

Proyecto técnico

Introducción

La mayoría de nosotros hemos resuelto, a lo largo de nuestra vida escolar, diferente tipo de problemas en los que a partir de un enunciado que contiene una serie de datos, se pide calcular un determinado resultado (la señora que se va a comprar al mercado, el del automóvil que se desplaza a una determinada velocidad entre dos puntos, la piedra que cae de una determinada altura, etc...); pero quizás no estemos tan acostumbrados a resolver problemas en los que lo que se pide es solucionar un problema técnico, es decir, donde el problema es de tipo práctico y ha de resolverse empleando la lógica y otro tipo de conocimientos, algunos procedentes de áreas del saber algo desconocidas hasta ahora.

En la vida real hay muchas personas que tienen que proponer soluciones a problemas prácticos continuamente (por ejemplo amas de casa, cocineros, mecánicos, cirujanos, pintores, científicos...), pero los diseñadores y tecnólogos son los únicos que plasman sus soluciones en un documento escrito que recibe el nombre de **proyecto técnico**.

<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/proyectotecnico.htm> -

[titulo](#) **Proyecto técnico**

Un Proyecto técnico es un documento en el que se pone por escrito la solución a un Problema Técnico.

Para organizar la información de manera que sea lo más comprensible posible, se recurre a dividir el documento en diversas partes especializadas que nos informan sobre los aspectos concretos de la solución que proponemos.

Un proyecto técnico estará formado por los documentos o carpetas siguientes:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto

Cada una de estas carpetas nos informa de un aspecto y, a su vez, cada una de ellas se subdivide en otros apartados cuyo único fin es la organización correcta de la información.

El índice general para un proyecto técnico escolar, incluyendo todas las carpetas apartados y subapartados podría ser:

1. **Memoria**
 - a. Propuesta
 - b. Diseño previo
 - c. Memoria descriptiva
 - i. *Descripción y funcionamiento*
 - ii. *Diseño previo definitivo*
2. **Planos**
 - a. Plano general
 - b. Plano de conjunto
 - c. Despiece
3. **Pliego de condiciones**
 - a. Pliego de condiciones organizativas
 - i. Fecha de entrega
 - ii. *Plan de trabajo*
 - iii. *Distribución de tareas*
 - b. Pliego de condiciones económicas
 - c. Pliego de condiciones técnicas
 - i. *Lista de materiales*
 - ii. *Lista de herramientas*
 - d. Evaluación
 - i. *Evaluación de proceso*
 - ii. *Evaluación del producto*
4. **Presupuesto**

El objetivo de esta carpeta es explicar la finalidad del proyecto (lo que se quiere hacer) así como el proceso seguido en la toma de decisiones y la justificación de una de ellas informando, a poder ser, de todo el proceso seguido. Asimismo indica el funcionamiento, las partes de las que consta el sistema técnico diseñado, etc.

Esta información se puede repartir en tres subapartados:

1. [Propuesta](#)
2. [Diseño previo](#)
3. [Memoria descriptiva](#)

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/memoria_pro.htm -

[título](#) **Propuesta**

La *propuesta* consiste en una pequeña redacción en la que se exponen todos los condicionantes imprescindibles a los que ha de dar solución el proyecto técnico. Viene a ser similar al enunciado de un problema en física o matemáticas, por lo que ha de ser lo más conciso y exacto posible.

La elaboración de las condiciones a cumplir por el objeto o sistema técnico ha de limitarse a aquellos elementos imprescindibles y necesarios, dejando abiertos aquellos otros que sean irrelevantes.

Ejemplo de propuesta

Diseñar y construir un sistema técnico capaz de elevar una canica a una altura de 10 cm de forma semiautomática; la canica ha de caer después por una rampa de, al menos, 10 cm de longitud hasta un recipiente.

Además, se han de cumplir las condiciones siguientes:

- *La máquina incluirá, al menos, una polea y un plano inclinado, pero no podrá incluir motores eléctricos (nuestra acción ha de limitarse a liberar una energía).*
- *Pueden emplearse todo tipo de materiales.*
- *El trabajo se realizará por parejas.*

El **diseño previo** consiste en un dibujo, a **mano alzada**, acompañado de todas las indicaciones escritas necesarias para conseguir que terceras personas sean capaces de interpretarlo correctamente.

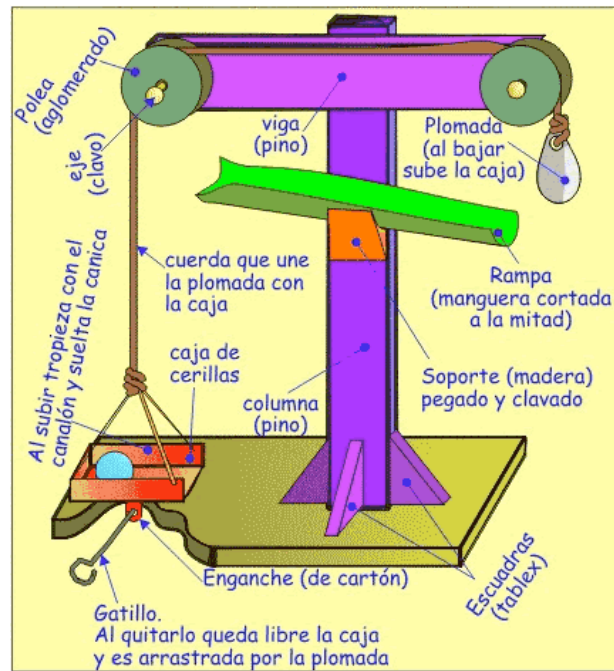
El diseño previo **no contiene medidas, solo ideas.**

Durante un tiempo determinado se pensará "mediante dibujos" la solución al problema planteado. Estos primeros dibujos deben adaptarse a las especificaciones dadas en la Propuesta y reflejar la idea inicial de lo que va a ser nuestro trabajo.

Es usual que el diseño previo no funcione correctamente y que el fallo no sea detectado hasta que hayamos construido el prototipo y lo hayamos evaluado; pero eso no debe desanimarnos. Que los proyectos funcionen es solo cuestión de paciencia y de experiencia y, muchas veces, esta solamente se adquiere a base de errores.

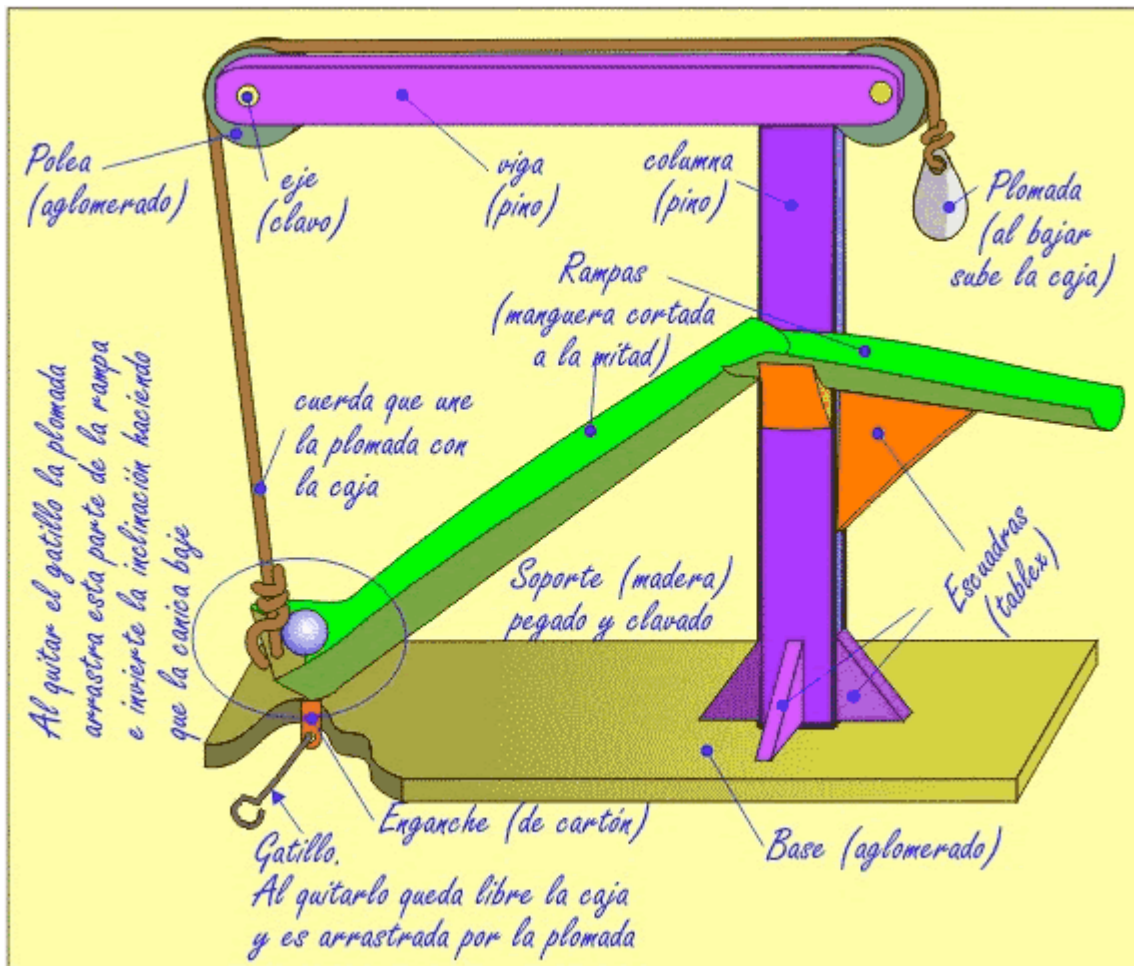
Para conseguir mayor claridad y permitir su uso como elemento de comunicación, es útil indicar mediante títulos o notas explicativas los componentes fundamentales que integran la solución planteada. Es conveniente no desechar ninguna de las ideas que vayan surgiendo, pues pueden ser útiles para complementar algunas lagunas que puedan presentarse más adelante.

Es importante **realizar varios diseños previos (al menos dos)** para poder seleccionar posteriormente el que mejor cumpla las condiciones dadas.



Ante este diseño previo es conveniente responder a las preguntas siguientes (y a otras muchas que se nos puedan ocurrir): ¿Tendrá algún error de funcionamiento este Diseño previo? ¿Qué modificaciones introducirías antes de su construcción? ¿Podemos asegurar su funcionamiento al 100%? ¿Se puede simplificar su funcionamiento? ¿Los materiales seleccionados son los más adecuados?

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/memoria_dp.htm - titulo **Ejemplo de diseño previo nº2**



De nuevo es importante analizar la solución intentando responder a preguntas del tipo: ¿Funciona mejor este mecanismo? ¿Cumple todas las condiciones dadas? ¿Hay algún aspecto que haya que concretar más? ¿Son los materiales los más adecuados? ¿Podemos simplificar el funcionamiento y la construcción?

Memoria descriptiva

Es la parte del proyecto que nos informa de la **solución definitiva elegida**, dando ideas sobre: **funcionamiento, materiales a emplear, coste aproximado** de la solución elegida, las causas que hemos tenido en cuenta para elegir esa solución de entre todas las posibles.

En realidad una memoria descriptiva trata de informar sobre el proceso seguido y sobre la solución elegida.

- La información sobre el proceso seguido puede incluirse en un subapartado que denominaremos [Descripción](#)
- mientras que la información sobre la forma, materiales y funcionamiento se puede incluir en un subapartado al que podemos denominar [Diseño Previo Definitivo](#)

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/memoria_md.htm -

[titulo](#) **Descripción**

Aquí se describirá la solución definitiva elegida, para ello se realizará una pequeña redacción en la que se informará sobre la utilidad del proyecto, aspectos que se han tenido en cuenta para elegir la solución, el funcionamiento, las partes, etc.

Ejemplo de descripción

Nuestro elevador de canicas consta de dos poleas de cable fijas, una cuerda, dos planos inclinados (uno fijo y otro móvil), una pinza, un tope, una lata de conserva y una estructura. Para su funcionamiento aprovecha la energía potencial almacenada en una plomada.

Las poleas tienen por misión cambiar el *sentido descendente* del movimiento de la plomada por uno ascendente que tira de la "rampa móvil" hacia arriba. La estructura permite sujetar las poleas y las rampas y mantenerlas en una posición elevada (superior a los 10 cm pedidos); para asegurar su estabilidad se han colocado escuadras contra la base.

El funcionamiento del mecanismo es el siguiente: Cuando abrimos la pinza se suelta el pequeño trozo de cuerda que sujeta la rampa móvil. A consecuencia de esto la plomada cae debido a su peso, arrastrando tras de sí a la cuerda, que en el otro extremo tira hacia arriba de la rampa móvil, cambiando su inclinación.

Cuando se invierte la inclinación de la rampa la canica empieza a caer rodando, primero por la rampa móvil y después por la fija, hasta chocar contra el tope y caer dentro de la lata, donde producirá un ruido.

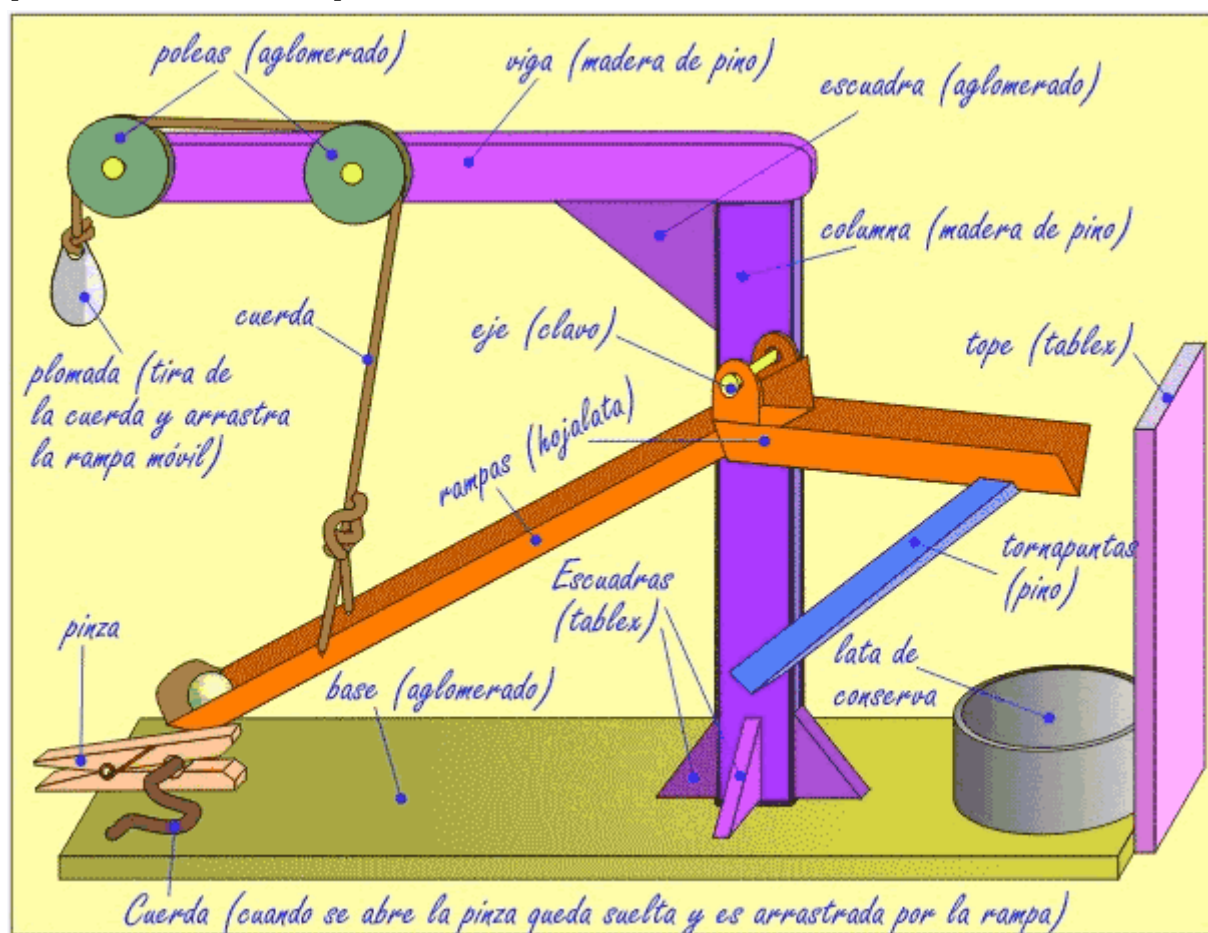
La unión de los elementos de madera se realizará con cola blanca (incluida la pinza) y, donde sea posible, clavados. Los ejes serán clavos de hierro.

Se considera que esta solución mejora los anteriores al darle una mayor fiabilidad de funcionamiento y subsanar algunos errores (nos faltaba el recipiente para recoger la canica).

Tras analizar los diseños previos presentados y haber respondido a todas las preguntas que nos hayamos planteado, se realizará un dibujo a mano alzada en el que se informará gráficamente de la solución elegida. La forma de realizarlo será idéntica a la de los diseños previos del apartado anterior

Si el diseño previo elegido es uno de los anteriores, ya no es necesario representarlo de nuevo, basta con hacer ilusión a aquel.

Ejemplo de diseño previo definitivo diferente a los anteriores.



El objetivo de esta carpeta es suministrar información sobre el aspecto, dimensiones y partes que componen la solución que hemos elegido.

Los planos y todas las indicaciones que aparecen en ellos tomarán como base el diseño previo elegido (que ha quedado reflejado en el Diseño previo definitivo del apartado [Memoria descriptiva](#))

Aunque no es posible fijar la cantidad y contenido de los planos necesarios para cada proyecto, es conveniente que, al menos, los planos incluidos en un [Proyecto técnico](#) escolar sean los siguientes:

- [Plano general](#)
- [Plano de conjunto](#)
- [Despiece](#)

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/plano_general.htm - título

Plano general

El plano general **nos informa de las dimensiones generales del objeto o sistema técnico** elegido como solución.

Como el [Diseño previo definitivo](#) no contiene medidas, es hora de decidir el tamaño y dimensiones generales del objeto o sistema técnico que hemos elegido. Esto se hará mediante **vistas** (alzado, planta y/o perfil) **acotadas**, eligiendo siempre aquellas que nos permitan obtener un dibujo lo más simplificado y claro posible. Cuando el plano general no refleje suficientemente la idea que tenemos, se ha de recurrir a realizar todos **los planos de detalle** que consideremos necesarios.

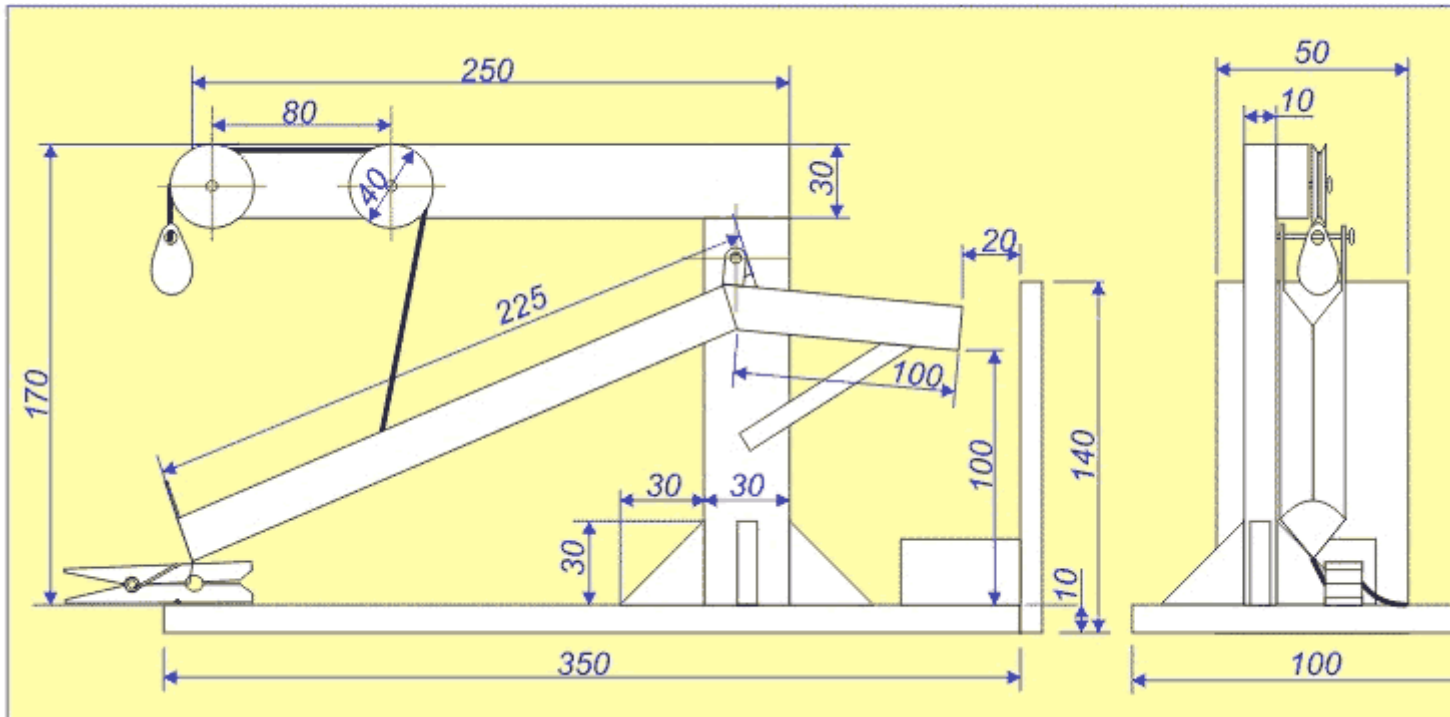
Hay que recordar que **las medidas se ponen en milímetros**, pero **no se pone el "mm" después de la cifra**.

Lo importante en este caso **no es poner todas las medidas como si fuéramos unos profesionales del diseño**, sino solamente aquellas que nos ayuden a definir las dimensiones de los operadores más importantes (posición de determinados objetos, dimensiones de la base, dimensiones de las condiciones que forman parte de la propuesta, tamaño de las poleas...). Tengamos en cuenta que muchas de las dimensiones que pongamos van a estar supeditadas a las posibilidades del aula taller y lo más seguro es que queden a espensas del reciclaje de objetos caseros o de operadores ya empleados en otros proyectos. También es usual que las dimensiones de

muchos operadores se decidan más adelante (por ejemplo, las *poleas* seguro que dependerán de las *sierras de campana* que tengamos en el aula taller).

No hace falta agobiarse, **esto hay que tomarlo solamente como una aproximación a lo que queremos.**

Ejemplo de plano general



Plano de conjunto

El plano de conjunto nos explica las diferentes piezas que forman el objeto y la colocación relativa de cada una de ellas.

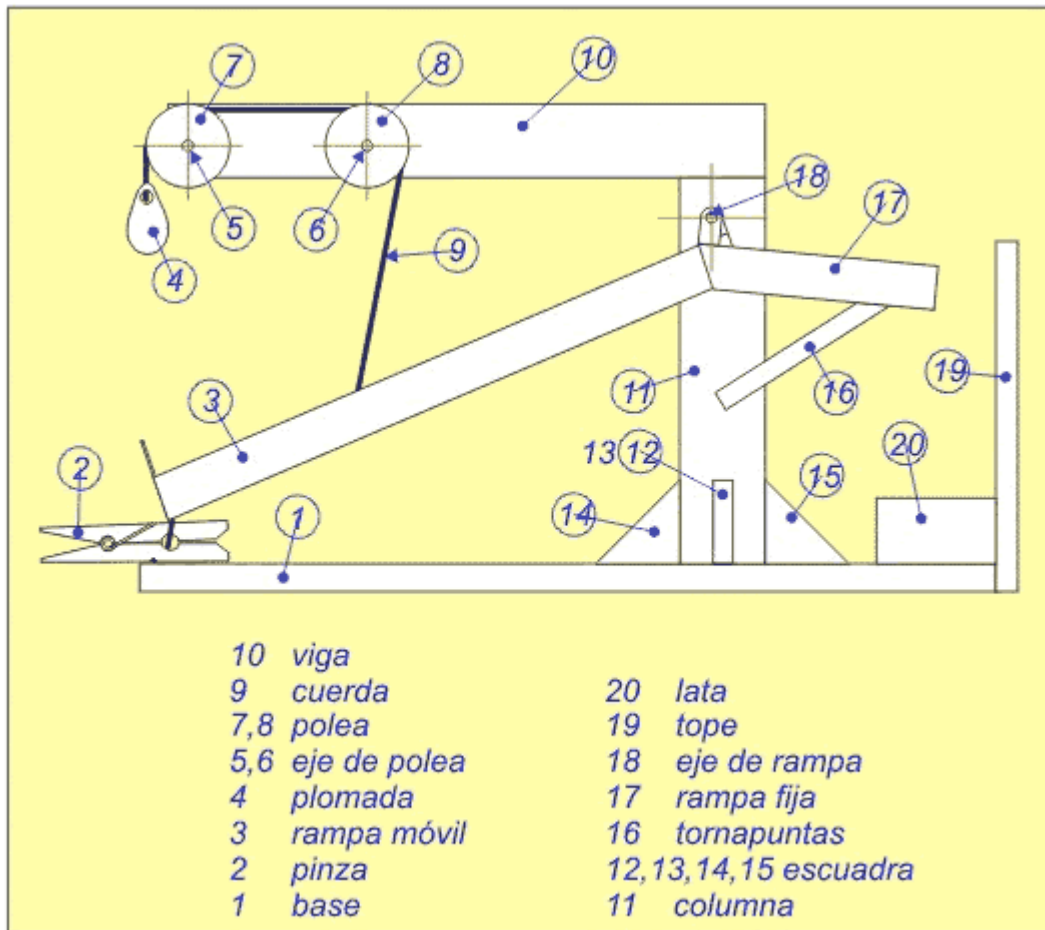
Para realizarlo haremos **una vista del conjunto** (puede servirnos una igual a la dibujada para el plano general) e **identificaremos mediante marcas** (números correlativos encerrados en un círculo y que señalan a todas y cada una de las piezas que forman la máquina) todas y cada una de **las piezas que componen el objeto**. Al lado del dibujo se realizará una **lista en la que cada *marca* se asocie con el nombre de la pieza** a la que corresponde (siempre en singular).

El listado se construye empezando por la marca "1", que ira en la parte inferior, y continuando hacia arriba correlativamente. Si son necesarias más columnas se escribirá otra a la derecha de la anterior y así sucesivamente.

Cuando el objeto o sistema técnico proyectado tenga cierto grado de complejidad se puede recurrir a dividir el conjunto en sus partes funcionales y, a continuación, realizar el plano de conjunto de cada una de esas partes.

Si realizamos bien este apartado nos daremos cuenta de muchos errores que nos pasaban desapercibidos: piezas que no habíamos tenido en cuenta, dimensiones que no concuerdan, posibilidad de repetir piezas iguales y que inicialmente habíamos considerado diferentes...

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/plano_conjunto.htm - titulo **Ejemplo de plano de conjunto**



Como vemos, hay 20 piezas u operadores de los cuales 4 son iguales entre sí (las escuadras) y otras dos son iguales dos a dos (poleas y ejes de polea), el resto son todas diferentes.

Despiece

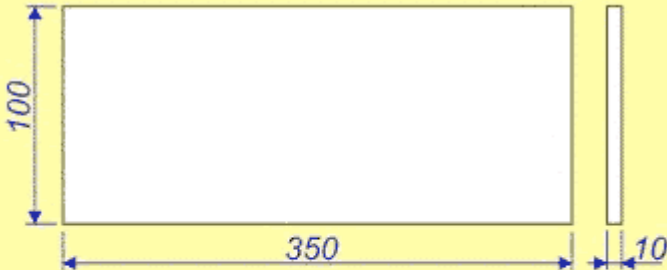
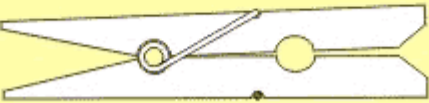
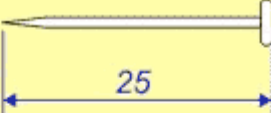
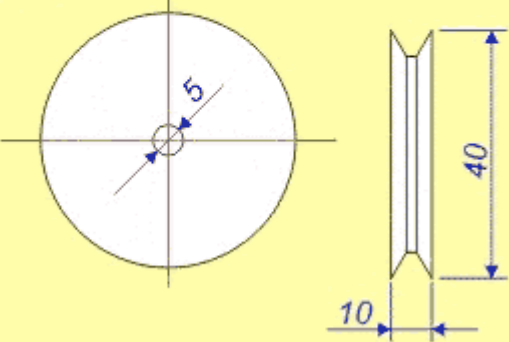
El **despiece** es el que nos informa de las características técnicas de cada pieza y es el más importante para afrontar la fabricación de las diferentes piezas.

En un proyecto escolar podemos realizar un *despiece* que nos dé toda la información que necesitemos para acometer la construcción de todas y cada una de las piezas sin tener que consultar ningún otro plano o diseño previo mientras lo hacemos, para ello incluiremos un croquis acotado de cada pieza acompañado de la información siguiente:

- Marca y nombre de la pieza (información extraída del [Plano de conjunto](#))
- Medidas de cada pieza en milímetros (información sacada del [Plano general](#))
- Material con el que hemos de fabricar la pieza (información extraída del [Diseño previo definitivo](#))
- Número de piezas a fabricar (información extraída del *Plano de conjunto*)
- Tipo de acabado, color.

Este plano requiere de cierta organización, pues tenemos que consultar todo el trabajo realizado hasta la fecha.

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/plano_despiece.htm - titulo **Ejemplo de despiece**

1 base		Material: <i>Madera aglomerada</i> Nº piezas: 1 Observaciones: <i>pintado de verde</i>
2 pinza		Material: <i>pinza de madera</i> Nº piezas: 1 Observaciones: <i>pegado y clavado a la base</i>
3, 4 eje de polea		Material: <i>clavo de hierro</i> Nº piezas: 2 Observaciones:
5,6 polea		Material: <i>madera aglomerada</i> Nº piezas: 2 Observaciones: <i>fabricado con sierra de campana. Pintado de amarillo</i>

Este documento fija todas las condiciones que deben cumplir el resto de las partes del proyecto. Aquí se informará sobre el método de construcción, los materiales que será necesario adquirir, las máquinas y herramientas a emplear, la forma de pago de los materiales, la organización interna del grupo, las tareas que tiene que asumir cada miembro del grupo, las pruebas y ensayos a los que se someterá el prototipo una vez fabricado, etc.

El pliego de condiciones estará formado por los siguientes documentos individuales:

- Pliego de condiciones [organizativas](#)
- Pliego de condiciones [económicas](#)
- Pliego de condiciones [técnicas](#)
- [Evaluación](#)

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/cond_organizativas.htm - título **Pliego de condiciones organizativas**

Este apartado informa sobre todas las decisiones relacionadas con la organización de la fabricación, intentando fijar la fecha de entrega, el reparto de tareas entre los miembros del grupo de trabajo y la organización para la fabricación del objeto (o prototipo). Toda esta información se agrupará en tres subapartados:

1. [Fecha de entrega](#)
2. [Plan de trabajo](#)
3. [Distribución de tareas](#)

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/cond_organizativas.htm - título **1. Fecha de entrega**

Se informará de la fecha en la que el prototipo debería estar concluido y operativo para su entrega al profesor o para su presentación en clase.

Ejemplo de Fecha de entrega

El proyecto técnico completo se entregará para su visado en la clase de Tecnología del 25 de abril.

El prototipo terminado se entregará para su corrección el 27 de mayo. El 10 de junio se hará la presentación en clase.

Informa de cómo se abordará la construcción del prototipo: elementos que construiremos primero y cuales después, como abordaremos la recopilación de los materiales, que día está previsto realizar determinadas tareas.

Ejemplo de *Plan de trabajo*

Primero recopilaremos los materiales: lata de conserva, pinza de ropa, bote de cerveza de medio litro, cuerda blanca, plomada y una tabla de aglomerado y un trozo de listón de pino de los que hay en el aula-taller. La tabla de aglomerado la compraremos a medias con otros dos grupos.

Después, mientras uno corta la madera para toda la estructura, el otro irá haciendo las rampas con la hojalata del bote de cerveza.

A continuación haremos las poleas (una cada uno) y montaremos el conjunto.

Por último, haremos las pruebas y las correcciones y si todo va bien, pintaremos y entregaremos el prototipo al profesor para su evaluación.

Cuando todo esté terminado rectificaremos el Plano de conjunto y lo fotocopiaremos en acetato para el día de la presentación a la clase.

Informa de la tarea que tiene que asumir cada miembro del grupo. Para su confección es mejor recurrir a una tabla de doble entrada en la que se indique la tarea que ha de realizar cada componente del grupo cada día concreto de clase.

Ejemplo de distribución de tareas

Día	Faustino	Nuria
29/04	Traer la lata de conservas, la plomada y la cuerda. Cortar el bote de cerveza y doblar la chapa para las rampas	Traer el bote de cerveza y la pinza. Cortar y lijar la base, la columna, el tope y el pilar
2/05	Terminar las rampas y atar las cuerdas	Cortar las cartelas y el tornapuntas
9/05	Hacer las poleas	
16/05	Montar la máquina y realizar pruebas	
23/05	Pintar	

Pliego de condiciones económicas

Para acometer el proyecto técnico es necesario afrontar unos costes económicos que se tienen que traducir en aportaciones de dinero o materiales por parte de todos los componentes del grupo de trabajo.

Por otra parte, es usual que surjan problemas a la hora de construir el prototipo debido a que nunca queda claro quien es la persona que ha de llevar al aula determinados materiales u objetos de reciclado. Este apartado intenta solucionar este problema por la vía del compromiso escrito.

Si se analiza el *Despiece*, resulta fácil determinar los materiales que se necesitan y solo es cuestión de buena voluntad el repartir las cargas entre los componentes del grupo y ponerlo por escrito en este apartado.

Ejemplo de Pliego de condiciones económicas

El día 29 de abril, cada componente del grupo llevará a clase lo siguiente:

- Faustino: 1 €, una lata de conservas redonda, una plomada y una cuerda.
- Nuria: 1 €, un bote de cerveza de 1/2 litro (vacío) y una pinza de ropa (de las de madera).

Pliego de condiciones técnicas

Este apartado constituye un recordatorio de los materiales, herramientas y útiles que tenemos que emplear para la fabricación del prototipo. Es conveniente que esta información se facilite en dos listas individuales: una para los materiales y otra para las herramientas.

Su utilidad práctica viene de la necesidad de saber, antes de empezar la fabricación, si disponemos de todas las herramientas y materiales que necesitamos para trabajar con los materiales elegidos.

Para el listado de herramientas es conveniente seguir un orden lógico de fabricación, por ejemplo: útiles de medición, útiles de trazado y marcado, útiles de sujeción, herramientas de corte, herramientas de golpeo...

Ejemplo de Pliego de condiciones técnicas

Materiales	Herramientas/útiles
<ul style="list-style-type: none">• Listón de madera de pino de 30x10• Aglomerado de 10 mm de grosor• Plomada de pesca (tipo pera)• Cuerda blanca de nylon• Lata de conservas redonda (de pimientos)• Hojalata (bote de cerveza de 1/2 litro)• Pinza de la ropa (de madera)• Clavos de 5 mm de diámetro (ejes)• Clavos de 15 mm de longitud• Cola vinílica• Pintura plástica: verde, amarilla, azul, negra y roja	<ul style="list-style-type: none">• Regla• Escuadra• Lápiz• Granete• Rayador• Tornillo de banco• Presilla• Alicates de punta redonda y plana• Cizalla• Taladro• Broca de 5mm• Sierra de campana de 40 mm de diámetro• Serrucho de costilla• Limas: redonda, triangular y plana• Martillo de peña• Pincel

Evaluación

Partiendo de la idea de que **cometer errores sirve para aprender**, una vez finalizada la fabricación del prototipo es necesario analizar lo que se ha hecho y, lo que es más importante, sacar conclusiones constructivas que nos permitan avanzar en el aprendizaje

Este es un apartado para cubrir una vez finalizada la construcción del prototipo y nos informará tanto del proceso seguido como del producto obtenido, por tanto cabe hablar de: *Evaluación del proceso y evaluación del producto*

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/cond_evaluacion.htm

[titulo](#) **Evaluación del proceso**

Permitirá mejorar en aspectos organizativos. Nos informa de cómo se llevó a cabo el proceso de elaboración del producto y del prototipo. Nos indicará el

grado de aproximación a lo planificado, la asunción de responsabilidades por parte de los miembros del grupo de trabajo, los errores cometidos, etc.

De la evaluación del proceso se sacan conclusiones importantes tendentes a solucionar los problemas organizativos del grupo de trabajo y personales de cada componente.

Ejemplo de evaluación del proceso

Se puede decir que hemos cumplido bastante bien lo planificado, cada uno ha asumido sus tareas y trabajado todo lo que estaba previsto en el proyecto. Solamente hubo algunos fallos relacionados con los materiales: Nuria se olvidó de traer el bote de cerveza y el profesor tuvo que darnos un trozo de hojalata (con lo que las rampas funcionaron mejor, porque el material era más fuerte).

El tiempo que nos dimos para fabricar cada cosa fue suficiente, pero como Faustino estuvo enfermo el día 16, tuvimos que pedir permiso al profesor para realizar las pruebas de funcionamiento durante un recreo.

También hubo algún problema con la fabricación de las poleas, pues toda la clase se puso a hacerlas ese día y no pudimos usar la sierra de campana hasta casi el final de la clase (el profesor debería de organizar el uso de las sierras de campana y del taladro de sobremesa por días: cada día un grupo, así no se perdería tiempo).

Durante la presentación de la máquina en clase los dos hablamos y nos repartimos lo que había que decir.

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/organizacion/cond_evaluacion.htm -

[titulo](#) **Evaluación del producto**

Nos descubre la calidad del prototipo construido, es decir, del grado de cumplimiento de las especificaciones técnicas de fabricación y acabado establecidas en la propuesta.

Para cubrir este apartado se examinarán: medidas, materiales, acabados, estética, funcionamiento, etc. Todo ello con la idea de sacar conclusiones y conseguir más experiencia.

Ejemplo de Evaluación del producto

El "Elevador de canicas" que hemos fabricado se parece mucho al que habíamos proyectado y cumple con todas las condiciones que nos dio el profesor.

Durante las pruebas detectamos algunos fallos: la rampa subía demasiado

rápido (y a veces tiraba fuera la canica) y algunas veces la canica no caía en la lata.

- Para que la rampa subiera más despacio cambiamos el plomo por una piedra. El problema era que el plomo pesaba mucho y bajaba demasiado rápido, por lo que para solucionar el problema teníamos dos opciones: cortar la plomada o buscar algo que pesara menos. Al final nos decidimos por la segunda solución.
- El problema de caer la canica fuera de la lata se debía a que bajaba con tanta fuerza que algunas veces rebotaba en el tope y se iba hacia un lado. Al final lo solucionamos pegando un trozo de cartón en el tope y dándole un poco de inclinación hacia abajo.

La máquina funcionó perfectamente durante la presentación.