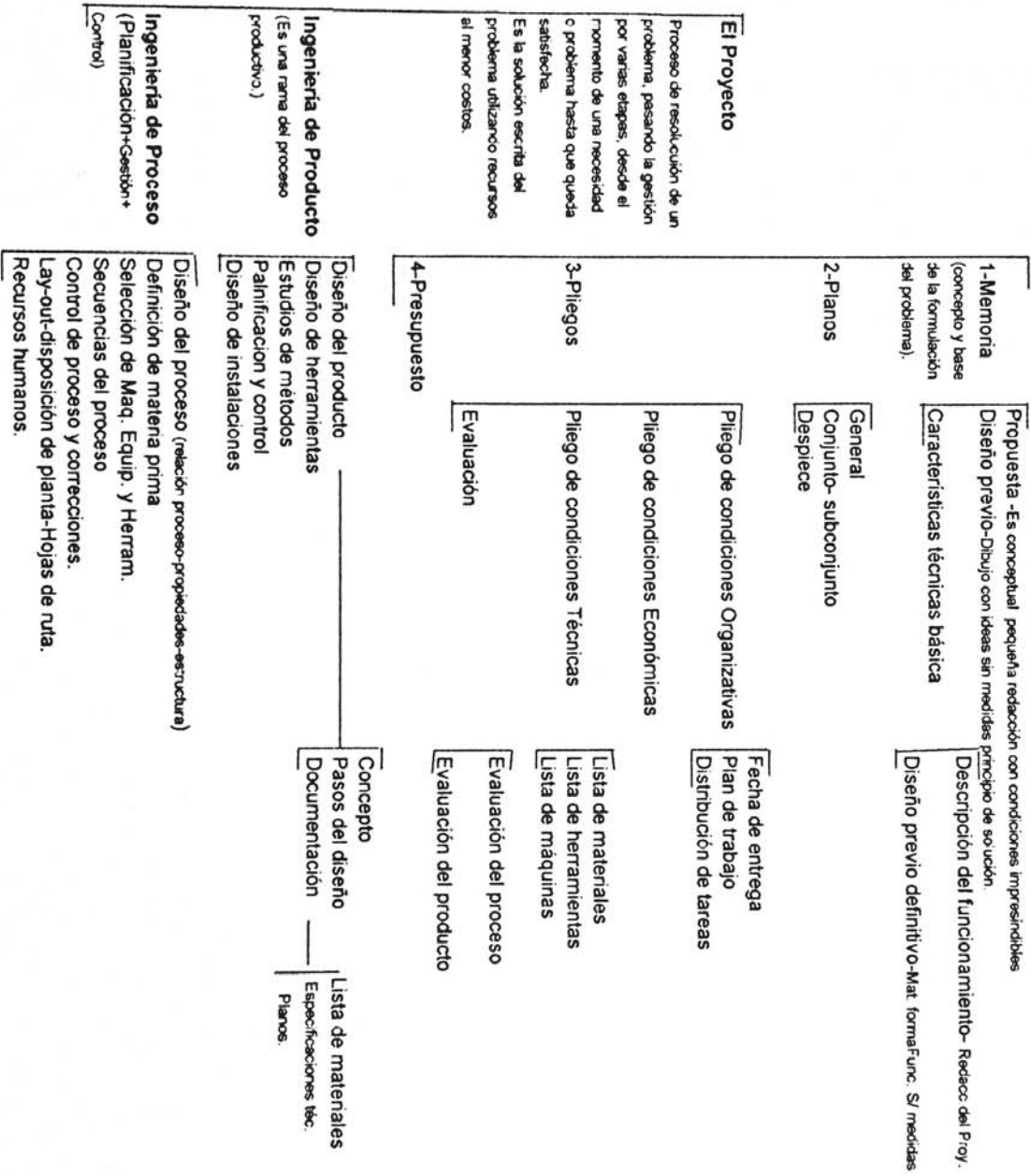


**Ingeniería Mecánica III**

Ing. José Napoleone



**El Proyecto**  
 Proceso de resolución de un problema, pasando la gestión por varias etapas, desde el momento de una necesidad o problema hasta que queda satisfecha.  
 Es la solución escrita del problema utilizando recursos al menor costos.

**Fases del trabajo en Ingeniería Mecánica**

**Ingeniería de Producto**  
 (Es una rama del proceso productivo.)

**Ingeniería de Proceso**  
 (Planificación+Gestión+Control)

**Diseño del producto**  
**Diseño de herramientas**  
**Estudios de métodos**  
**Palmificación y control**  
**Diseño de instalaciones**

**Diseño del proceso (relación proceso-propiedades-estructura)**  
**Definición de materia prima**  
**Selección de Maq. Equip. y Herram.**  
**Secuencias del proceso**  
**Control de proceso y correcciones.**  
**Lay-out-disposición de planta-Hojas de ruta.**  
**Recursos humanos.**

**Concepto**  
**Pasos del diseño**  
**Documentación**

**Lista de materiales**  
**Especificaciones téc.**  
**Planos.**

Un Proyecto técnico es un documento escrito que detalla 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 las 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 cuyo único fin es la organización correcta de la información.

El índice general para un proyecto técnico, incluyendo todas las partes y sub-apartados podría ser:

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

## Memoria

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 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 partes:

1. Propuesta
2. Diseño previo
3. Memoria descriptiva

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.

## Diseño previo

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 la falla no sea detectada 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.

### 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..

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 subcapítulo que denominaremos Descripción
- mientras que la información sobre la forma, materiales y funcionamiento se puede incluir en un subcapítulo al que podemos denominar Diseño Previo Definitivo

### Planos

#### 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 piezas...). Tengamos en cuenta que muchas de las dimensiones que pongamos van a estar sujetadas a las posibilidades de los talleres y elementos ya empleados en otros proyectos. También es usual que las dimensiones de muchos elementos se decidan más adelante.

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

## Plano de conjuntos

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 a 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...

## Planos de 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 ~~acotar~~ 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, tolerancias.

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

## Pliego de condiciones

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

### 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

### 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 otra parte, es usual que surjan problemas a la hora de construir el prototipo debido a que nunca queda claro quien provee determinados materiales u objetos. Esta parte intenta solucionar este problema por la vía del compromiso escrito.

Si se analiza el *Despiece*, resulta fácil determinar los materiales y condiciones que se necesitan para cada pieza.

### 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 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 neumáticas.

## **Evaluación**

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*.

### **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.

### **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 esta etapa se examinarán: medidas, materiales, acabados, estética, funcionamiento, etc. Todo ello con la idea de sacar conclusiones y conseguir más experiencia.

## **Presupuesto**

Esta carpeta nos informa del posible coste económico del producto. El presupuesto es una previsión de lo que cuesta (en dinero) llevar a cabo el proyecto. En él se recogen con detalle todos los factores que generan gastos y la cuantía correspondiente.

Para realizar un presupuesto se puede hacer uso de una tabla en la que se reflejen, como mínimo, los datos siguientes:

- *1ª columna. Concepto.* Indicando la denominación del objeto que genera el gasto
- *2ª columna. Cantidad.* Indicando el número necesario y en la unidad correspondiente (metros, metros cuadrados, kilogramos, horas.)
- *3ª columna. Precio unitario.* Haciendo indicación expresa del costo por unidad (US\$, €/m, €/hora...)
- *4ª columna. Importe.* Es lo que cuesta en total cada concepto; se calcula multiplicando el precio unitario por la cantidad necesaria