



**TRABAJAR
CON
Santillana**

**La resolución técnica
de problemas**



Un planteamiento para satisfacer necesidades

En nuestra vida cotidiana encontramos continuamente objetos que tienen funciones y aplicaciones muy diferentes. Algunos son muy sencillos; otros, por el contrario, tienen una gran complejidad técnica. Pero todos poseen algo en común: han sido diseñados para satisfacer una necesidad. Un jarrón, por ejemplo, satisface la necesidad de adornar y está diseñado para cumplir una finalidad práctica (contemplando aspectos como que esté fabricado en un material fácilmente manipulable y, si es posible, relativamente resistente) y estética (intentando que la elección de materiales y procesos dé lugar a un objeto de forma, tamaño y color que respondan a unos criterios estéticos predefinidos).

La actividad técnica está organizada. Si se piensa en una gran industria que fabrica maquinaria muy compleja, no se puede imaginar que la actividad allí sea caótica e improvisada. Cualquier empresa de ese tipo tiene una sólida organización, un estudio previo de procesos, una correcta temporalización de las actividades y una buena estructura de personal, que facilite que todos los empleados sepan lo que tienen que hacer, cuándo, dónde y cómo. En cambio, es difícil aplicar este modelo mental a actividades consideradas más artesanales, como la fabricación del jarrón del ejemplo anterior.

Aun en el caso de la artesanía, todos los procesos de fabricación de objetos se pueden enfocar como respuestas en términos de procedimientos a unas necesidades reales, bien definidas. Las necesidades a satisfacer marcan objetivos concretos. Para obtener objetos que satisfagan dichas necesidades, es imprescindible, al menos, saber qué se quiere hacer, cómo se va a hacer, qué herramientas se van a necesitar, qué personal será imprescindible, etc. Estas cuestiones son comunes a todas las actividades técnicas.

El **proceso de resolución técnica de problemas** no es más que una estructuración de las actividades de planificación y fabricación. Es una lista de tareas que se tienen que abordar previamente a la fabricación y durante la misma. Esta lista es tan importante que puede constituir la base de la organización de cualquier proyecto técnico e incluso de muchas empresas.

Del taller a la empresa

Para realizar cualquier objeto es necesario realizar las siguientes actividades:

- Definir el problema tecnológico a resolver, es decir, determinar qué necesidades hay que satisfacer.
- Representar gráficamente el objeto que se quiere realizar.
- Prever las herramientas y los materiales necesarios.
- Analizar los costes de la fabricación del objeto.
- Evaluar el objeto final para comprobar que se ajusta a los planteamientos previos y satisface realmente las necesidades.

Ésta es, en resumen, la lista de tareas que hay que seguir en cualquier planteamiento técnico. Muchas listas como ésta, orientadas a la fabricación de diferentes objetos o a la oferta de determinados servicios, constituyen, en realidad, el esquema de organización de una empresa.

Las primeras cuestiones con las que se enfrenta una empresa son qué productos fabricar (o qué servicios ofrecer) y a qué mercado se dirigen esos productos, es decir, qué necesidades van a satisfacer. Es necesario, pues, diseñar los productos, que pueden ser muy diversos o estar relacionados entre sí. Es necesario, también, disponer de una planta de producción adecuada y de un proveedor de materiales. Un departamento financiero se encargará de analizar los costes de la actividad de la empresa. Un departamento de control de calidad verificará la adecuación de los productos a unos criterios determinados.

El proceso de resolución técnica de problemas es, pues, la clave de la actividad técnica, industrial y empresarial. Este hecho justifica plenamente su incorporación a la Educación Secundaria Obligatoria como eje vertebrador del área de Tecnología.

Planteamiento

Hay muchas formas de integrar el proceso de resolución técnica de problemas en los contenidos del área de Tecnología, pero, como hemos justificado anteriormente, su importancia es tal que debe ser tratado como un contenido estructurante del área y no como un punto concreto de la misma. Por otra parte, constituye un buen punto de partida en el que anclar los conocimientos técnicos que los alumnos y alumnas irán adquiriendo durante la Educación Secundaria.

No existe un único planteamiento de la enseñanza del proceso de resolución de problemas. Se pueden pensar muchas formas de plantear y resolver los problemas técnicos (en realidad, hay tantas como empresas, tantas como personas y tantas como materiales curriculares). Pero, en resumen, todas obedecen a unas líneas generales de trabajo en grupo en el ámbito escolar, que son las siguientes:

- 1.º Es importante que los alumnos y alumnas identifiquen los problemas técnicos y los caractericen adecuadamente, es decir, que sepan cuándo se encuentran ante un problema técnico. Es obvio que el diseño de un nuevo objeto constituye un problema técnico, pero también puede ser un problema de este tipo la avería de un aparato conocido. En este caso, el primer paso es identificar la avería; y esto es más complejo de lo que parece, ya que normalmente ningún aparato dispone de un sistema que muestre al usuario dónde se encuentran las posibles averías.
- 2.º Los alumnos y alumnas deben realizar una búsqueda de información sobre el problema a resolver. A partir de la información previa, deben elaborar un anteproyecto, que dará lugar posteriormente, tras las correspondientes discusiones y la elaboración de la documentación necesaria, a un proyecto técnico.
- 3.º Una vez establecido qué se va a hacer y cómo, se pasa a la fase de ejecución. Aquí, los alumnos y alumnas no sólo deberán aplicar sus conocimientos manipulativos, sino también desarrollar una actividad muy propia de las empresas: vigilar en todo momento la realización para asegurar el control de costes, el tiempo y la adecuación al proyecto.
- 4.º Por último, se debe realizar la evaluación del objeto realizado o la solución del problema técnico. Si, como consecuencia de esta evaluación, se considera que la solución no es la apropiada, se deberá realizar un rediseño del proceso o del objeto.

La labor del profesor o profesora es proponer problemas técnicos que sean adecuados a los alumnos y alumnas, tanto por las destrezas manipulativas que éstos tengan, como por su formación técnica y científica. Se trata de moverse en un delicado equilibrio entre lo que los alumnos y alumnas pueden hacer y la relevancia de los problemas. No deben plantearse problemas imposibles de realizar, pero tampoco problemas demasiado sencillos, que tengan soluciones obvias y no despierten interés.

Tipos de problemas técnicos

El hecho de que los problemas técnicos deban ser adecuados a los alumnos y alumnas requiere un planteamiento previo de dichos problemas y de los objetivos que se persiguen con relación a los distintos niveles de la Educación Secundaria Obligatoria.

■ Primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria

Por la forma de razonar de los alumnos y alumnas de 12 a 14 años, es evidente que enfocarán cualquier problema técnico de una forma casi estrictamente manipulativa. A esta edad, se es capaz de abordar problemas técnicos sencillos y de ejecución breve, sin poner demasiado énfasis en los aspectos de planificación y gestión. Así pues, un objetivo fundamental en este ciclo es conseguir que los alumnos y alumnas resuelvan problemas técnicos simples de forma ordenada, aplicando técnicas elementales y trabajando en equipo.

Los profesores y profesoras deben proponer objetos sencillos que satisfagan necesidades muy concretas, y que sean realizables con materiales simples (de fácil manipulación); deben también

guiar el diseño y la producción. Los alumnos y alumnas aportarán ideas complementarias sobre los objetos: color, forma, tamaño, etc. Se centrarán fundamentalmente en la valoración estética y dejarán de lado aspectos importantes como los costes, la repercusión de su actividad en el medio, etc. Pero lo más importante en este nivel es que comiencen a trabajar de acuerdo a criterios de eficiencia técnica, en equipo, mediante sistemas de reparto de tareas y sujetos a una temporalización preestablecida.

■ Tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria

La idea de proyecto debe abordarse en el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria, claramente diferenciada de la producción de los objetos. Los alumnos y alumnas deben poder elaborar proyectos, eligiendo técnicas y materiales, analizando costes y esfuerzos, representando los objetos a realizar de acuerdo con las normas del dibujo técnico y realizando informes adecuados sobre el desarrollo de la solución del problema técnico. Deben establecer relaciones entre el objeto y su función, y evaluar de forma acertada si la necesidad previa ha sido satisfecha con la solución propuesta.

El profesor o profesora puede en este curso plantear propuestas más abiertas, pero siempre tiene que servir de guía en las soluciones que aporten los alumnos. Debe proporcionarles asesoramiento técnico y documentación.

■ Cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria

En este nivel, el alumno o alumna puede identificar en su entorno problemas que requieren solución y plantear las soluciones de una forma más personal, aplicando conocimientos de muchas áreas diferentes. Debe llevar la iniciativa en la búsqueda de información y en la realización del proyecto.

Los proyectos que se pueden proponer en este curso son los más complejos, los que requieren una gran cantidad de tareas que han de ser correctamente planificadas y ordenadas en el tiempo. El aspecto de ejecución pasa a un segundo plano y la actividad de los alumnos y alumnas se centra en el planteamiento del proyecto. En último lugar, deben introducirse en los proyectos consideraciones de tipo económico y social.

Planteamiento

El proceso de resolución técnica de problemas aglutina de manera real muchas de las características y funciones que conforman la Tecnología y el quehacer tecnológico. Editorial Santillana plantea este proceso desde el primer momento, de una manera sencilla para que pueda ser entendido por los alumnos y alumnas del primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria, y lo desarrolla en profundidad en sus variados y múltiples aspectos a lo largo de todos los textos.

La siguiente página del primer libro de Tecnología para el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria ilustra el planteamiento que Editorial Santillana hace del proceso de resolución técnica de problemas.

Organización

1 EL PROCESO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA DE PROBLEMAS

Toda objeto que pretendamos diseñar y construir trata de satisfacer una necesidad. Para que todos los pasos que intervienen en el proceso puedan ser desarrollados de forma eficiente y segura, tenemos que diferenciarlos y secuenciarlos; es decir, tenemos que organizar el trabajo.

Las bases del proceso tecnológico

Se pueden distinguir cuatro fases en el proceso tecnológico.

1.ª fase: identificación del problema que hay que resolver
En esta fase se trata de dar respuesta a una serie de cuestiones:

- ¿Qué tipo de necesidad pretendemos satisfacer?
- ¿Cómo podemos satisfacerla?
- ¿Qué representación puede presentar?

2.ª fase: diseño del objeto
Esta es la fase en que se pone en juego nuestra propia creatividad. Tendremos que realizar una serie de actividades:

- Analizar antecedentes de los objetos.
- Realizar diferentes ensayos y cálculos.
- Elaborar bocetos y croquis.
- Definir materiales, herramientas e útiles necesarios.

3.ª fase: construcción del objeto
Teniendo como documentación de consulta permanente los croquis o planos realizados anteriormente, debemos organizarnos para la construcción del objeto teniendo en cuenta una serie de medidas:

- Cumplir las normas de seguridad e higiene en el trabajo.
- Comprobar la disponibilidad de materiales, herramientas e instrumentos de medida necesarios.
- Concentrar la atención en el trabajo.
- Trabajar con precisión respetando las medidas del objeto.

4.ª fase: evaluación del objeto
Una vez construido el objeto, debemos evaluarlo. ¿En qué medida satisface el objeto la necesidad que lo motivó? ¿Cumple las medidas de los planos? ¿Qué posibles mejoras podrían introducirse?

La administración y gestión

En la vida real, en el mundo de las empresas, existe un conjunto de actividades estrechamente relacionadas con cada una de las fases del proceso tecnológico. Así, para poder fabricar los objetos hay que comprar materias primas a empresas suministradoras.

Los objetos se construyen para la venta, que debe organizarse y asistirse. La contratación y asistencia del personal requiere unas tareas específicas. Mediante el desarrollo de distintos proyectos nos aproximamos al conocimiento y práctica de estas actividades.

5 Oficina. La gestión de las actividades de una empresa se realiza desde las oficinas.

30

A continuación, con el apoyo de diversos ejemplos, se desarrollarán cada uno de los componentes o fases de este proceso de resolución técnica de problemas, así como algunas propuestas orientativas que muestran cómo aplicar esos contenidos en el ámbito educativo, en concreto dentro del área de la educación tecnológica.

El proceso de resolución técnica de problemas en el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria

El proceso de resolución técnica de problemas en el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria nace de la lógica necesidad de realizar el diseño y la construcción de un objeto; este problema tiene que recibir una solución por parte de la Tecnología, basada en el desarrollo técnico.

En la tarea de diseño y construcción de un objeto el diseñador o el equipo de diseño debe analizar toda la información recibida, dado que en función de la misma se tomarán las correspondientes decisiones de diseño, que condicionarán fuertemente el proceso de construcción. Una vez construido el prototipo será necesario evaluar si el mismo cumple las condiciones requeridas. Este último punto permite decidir si el objeto puede ser o no fabricado en serie y ser, por lo tanto, comercializado.

El proceso de resolución técnica de problemas se puede describir de manera simplificada mediante cuatro fases a través de las cuales se aprecian sus características principales.

■ 1ª fase: identificación del problema que hay que resolver

Se trata de identificar el problema y dar respuesta a una serie de preguntas para aportar los datos necesarios en la toma de las primeras decisiones.

Así, será necesario conocer los siguientes aspectos:

- El tipo de necesidad que se desea satisfacer.
- La manera en la que se desea satisfacer.
- Las repercusiones que puede presentar la satisfacción de la necesidad planteada.

En muchos casos esta primera fase pasa por un estudio de mercado mediante el cual se intenta detectar la posible penetración del nuevo producto, la identificación y el estudio de otros productos de características similares, así como su cota de mercado.

■ 2ª fase: diseño del objeto

Recogidos y estudiados los datos anteriores, durante la fase de diseño es necesario aumentar y particularizar la información que permita configurar el objeto.

Para esta toma de decisiones es necesario un **primer paso** consistente en varios análisis que básicamente se desarrollan en los siguientes campos:

- **Análisis anatómico.** Consiste en examinar las partes que componen el objeto, sus formas predominantes, sus dimensiones y las características superficiales.
- **Análisis funcional.** Trata de determinar los principios de funcionamiento del objeto y cuál es la relación que liga cada una de sus partes. El objeto, además de parecer bonito, debe cumplir las funciones para las que ha sido diseñado.
- **Análisis técnico.** Tiene en cuenta los diferentes materiales y dispositivos empleados en la construcción del objeto, y las características específicas del mismo, así como las diferentes tecnologías que intervienen. Hay que tener bien presentes los recursos físicos y humanos disponibles.
- **Análisis económico.** Trata de determinar los costes de diseño, fabricación y comercialización de los objetos, en función de los recursos materiales y económicos empleados en su producción.
- **Análisis sociológico.** Consiste en investigar el nivel de satisfacción de necesidades que el objeto proporciona al usuario y las posibilidades de utilización del mismo por parte de diferentes grupos sociales.
- **Análisis estético.** Se propone estudiar la reacción que el objeto produce en los sentidos de las personas. Además, hay que tener en cuenta que los objetos construidos deben seguir y respetar las normas de seguridad vigentes.

La siguiente página, perteneciente al segundo libro de Tecnología para el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, ilustra el modo en que Editorial Santillana presenta los contenidos relacionados con el análisis de objetos (en este caso, se trata del análisis técnico de los objetos).

Recursos



El interior de un televisor. La tecnología electrónica está presente en muchos aparatos.

El análisis técnico

Cuando se realiza el análisis técnico de los objetos, se valoran los materiales empleados en su construcción, las tecnologías implicadas en el proceso de fabricación y el cumplimiento de especificaciones y normas.

Los materiales empleados

A través de la inspección visual y la manipulación táctil es posible identificar la mayoría de los materiales comúnmente empleados en la elaboración de objetos.

El color que presenta la superficie cuando está cubierta de pintura, el peso del objeto en relación con su volumen, la dureza y porosidad superficial, la presencia de vetas, flexibilidad, elasticidad, etc., permiten identificar la mayoría de los materiales metálicos, la madera y sus derivados, así como los materiales plásticos y cerámicos.

La observación de las características de calidad superficial, tales como rugosidad, grado de pulimento, presencia de estrías, etc., es de gran interés, ya que a través de ellas es posible identificar los dispositivos y máquinas empleados en la fabricación del objeto.

Las tecnologías implicadas

La presencia de diversas tecnologías en la elaboración de los objetos puede valorarse con facilidad a partir de las características de los materiales empleados en la fabricación de sus diferentes partes.

- La **tecnología mecánica** se halla presente en la mayoría de objetos por el mero hecho de la necesidad de su fabricación.
- La presencia de cables, de dispositivos para conexiones, de señales luminosas, de órganos móviles animados en su movimiento por motores eléctricos, etc., manifiestan la implicación de la **tecnología eléctrica**.
- Los dispositivos para regular automáticamente el movimiento, la temperatura y el tiempo; para producir y tratar la imagen y el sonido, etc., revelan la presencia de la **tecnología electrónica** (aparatos de radio, televisores, ordenadores, etc.).
- La existencia de recubrimientos de carácter metálico, pinturas, barnices, lubricantes, productos de limpieza, tinturas, materiales sintéticos, etc., implica la **tecnología química**.
- Las **biotecnologías** se hallan presentes en los productos para el uso personal y doméstico (cremas, pasta de dientes, etc.), en la producción agrícola y de alimentos envasados, y en la depuración de vertidos residuales de todo tipo.

En la mayoría de los productos que consumimos o utilizamos a diario se hallan combinadas varias tecnologías.

El cumplimiento de especificaciones y normas

El cumplimiento de especificaciones y normas valora el grado de adaptación del objeto a los diferentes criterios de homologación existentes en el mercado.

La **Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)** es el organismo que califica oficialmente los productos como homologados y certifica, después de los análisis oportunos, los certificados e identificaciones correspondientes.

CUESTIONES

1. Identifica los materiales empleados en los objetos siguientes:
 - Papeles de color.
 - Pinturas.
 - Resin de pulidos.
 - Zapatos.
2. Indica otros materiales presentes en los objetos siguientes:
 - Recipiente de insulina.
 - Lavadora.
 - Aspiradora.
 - Paredón a Internet en computador.
3. Investiga en los siguientes objetos indicios del cumplimiento de especificaciones, normas y homologaciones:
 - Máquina automática.
 - Menor envasadora.
 - Ventilador.
 - Tubo de pagamento.
 - Cerradura de puerta fotográfica.

20

En la fase de diseño del objeto, tras el análisis del mismo, se propone un **segundo paso** consistente en la realización de los ensayos y cálculos necesarios que permitan dimensionar los componentes o partes de que consta el objeto desde diversos puntos de vista (mecánico, eléctrico, electrónico, etc.).

Editorial Santillana propone la realización de los mencionados ensayos y cálculos en la sección de Recursos, común a todos los materiales de Tecnología; en dicha sección, centrada en el concreto proceso de la fabricación de objetos, se realiza un estudio de distintos tipos de relaciones entre operadores tecnológicos (en particular, mecánicos) o de las principales leyes que relacionan las magnitudes eléctricas.

La siguiente página perteneciente al segundo libro de Tecnología para el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria refleja el modo de exponer los ensayos y cálculos mencionados. (En este caso se presentan los elementos teóricos necesarios para el cálculo de velocidad de una rueda.)

Recursos

2 LA RUEDA


La polea o rueda

La polea o rueda es un elemento de forma cilíndrica y poco espesor que gira alrededor de su eje o solidariamente con él. Las principales funciones son las siguientes:


- La polea permite cambiar la dirección de una fuerza. En este caso se comporta como una palanca de primera clase, de tal manera que la relación entre la fuerza aplicada y la reacción obtenida es:

$$\text{Fuerza} \times \text{Brazo de polea} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo de polea} \rightarrow$$

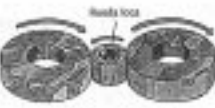
$$\rightarrow \text{Fuerza} = \text{Resistencia}$$
- En este caso hay una cuerda o correa que pasa por el borde de la polea. Para levantar el peso, se tira de la cuerda hacia abajo, ya que esto es más fácil que levantar el peso directamente.
- También permite transmitir una fuerza y el movimiento de rotación entre ejes paralelos.



■ Ruedas dentadas. Los dientes sirven para transmitir el movimiento de una rueda a otra.



Las ruedas en contacto giran en sentidos opuestos.



Si colocamos una rueda entre las dos, éstas girarán en el mismo sentido.

Velocidad de la rueda

Al colocar dos ruedas en contacto, se transmite una fuerza y el movimiento de rotación de una rueda a la otra aprovechando la adherencia entre sus materiales, y se mantiene constante la velocidad tangencial en la periferia de ambas ruedas.

La velocidad tangencial en la rueda conductora o motriz es:

$$V_1 = \frac{\omega \times D_1 \times N_1}{1.000 \times 60}$$

y en la rueda conducida es:

$$V_2 = \frac{\omega \times D_2 \times N_2}{1.000 \times 60}$$

donde V es la velocidad tangencial de la rueda (m/s), D_1 y D_2 son los diámetros de las poleas (mm) y N_1 y N_2 son las velocidades angulares de las poleas en revoluciones por minuto (rpm).

Al ser iguales ambas velocidades en la periferia,

$$D_1 \times N_1 = D_2 \times N_2 \text{ o bien } \frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

de donde se deduce que las velocidades angulares de las ruedas (rpm) están en relación inversa con sus diámetros.

A la relación $\frac{N_2}{N_1} = \frac{n^{\circ} \text{ vueltas conducida}}{n^{\circ} \text{ vueltas conductora}}$ se le llama relación de transmisión (i).

58

El tercer paso en la fase de diseño que se está exponiendo, consiste en la realización de los bocetos y los croquis necesarios que permiten definir, en un primer momento, la forma aproximada del objeto y de sus partes; posteriormente se pasa a formalizar esa información, determinando las medidas concretas, de manera que el objeto proyectado, con todos sus componentes, pueda ser fabricado.


En la actualidad los medios informáticos, así como la automatización del proceso de diseño mediante el uso de herramientas tales como el programa CAD (*Computer Aided Design*), permiten obtener una primera aproximación al prototipo, que realmente tiene la apariencia del producto terminado. El hecho de que el prototipo se ajuste mucho al proyectado, contribuye a que el objeto fabricado responda mejor a las necesidades previstas.

Como se muestra en la página que se reproduce a continuación perteneciente al primer libro de Tecnología para el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, en la realización del boceto previo de un objeto no solamente deben incorporarse las líneas que delimitan la forma del mismo, también deben aparecer algunas características como los recubrimientos superficiales e incluso aquellas otras que permitan, en su caso, acoplar una pieza con el resto de componentes.

Recursos

4 LA REALIZACIÓN DEL DIBUJO TÉCNICO

El boceto



■ Boceto de una motocicleta.


La realización del dibujo técnico es una actividad fundamentalmente gráfica. A través de la misma se representan sobre el soporte adecuado todas nuestras impresiones sobre el objeto que imaginamos, o bien sobre uno que tenemos a la vista.

El boceto es el primer ajuste gráfico de la idea que tenemos sobre un objeto. Constituye una expresión primaria de nuestra reflexión mental inicial que no tiene que coincidir necesariamente con el producto final.

Se realiza a mano alzada, es decir, sin la intervención de otros instrumentos y útiles que el lapicero y la goma de borrar. Los trazos no son definitivos y las medidas son incorrectas o aproximadas.

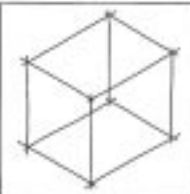
El boceto puede contener elementos gráficos informativos tales como rayados y sombreados para acentuar el volumen, líneas, referencias geométricas, notas explicativas respecto a la ensambladura, la función, el movimiento, las dimensiones, los materiales empleados, posibles recubrimientos o acabados superficiales, etc.

En el dibujo técnico se emplea como unidad de medida el milímetro (mm). En consecuencia, las indicaciones relativas a las dimensiones que se realicen en un boceto deberán anotarse en milímetros.




■ Boceto de una silla.


Proceso de elaboración de un boceto



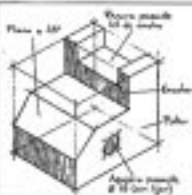
1. Sólido cúbico.



2. Croquis de forma.



3. Definición de contornos.



4. Indicación de características.

PRÁCTICA

1. Fijar en algunos mesas y realizar un boceto de cada una de ellas. Señalar las diferencias más evidentes.
2. Realizar un boceto de cada uno de los siguientes objetos:
 - Bombillo.
 - Papelera.
 - Alfiler.
 - Tijera.
 - Alicatado.

27

Con la realización de croquis y bocetos se pretende ofrecer una visión global del objeto antes de empezar su construcción, para evitar sorpresas como, por ejemplo, que no sea posible el acoplamiento de dos o más piezas por no haber tenido en cuenta el grosor del material utilizado, etc.

De lo expuesto hasta aquí se desprende que al final de la segunda fase del proceso de resolución técnica de problemas consistente en el diseño del objeto, ya se pueden definir, en función de los análisis realizados, de los ensayos y cálculos, así como de los croquis obtenidos de dicho objeto, los materiales que se emplearán en su construcción, las herramientas y útiles necesarios, y las técnicas que hay que aplicar para la fabricación del objeto previsto.

■ 3ª fase: construcción del objeto

Partiendo de los croquis y de los procesos de fabricación de cada uno de los componentes, en esta fase se procede a la construcción del prototipo; pero es necesario antes de comenzar tener presentes algunas consideraciones más de carácter práctico y de aplicación en el taller, de manera que la construcción del objeto no presente ningún tipo de problema.

Pueden surgir problemas que afecten a las personas, para lo cual es necesario en todo momento respetar las normas de seguridad e higiene; también pueden aparecer problemas de carácter organizativo, para lo cual hay que tener presente la disponibilidad de materiales, útiles y herramientas, y los errores que se puedan cometer durante el proceso, manteniendo en todo momento la atención en el trabajo y respetando las características del diseño.

Dentro de la organización empresarial, el área de producción es la encargada de realizar esas tareas relacionadas con la construcción del objeto, que pueden especificarse de la siguiente manera:

- Previsión de la producción.
- Planificación de pedidos.
- Análisis de existencias en almacén (stock).
- Investigación y desarrollo.
- Programación de la producción.
- Lanzamiento.
- Control de la calidad.

■ 4ª fase: evaluación del objeto

El proceso de resolución técnica de problemas no termina con la construcción del objeto. Después de acabado, hay que cerciorarse de que el objeto fabricado cumple los requisitos planteados al comienzo del proyecto.

Así pues, una vez terminado el objeto es necesario realizar la evaluación del mismo. En algunos casos bastará con comprobar las medidas especificadas en los planos de fabricación; pero en elementos complejos prácticamente será necesario repetir el proceso completo de diseño, partiendo de la aplicación de algún tipo de análisis, y pasando por ensayos que permitan definir la necesidad de modificar el objeto o darlo por bueno.

Esta fase se tiene también en cuenta en los materiales de Editorial Santillana, que incorporan abundantes esquemas donde se reflejan las diferentes tareas que se llevan a cabo en una empresa y que pueden trasladarse al desarrollo de los proyectos de construcción propuestos a lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria.

El proceso de resolución técnica de problemas en la empresa

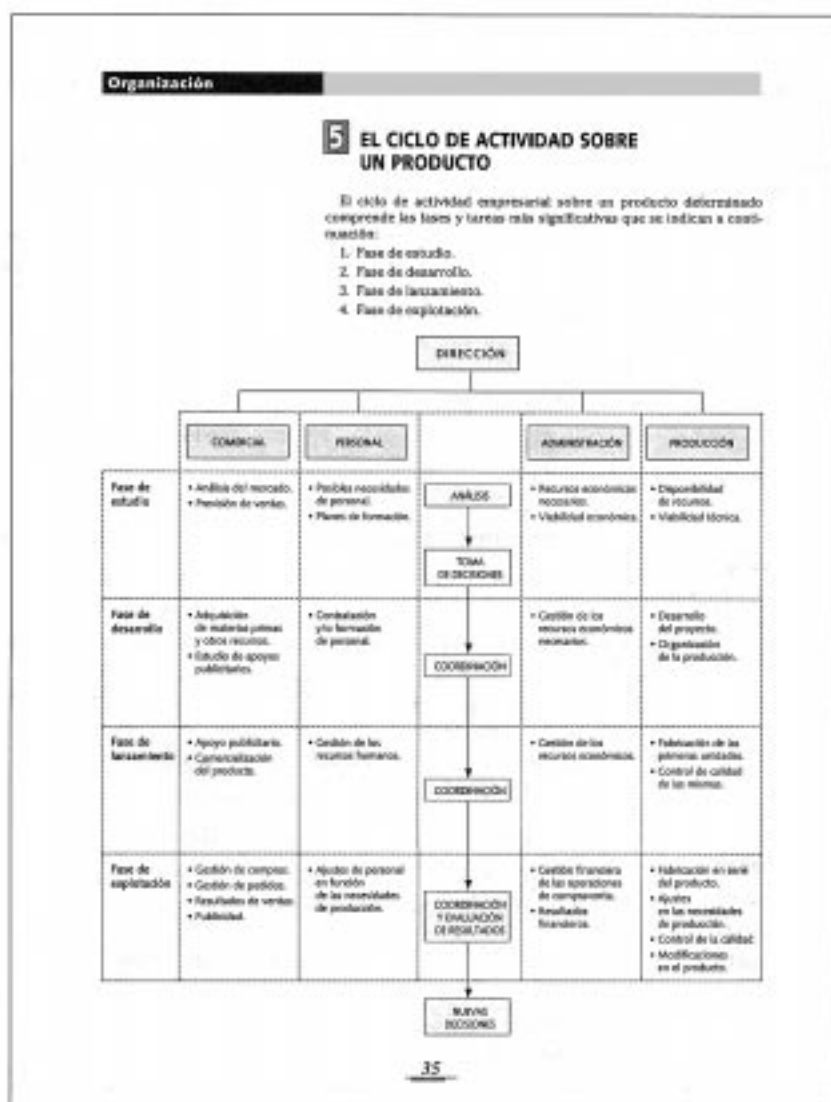
El proceso resolución técnica de problemas está relacionado directamente con la estructura de la empresa y con su organización interna, así como con su contacto con otras empresas. Es claro que no sólo el componente técnico de la empresa o dirección de producción de la misma está involucrado en dicho proceso; éste afecta a la globalidad del sistema.

Se puede definir el ciclo de actividad sobre un producto como las decisiones y acciones que es necesario tomar y realizar por parte de una empresa para obtener su fin. Así pues, el proceso de resolución técnica de problemas está involucrado dentro de este planteamiento de empresa y da lugar a muchas de las configuraciones organizativas de la misma.

Desde la actividad empresarial se pueden definir cuatro fases en la elaboración de un objeto: estudio, desarrollo, lanzamiento y explotación.

Si se comparan las fases del proceso de resolución técnica de problemas y las de la actividad empresarial se aprecia que las primeras están incluidas en las segundas y se completan con el resto de necesidades que surgen en la empresa.

La siguiente página, perteneciente al segundo libro de Tecnología para el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, sirve de ejemplo del planteamiento del proceso de resolución técnica de problemas dentro de la actividad empresarial. Como puede observarse, en la empresa dicho proceso sigue unas fases que se corresponden con las expuestas anteriormente de modo general.



Propuesta de proyectos

Los materiales de Editorial Santillana para el área de Tecnología en la Educación Secundaria Obligatoria, incorporan diferentes propuestas de proyectos técnicos en las que los alumnos y alumnas deben poner en práctica todas las fases del proceso de resolución técnicas de problemas.

En todos los proyectos se dan unas pautas generales para su realización, pero el profesor o profesora debe tener en cuenta que hay que dejar cierta libertad a los alumnos y alumnas para que los elaboren proyectos con personalidad propia, por ejemplo, utilizando diferentes técnicas de acabado.

A continuación se exponen los proyectos de construcción de objetos que Editorial Santillana propone en sus materiales:

PIMER CICLO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA	
Proyectos basados en el trabajo de la madera	<ul style="list-style-type: none">- Bandeja portaobjetos.- Plumier.- Colgante para figuras.- Portafotos.- Puzzle.- Dominó.- Estantería.- Caballete.- Macetero.
Proyectos basados en el trabajo del metal	<ul style="list-style-type: none">- Tulipa metálica.- Caja con tapa.- Hucha.- Soporte para espejo.- Caja de herramientas.- Maqueta.

SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA	
Proyectos basados en la utilización de circuitos eléctricos y electrónicos sencillos	<ul style="list-style-type: none">- Lámpara de sobremesa.- Semáforo.- Linterna.- Maqueta de la instalación eléctrica de una vivienda.- Coche eléctrico.- Ventilador.- Fuente de alimentación regulable.- Coche eléctrico.- Contador.- Reloj.- Intercomunicador.- Alarma.- Ascensor.- Cinta transportadora.

CONCLUSIÓN

El proceso de resolución técnica de problemas: resumen

En el proceso de resolución técnica de problemas y de cara a su aplicación práctica, se puede decir que el proyecto técnico es el eje aglutinador, independiente de la actividad tecnológica desarrollada. El proyecto técnico pretende trazar un plan para conseguir la satisfacción de la necesidad que motiva la construcción de un objeto. Dicho plan podría representarse según el siguiente esquema:

Necesidad —————> Proceso de diseño —————> Satisfacción

Las distintas fases de desarrollo del plan se presentan en el siguiente cuadro:

FASES	OBJETIVOS	ASPECTOS A CONSIDERAR
Fase preliminar	Identificar y definir el problema.	<ul style="list-style-type: none">• Antecedentes.• Ideas propias.• Bocetos.
Fase de anteproyecto	Buscar las soluciones idóneas.	<ul style="list-style-type: none">• Cálculos básicos.• Especificaciones técnicas.• Características de uso (seguridad).• Croquis.• Materiales más adecuados.• Posibles herramientas y máquinas.• Coste aproximado.
Fase de proyecto	Configurar el producto.	<ul style="list-style-type: none">• Cálculos definitivos.• Planos de definición del producto acabado.• Proceso de fabricación.• Estudio económico y presupuesto definitivo.
Fase de evaluación del diseño	Construir el prototipo. Experimentar las condiciones de uso.	<ul style="list-style-type: none">• Resistencia (del producto).• Adecuación para cumplir la finalidad que motivó la construcción del objeto.

Bibliografía

BRANSFORD, J. D., y STEIN, B. (1988) *Solución ideal de problemas*, Labor, Barcelona.

VARIOS (1992) «Pensar la Tecnología», en *Cuadernos de Pedagogía*, 207. Recoge artículos sobre el quehacer tecnológico, con referencias al proceso de resolución técnica de problemas.

VARIOS (1993) *Propuestas de secuencia tecnológica*, Editorial Escuela Española, Madrid. El libro recoge distintas propuestas de secuenciación de los contenidos para el área de Tecnología. Tiene numerosos esquemas útiles, en algunos de los cuales se trata el proceso de resolución técnica de problemas desde el punto de vista conceptual, procedimental y actitudinal.