



CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE 2007

ASIGNATURA: EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ESPECIALIDAD: ELECTRÓNICA

1. Dada la perspectiva convencional de una pieza, determinar, a mano alzada, las vistas mínimas necesarias (con los recursos normativos que se hagan precisos) para definirla de acuerdo con normas. Acotarla posteriormente sin consignación de cifras. Aprovechese óptimamente el espacio disponible y procúrese esmero en la delineación (5 puntos).

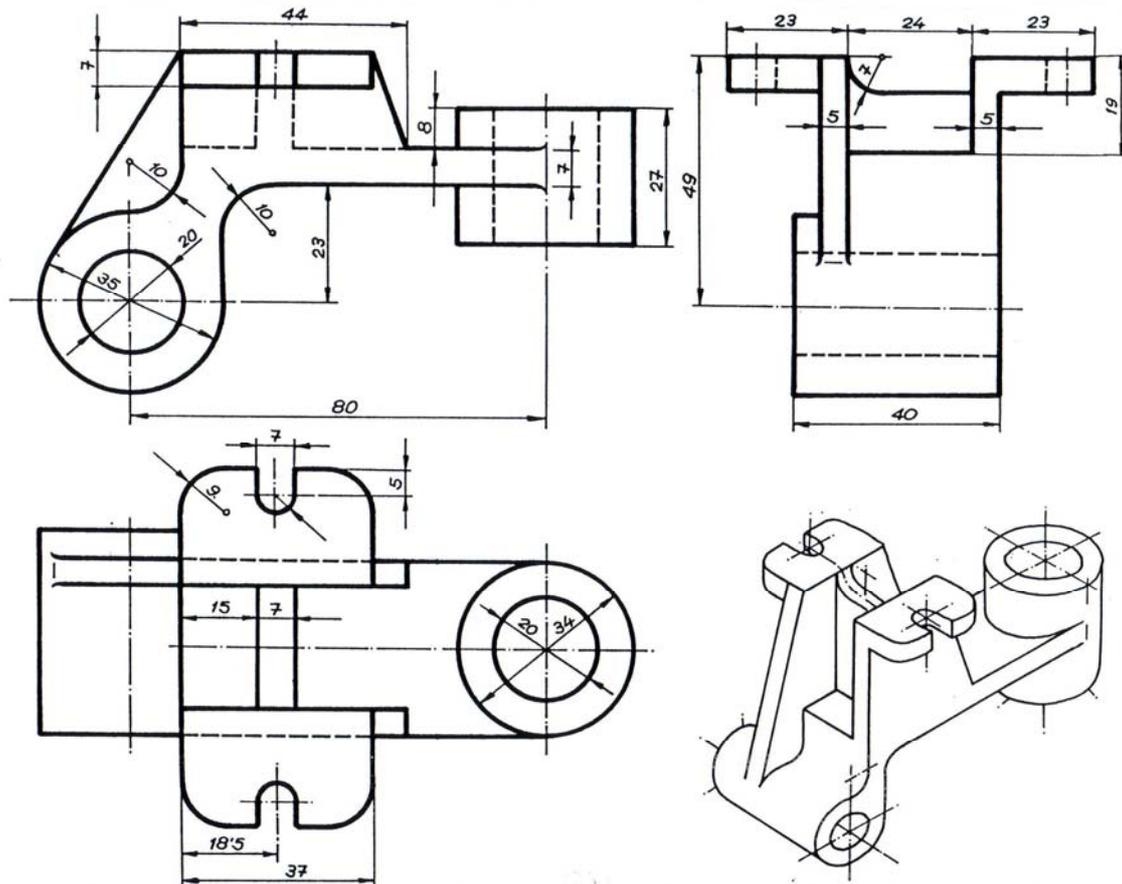


Figura 1. Solución



2. Desarrollar la siguiente pregunta: **Documentos del proyecto en ingeniería.** (5 puntos).

Apartado 5 del tema: “El proyecto en ingeniería” estudiado en clase.

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los documentos que necesaria y oficialmente debe incluir el proyecto son:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones
4. Presupuesto

Sin embargo, no todos ellos tienen la misma fuerza de obligar legalmente, ya que aunque todos son informativos, los Planos y el Pliego de condiciones son vinculantes y, en consecuencia, en caso de discrepancia entre los distintos documentos, su información prevalece sobre el resto. En relación con los distintos Documentos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cada uno de ellos, debe estar perfectamente diferenciado de los demás, siendo no obstante complementarios unos con otros.
- La ordenación interna debe seguir, en lo posible, el mismo orden que el de ejecución de los trabajos.
- Cada Documento, debe ser completo por si mismo, pudiendo hacer referencia en la redacción de un Documento, a cualquiera de los demás.
- Deben estar ordenados de lo general a lo particular.

Cabe señalar, que en determinados tipos de Proyectos (instalaciones frigoríficas, líneas de M.T., etc.), son los propios Reglamentos que los regulan, los que indican qué Documentos deben contener, estructura de los mismos, e incluso a qué escalas deben realizarse los Planos. Con arreglo a la estructura del Proyecto, y en función de para quién se realiza, se pueden clasificar los Proyectos como:

- Proyectos de utilidad pública
- Proyectos de iniciativa privada

Son Proyectos de utilidad pública, los promovidos por la Administración teniendo, por lo general, una estructura rígida y debiéndose ajustar en todo a lo especificado por la Administración en el Pliego de Condiciones de las bases del correspondiente Concurso de adjudicación. Tienen predefinidos los Documentos que deben contener, modelos de impresos, etc.

Los Proyectos de iniciativa privada tienden más a la funcionalidad, dando mayor libertad al Projectista. Varía la estructura de alguno de los Documentos, tales como el Presupuesto, donde para conseguir una mayor efectividad, se suprimen algunos Cuadros de Precios tales como Precios Unitarios, Descompuestos, etc.



5.1. Memoria

La memoria a su vez suele estar formada por distintos elementos, entre los que se incluyen habitualmente:

- a) *Memoria descriptiva*: describe y justifica las soluciones adoptadas desde los puntos de vista técnico y económico. En la memoria descriptiva se incluye toda la información suministrada por la Propiedad y especialmente de los datos básicos del proyecto.
- b) *Cálculos justificativos*: cálculo de todos los componentes del proyecto y en todas las especialidades involucradas.
- c) *Planificación y programación*: habitualmente mediante un diagrama de barras o una red Pert.
- d) *Anejos*: frecuentemente, y según las características del proyecto, hay que destacar y profundizar algunos aspectos que dan lugar a estos anejos a la memoria.

Una estructura típica de la Memoria sería:

- 1.-Antecedentes
- 2.-Objeto del Proyecto
- 3.-Normas y Reglamentos
- 4.-Situación y emplazamiento
- 5.-Descripción general
- 6.-Descripción de instalaciones
- 7.-Documentos que integran el Proyecto
- 8.-Conclusión

5.1.1. Antecedentes

En este apartado, se especificarán los antecedentes del Proyecto, tales como a petición de quien se realiza, si existe o no Anteproyecto anterior, etc. Si quien lo solicita es Persona Física, deben detallarse sus datos personales, N.I.F., domicilio, etc. Si actúa en representación legal de una Empresa, se indicará además, los datos de la misma, C.I.F., domicilio social, etc.

5.1.2. Objeto del proyecto

Indicará para que fin se realiza el Proyecto: solicitud de licencias, ampliación de industrias, fin de carrera, etc.

5.1.3. Normas y reglamentos

Indicará el conjunto de Normas y Reglamentos que se han tenido y se tendrán en cuenta tanto para la ejecución del Proyecto, como para la ejecución de la obra. Es usual citar en la relación de Reglamentos, además de su denominación, la fecha de su publicación en el B.O.E.

5.1.4. Situación y emplazamiento

Especificará el lugar concreto donde se ubicará la Industria que se proyecta, indicando nombre y número de la calle, término municipal al que pertenece, etc.



5.1.5. Descripción general

En este apartado se incluirá la superficie total del local o industria, con la correspondiente distribución de superficies de cada una de las distintas zonas de que consta la industria. Seguidamente se realizará una descripción general del local o industria y de cada una de sus zonas, de manera que con la sola lectura, y sin necesidad de utilizar los planos, se dé una idea aproximada de la forma de los edificios, materiales con que están contruidos, aspecto interior y exterior, etc.

5.1.6. Descripción general de instalaciones

En este apartado, y utilizando subapartados, se describirán de manera general, las distintas instalaciones que contenga la industria, tales como:

- Instalación eléctrica
- Instalación frigorífica
- Instalación contraincendios
- Aire acondicionado
- Aire comprimido
- Etc.

De entre todas las instalaciones señaladas, existirán algunas que por su importancia dentro del conjunto, requieran una descripción más extensa, así como cálculos justificativos concretos de las mismas. Estas instalaciones, se describirán de forma general, siendo objeto de distintos Anejos a la Memoria, donde se hará una descripción mucho más concreta de las mismas, así como los cálculos necesarios para su completa definición.

5.1.7. Documentos que integran el proyecto

Relación de los distintos Documentos y Anejos de que consta el Proyecto, para obtener una idea global de la extensión del mismo.

5.1.8. Conclusión

En los Proyectos de ingeniería, la redacción de la conclusión suele ser muy concisa. Debe indicarse:

- El Proyecto define una obra completa
- Las soluciones adoptadas son óptimas
- El Proyectista somete el Proyecto a la consideración de los Organismos competentes
- El Proyectista queda a disposición para aclarar cuantas dudas puedan surgir en la interpretación del proyecto.

Otros apartados que dependiendo del tipo de proyecto pudieran incluirse en la Memoria serían:

- Medidas correctoras en cuanto a sanidad
- Repercusión medioambiental
- Maquinaria instalada
- Potencia eléctrica
- Número de personal empleado
- Etc.



5.1.9. Anejos a la memoria

Como ya se dijo anteriormente, los Anejos son el soporte de la Memoria. Recogen las hipótesis y métodos empleados para resolver el Proyecto y sirven de base para la comprobación de la validez de las soluciones adoptadas. Cada uno de ellos, se referirá a puntos concretos del Proyecto, desarrollándolos en profundidad, indicando fórmulas empleadas para cálculo, ábacos, tablas, etc.

Hay determinadas partes de un Proyecto, que dada su importancia dentro del mismo, pueden ser objeto a su vez de distintos Proyectos como por ejemplo, un Proyecto de instalación de Industria Conservera que incluya cámaras frigoríficas, dependiendo de la potencia eléctrica de accionamiento de éstas, y según indica el correspondiente Reglamento de Plantas e Instalaciones Frigoríficas, requerirá un Proyecto independiente de Instalación de Cámaras Frigoríficas, por tanto bastaría con describirlas en la Memoria del Proyecto Principal de manera general, y referirnos para más detalles al Proyecto concreto de las mismas.

La estructura interna de cada anejo debe estar compuesta por varios apartados y subapartados, numerados decimalmente, procedimiento éste que venimos utilizando y utilizaremos en cada uno de los Documentos del Proyecto.

Algunos anejos posibles dependiendo del tipo de Proyecto podrían ser:

- Instalación eléctrica. Descripción y cálculo
- Impacto medio ambiental
- Estudio de viabilidad
- Memoria de la actividad
- Aire acondicionado
- Protección contra incendios
- Cálculos de estructuras
- Programas de Informática utilizados
- Planificación de trabajos
- Etc.

5.2. Planos

Los planos son los documentos más utilizados de los que constituyen el proyecto y por ello han de ser completos, suficientes y concisos, es decir, incluir toda la información necesaria para ejecutar la obra objeto del proyecto en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria.

Los planos pueden ser generales y de detalle, y tanto para la ejecución de obra en campo como de los equipos en taller. Su número no debe fijarse y habrá que desarrollar tantos como sean necesarios.

Los planos deben ajustarse a las normas UNE, tanto en tamaños, huyendo de los formatos grandes y poco manejables, como en las escalas utilizadas y la distribución de los dibujos sobre ellos de acuerdo con las normas del Dibujo Técnico.

Los Planos son la representación gráfica del Proyecto. Junto con el Pliego de Condiciones, forman los Documentos que tienen carácter vinculante como parte del Contrato de Obra entre la Propiedad y el Contratista. Contiene toda la información necesaria para llevar a cabo la realización de las obras.

La ordenación de Planos se efectuará de lo general a lo particular y ajustándose en lo posible, al mismo orden en que se ejecutarán los trabajos. Dado que los Planos son el Documento que más se utiliza para la ejecución de la obra, se deberá poner especial interés en su correcta



ejecución en cuanto a claridad de dibujos, cotas, detalles, etc., de forma que nunca puedan originarse dudas. Para conseguir esto, una vez dibujados los Planos, el Proyectista deberá verificarlos, sometiendo a comprobación todo lo que aparece en el Dibujo, líneas, cotas, etc.

El formato a emplear en la ejecución de un plano, dependerá de las dimensiones de lo que se quiera representar, y de la escala elegida. Siempre que sea posible, es aconsejable utilizar formatos normalizados de la serie A (A0, A1, A2, ...), procurando no utilizar formatos mayores que por su excesiva longitud no son de cómoda utilización en obras. Caso de necesitar formatos mayores, es preferible dividir el plano en varias hojas, haciendo notar en el cuadro de rotulación el número de hoja que corresponde (hoja 1 de 6), así como el total de las hojas que lo componen. Puede contener tantas hojas como se necesiten para la correcta representación que se pretende. Tanto los formatos, cuadro de rotulación, escalas, plegado de los planos, etc., así como todos los elementos que intervienen en los Planos, están tipificados y recogidos en la normalización.

5.2.1. Planos más usuales

Ya se mencionó anteriormente que un Proyecto deberá contener los Planos necesarios para su correcta definición, y ordenados de lo general a lo particular. Una forma lógica de ordenar los planos sería:

Planos de situación:

Permite conocer el entorno de la instalación, municipios cercanos, carreteras de acceso, etc. Las escalas más usuales suelen ser: 1/10.000 y 1/50.000. Pueden conseguirse en los servicios de Cartografía de los distintos Ayuntamientos.

Planos de emplazamiento:

Define el emplazamiento exacto de la parcela, indicando edificios colindantes, calles, etc. Es habitual utilizar escalas comprendidas entre 1/200 y 1/2.000.

Plano de cotas y superficies:

Indica las dimensiones de cada una de las zonas en que se divide el local o industria.

Plantas de instalaciones:

Aprovechando la planta anterior, se suele incluir en los Proyectos, planta de las distintas instalaciones existentes:

- Planta de instalación eléctrica
- Planta de contraincendios
- Planta de instalación de maquinaria
- Planta de instalación de aire acondicionado
- Etc.

Las escalas más usuales de estas plantas suelen ser 1/50 y 1/100.

Planos de detalle:

Se incluirán los necesarios para las construcciones e instalaciones que se deban realizar, considerando que hay detalles que por ser usuales, no es necesario incluir en el Proyecto. Algunos planos de detalle más frecuente son:



- Detalles de anclajes de maquinaria
- Detalles de bancadas de hormigón
- Detalles de conexionado eléctricos en redes de MT y AT.
- Detalles de pilares

Esquemas:

Representan las distintas instalaciones de que constará la industria. Se deberá utilizar la simbología normalizada para representar cada uno de los elementos que componen la instalación. Los esquemas más usuales son:

- Esquema unifilar de instalación eléctrica
- Red de agua
- Red de aire
- Etc.

5.3 Pliego de condiciones

El Pliego de condiciones es el documento más importante del proyecto desde el punto de vista contractual. Si los planos dicen lo que hay que hacer, el pliego de condiciones fija cómo hacerlo y su influencia en el coste final de los trabajos, en el presupuesto de la obra, es muy grande. El aspecto vinculante del pliego de condiciones se olvida con relativa frecuencia y da lugar a numerosos problemas.

El pliego de condiciones debe describir las condiciones generales de trabajo, la descripción del mismo, los planos que lo definen, la localización y emplazamiento, etc. Suele dividirse, como la memoria, en distintas partes, habitualmente cuatro, que son:

Condiciones Generales (legales y administrativas): de acuerdo con las normas UNE, recoge todos los aspectos generales del proyecto.

Condiciones de Materiales y Equipos: Incluye las especificaciones de todas las instalaciones, equipos y materiales que los configuran. Hacen referencia a las Normas y Reglamentos oficiales españoles e internacionales.

Condiciones de Ejecución: Señalan tanto la forma de ejecutar, como la de medir y controlar la construcción de obras civiles y el montaje de instalaciones y equipos mecánicos, eléctricos, etc.

Condiciones Económicas: Hacen referencia directa a la forma de medir las obras ejecutadas, valorarlas y abonarlas.

5.4 Presupuesto

El presupuesto es un documento meramente orientativo y no compromete legalmente ni en cuanto a la medición ni a los precios, por lo que su valor contractual es mínimo. Desde el punto de vista formal. El presupuesto también incluye diversos documentos, como son:

Mediciones: que pueden ser parciales o totales.

Formación de precios: en el que aparecen los precios totales de cada unidad de obra (precios unitarios) y los precios descompuestos, en que figuran separadamente las distintas partidas que inciden en la formación de cada precio unitario (materiales, mano de obra, medios auxiliares, etc.).

Presupuesto: El presupuesto propiamente dicho es el resultado de multiplicar las mediciones totales por sus precios unitarios. Así se obtienen los presupuestos parciales que deben incluir



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Departamento de Expresión Gráfica
Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería

también los Gastos Generales y el beneficio del contratista. La suma de todos los presupuestos parciales, da el presupuesto general del proyecto.

El presupuesto es el Documento N° 4 de cualquier proyecto. Debe reflejar de una forma lo más exacta posible, la inversión necesaria para llevar a cabo el Proyecto.

Para realizar un presupuesto, será preciso determinar el coste o precio unitario de cada una de las unidades de obra que lo componen, así como realizar las mediciones de la misma, de manera que aplicándoles sus precios unitarios, se obtenga el costo total de la obra a realizar para la ejecución del proyecto.

Parece pues evidente, la enorme importancia que tiene la correcta ejecución de este Documento, ya que de él dependen las previsiones económicas respecto a la inversión necesaria para llevar a cabo el Proyecto, así como las pérdidas/ beneficios que obtendrán las empresas encargadas de las obras.

Para evitar en lo posible los fallos más frecuentes observados en la elaboración de Presupuestos, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

-No omitir ninguna de las partidas que componen la obra.

-Determinación correcta de:

Mediciones
Precios unitarios
Precio de jornales
Precio de materiales

-Definición, de tantos presupuestos parciales como unidades constructivas tenga el Proyecto.

-Efectuar las mediciones sobre copias definitivas de los planos acotados, procurando el mínimo uso del escalímetro para la determinación de cotas.

Siguiendo estas indicaciones, se evitarán en lo posible los errores en la elaboración de presupuestos, no obstante dicha elaboración requiere una gran cantidad de tiempo, e incluso se podría decir que jamás el precio obtenido será exactamente el de coste de la obra, que no podrá saberse con exactitud, hasta no haberse terminado la misma. El Presupuesto estará tanto mejor realizado, cuanto más se aproxime a este precio final de coste.

5.5 Conclusión

Todos los documentos constitutivos del proyecto deben cuidarse en la calidad de su presentación, recordando que la normalización ahorra tiempo y dinero, a la vez que mejora el aspecto de los documentos y transmite sensación de profesionalidad. El contenido de estos documentos, es decir, el contenido del proyecto, debe ser tal que:

- El proyecto defina completamente la obra sin ambigüedades.
- La ejecución del proyecto no debe necesitar consultar más documentos que los propios del proyecto.
- El proyecto real se mantenga en torno al $\pm 5\%$ del estimado, siempre que no existan modificaciones ni aplazamientos del proyecto.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Departamento de Expresión Gráfica
Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería

A continuación se muestra una tabla resumen del contenido de los documentos del Proyecto:

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

MEMORIA	PLANOS	PLIEGO DE CONDICIONES	PRESUPUESTO
Memoria descriptiva	Emplazamiento	Condiciones Generales (legales y administrativas)	Mediciones
Cálculos justificativos	Situación	Condiciones de Materiales y Equipos	Formación de precios
Planificación y programación	Generales y detalle	Condiciones de Ejecución	Presupuesto
Anejos	Esquemas	Condiciones Económicas	