



Universidad
Politécnica
de Cartagena

MIEMBRO DE



EUROPEAN
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY

PROYECTOS DE INGENIERÍA

Francisco Cavas Martínez
Jose S. Velázquez Blázquez



TEMA 1.5:

INGENIERÍA DEL PROYECTO.

INTRODUCCIÓN

Teoría General del Proyecto:

- Ingeniería del Proyecto: contenido técnico de los proyectos.
- Dirección de Proyectos: gestión del proyecto.

Diferencia: Ingeniería del Proyecto orientado a cada proyecto (tecnología propia) y la Dirección de Proyectos enfoque general de proyectos (enfoque global).



INTRODUCCIÓN

Enlace entre Ingeniería y Dirección del Proyectos se produce en el estudio de los aspectos organizativos centrado en la fase de ejecución.

Ingeniería del Proyecto (3 etapas):

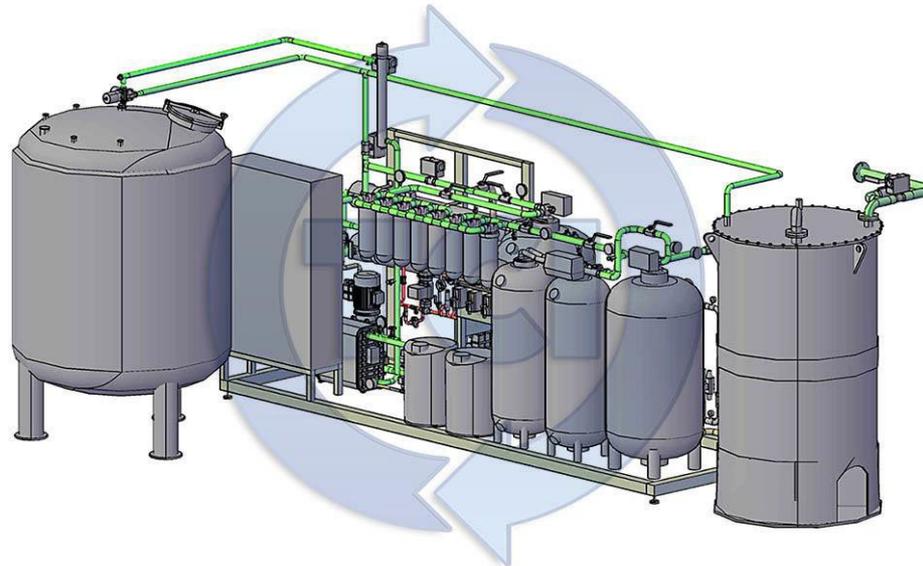
- Ingeniería Básica.



INTRODUCCIÓN

Ingeniería del Proyecto (3 etapas):

- Ingeniería del Proceso.



INTRODUCCIÓN

Ingeniería del Proyecto (3 etapas):

- Ingeniería de Desarrollo.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Información de partida: serie de datos concretos asentamos las sucesivas etapas. Tres grupos:

- Datos procedentes de la propiedad.
- Datos del emplazamiento.
- Datos del entorno.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Ha de considerarse el tipo de proyecto que vamos a hacer:

- Proyecto de nueva implementación.
- Ampliación de actividad existente.
- Traslado de actividad.

Lo más común es una combinación de varios tipos de proyecto.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

Se trata de una información necesaria y fundamental.

Parte de esta información puede ser sensible. **Confidencialidad.**

La información se puede referir a los siguientes ámbitos:

INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

a. Materias primas

- Tipos (productos, especies, variedades, etc.).
- Cantidades (kg, Tn, m3, Hl, etc.).
- Calidades (respecto de algún tipo de clasificación).
- Procedencia (zonas, proveedores, etc.).
- Épocas o periodos de suministro.
- Forma de envase y embalaje.
- Forma y condiciones de transporte.
- Condiciones de almacenamiento (fundamental en productos perecederos, capacidad mínima, permanencia máxima, etc.).



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

b. Productos elaborados o fabricados

- Relación de productos a fabricar con sus especificaciones, formatos, etc.
- Cantidades anuales, mensuales, etc. (kg, m³, Tn, Uds, etc.).
- Destino.
- Condiciones de almacenamiento (fundamental en productos perecederos, capacidad mínima, permanencia máxima, etc.).
- Forma de envases y embalaje.
- Forma y condiciones de transporte.
- Régimen de expedición.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

c. Logística interior del proceso

- Gestión de la descarga, almacenamiento y entrada a producción de las materias primas.
- Gestión de la salida de líneas de los productos elaborados o fabricados, y del almacenamiento y la expedición de los mismos.
- Gestión de la descarga, almacenamiento y abastecimiento a la producción de envases y embalajes.
- Gestión de la descarga, almacenamiento y abastecimiento a la producción de las materias auxiliares (productos secundarios, aditivos, tintas, etiquetas, etc.).
- Gestión de la retirada y almacenamiento y expedición de los subproductos y residuos de fabricación.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

d. Perspectivas de futuro

- Posibles ampliaciones posteriores.
- Ampliaciones de solo ciertas partes o secciones.
- Posible escalonamiento de la inversión y el proyecto.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

e. Criterios de inversión

- Objetivos de la inversión.
- Binomios coste-calidad, coste-automatización y coste-seguridad.
- Vida útil de la instalación.
- Obsolescencia.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

f. Organización de la producción

- Turnos de trabajo.
- Personal (nº de trabajadores por secciones o departamentos, especialidad, categoría, puesto, etc.).
- Organigrama.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

g. Información de ámbito comercial: normalmente realizada por el promotor mediante expertos (estudio de mercado), definirá el marco de la nueva inversión. El proyectista debe conocer:

- Límite máximo de la inversión.
- Capacidad anual de fabricación para cada producto.
- Capacidad punta de fabricación para cada producto.

Además conviene conocer:

- Capacidades mínimas de almacenamiento tanto de materias primas, productos elaborados, subproductos, envases y embalajes, etc.
- Necesidades mínimas del personal.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – INFORMACIÓN APORTADA POR LA PROPIEDAD

h. Información relacionada con el propio sistema o proceso productivo:

- Compra de patentes, licencia de fabricación o cualquier otra forma de transferencia de tecnología para la elaboración de un bien o producto. Existencia de una protección legal de la propiedad industrial.
- Procesos muy básicos y elementales. Proceso productivo público y conocido.

El problema viene cuando se dan modificaciones intermedias del proceso lo que otorga un valor añadido a la empresa o ventaja competitiva. Esta información suele protegerse tanto como sea posible,



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

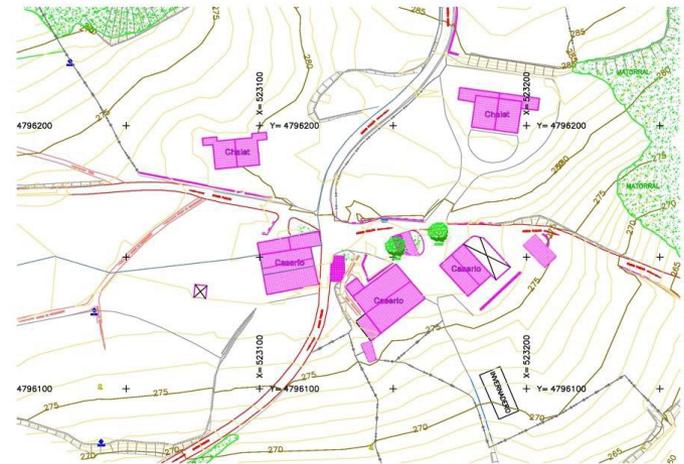
Información ya recogida en las fases previas que hay que completar y confirmar antes de seguir adelante. Esta información comprende:

- Datos del terreno

i. Información topográfica, que incluirá:

1. Memoria topográfica.

2. Planos topográficos con: puntos de referencia (inamovibles), situación del proyecto, orientación, conducciones de servicios existentes (agua, gas, etc.), cauces cercanos, líneas eléctricas próximas, vías de comunicación, etc.



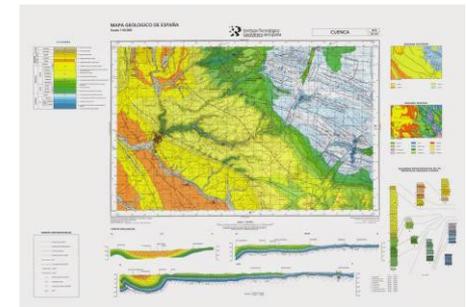
INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

ii. Información geológica, que incluirá determinada información dependiendo del tipo de proyecto de que se trate:

1. Reconocimiento del terreno: inspección visual, fotos aéreas, mapas e informes geológicos, información de obras construidas en el entorno. Esta información será por lo general común para cualquier tipo de proyecto.

2. Estudio geotécnico: que incluirá determinadas tomas de muestras y ensayos de laboratorio, además de calicatas in situ, con el objeto de determinar algunos parámetros como la tensión admisible del terreno, las diferentes capas y profundidad de cada una, con el objeto de proponer una base de cimentación.

3. Estudio edafológico: que incluirá la información sobre composición química del suelo, estratigrafía, textura y estructura, etc.



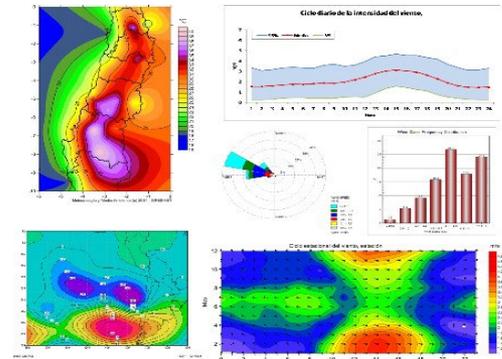
INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

- Datos meteorológicos

- i. Régimen de temperaturas (máximas, medias, mínimas, etc.)
- ii. Régimen de humedades
- iii. Pluviosidad (incluyendo riesgo de inundaciones, nieve, etc.)
- iv. Presiones atmosféricas
- v. Vientos (intensidad y dirección predominante)

Necesarios para por ejemplo:

- Presencia de nieve y exposición al viento para el cálculo de cargas en los cálculos estructurales.
- Pluviosidad para el dimensionamiento de cubiertas y redes de saneamiento y pluviales en edificación.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. EJECUCIÓN

La ejecución material del proyecto puede verse condicionada por las características del entorno, en relación con:

- Suministro de los materiales de construcción.
- Tradiciones constructivas.
- Disponibilidad de determinada mano de obra.

Dependerá del tipo de proyecto.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. EJECUCIÓN

La información se centrará en:

- Materiales básicos de construcción en la zona.
- Existencia en el entorno de canteras de áridos, sobre todo para proyectos que requieran grandes cantidades de éstos (carreteras, rellenos, etc.).
- Existencia de vertederos para tierras de excavación y la distancia, así como de zonas para extracción de tierras para préstamo en terraplenado y rellenos.
- Proximidad de centrales de hormigón.
- Existencia en el entorno de talleres del sector mecánico, eléctrico, automatización, etc.
- Existencia de constructores locales dedicados a la tecnología constructiva proyectada (metálica, de HA, etc.).
- Empresas de servicios relacionados con la construcción (alquiler de maquinaria, equipamientos, movimiento de tierras, etc.).
- Disponibilidad de profesionales titulados relacionados con el sector de la ingeniería y la construcción y de los diversos oficios (albañilería, carpintería).

INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. SERVICIOS.

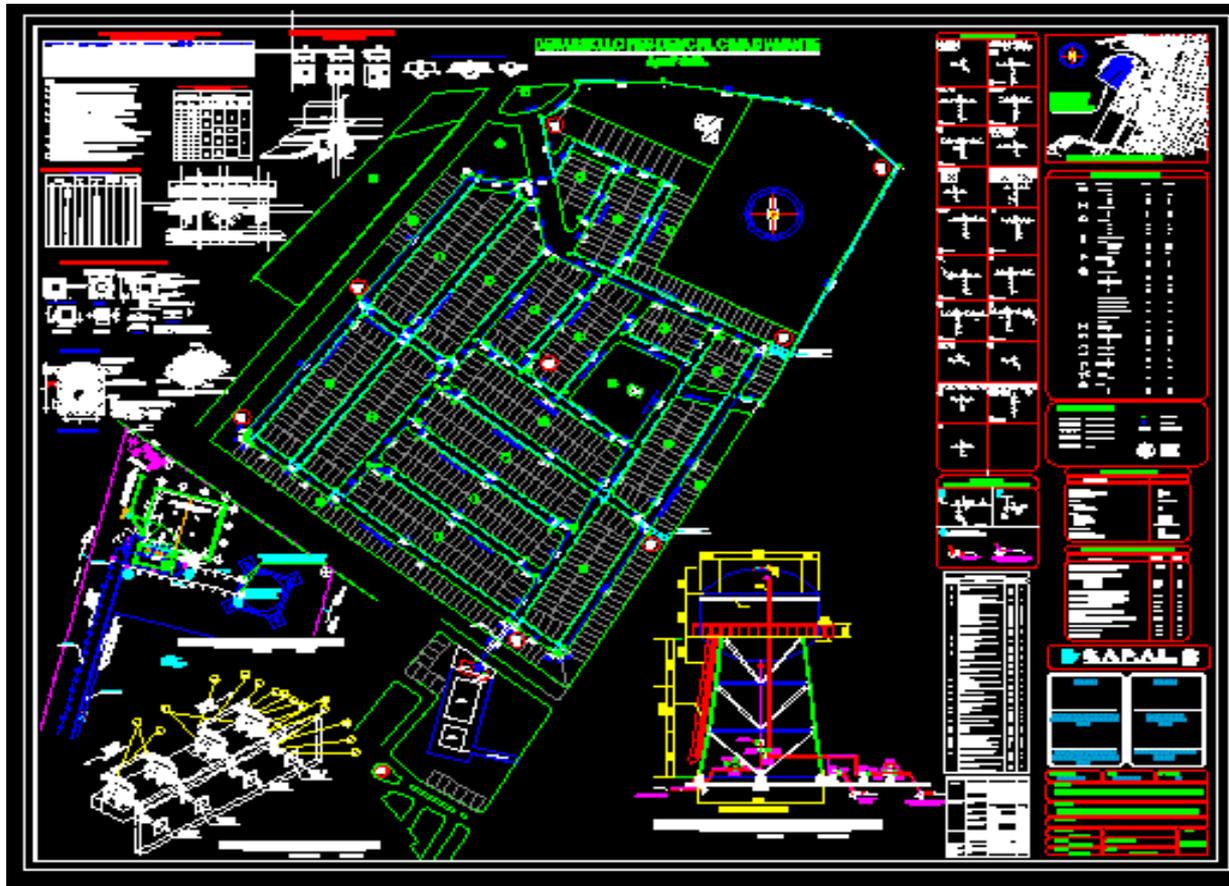
La presencia de los servicios es un factor determinante para decidir si la ubicación es idónea o no, por el carácter imprescindible de algún servicio concreto o por las necesidades de inversión para acometer dicho servicio respecto nuestra instalación.

- La información se centrará:
- Red eléctrica en el entorno, si es en baja o media tensión, capacidad y punto de entronque concedido por la compañía distribuidora (que debe haber sido solicitado y concedido con anterioridad).



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. SERVICIOS.

- Red de abastecimiento de agua potable, ubicación de acometida y capacidad de la misma.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. SERVICIOS.

- Red de saneamiento, si existe, o posible puntos de vertido a cauce público, en caso de no existir dicha red. En ambos casos será necesario conocer las limitaciones legales requeridas.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. SERVICIOS.

- Condiciones de los accesos rodados a la parcela donde se ubique el proyecto o las instalaciones.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. SERVICIOS.

- Red de suministro de gas natural. Este servicio, si bien suele ser menos habitual, puede resultar determinante para algunos proyectos cuyo consumo de energía primaria sea importante (por ej. en el caso de industrias conserveras, etc.).



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. SERVICIOS.

- Redes de telecomunicaciones. Aunque pueda resultar interesante la existencia de estas infraestructuras, en la actualidad, son menos limitantes debido al desarrollo experimentado por las comunicaciones inalámbricas vía satélite, con lo que la información requerida irá en la línea de conocer la cobertura existente en la zona de las distintas compañías de telecomunicaciones.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – DATOS DEL ENTORNO. SERVICIOS.

- Redes de pluviales. En el caso de proyectos a implantar en polígonos industriales, es importante conocer la existencia de doble red de saneamiento: para aguas residuales y para pluviales, aunque en la mayoría de los casos esta separación de caudales aún no existe.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PROYECTO

Se trata de casos específicos de proyectos:

- de ampliación de actividades existentes.
- de traslado y ampliación de actividades.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE AMPLIACIÓN

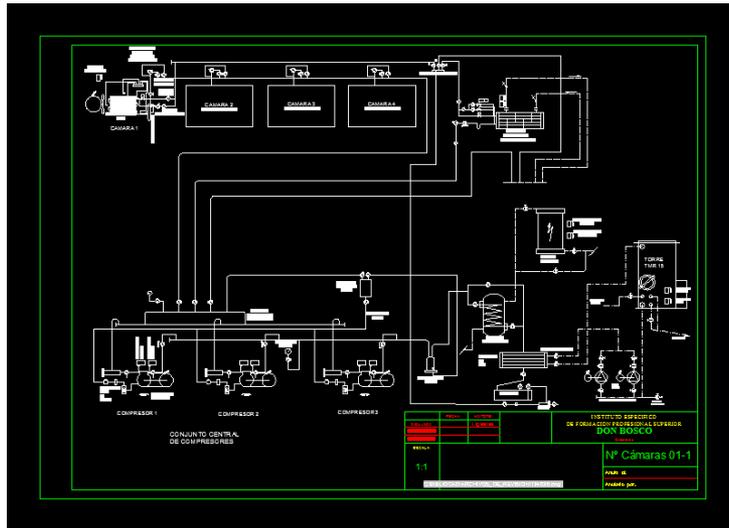
Se precisará la siguiente información adicional:

- Sobre las edificaciones: tipologías existentes, capacidad admitir nuevas sobrecargas, tipo de cimentación, etc.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE AMPLIACIÓN

- Sobre las instalaciones y maquinaria: además de planos actualizados sobre su ubicación y características, se precisa de un estudio de sus capacidades límite y las posibilidades de ampliación de las mismas en caso necesario.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE AMPLIACIÓN

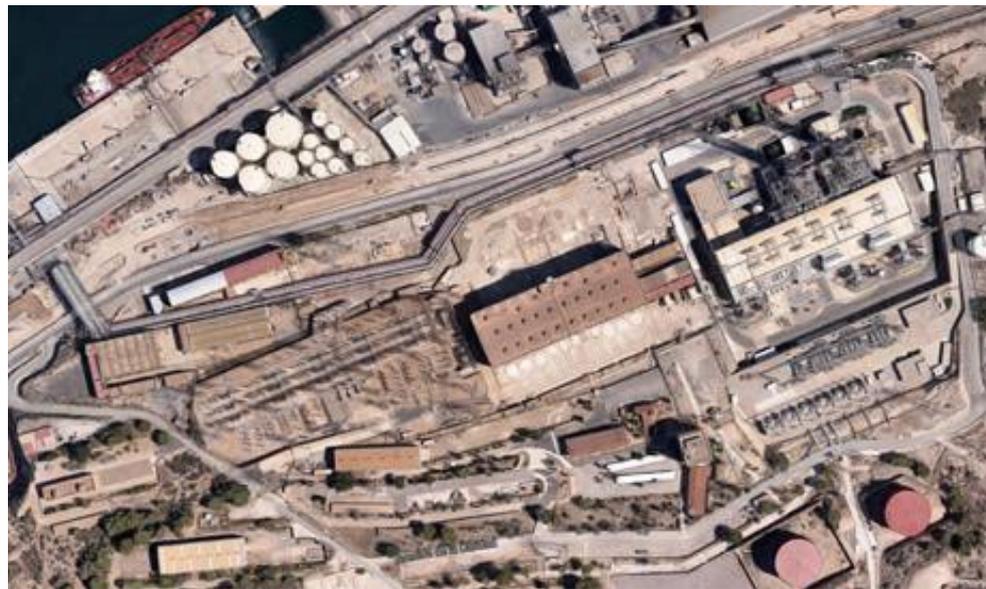
- Posible existencia de nuevas normativas legales (sobre construcción, seguridad industrial, urbanísticas, etc.) que obligatoriamente se hayan de observar si se ejecuta la ampliación. El alcance de dichas normativas, sobre lo nuevo o también lo existente, etc. A veces estas condiciones pueden hacer inviables determinados proyectos, al establecer unas limitaciones que, si bien en la primera implantación no existían o eran menores, en el momento de una ampliación, pueden dificultar ésta hasta tal punto que requieran una desproporcionada inversión (antiguas ubicaciones en núcleos de población por ej.).



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE TRASLADO Y AMPLIACIÓN

Se suelen tratar como proyectos de nueva planta, con la salvedad de ciertas partes o elementos de la instalación preexistente. La decisión de que elementos interesa trasladar es complicada, dependerá de cada caso concreto siguiendo las siguientes pautas:

- Edificaciones. Por lo general, nada de las construcciones y edificaciones se suele trasladar.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE TRASLADO Y AMPLIACIÓN

- Instalaciones. Respecto de las instalaciones de servicios industriales, es posible el traslado de máquinas generadoras asociadas a dichos servicios, motores, etc. (calderas de una instalación de vapor, compresores y también condensadores y evaporadores de una instalación frigorífica, compresores de una de aire comprimido, bombas y motores de cualquier instalación, unidades condensadoras de aire acondicionado, etc.) así como de elementos singulares de ciertas instalaciones, como equipos a presión (calderines) de cualquier tipo, depósitos varios, etc. Otros elementos como valvulería, elementos de control, etc., y sobre todo las propias conducciones de los diferentes fluidos, en muy rara ocasión son objeto de traslado.

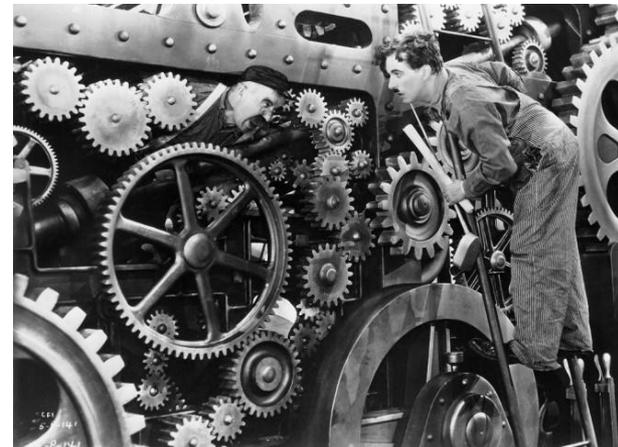


INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE TRASLADO Y AMPLIACIÓN

- Instalaciones. Criterios para decidir sobre la conveniencia de trasladar alguno de los componentes de la instalación:
 - Estado de la instalación y de cada elemento en concreto.
 - Limitaciones para la nueva instalación en caso de decidir por el traslado.
 - Coste de las nuevas instalaciones, en caso de no trasladar las existentes.
 - Coste del propio traslado (incluyendo desmontaje, transporte y montaje en la nueva instalación).
 - Coste de la posible adaptación de la instalación trasladada y su legalización (es habitual que no cumpla las nuevas normativas de seguridad industrial, o que el simple traslado requiera de pruebas y controles adicionales –caso equipos a presión-, etc.).
 - Posible obsolescencia de las instalaciones existentes.
 - Efectos del traslado sobre los niveles de producción actuales, para no afectar al abastecimiento a los clientes.

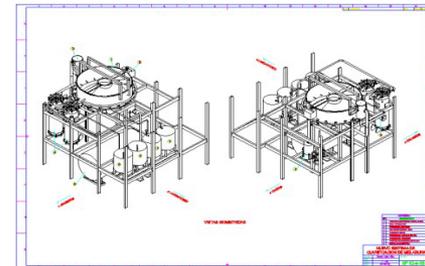
INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE TRASLADO Y AMPLIACIÓN

- Maquinaria de proceso. La maquinaria de proceso suele componer el grueso de los elementos a trasladar, aunque no siempre se decide el traslado de toda ella, en general por alguno de los siguientes motivos:
 - Posible obsolescencia de algunas máquinas.
 - Modificaciones en el nuevo proceso que ya no precisan de diversos equipos.
 - Mejoras en el rendimiento de las nuevas máquinas.
 - Elevado coste de adaptación a determinadas normativas, sobre todo de seguridad en máquinas, para algunas de las existentes.



INFORMACIÓN DEL PROYECTO – PROYECTO DE TRASLADO Y AMPLIACIÓN

- Maquinaria de proceso. Sobre cada uno de los elementos que se haya decidido trasladar, se precisa una serie de información mínima, que suele versar sobre los siguientes extremos:
 - Datos geométricos de los elementos a trasladar (generalmente expresados en planos de planta y alzados).
 - Potencia eléctrica de los diferentes equipos (caso más habitual de máquinas), así como tensión y frecuencia de suministro, protecciones necesarias, etc.
 - Necesidades de suministro de otros servicios industriales (vapor, agua, etc.) y condiciones de presión y caudal, etc., así como las correspondientes ubicaciones de las entradas de dichos suministros.
 - Necesidades de adaptación reglamentaria de ciertos equipos y máquinas (seguridad en máquinas, etc.).



INGENIERÍA BÁSICA – INTRODUCCIÓN

El punto de partida de la ingeniería básica del proyecto los siguientes conocimientos e informaciones:

- Se han de conocer los productos se van a producir y en qué cantidades.
- Se conoce el proceso industrial (o productivo, en general) que va a permitir alcanzar esas producciones.
- Se conocen los datos de partida del proyecto, confirmados para
- establecer esta ingeniería básica, conforme el apartado anterior.
- Se conoce la estructura organizativa necesaria del proyecto en explotación.

Ingeniería Básica: conjunto de documentos que definen inequívocamente el proyecto, su alcance y su coste más favorable, en un entorno determinado.



INGENIERÍA BÁSICA – EJEMPLO

Dependen del tipo de proyecto. Ejemplo proyecto de industria del sector agroalimentario.

1. Área de producción

- i. Características de la construcción: tipología y materiales
- ii. Entrada fabricación. Zonas sucias
- iii. Elaboración. Zonas limpias
- iv. Envasado



INGENIERÍA BÁSICA – EJEMPLO

2. Área de almacenamiento

- i. Características de la construcción: tipología y materiales
- ii. Almacenamiento materias primas
- iii. Almacenamiento productos elaborados
- iv. Almacenamiento envases y embalajes
- v. Almacenamiento materias auxiliares
- vi. Almacenamiento subproductos y residuos
- vii. Zonas de carga y descarga



INGENIERÍA BÁSICA – EJEMPLO

3. Área de administración y servicios generales

- i. Características de la construcción: tipología y materiales
- ii. Zona de administración
- iii. Zona de servicios sociales: comedor, vestuarios y aseos, ocio, guarderías, formación, etc.
- iv. Zona de servicios técnicos: oficina técnica, laboratorios, etc.



INGENIERÍA BÁSICA – EJEMPLO

4. Área de servicios auxiliares

- i. Características de la construcción: tipología y materiales
- ii. Necesidades de servicios auxiliares: instalaciones
- iii. Salas de máquinas: instalación frigorífica, calderas, comprimido, contra incendios, etc.
- iv. Almacenamientos varios: productos químicos, petrolíferos, GLP, etc.
- v. Otras: taller, almacén repuestos, carga baterías, centros de control, y cuadros eléctricos, etc.



INGENIERÍA BÁSICA – EJEMPLO

5. Área logística exterior

- i. Aparcamientos: camiones, automóviles y motos trabajadores, visitas, minusválidos.
- ii. Urbanización, circulación.
- iii. Jardinería.
- iv. Elementos auxiliares: báscula, control de accesos y seguridad, vallados, iluminación, instalaciones auxiliares (depuradora, almacenes maquinaria, surtidores, lavaderos, etc.).



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO

El desarrollo de todas estas actividades constituye el trabajo a realizar durante la fase de ingeniería básica, a través del cual se obtendrá una serie de información que constituye lo que llamamos el **ALCANCE TÉCNICO** de esta etapa, que representa el punto de partida de la siguiente fase de ingeniería de detalle.

Como es habitual que la diferente información, sobre todo en su posterior fase de ingeniería de detalle, pase a ser manejada por distintos especialistas en cada una de las áreas afectadas por el proyecto: construcción y arquitectura, instalaciones eléctricas, infraestructuras, cimentaciones, mecánica, instrumentación y control, etc., haremos esta misma distinción a la hora de describir la correspondiente información de la ingeniería básica.

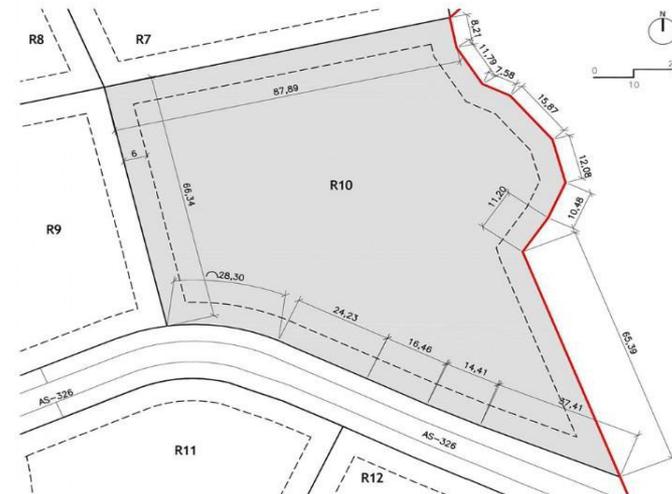
Ejemplo de aplicación: etapa de ingeniería básica para el caso del anterior de un proyecto de industria del sector agroalimentario.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO DE CARÁCTER GENERAL

- Se ha de disponer de un **plano general de emplazamiento**. Será de una escala aproximada de entre 1/500 y 1/2000 según los casos.
- Se ha de disponer de un **plano general de planta** de las edificaciones con las diferentes áreas según los usos: producción, almacenamiento, administración, etc. Este plano debe tener una escala aproximada entre 1/100 y 1/500 según los casos.
- Se ha de disponer de los **esquemas de funcionamiento** de todo el proyecto, desde el propio proceso, pasando por los procesos auxiliares, así como de los esquemas de principio de las diferentes instalaciones industriales.
- Se debe disponer de un **organigrama conjunto del funcionamiento** de la actividad en la fase de explotación, con turnos de trabajo, nº de trabajadores por especialidades, horario de trabajo, así como el tiempo de funcionamiento diario de cada una de las áreas, nº de trabajadores asignados, etc.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INFRAESTRUCTURAS

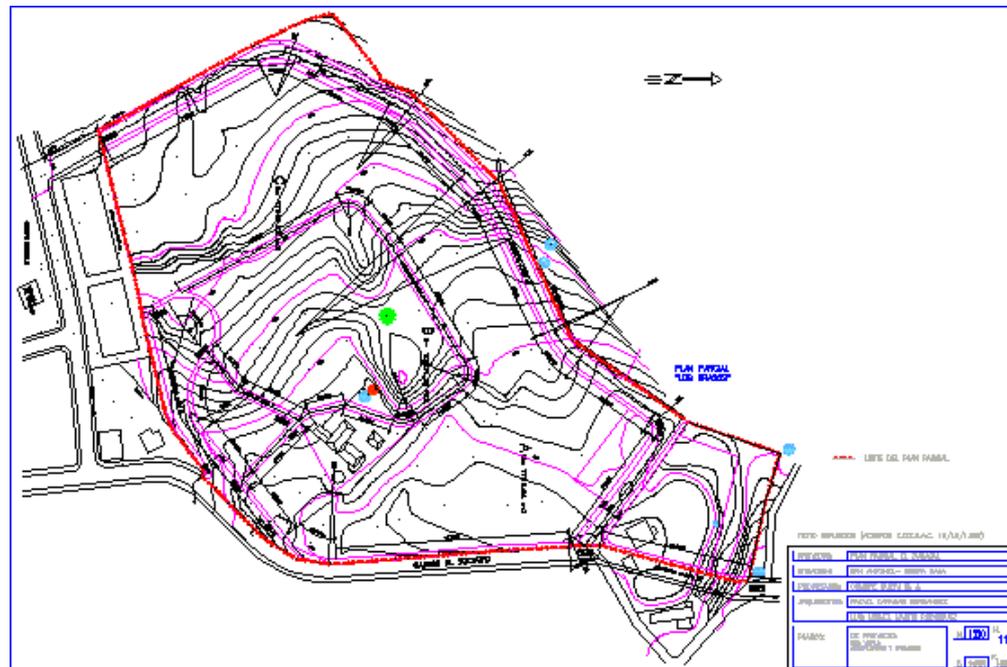
- Sobre parcela, comunicaciones y accesos:
 - Rasante de la parcela, necesidad de movimientos de tierras, rellenos, valoración económica, nivelaciones, etc.
 - Características del tráfico rodado en torno al proyecto: intensidad por tipo de vehículos, horario, etc.
 - Transporte público en el entorno.
 - Necesidades de aparcamiento por tipo de vehículo.
 - Circulación en el interior de la parcela, horas de carga y descarga.



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INFRAESTRUCTURAS

- Sobre abastecimiento de agua:

- Necesidades de agua potable diarias y anuales.
- Puntos de acometida, condiciones y características.
- Necesidad de reserva (volumen).
- Posibilidad de uso de otras aguas (red de riego, pozo, etc.) y usos.
- Posibilidad de aprovechamiento de aguas pluviales (depósito).



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INFRAESTRUCTURAS

- Sobre evacuación de aguas residuales:
 - Existencia de red pública de pluviales o separación de estas por escorrentía.
 - Características de las aguas residuales: procedencias (fecales, de proceso), caudales punta, diarios y volúmenes anuales, carga contaminante (análisis).
 - Punto o puntos de vertido.
 - Redes receptoras (alcantarillado, cauce público, etc.).
 - Limitaciones del vertido final.
 - Necesidades de depuración propia: proceso previsto (físico-químico, secundario, terciario), espacio necesario, tecnología de los diferentes tratamientos, volúmenes de los diferentes depósitos o reactores, diagramas de proceso, etc.
 - Gestión de residuos de depuración, control de olores.
 - Posible reutilización.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Estructuras: la elección del material y la tipología estructural tiene una especial relevancia, desde los puntos de vista tanto técnico como económico, debiendo tenerse en cuenta muy diversas consideraciones, como son:
 - Modulación de soportes: en función de los planos de planta y las necesidades de proceso y logística interna.
 - Materiales convencionales: acero, hormigón armado, etc.
 - Peligro de incendio.
 - Necesidad de grandes luces.
 - Nivel de cargas a soportar, existencia de sobrecargas puntuales en ejecución y en explotación.
 - Características de las cargas: estáticas, posibles sobrecargas de origen térmico por altas o bajas.
 - Rapidez de ejecución.
 - Posibilidad de desmontaje, transformabilidad y versatilidad.
 - Resistencia química. Corrosión.
 - Mantenimiento posterior.
 - Polivalencia de la construcción, etc

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Estructuras



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Cerramientos y cubiertas: condiciones de la actividad o el proceso que requieran determinadas de las siguientes características de dichos elementos:
 - Incombustibilidad o determinado nivel de resistencia al fuego, o clase de reacción al fuego.
 - Necesidad de aislamiento térmico por motivos diversos.
 - Resistencia química (a determinados ácidos, etc).
 - Aislamiento acústico (sobre todo en zonas de salas de máquinas – calderas, compresores- oficinas, etc.).
 - Hermeticidad (en cámaras frigoríficas, salas sanitarias, etc.).
 - Facilidad de desmontaje ante posibles ampliaciones posteriores.
 - Necesidades de entrada de luz natural y reflexión interior de la luz, según las necesidades del proceso.
 - Necesidad de ventilación natural o artificial.
 - Facilidad de limpieza, mantenimiento, carácter sanitario, durabilidad.
 - Posibles condicionamientos estéticos (promotor, etc.).

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Cerramientos y cubiertas



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Separaciones interiores y acabados: muchas de las informaciones del apartado anterior son aplicables a éste, además de otras que quedan resumidas a continuación:
 - Aislamiento visual.
 - Aislamiento acústico.
 - Aislamiento térmico
 - Comportamiento ante el fuego (clase de reacción y resistencia).
 - Facilidad de limpieza, higiene (carácter sanitario), mantenimiento, etc.
 - Desmontabilidad ante posibles modificaciones del proceso y por tanto de la distribución interior.
 - Resistencia química.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Separaciones interiores y acabados



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Soleras y pavimentos:
 - Necesidad de aislamiento (cámaras, sobre todo de temperaturas negativas, etc.).
 - Resistencia mecánica a las cargas (por ej. En zonas de estanterías, tráfico rodado, etc.).
 - Resistencia química.
 - Resistencia física superficial: a la abrasión, rodadura, percusión, pivotamiento.
 - Resbaladidad (para zonas húmedas, oficinas, etc.).
 - Facilidad de limpieza, higiene (carácter sanitario), mantenimiento, etc.
 - Necesidad de determinadas pendientes en zonas con posibilidad de derrames de agua (conserveras, cárnicas, etc.).
 - Tratamiento de discontinuidades y juntas en especial en zonas de tráfico rodado (rejillas y canalizas, juntas de dilatación, instalaciones encastradas o enterradas, etc.).

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Soleras y pavimentos



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Forjados y escaleras:
 - Elementos sobre forjados. Altura necesaria para máquinas, almacenamientos. Tipos de almacenamientos y cargas máximas
 - Posible tráfico rodado sobre forjados
 - Escaleras: condiciones constructivas (dimensiones) derivadas de la evacuación de personas. Necesidad especial de protección contra incendios (pasillos protegidos)



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Carpinterías:

- Tipologías de puertas más convenientes (vaivén, pivotantes, enrollables, correderas, seccionales, basculantes), si deben ser aislantes o no, automáticas o manuales, de apertura rápida o lenta, etc.
- Tipologías de ventanas: abatibles, correderas, basculantes, etc.; aislantes térmicas o no, tipo de cristales (seguridad, doble acristalamiento, etc.); aprovechamiento luz solar (superficie total acristalada y orientación).



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CONSTRUCCIONES

- Pinturas:
 - Características de determinados tratamientos superficiales con pinturas como: anti-bacterias, anticorrosión, etc.
- Huecos:
 - Mención especial merece la necesidad de establecer determinados huecos de paso entre las distintas zonas de la industria debido a la maquinaria de proceso, instalaciones de fluidos, eléctricas, etc. La necesidad, ubicación y dimensiones de estos huecos, son realmente determinados en su definitivas características en la fase de ingeniería de detalle, siendo realmente facilitados por los especialistas sectoriales (en instalaciones industriales principalmente).
- Obras especiales.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CIMENTACIONES

Se trata de una información que suele ser de interés de especialistas en geotecnia, aunque es frecuente que sea incorporada y tratada por arquitectos e ingenieros de diferentes especialidades, que se encargan de todo lo concerniente a la construcción recogido en el anterior apartado:

- Cota de fundación para la cimentación.
- Rasante del terreno y posible elevación de las construcciones (movimientos de tierra).
- Tensión admisible del terreno.
- Composición química del terreno. Posibles efectos sobre el material de cimentación.
- Estratigrafía del terreno (niveles, potencias, tensiones admisibles, etc.)
- Necesidad de cimentaciones especiales: cálculo y valoración económica.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE CIMENTACIONES



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE MAQUINARIA

Se trata de conocer información sobre situación en planta y alzado, rendimientos de producción y consumos de los distintos servicios industriales, todo ellos reflejado en los correspondientes planos:

- Máquinas rotativas: lavadoras, amasadoras, trituradoras, etc.
- Recipientes y depósitos: sistemas de control térmico, etc.
- Reactores: recipientes que además de los elementos mencionados para recipientes y depósitos, suelen trabajar con presión interna.
- Equipos de intercambio de calor.
- Equipos de transporte de producto.
- Equipos de transporte y selección: cintas de limpieza y destrío, calibradores (peso, color).
- Detectores: de metales, de color, etc.
- Envasado: envasadoras, etiquetadoras, taponadoras, etc.
- Equipos de limpieza: equipos CIP para tuberías, barredoras, etc.
- Equipos de transporte interno: carretillas elevadoras, etc.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE MAQUINARIA



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Por sectores:
- Instalaciones de AT:
 - Lugar y condiciones de la acometida o entronque a las redes existentes establecida por la compañía distribuidora de la zona.
 - Potencia máxima necesaria en el momento actual y perspectivas de ampliaciones posteriores para el paso de las líneas de AT.
 - Posibles ubicaciones del centro de transformación, en relación con la parcela y los cuadros generales de BT. Necesidad de centro de seccionamiento y medida.
 - Condiciones de la gestión posterior de las líneas de AT (propiedad, cesión).

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Por sectores:
- Instalaciones de AT:



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Por sectores:

- Instalaciones de BT:
 - Planos de planta de alumbrado con potencias, luminarias (bajo consumo, led, etc.), cuadros, etc.
 - Planos de planta de fuerza, con potencias, máquinas, cuadros de fuerza, etc.
 - Ubicación de los cuadros principales: CGBT, cuadro general de alumbrado, cuadro general de fuerza, etc.
 - Posible uso de energías renovables (fotovoltaica).
 - Estudio luminotécnico: aprovechamiento de la luz natural.
 - Mejora del factor de potencia: baterías de condensadores.
 - Canalizaciones y cableados (planos).
 - Alumbrado exterior.
 - Instalaciones especiales (locales húmedos mojados, atmósferas explosivas, reglamentación, etc.).
 - Instalaciones de puesta a tierra y protección.

INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Por sectores:

- Instalaciones de BT:



INGENIERÍA BÁSICA. ALCANCE TÉCNICO SOBRE INSTALACIONES DE CONTROL

La información versará sobre:

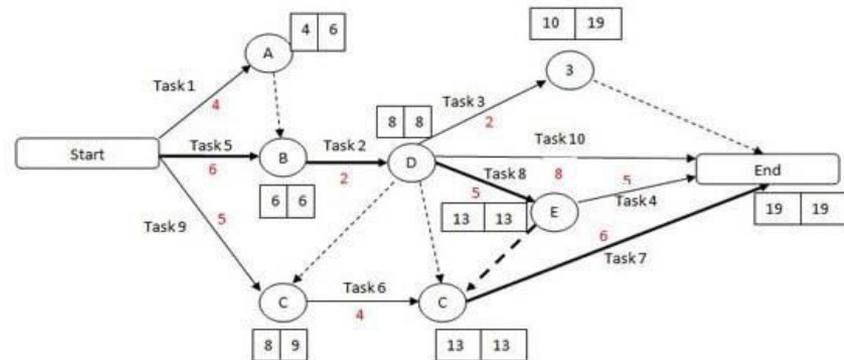
- Diagramas de flujo tanto del proceso y subprocesos como de cada una de las instalaciones industriales y auxiliares.
- Variables de funcionamiento. Puntos de control del proceso, la trazabilidad, el control de calidad, etc.
Tipo y tecnología de los equipos de toma de datos (sondas de temperatura, de presión, contadores, caudalímetros, niveles detectores, medidores de pH, analizadores químicos diversos, detectores de humos, detectores de presencia, etc.).
- Tipo y tecnología de los actuadores: (eléctricos, de fluidos) y control de los mismos.
- Tipo y tecnología de la transmisión de datos (soporte cableado, inalámbrico, etc.).
- Tipos y tecnología de los procesadores de datos (hardware).
- Software de control, visualización y manejo (posible manejo con cuadros sinópticos, programas SCADA, etc).

INGENIERÍA BÁSICA. PRESUPUESTO Y PLANIFICACIÓN

El presupuesto del proyecto ha de realizarse con la mayor precisión, considerando posibles alteraciones como consecuencia de los ajustes técnicos propios de la siguiente etapa de ingeniería de detalle.

La precisión de este presupuesto **no debería variar del 10 % del presupuesto definitivo.**

Respecto a la planificación, han de considerarse no solo los hitos más importantes del proyecto, sino disponer de un diagrama básico tipo PERT, etc., que proporcione una estimación de la duración total del proyecto.



INGENIERÍA DEL PROCESO

En la Ingeniería Básica a grandes rasgos hay que definir la tecnología elegida, esta tecnología requiere una completa definición que se realiza en la Ingeniería del Proceso. Nos podemos encontrar con varios conceptos de tecnología:

- Tecnología aportada mediante licencias: se trata de tecnología que se emplea en base a la compra o cesión de patentes o figuras similares en el ámbito de la propiedad industrial, por parte de terceras empresas.
- Tecnología aportada mediante know-how: en este caso no hay una compra de licencias o patentes pero sí una utilización de conocimientos adquiridos que tienen un gran valor, que puede ser aportado por diferentes figuras.



INGENIERÍA DEL PROCESO

- Tecnologías complejas o en desarrollo: se trata aquí de ciertos tipos de proyectos singulares (por ej. aeronáutico, etc.), en los que el proceso permite multitud de alternativas de funcionamiento, o aquellos en los que se incorpora parte de I+D+i en cualquier sector, en los que la rentabilidad económica ha de evaluarse a medio y largo plazo.



INGENIERÍA DEL PROCESO

En la Ingeniería del Proceso requiere la presencia de personal especializado.

Hitos en la metodología del diseño de procesos que han de ser considerados:

- Bases en el diseño de procesos:
 - Especificaciones del producto/s deseado/s.
 - Tamaño de la planta (cantidad de producto/s).
 - Materias primas y sus características.
 - Factores de seguridad en el diseño y criterios económicos.
 - Plazo disponible para realizar la ingeniería de proceso.

- Procedimientos de diseño:
 - Diagrama de bloques: siempre partiendo de los tres grandes bloques de materias primas, materias auxiliares y producto terminado.
 - Balance de materias y energía: expresados en tablas con los puntos de entradas y salidas y sus condiciones.
 - Diagramas de flujo: deben incluir la información de los dos apartados anteriores, los balances de materia y energía.
 - Diagramas de ingeniería (tuberías e instrumentos –P&I–): se realizará separadamente para cada tipo de instalación de fluidos. A partir de este punto los departamentos correspondientes pasarían a definir los siguientes apartados:
 - a) Redacción de las especificaciones de los equipos, normalizados o de fabricación especial.
 - b) Realización de esquemas eléctricos, con asignación de potencias, esquema unifilar y planta de distribución.
 - c) Plano de implantación de tuberías de cada instalación.

INGENIERÍA DEL PROCESO

- Información de la ingeniería de proceso: tanto en el caso de que la ingeniería de proceso sea diseñada y desarrollada por la propia ingeniería o promotor, o que sea obtenida a través de algún tipo de licencia (process package, process book), la información que debe incluir comprende los siguientes aspectos:
 - Diagramas de flujo.
 - Diagramas de tuberías e instrumentos.
 - Hojas de datos de los equipos.
 - Plano de implantación preliminar.
 - Esquema unifilar y lista de motores.
 - Especificaciones completas de equipos e instrumentos,
 - incluidos lazos de control.
 - Información particular sobre características específicas del proceso en cuestión.

Conceptos relacionados con los derechos de explotación:

- Patente: es un privilegio legal que los gobiernos conceden a los inventores, durante un nº de años determinado (20 años en España) con la finalidad de prohibir a cualquier otra persona o empresa, fabricar, emplear o vender el producto, procedimiento o método patentado.
- Licencia: se trata del derecho que el propietario de una patente (licenciante) concede a una o varias personas o empresas, para poder explotar su patente, en uno o más países donde esté protegida.
- Know-how: se trata de cierta información, a veces relacionada con una patente, o en otras por sí sola, cuyo tenedor (concedor de esa información) mantiene en secreto.
- Asistencia técnica: es un concepto más amplio que puede estar o no asociado a licencias de explotación, en cuyo caso puede incluir los siguientes elementos: cesión de patentes y/o know-how, prestación de servicios personales, entrenamiento de personal técnico.

INGENIERÍA DEL DESARROLLO

Tras la finalización y aprobación de la fase de Ingeniería Básica se acomete un punto de inflexión en tanto que representa el punto de partida de la nueva etapa de Ingeniería de Desarrollo a partir de unos determinados parámetros y condicionantes que no podrán variarse.



INGENIERÍA DEL DESARROLLO

- A partir de aquí:
- Se continúa con el contrato firmado si esta incluye esta etapa.
- Nuevo contrato más complejo que puede incluir la labor de ingeniería o incluso abarcar un contrato “llave en mano” que incluya la ejecución y puesta en marcha del conjunto de la actividad.

La Ingeniería de Desarrollo esta compuesta por la Ingeniería del Detalle, Gestión de compras y contratación, Supervisión de la ejecución y el montaje y puesta en servicio del proyecto.

INGENIERÍA DEL DESARROLLO. INGENIERÍA DE DETALLE. OBJETO

Se trata de una fase que parte de la información procedente de la anterior etapa de ingeniería básica, y la desarrolla hasta el grado de detalle necesario para realizar la ejecución del proyecto en todas sus partes según esté previsto.

Resulta necesario revisar la información que procede de la ingeniería básica para advertir, tanto algún posible error de transcripción, como sobre todo, la falta de alguna información imprescindible.

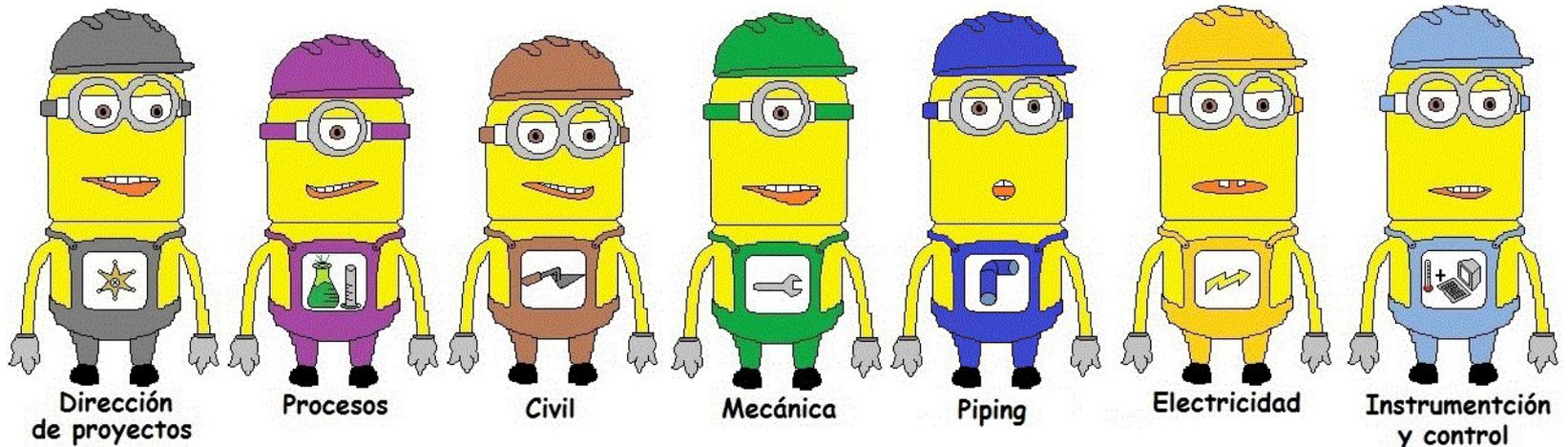


INGENIERÍA DEL DESARROLLO. INGENIERÍA DE DETALLE. OBJETO

Puede combinarse con la fase de ejecución de proyecto: idea de reducir los plazos de ejecución del proyecto en su totalidad, sin perjudicar por ello las prestaciones y calidad del mismo.

Debe quedar muy claro el organigrama de trabajo y de los distintos especialistas encargados de la ingeniería de detalle.

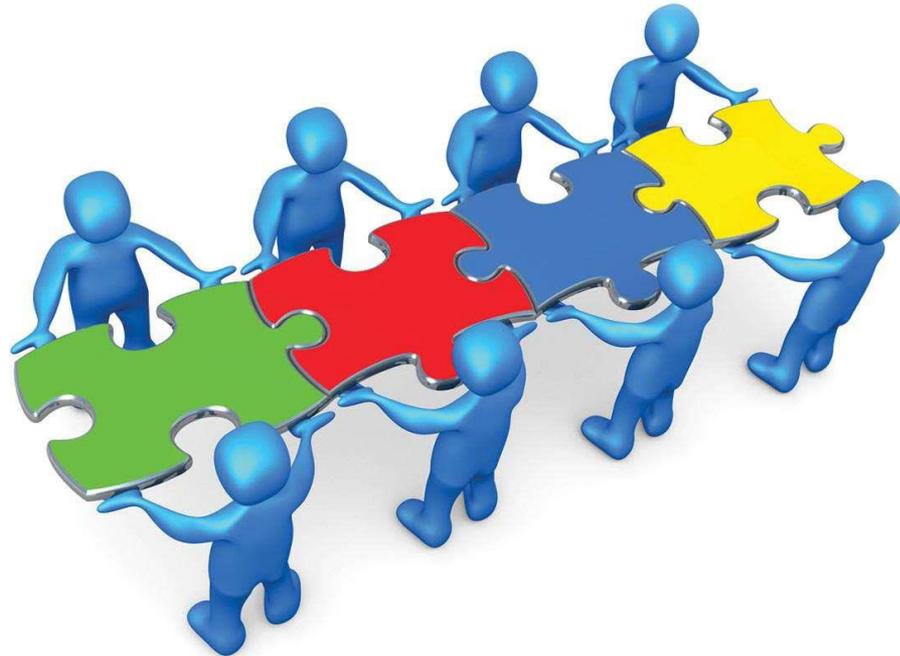
Organigrama: ingeniero de proyecto dedicado al seguimiento global, ingeniero de instalaciones dedicado a cada instalación (departamentos), ambos reportan al director del proyecto.



INGENIERÍA DEL DESARROLLO. INGENIERÍA DE DETALLE. COORDINACIÓN

El trabajo que se realiza en cada departamento no es estanco.

- Por un lado, la información que genera cada departamento con su trabajo, puede ser o representar el punto de partida del trabajo en otro departamento.



INGENIERÍA DEL DESARROLLO. INGENIERÍA DE DETALLE. COORDINACIÓN

- En segundo lugar, por el propio carácter de sistema que representan los proyectos, existen numerosos “puntos” de contacto entre los diferentes subsistemas, de manera que numerosa información generada en uno de ellos, es utilizada en otro u otros para ajustar sus definiciones (cálculos, diseños, medidas, trazados, cotas, dimensiones, etc.), con el objeto de lograr la compatibilidad de todas las unidades de proceso, instalaciones, etc., dentro de un único sistema que llamamos proyecto.

La función compete al director de proyecto.



INGENIERÍA DEL DESARROLLO. GESTIÓN DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN

La gestión de compras consiste en la realización de las gestiones necesarias para adquirir todos los materiales y equipos necesarios para a ejecución material del proyecto.

Existen dos modalidades deferentes en la contratación de las compras del proyecto:

- Gestión de compras propiamente dicha, que se refiere a aquellos elementos del proyecto que son adquiridos y puestos en obra.
- Gestión de contratación, se refiere por lo general a la parte de obra civil y edificación que contiene el proyecto, aunque también a la adquisición de instalaciones industriales completas (equipos, materiales y montaje), instalaciones de proceso, representando en este caso una variante o situación combinada entre las dos anteriores.

INGENIERÍA DEL DESARROLLO. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN Y MONTAJE

La fase de construcción y montaje dependerá del tipo de contrato realizado con el promotor.

Normalmente la ingeniería redactora del proyecto supervisa la construcción y montaje o delega en asistencias técnicas.

Existirá la figura de director facultativo de las obras, que asume la responsabilidad legal de dicha ejecución, con labores de supervisión y dirección de la obra, representando en este sentido, y en cuanto al número de personas encargadas a esta función, la mínima expresión, ya que en la realidad, como ocurre en la mayoría de los proyectos de cierta envergadura, la supervisión real de la ejecución suele realizarse, por delegación de la dirección facultativa, por un equipo multidisciplinar de la empresa de ingeniería, cuyos miembros se encargarán de supervisar aquellas áreas que sean de su competencia técnica y organizativa.

INGENIERÍA DEL DESARROLLO. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN Y MONTAJE

El nivel de eficacia en la supervisión va a tener mucha dependencia del nivel organizativo en la obra, del esfuerzo simultáneo de los diferentes agentes, y del tipo de contratación que se haya realizado.

- Caso de contratista único: esta es la mejor situación para una eficaz supervisión de la obra.



INGENIERÍA DEL DESARROLLO. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN Y MONTAJE

- Caso de varios contratistas: en el caso de grandes proyectos industriales, en los que, excepto en los proyectos “llave en mano”, la empresa de ingeniería se encarga además de la supervisión técnica de la obra, de la organización de la misma, en tanto que al existir varios contratistas, se hace necesaria una adecuada coordinación entre ellos para conseguir el cumplimiento de los plazos de ejecución sin perjudicar los costes del proyecto.



INGENIERÍA DEL DESARROLLO. SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN SERVICIO

Es la última etapa de la fase de ejecución previo a la fase de explotación del proyecto.

Desde el punto de vista contractual, el periodo de puesta en marcha suele coincidir con el que va desde la recepción provisional de la obra hasta la recepción definitiva.

No es una fase sencilla, ya que mediante la misma se ha de pasar de la terminación total de las construcciones, instalaciones y maquinaria, convenientemente acabadas y conectadas, incluida mecánica, suministro eléctrico y control, hasta la plena operatividad de la planta. Se divide en tres subfases:

- Pruebas
- Puesta en marcha
- Puesta en operación

INGENIERÍA DEL DESARROLLO. SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN SERVICIO

Esta fase a de estar perfectamente organizada, y sus actividades bien definidas y programadas, todo ello coordinado por un jefe de operación. Las actividades y elementos a tener en cuenta son:

- Recursos necesarios para la puesta en marcha
- Manuales de operación
- Personal de operación
- Manuales de mantenimiento
- Personal de mantenimiento
- Laboratorios
- Operaciones preliminares
- Pruebas
- Hojas de registro
- Puesta en marcha (parciales o total)
- Administración de la planta

INGENIERÍA DEL DESARROLLO. SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN SERVICIO

Con la terminación de la puesta en marcha se realiza:

- entrega definitiva del de la planta industrial.
- cancelan las fianzas y garantías dispuestas por el/los contratista/s, aparte de las propias de los equipos y máquinas de fabricación para éstas o las responsabilidades legales sobre los elementos de edificación, etc., y otras acordadas en las cláusulas del contrato entre promotor y contratista.

En este momento comienza la fase de explotación del proyecto, donde aparte del carácter técnico que tiene todo proyecto, intervendrán otros de carácter empresarial.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Eliseo Gómez-Senent Martínez. El proyecto. Diseño en Ingeniería. Capítulo 7. Editorial: Universidad Politécnica de Valencia.

- [2]. Eliseo Gómez-Senent Martínez y otros. Cuadernos de Ingeniería I. Diseño Básico de Plantas Industriales. Capítulo 8. Editorial: Universidad Politécnica de Valencia.

- [3] Apuntes de elaboración propia.