo que la experiencia nos ha dictado hasta ahora... a pesar de que es un esquema flexible, es mejor proceder a las operaciones indicadas en el orden citado.»



## Recuerda

### ESQUEMA DEL MÉTODO PROYECTUAL SEGÚN MUNARI



#### PROBLEMA

- Definición del problema
- Primeras ideas
- Elementos del problema
- Recopilación de datos
- Análisis de los datos
- Creatividad
- Materiales, tecnologías
- Experimentación
- Construcción de modelos
- Verificación
- Dibujos constructivos

#### SOLUCIÓN

Aunque el autor cuya concepción del método proyectual acabamos de analizar no describe un proceder didáctico, la adecuación de dicho método para su uso en el aula de Tecnología está grávida de consecuencias pedagógicas y de virtualidades didácticas para nuestro alumnado.

Desde la perspectiva de la labor ingenieril, otra concepción del método proyectual puede contribuir a profundizar en la experiencia docente de empleo del método de resolución de problemas. Es la que presentan Gómez-Senent y Chiner Dasi en *El proceso proyectual* (Universidad Politécnica de Valencia, 1988).

Sostienen dichos autores que el proceso proyectual es un caso particular del proceso técnico.

El proceso técnico es el conjunto de operaciones que ha de realizarse para transformar determinados objetos o elementos en otros, mediante una secuencia previamente establecida. Estos elementos se denominan operandos. En un proceso técnico los operandos aparecen como entradas («inputs»), como elementos sujetos a transformaciones, y como salidas («outputs»). Existen diversas clases de operandos: los objetos materiales, los objetos biológicos, la energía y la información. En un proceso técnico existen cuatro categorías de transformaciones: cambios de estructuras (internos); los cambios de forma (externos) los cambios de tiempo y los cambios de situación (de posición en el espacio).

Para los autores citados, los componentes del proceso técnico son:

- El operando, elemento que sufre la transformación en el proceso técnico desde el estado inicial 1 hasta el estado final 2.

- El conjunto o sistema, formado por los medios humanos y técnicos, que proporciona los efectos básicos requeridos por el proceso técnico.
- Las operaciones del proceso que representan las transformaciones dentro del proceso de trabajo.
- Los factores del proceso, objetos que actúan en el proceso técnico que no se originan en los sistemas humano y técnico.

El proceso proyectual es el segundo nivel metodológico y contempla el proyecto en sí mismo. En este nivel se define el proyecto como un proceso de resolución de problemas.

«... Como proceso de diseño, el proyecto es un conjunto de problemas relacionados entre sí de modo que la solución dada a cada uno de ellos condiciona, en mayor o menor medida, a los demás... la habilidad del proyectista estriba en dividir el sistema en subsistemas y componentes de forma que cada una de estas partes pueda tratarse como un problema en el que el número de factores que le afectan sea manejable...»

Según Gómez-Senent y Chiner Dasi, las actividades que el proyectista lleva a cabo en el proceso proyectual son las siguientes:

1. Transformación del sistema, o de una de sus partes, en un problema definido.
2. Resolución del problema mediante la aplicación de métodos y técnicas adecuadas al caso
3. Transformación o reconversión del modelo respuesta en sistema o parte real.

### Actividad recomendada



Compara las dos descripciones de «proceso proyectual» aportadas y establece sus semejanzas y diferencias. Envía dichas conclusiones a la tutoría.

### 3. El proyecto tecnológico en el área de tecnología

El currículo del área de Tecnología se caracteriza por «la especial relevancia de los contenidos relacionados con procedimientos y estrategias de acercamiento al proceso tecnológico de solución de problemas, en especial con las habilidades y métodos que permiten avanzar desde la identificación y formulación del problema técnico, pasando por su solución constructiva, así como comprender la lógica interna de los objetos tecnológicos. Son estos contenidos de análisis, diseño, construcción y evaluación de objetos y sistemas técnicos los que configuran uno de los pocos referentes estables del conocimiento tecnológico.» Estas aspiraciones, conocidas por el profesorado de Tecnología y concretadas en su experiencia docente, encuentran un cauce en la adaptación del método proyectual para potenciarlo como metodología idónea en las clases de Tecnología.

Puesto que se parte del conocimiento y uso de la metodología de proyectos por parte del profesorado, se presentará a continuación un resumen del método y sus fases, según se expone en el folleto *El aula-taller de Tecnología en los centros de Educación Secundaria* (MEC, 1995). El proceso consta de cinco fases: **anteproyecto, diseño de una solución, planificación, realización práctica y evaluación**. Revisemos, a continuación, los aspectos más destacables de dicha metodología.

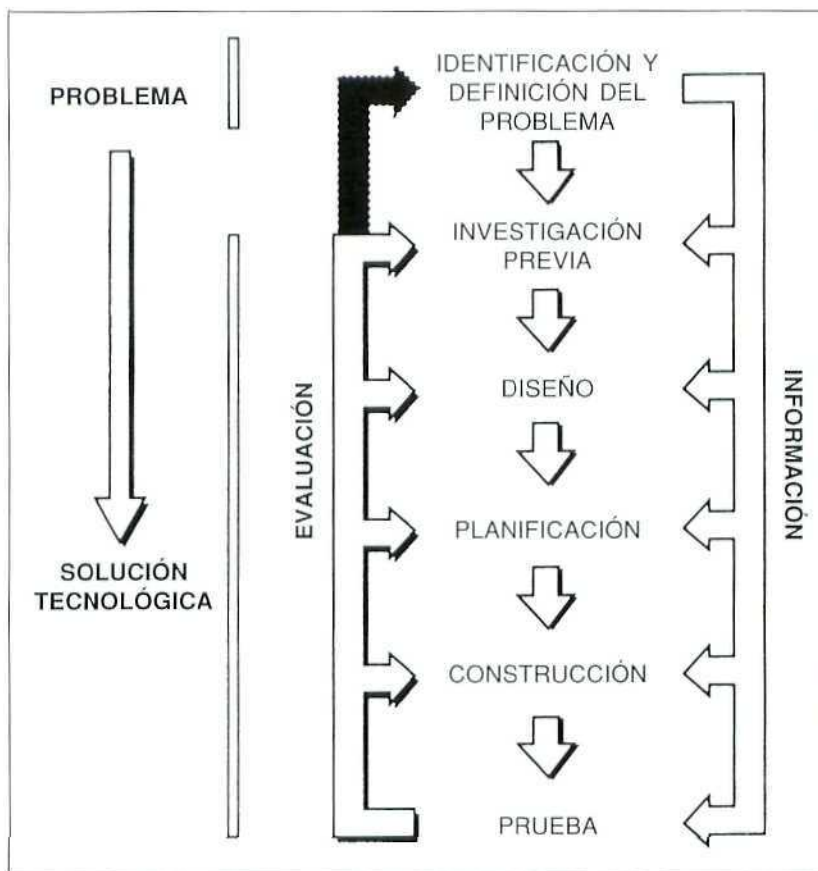
1. En el **anteproyecto**, los grupos de alumnos y alumnas identifican y analizan un problema, sus características y los factores que inciden en él. Para ello, se documentan acudiendo a fuentes diversas, intercambian información y comparan sus puntos de vista y valoran la posibilidad de encontrar una buena solución.
2. En la fase de **diseño** se proponen ideas cuya viabilidad debe comprobarse, se toman decisiones sobre la forma y dimensiones del producto, así como acerca de los materiales y técnicas más apropiados para hacer realidad el diseño. Es éste el momento de expresar las ideas gráficamente elaborando dibujos acotados, dibujos de detalle y planos a escala. Es ineludible, asimismo, analizar y valorar las posibles soluciones, debatir en grupo su viabilidad e, incluso, realizar pruebas sobre maquetas.
3. La fase de **planificación** es aquella donde se decide la secuencia de operaciones, los medios técnicos, los materiales y productos auxiliares que van a ser necesarios, así, así como el tiempo que va a consumir cada una de dichas tareas. El alumnado hace ahora planes de trabajo, hojas con instrucciones, listas de despiece, presupuestos y pedidos al almacén. También reparten el trabajo, organizan las tareas y acuerdan la distribución de responsabilidades.
4. Ha llegado el momento de abordar la **realización práctica** del proyecto donde los alumnos y las alumnas manejan herramientas, útiles y máquinas. Aprenden y aplican técnicas para trabajar y dar forma a los materiales más diversos.
5. Nunca se insistirá lo suficiente sobre el valor de la **evaluación** de su propio trabajo que realizan los grupos de alumnos. La evaluación es la etapa en que se elaboran juicios de valor sobre la calidad técnica, funcional y estética del producto realizado y su correspondencia con el proyecto. Se juzga también la eficacia del producto, una vez puesto en uso, para satisfacer la necesidad original. De igual manera se



valoran, durante esta fase los aprendizajes conseguidos y el clima de trabajo y se realizan propuestas de mejora. Culmina todo el proceso con la elaboración de memorias y la presentación de resultados, por cada pequeño grupo, a sus compañeros y compañeras.

Esta que se acaba de describir es la apuesta metodológica que se quiere compartir con quienes realizan el curso «Del Clavo al Ordenador».

Véase el esquema simplificado del proceso:



Todos los aspectos del proceso tecnológico de solución de problemas se recogerán en la correspondiente memoria, que servirá para la presentación de resultados. Véase el ANEXO I, donde se presenta un formato de fichas para la elaboración de la memoria. Cada profesor o profesora podrá adaptarlas de acuerdo con sus criterios sobre los aspectos que deben incluirse en una memoria.

## Recuerda



La toma colectiva de decisiones...

La búsqueda y el uso de la información disponible...

Y la producción de información desde los grupos...

Son aprendizajes nucleares del área de Tecnología. Su presencia es constante en cada una de las fases que acabamos de conocer.









**PROPUESTA DE TRABAJO**

**CONSTITUCIÓN DEL GRUPO**

(Nombre de los componentes del grupo y responsabilidades asignadas a cada uno)

**NOMBRE**

**RESPONSABILIDADES**

	<b>TECNOLOGÍA</b>	
<b>TEMA</b> PROPUESTA DE TRABAJO	<b>Nombre del alumno/a</b>	<b>FECHA</b>

**APORTACIÓN DE IDEAS INDIVIDUALES AL GRUPO**

Diseño individual de la solución y explicaciones de la misma para la puesta en común con los demás componentes del grupo.

	<b>TECNOLOGÍA</b>	
<b>TEMA</b> PROPUESTA DE TRABAJO	Nombre del alumno/a	<b>FECHA</b>

**DISEÑO DE LA SOLUCIÓN ELEGIDA**

	<b>TECNOLOGÍA</b>	
<b>TEMA</b> PROPUESTA DE TRABAJO	<b>Nombre del alumno/a</b>	<b>FECHA</b>



**JUSTIFICACIÓN BREVE DE LA SOLUCIÓN ELEGIDA**

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL FUNCIONAMIENTO O CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN ELEGIDA (máquina, objeto o sistema)**

	<b>TECNOLOGÍA</b>	
<b>TEMA</b> <i>PROPUESTA DE TRABAJO</i>	<b>Nombre del alumno/a</b>	<b>FECHA</b>

**PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN  
DISTRIBUCIÓN DE TAREAS**

(Descripción de las tareas asignadas individualmente o en parejas. Es importante realizar puestas en común con frecuencia)

**Nombre:**  
**Tareas/actividades:**

**Nombre:**  
**Tareas/actividades:**

**Nombre:**  
**Tareas/actividades:**

**Nombre:**  
**Tareas/actividades:**

	TECNOLOGÍA	
TEMA PROPUESTA DE TRABAJO	Nombre del alumno/a	FECHA

**ESPECIFICACIONES:**

**INVESTIGACIÓN Y BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN**

Diseños explicativos de detalles.  
 Relación de materiales y soluciones técnicas.  
 Libros consultados.

	<b>TECNOLOGÍA</b>	
<b>TEMA</b> PROPUESTA DE TRABAJO	Nombre del alumno/a	<b>FECHA</b>

**PREVISIÓN DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y PRESUPUESTOS**

**PREVISIÓN DE MATERIALES**

Reciclados Comerciales

**APORTACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS**

Nombre (DE QUIEN APORTA EL MATERIAL)  
Descripción

**PREVISIÓN DE HERRAMIENTAS**

**PRESUPUESTO**

Cantidad	Concepto	Precio	Total
----------	----------	--------	-------

**TECNOLOGÍA**

**TEMA**  
PROPUESTA DE TRABAJO

Nombre del alumno/a

**FECHA**

**JUSTIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES INTRODUCIDAS RESPECTO AL DISEÑO ORIGINAL**

**DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA U OBJETO PARA SU PRESENTACIÓN AL RESTO DE LOS GRUPOS**

	<b>TECNOLOGÍA</b>	
<b>TEMA</b> PROPUESTA DE TRABAJO	<b>Nombre del alumno/a</b>	<b>FECHA</b>

**DIBUJO DE LA MÁQUINA U OBJETO UNA VEZ QUE SE HA SOMETIDO A PRUEBA**

	<b>TECNOLOGÍA</b>	
<b>TEMA</b> PROPUESTA DE TRABAJO	<b>Nombre del alumno/a</b>	<b>FECHA</b>





**V. Entre máquinas y herramientas**



# 1. Descripción del aula de educación tecnológica

El aula de tecnología tiene, en principio, tres zonas delimitadas para facilitar el trabajo y hacerlo más estimulante y provechoso, de acuerdo con el currículo del área. Los tres espacios básicos son:

- a) **Zona de estudio:** se dedica al diseño del proyecto, la realización de planos y bocetos y la planificación del trabajo común e individual. El panel de comunicación y la biblioteca de aula tienen aquí su lugar natural, así como las mesas y sillas donde se trabaja.
- b) **Zona de taller:** se ubican las mesas y bancos de trabajo, los ordenadores con sus periféricos y las herramientas para la construcción. En este espacio se llevan a cabo las labores de construcción y el uso de herramientas.
- c) **Zona de almacén:** en este espacio se conservan los materiales comerciales y de desecho, convenientemente clasificados, así como los trabajos realizados.

Veamos, a continuación, las orientaciones para la organización de los espacios y recursos en el aula de Tecnología, tal como se presentan en el folleto antes citado *El aula-taller de Tecnología en los centros de Educación Secundaria*.





## 2. El aula-taller de tecnología en los centros de la educación secundaria

El planteamiento curricular del área, junto con el tipo de actividades y tareas que de él se desprende, ponen de manifiesto la importancia y las especiales características del espacio físico y de los medios materiales que se precisan para el normal desarrollo del área de Tecnología. En esta misma dirección, el currículo del área establece entre sus objetivos educativos el de integrar teoría y práctica, trabajo, intelectual y trabajo manual.

Con el currículo como referente para la organización de los espacios, es evidente que esta última debe hacer posible todo el conjunto de actividades específicas de la Tecnología. Ya se ha recordado cuáles son las tres zonas básicas del aula-taller: aula, taller y almacén.

En el aula tienen lugar la mayor parte de las tareas de enseñanza y aprendizaje; es un espacio adecuado para algunas tareas técnicas: desmontar y analizar productos, construir modelos y prototipos, etc.

El taller es la zona en la que se realizan trabajos técnicos que requieren el uso de herramientas y máquinas, o de equipos de instalación fija. Muchos de estos trabajos son ruidosos o polvorientos y pueden resultar molestos. Por esta razón, conviene que los espacios del aula y el taller estén separados mediante un paramento insonorizado y transparente para facilitar el control, por parte del profesor o profesora, de las tareas que se realicen en ambas zonas de forma simultánea.

El almacén sirve para guardar los materiales y componentes que se usan en las actividades curriculares, los instrumentos delicados y aquellos equipos o herramientas que requieren de un cuidado especial. Las actividades propias del mantenimiento y el servicio del almacén ofrecen, además, algunas posibilidades de interés didáctico ligadas al orden, la planificación y la organización del trabajo.

No debe olvidarse el espacio destinado a guardar los proyectos realizados por el alumnado y los espacios para exponer los objetos, piezas ejemplares, textos o fotografías que se consideren de interés para los aprendizajes programados en cada momento del curso.



### 3. Emplazamiento del aula

Al decidir el emplazamiento habrá de tenerse en cuenta la proximidad de las canalizaciones de suministro de agua y desagüe para facilitar las instalaciones correspondientes en el aula-taller. También es necesario asegurar una ventilación suficiente, ya que algunos procesos técnicos pueden generar polvo, olores o humos molestos.

*Como algunas actividades generan ruido, conviene ubicar el aula en una zona del instituto donde las molestias sean mínimas y, en cualquier caso, separada de aulas de música, audiovisuales o de la biblioteca, donde el silencio es imperativo. La periferia de la planta baja del edificio es una situación idónea para el aula-taller.*

Es deseable, en cambio, proximidad y fácil comunicación con los espacios destinados a las áreas curriculares con tareas afines, especialmente las de Ciencias de la Naturaleza y Educación Plástica y Visual. De este modo, se puede aprovechar mejor el uso de espacios, materiales y recursos comunes, a la vez que facilita la organización de actividades en las que participen dos o más áreas.



## 4. El equipamiento del aula-taller de tecnología

Los recursos materiales de un aula-taller de Tecnología han de responder a los criterios establecidos en el Proyecto Curricular de etapa y a la programación didáctica que se diseñe. Esto supone que el equipamiento del aula-taller de Tecnología variará de unos centros a otros. No obstante, se pueden ofrecer algunas orientaciones, de carácter general, sobre el mobiliario, los recursos didácticos y técnicos, y las instalaciones del aula de Tecnología.

El **mobiliario** debe responder a las características de cada una de las zonas que se indicaron con anterioridad.

En la zona de aula se precisan mesas y asientos que permitan el trabajo individual y en grupo del alumnado. Resulta conveniente también disponer de armarios para la biblioteca de aula, estanterías, pizarras y soportes para medios audiovisuales.

También puede ser útil contar con alguna superficie para trabajos técnicos: elaboración de modelos, análisis de objetos, montajes experimentales, etc. Una superficie en forma de encimera continua, a lo largo de una o dos paredes, puede cumplir esta función.

Para la zona de taller se deben reservar mesas fuertes y bancos de trabajos resistentes en los que el alumnado pueda sujetar piezas, golpear, serrar, soldar, cortar materiales diversos... También son necesarias estanterías o armarios para guardar los trabajos en curso, paneles para colocar las herramientas y algunos armarios de gran capacidad para guardar máquinas portátiles, herramientas e instrumentos delicados.

En el almacén conviene disponer de estanterías, armarios y cajones clasificadores para guardar ordenadamente materiales con forma de tableros, chapas, tubos, perfiles e hilos, productos líquidos, pinturas y disolventes, tornillos diversos, piezas pequeñas y componentes de circuitos.

En cuanto a los **recursos didácticos** que se emplean en el área de Tecnología, pueden citarse los siguientes:

- Fuentes de información y consulta, como libros y revistas. Otras fuentes de información de gran valor en clase de Tecnología son: objetos reales fáciles de armar y desarmar, fichas de información técnica condensada o resumida, un directorio de suministradores de materiales y servicios, catálogos comerciales, material gráfico, grabaciones en vídeo. Objetos tecnológicos, destinados a facilitar la comprensión de principios científicos, el funcionamiento de máquinas, mecanismos y circuitos y sus aplicaciones.
- Los juegos de construcciones, constituidos por un sistema de piezas encajables de dimensiones modulares con el que se puede armar un vehículo, un mecanismo o una estructura resistente sin tener que construir las piezas pueden resultar válidos para armar modelos o prototipos con los que poner a prueba una idea de diseño.
- Instrumentos de medida de las magnitudes más relevantes: longitudes, fuerza, temperatura y magnitudes eléctricas básicas.



Los **recursos técnicos** más habituales son los siguientes:

- Dotación suficientemente variada de materiales de usos técnico de calidades comerciales: maderas, plásticos, telas, cartones, adhesivos, pinturas, tornillería, componentes para circuitos, etc.
- Máquinas, equipos y herramientas suficientes para desarrollar actividades técnicas, primordialmente manuales, propias de los campos de tecnología más característicos: construcciones metálicas, carpintería, construcciones con materiales plásticos, textiles y de albañilería y construcción. En el ANEXO II, se presenta un listado con las herramientas básicas de un aula de Tecnología.

Tampoco deben olvidarse las **instalaciones** necesarias en el aula de Tecnología.

- La corriente eléctrica alterna monofásica, a tensión de red, debe distribuirse por todas las paredes del aula y disponer de varias tomas con acceso desde las superficies de trabajo.
- Una línea o repartidor de corriente continua de baja tensión (hasta 24 voltios) con tomas en cada uno de los bancos de trabajo y mesas de experimentación.
- Una instalación de agua corriente, con una pileta y tomas de agua fría y caliente. Si no se dispone de instalación centralizada de agua caliente, puede emplearse un calentador eléctrico con termostato.



## 5. La seguridad de la tecnología

Por su propia naturaleza, la actividad técnica comporta riesgos que pueden y deben mantenerse siempre bajo control para impedir cualquier tipo de accidente. Además, el conocimiento de los peligros, las medidas de precaución que pueden adoptarse y la observancia de las normas de seguridad forman parte de los contenidos del área.

En el equipamiento del aula-taller deben incluirse suficientes elementos de protección personal y colectiva: gafas, guantes, mascarillas para el polvo, diferenciales, extintores, salidas de emergencia, etc.

El alumnado sólo debe tener acceso al uso de máquinas y herramientas de muy bajo riesgo, algunas de las cuales deberán usarse en presencia y bajo la supervisión directa del profesor o profesora.

Si no se adoptan estrictas medidas de precaución, las máquinas en las que exista un riesgo claro de lesiones sólo deberán ser manejadas por el profesorado, que actuará en la fase de realización práctica del proyecto como un experto que mecaniza parte de las piezas o componentes que los alumnos y alumnas han diseñado.

Las máquinas deberán instalarse de modo que funcionen de forma estacionaria, fijas en un soporte de trabajo, dejando las manos libres. Todas las máquinas deberán tener sus elementos de protección en buen estado.

Las instalaciones eléctricas deberán incluir tomas de tierra, interruptores magneto-térmicos y diferenciales.

Las actividades nocivas para el aparato respiratorio tales como el uso de disolventes, la producción de humos o la aplicación de pintura deberán hacerse en un lugar ventilado o disponer de un sistema de renovación del aire.

### Actividad recomendada



Revisa atentamente lo expuesto en el apartado VI y comprueba si el aula donde habitualmente trabajas con tus alumnos reúne las condiciones debidas en los diversos aspectos considerados. Elabora un plan de mejora del aula sencillo y realista.







## Equipo de herramientas para el alumno

### *Nº Descripción*

- 2 Alicates cortaalambre, mango de plástico de 160 mm aprox.
- 2 Alicates universales, mango de plástico de 160 mm aprox.
- 1 Arco de segueta de 130 mm de hoja y 150 mm de profundidad aproximada. Con 12 pelos.
- 1 Arco de sierra, mango de pistola, con hoja de 300 mm aprox.
- 2 Barrenas de mano (juego de), de 3 y 5 mm.
- 2 Cortador de cuchillas fijas y seccionables con recambio, para trabajo grueso y cortes rectos.
- 2 Cortador de cuchillas giratorias reemplazables con recambio, para trabajo fino y cortes curvos.
- 1 Destornillador de mango de plástico boca philips din-0
- 1 Destornillador de mango de plástico boca philips din-1
- 1 Destornillador de mango de plástico boca philips din-2
- 1 Destornillador de mango de plástico punta plana, varilla 2,5x75
- 1 Destornillador de mango de plástico punta plana, varilla 3x100
- 1 Destornillador de mango de plástico punta plana, varilla 4x125
- 1 Escofina media caña basta de 200 mm aprox., mango de madera
- 1 Escofina media caña entrefina de 200 mm aprox., mango de madera
- 1 Escofina redonda entrefina de 200 mm aprox., mango de madera
- 2 Escuadras de carpintero
- 2 Flexómetros de 2 metros, graduado en mm.
- 2 Gafas con protección lateral contra polvo y partículas proyectadas.
- 1 Gatos (juego de); 2 de 12 cm., 2 de 15 cm. y 2 de 20 cm.
- 2 Grapadoras de tapicero
- 3 Guantes (pares de) resistentes a cortes y flexibles. Pequeños, medianos y grandes.
- 2 Lima media caña entrefina de 200 mm aprox., mango de madera
- 1 Lima plana punta entrefina de 200 mm aprox., mango de madera
- 1 Lima triangular entrefina de 200 mm aprox., mango de madera
- 1 Llaves (juego de) fijas, dos bocas 6/7 a 14/15 (5 piezas)
- 1 Martillo de boca cuadrada
- 1 Martillo de nylon
- 1 Metro plegable de madera
- 1 Nivel de burbuja de 40 cm aproximadamente

- 1 Regla metálica de 60 cm, inoxidable y graduada en mm.
- 1 Serrucho de costilla
- 1 Serrucho de ingletes
- 1 Serrucho de madera
- 2 Soldadores eléctricos, tipo lápiz, de 15 W con punta de larga duración con soporte.
- 2 Tenazas de carpintero de 100 mm aproximadamente
- 2 Tijeras de electricista, anillas plastificadas, de 125 mm
- 2 Tijeras resistentes, para cartón.
- 1 Pistola de pegamento termofusible.













**MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA**

**SECRETARÍA GENERAL DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL**

**Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación**

