

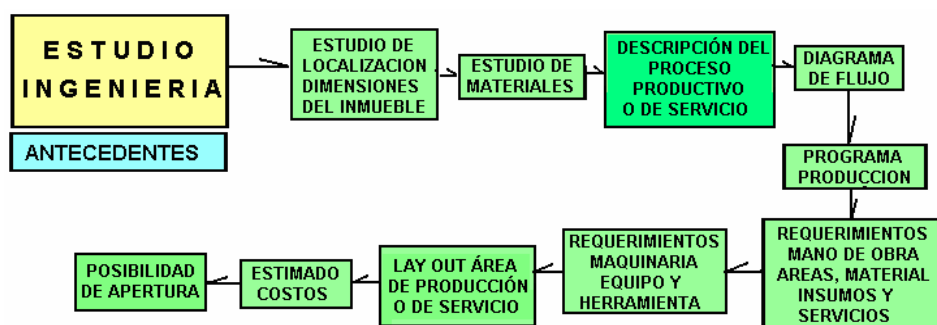
# El estudio de Ingeniería

Por Rafael Maldonado

## Dimensión del proyecto

A partir de la *Visión* de negocio ya enunciada, debemos decidir de qué tamaño será la empresa que vamos a iniciar y hasta dónde se quiere llegar con este proyecto. Esta es la prospectiva del negocio: de qué tamaño queremos nacer, qué tanto pretendemos crecer en el futuro y bajo qué condiciones.

El estudio de Ingeniería, que algunos autores llaman Estudio Técnico, se explicará a continuación siguiendo los pasos ilustrados en el esquema siguiente:



## Antecedentes

Como antecedentes del estudio de Ingeniería, se tomarán datos e información que surgen de hacer los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Cómo y dónde lo vamos a producir?, o ¿qué tipo de servicio vamos a ofrecer?
2. ¿Qué materias primas e insumos se requieren?
3. ¿Qué maquinaria, equipo o herramienta y mobiliario serán necesarios?
4. ¿Qué tipo de instalación física será indispensable?
5. ¿Cuál será el programa de producción o servicio?
6. ¿Qué tipo de controles de calidad se implantarán?
7. ¿Cuál será el monto inicial de la inversión?
8. ¿Cuándo se va a iniciar?

Al responder estas preguntas planteamos cómo queremos que funcione la empresa, lo siguiente es indagar costos de materias primas y maquinaria, buscar un local, planear la cantidad de mano de obra y diseñar un programa de producción o servicio. Todo esto servirá para estimar el total de los recursos que se requieren.

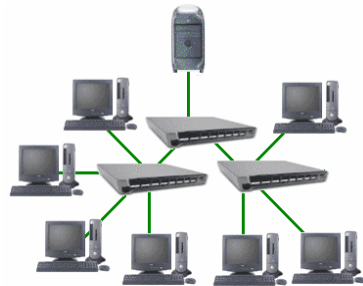
La claridad y precisión en los cálculos y desarrollos en esta etapa, ayudarán a lograr en tiempo, costo y oportunidad, el objetivo general del proyecto de empresa, demostrando si es o no técnicamente factible.

## Proceso productivo

Con base en una descripción de su producto, podremos definir su proceso de manufactura. Si se trata de un servicio, de igual forma habrá que describir cómo se realiza, esto es, dividirlo en las diferentes partes o actividades que lo integran.

Se pueden considerar dos tipos de procesos: el proceso en una empresa de servicios y el proceso en una empresa industrial o de manufactura.

En el caso de negocios de servicio, primero se anota la descripción del proceso enlistando los pasos a seguir para realizar el servicio, es decir, todo lo que ocurre desde que el cliente solicita la atención, hasta que paga. Por ejemplo si se tratara de una instalación de Red de Cómputo, desde que el cliente nos llama, presentamos un presupuesto, queda autorizado, se instala y entrega el trabajo, concluyendo con el pago. Por supuesto tomando en cuenta al personal que interviene en dicho servicio. Esto requiere definir desde quién atenderá las solicitudes, diseñará, cotizará, instalará y probará. Cómo lo hará, en dónde, qué se ofrece al cliente y cómo se efectúa el pago.



Siguiendo la misma descripción, se elabora un esquema conocido como *diagrama de flujo*. A manera de ejemplo analice más adelante los procesos en una empresa de servicio de reparación de lavadoras y en una agencia de publicidad, mismos que se podrán tomar como guía si se está planeando una empresa de servicios independientemente del tipo. Las diferencias serán solamente en función de la actividad particular.

## Proceso productivo industrial

De acuerdo al tipo de producto, puede implantarse un sistema de **producción intermitente**, o de producción continua. El primero es un sistema por departamentos donde en cada uno de éstos se realiza una parte del proceso. Veamos el ejemplo de una fábrica de software:

1. En el departamento de Informática trabajan los programadores.
2. En el departamento de dibujo, se diseñan las etiquetas y empaques.
3. En el departamento de producción, se graban los CD's.
4. En el departamento de empaque se les adhieren las etiquetas y se colocan dentro de su empaque.

Otro sistema es la **producción continua o en serie** de una línea de montaje, donde debemos cuidar una continuidad y balance en el proceso sobre la base de un cálculo de *tiempos y movimientos* para cada actividad. En este caso, en cada posición de trabajo se efectúa parte de la operación total, de manera que en la última se tiene el producto terminado. Existe también un sistema mixto, que es una combinación de estos dos.

Para describir el proceso productivo industrial, se enumera la secuencia de operaciones que transforman la materia prima en un producto terminado, es decir, se hace un listado de los pasos a seguir, desde el inicio hasta el producto completamente ensamblado. Tal descripción se hace de la siguiente manera:

- Se señala el número de posiciones desde la primera operación hasta tener el producto totalmente ensamblado.
- Se señalan las unidades de medida por posición (piezas, metros, gramos, etc.)
- Se desglosan los pasos a seguir: operación en cada posición, puntos de abastecimiento de materia prima, insumos y supervisión.
- Se describen las instalaciones, herramienta, equipo y personal requerido por posición.

Una vez que se haya decidido el proceso de producción se diseñará el diagrama de flujo del proceso total, es decir, se esquematiza el método.

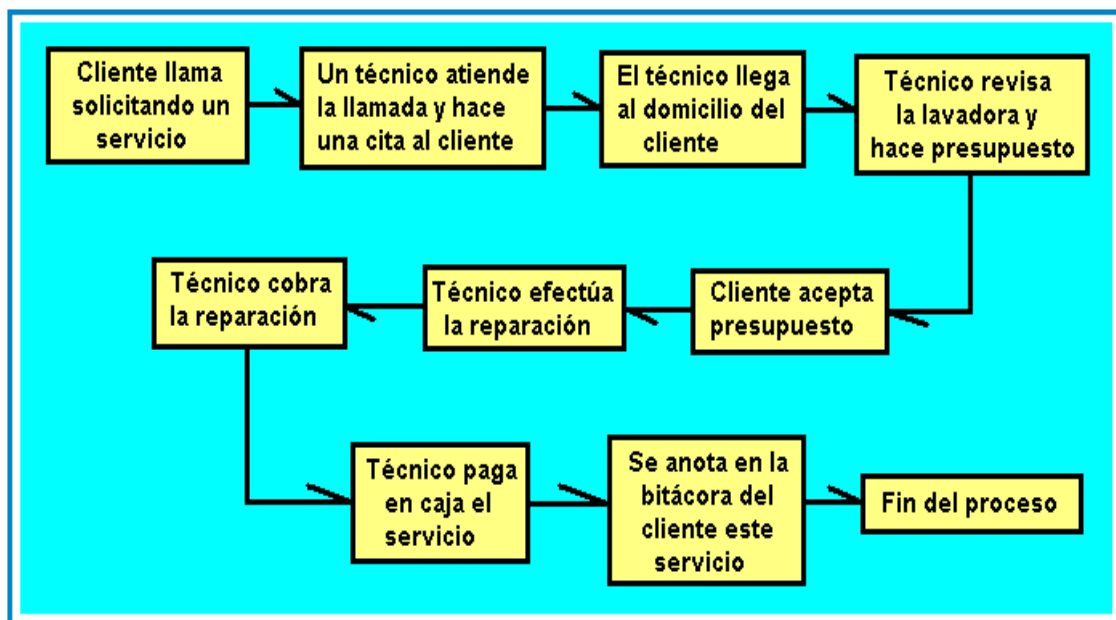
## Diagrama de flujo

El complemento de la descripción por escrito del proceso de producción es un diagrama de las posiciones detalladas conocido como diagrama de flujo. Es un modelo esquemático que muestra el movimiento y la secuencia de transformación de los materiales a lo largo de la línea de producción. Más adelante se dan dos ejemplos, uno de empresa de servicio técnico y de una agencia de publicidad.

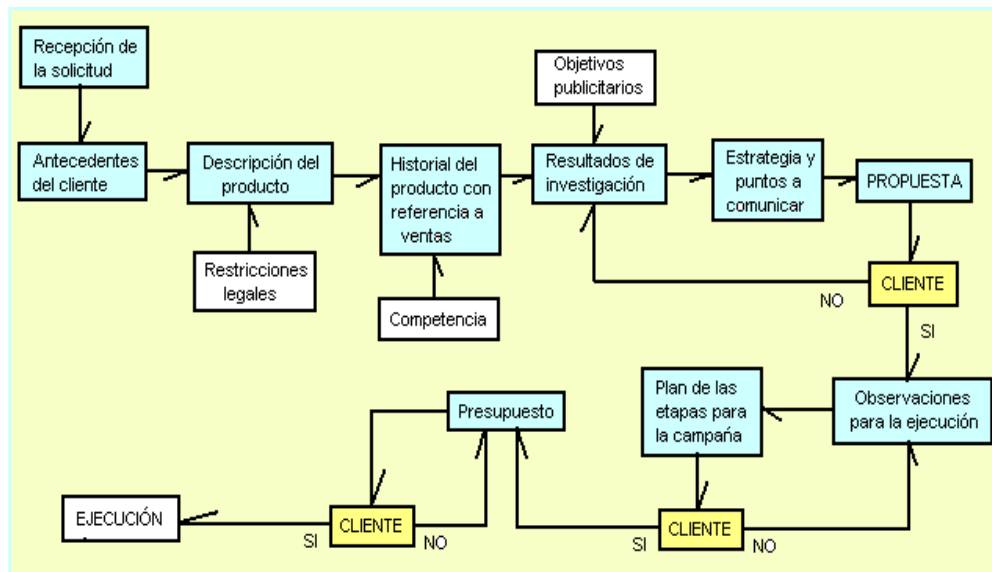
Pueden aplicarse dos tipos de diagramas:

1. **Diagrama de bloques.** Es el más sencillo pero el menos descriptivo. En éste los bloques se conectan con flechas que indican la secuencia del flujo. Un ejemplo lo observamos en los diagramas para empresas de servicio (1 y 2)
2. **Diagrama de flujo del proceso.** En este se describe detalladamente cada operación en cada uno de sus pasos. Este diagrama es más descriptivo, ya que ayuda al análisis del sistema de producción en términos de la secuencia de las operaciones ejecutadas. Un ejemplo lo tenemos para una empresa armadora de computadoras.

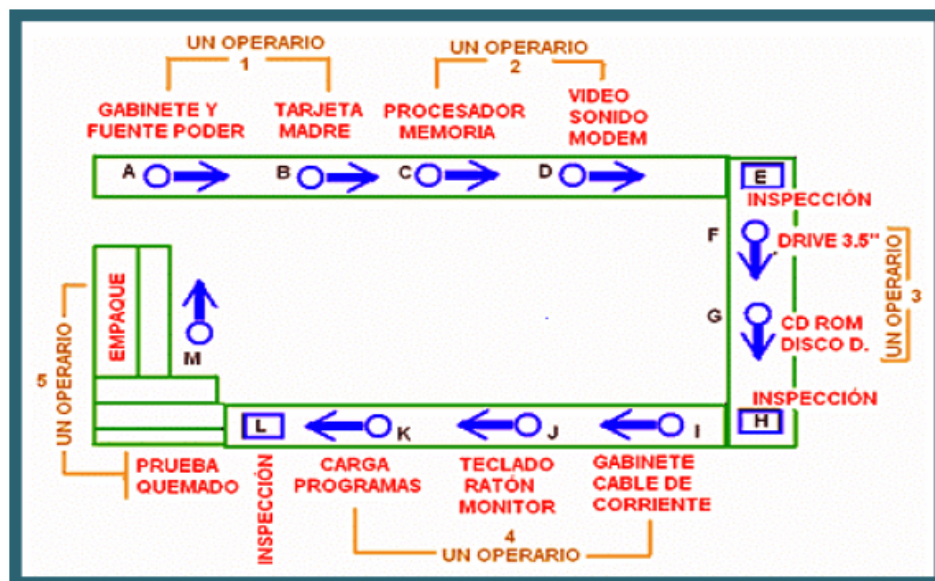
- **Diagrama 1: Empresa de servicio técnico**



• **Diagrama 2: Agencia de servicios de publicidad:**



• **Diagrama 3: Línea de ensamble de computadoras**



**Materiales e insumos:** Con qué se va a trabajar

Será necesario en este paso, elaborar una lista detallada de la materia prima requerida para cada uno de los productos a fabricar, esto servirá para:

- ✓ Definir los materiales de cada producto y sus características, o los insumos para empresa de servicios, para buscar proveedores.
- ✓ Calcular cantidades exactas por unidad y por producto, por ejemplo: el tipo de material, modelo, marca, etc. para armar una Red de Cómputo.
- ✓ Obtener costos detallados por unidad tomando en cuenta el Pronóstico de Ventas para obtener descuentos por volumen. Es conveniente apuntar que mientras mayor cantidad se programe a los proveedores, mayores descuentos obtendremos y los costos se abatirán en este renglón.

Es indispensable que, como ya se apuntó, se conozca perfectamente el producto a fin de determinar los materiales que lo componen y poder planear un buen proceso, seleccionar proveedores, costos, disponibilidad, calidad, etc. Usualmente los materiales que dan forma a un producto terminado, son conocidos como *materia prima* y los materiales que integran un servicio se denominan insumos.



Es necesario diferenciar entre materia prima directa, materia prima auxiliar e insumos. La materia prima directa son los materiales que conforman al producto mismo. Por ejemplo, en un escritorio, su materia prima directa es la madera, los casquillos de las patas, los herrajes para los cajones, los tornillos, el pegamento y el barniz.

La materia prima auxiliar es por ejemplo las etiquetas, el folleto y el empaque, es decir materiales que no forman parte del producto, pero que sirven para identificarlo o manipularlo. Los insumos son los sellos para imprimir la marca (o texto cualquiera), los solventes para el barniz, y los servicios que intervinieron en la fabricación como la corriente eléctrica y combustible (gas) para el horneado de barnices y pegamentos especiales.

Los insumos en el caso de empresa de servicios a diferencia de los productos manufacturados, son los materiales que apoyan al proceso del servicio, esto es por ejemplo en un despacho contable, el papel, lápices, bolígrafos o los consumibles. En un restaurante, los ingredientes que se utilizan en la preparación de los alimentos, así como el vino y los refrescos. En un taller automotriz, el aceite, grasas, solventes, etc. En una red de computadoras, son los propios materiales que componen la red.

## Proveedores

Es importante que al hacer el listado de los materiales que serán la materia prima y de los insumos, se definan marcas y proveedores, cuidando que sean de la mejor calidad si queremos que nuestro producto o servicio lo sea también. Una fuente muy rica para localizar proveedores, es el directorio telefónico (Sección Amarilla), los directorios industriales por áreas de especialización (también editados por la misma empresa de la Sección Amarilla), el periódico, las Cámaras Industriales y Comerciales y recomendaciones de personas relacionadas con el medio. Los criterios para seleccionar proveedores serán:

- a) Productos de calidad (los materiales cumplan con la norma respectiva)
- b) Precios de competencia (sean similares a otros proveedores)
- c) Cumplimiento en las entregas (cumplan con las fechas convenidas)
- d) Cumplimiento en el servicio ofrecido (atiendan cuando se les requiera)
- e) Posibilidades de crédito (proporcionen crédito comercial de 30 días)
- f) Ubicación (de ser posible dentro de la propia ciudad)
- g) Capacidad de surtimiento y velocidad de respuesta (respondan con el volumen solicitado según programa de producción)

Ya teniendo la lista completa de los posibles proveedores, se les solicitan cotizaciones, mismas que servirán más adelante para elaborar los presupuestos.

Hay que considerar que debemos comprar directamente con los fabricantes y a precios mayoreo, ya que de otra forma los costos de producción se elevarían y el precio de nuestro producto o servicio estaría fuera de mercado.

Es aconsejable tener más de un proveedor para cada material por dos razones: primera porque evitaremos paros de producción o dificultades al otorgar el servicio al fallar el proveedor habitual y segundo, para obtener mejores opciones de precio.

## Cotizaciones

Además de tener a la mano las cotizaciones de los materiales, debemos pedir presupuestos con proveedores confiables de los activos para la futura empresa. En la planeación de estos costos, consideraremos la siguiente división:

1. Inversión en Activos: maquinaria, equipo (de Planta y oficinas), herramientas, equipo de transporte y mobiliario.
2. Inversión en instalaciones: eléctrica, gas, teléfono, aire comprimido, etc. Consultar a profesionales especializados para que presupuesten la adaptación de las instalaciones señaladas en el plano de la empresa.
3. Inversión en acondicionamiento y remodelación: planta (obra civil), oficinas (módulos, decoración) y almacenes. También se buscarán presupuestos de empresas de decoración para las oficinas o área de ventas, y fabricantes del mobiliario de las zonas de producción.
4. Inversión en materia prima, materiales e insumos. Se calculan existencias para un mes a fin de tener a la mano el dato de la inversión mensual por este concepto.

No se contempla inversión en inmuebles, ya que para una microempresa no sería aconsejable, por tanto en los primeros años habrá que planear la renta del local para la nueva empresa (a menos que se cuente con capital suficiente)

Es muy útil considerar una cantidad adicional (aproximada) para imprevistos y contingencias, donde estarán presentes los gastos de apertura. Esta cantidad generalmente es a priori, aunque más bien es por experiencia o intuición. Recomendamos una cifra entre el dos y el cinco por ciento de la inversión total. Los gastos de apertura conviene investigarlos ya que cambian según la localidad.

Cada uno de los cuatro puntos anteriores darán cifras, las cuales representan parte de la inversión total que deberemos hacer para arrancar la empresa. La otra parte estará formada por los gastos que se necesitarán para trabajar cuando menos tres meses (**capital de trabajo**); estos conceptos se analizarán más adelante.

## Mano de obra

Aquí se hará referencia a los operarios, técnicos, artesanos, u obreros que trabajarán directamente en la manufactura del producto o la prestación del servicio. Se decidirá cuántos de ellos serán suficientes en función de los pasos del proceso productivo o de servicio, el equipo instalado y la cantidad diaria a producir, o el servicio a ofrecer.

### Clasificación del personal:

- **Mano de Obra Directa.-** En la empresa manufacturera, es todo el personal que interviene directamente en la transformación de la materia prima en una línea de producción (reciben salario) Para empresa de servicios, es el personal directamente involucrado con él.
- **Mano de Obra Indirecta.-** Es todo el personal que no tiene una relación directa con la producción de los artículos, como son: surtidores de materia prima, empaque, limpieza y supervisores (pueden recibir salario o sueldo)

- **Personal Administrativo.**- Es todo el personal que nada tiene que ver con la producción o prestación del servicio directamente, pero que labora en la empresa, como son las gerencias, secretarías, cajeras, almacenistas, chóferes, etc. Pondríamos como ejemplo; Jefatura o Gerencia de Producción, de Servicio, Control de Calidad, Intendencia, Recursos Humanos, Diseño, Taller mecánico, Almacén, entre otros. Y por supuesto los ejecutivos de las diferentes áreas. Todos ellos reciben generalmente sueldo.

El número de empleados necesario, debe calcularse tomando como base el programa de producción, las dificultades en cada una de las etapas del proceso y el tiempo que requieren, el volumen a producir, los turnos de trabajo y las operaciones auxiliares, tales como empaque, movimiento de materiales, supervisión, ventas, atención al cliente, etc.



En empresas de servicios, el número de empleados se calcula en función del tipo del servicio, la capacidad instalada y el número de servicios a ofrecer diariamente, por semana, por mes o por contrato.

Una vez definidos los puestos de trabajo (mano de obra, administrativos y directivo) se pueden estimar los sueldos y salarios de cada uno, para poder integrar estas cifras al cálculo de los presupuestos de inversión.

Al contratar a cada empleado se le señalará el área de responsabilidad, su sueldo o salario y prestaciones de ley, como: **Seguro Social, Infonavit, prima vacacional, vacaciones, séptimo día y aguinaldo**. Todos estos temas se verán con mayor amplitud más adelante, seleccionando la cantidad de personal y la remuneración que recibirán cada uno de ellos.

## El presupuesto y pronóstico de ventas

Todo lo que se haga relacionado con las ventas y publicidad, tiene un costo, mismo que se integra como *Costo de venta*. Será necesario elaborar un presupuesto de ventas mensual, trimestral, semestral o anual. Éste se basa en tres conceptos de comercialización del producto: *Clientes, Canal de distribución y Promoción*.

En la futura contabilidad, en el concepto **Clientes** entra todo tipo de costos relacionados con la venta propiamente dicha (descuentos o comisiones, transportación de productos). En **Distribución** lo relacionado por descuentos por volumen o apoyos publicitarios acordados con los *canales* (mayoristas, distribuidores, detallistas) y la **Promoción** es todo costo relacionado con la publicidad.

Otro tipo de gasto en el concepto de **Costo de Ventas** para presupuestar, es lo referente a comisiones, rentas, sueldos, seguros, equipo de oficina y transporte que se relacione en forma directa con el proceso comercial. Si hacemos esto, tendremos posibilidades de llevar a cabo planes bien estructurados. Estos cálculos serán comentados en el tema correspondiente en el capítulo 6.

## Pronóstico de ventas

El presupuesto de ventas debe estar acorde con un pronóstico, ya que los ingresos por ventas contienen los límites superiores del gasto y determinan en forma importante las utilidades.



El pronóstico de ventas es un elemento subjetivo y de hecho complejo. Los autores clásicos proponen complejas fórmulas, pero en realidad es una cifra que estará en función de:

- Demanda real total por segmento.
- Satisfacción actual de esa demanda por parte de la competencia.
- Posibilidades de nuestra propia oferta, tales como:
- Servicio.
- Posible aceptación del mercado al producto o servicio.
- Capacidad de producción o servicio que podamos implementar.
- Capacidad económica para producir u ofrecer servicios.
- Posibilidades de financiamiento.



Sin embargo, en principio y considerando que es un proyecto inicial de una empresa que aún no existe y por lo tanto no tiene estadísticas para sustentar algún cálculo, podemos pensar en una cifra aproximada para tener una base de análisis, esto es: **cuántas unidades pretendemos producir al mes o cuántos contratos de servicio deseamos cerrar mensualmente** y sobre la base de esto haremos nuestros cálculos más adelante.

Lo anterior nos lleva a inferir que un pronóstico de ventas, en el caso de empresa de manufactura, se va a convertir en un programa de producción. En el caso de una empresa de servicios, será un programa mensual de contratos a conseguir.

## Estudio de localización y distribución

Hay que elegir con mucho cuidado el sitio donde se instalará la empresa, y esto depende principalmente de la clase de servicio o producto y del mercado que se quiere captar.

### ♦ Lugar geográfico

Si va a ser una empresa de servicio o comercial tal como un despacho, clínica, hospital, oficina, taller, escuela, autoservicio, boutique, farmacia, etc. Lo más importante es la ubicación, esto es, la ciudad, la colonia, la zona, la calle. Si se trata de una empresa de manufactura, esto es, fabricación, deberá localizarse preferentemente en una zona industrial independientemente de la ciudad elegida.

### ♦ Características del inmueble

Se refiere a cómo debe ser el local donde instalaremos el negocio. Tanto si se trata de una empresa de servicios como de una industria, hay que considerar que el local tenga las dimensiones adecuadas para zonas de atención al público, oficinas, de manufactura o almacenaje. También es importante considerar la ubicación y la funcionalidad, los servicios con los que cuente: agua, gas, estacionamiento, vías de comunicación, etc.

### ♦ Diseño de la Planta, oficinas y almacenes

En el primer caso (empresa de servicios o comercial) esto se concreta a las áreas de atención al público y oficinas bien decoradas, de corte moderno y funcionales. Si es taller de servicio, un diseño agradable y funcional. En el segundo caso (industria), ya los requisitos son más complejos porque se requiere una línea de producción que exige ciertas características en función del producto a fabricar.



## El lugar

Para las empresas comerciales, es importante buscar la mejor ubicación posible en cuanto a zona o colonia, preferentemente en avenida principal con suficiente flujo peatonal y un aspecto agradable de las instalaciones. Para empresa de servicios, posiblemente no sea prioritario la localización en avenidas principales, pero sí en buena zona cuidando el buen aspecto de las instalaciones.

Para una industria (empresa de manufactura), la mejor ubicación será en una zona industrial, porque además de estar dentro de los reglamentos respectivos, se contará con todos los servicios propios del giro, tales como: drenaje, iluminación, líneas eléctricas adecuadas, vías de acceso, facilidades de transporte, servicios médicos, seguridad pública y fácil localización. En cuanto a las dimensiones del inmueble, intervendrán los siguientes factores:



- Qué tanto se pretende producir.
- Qué área de Planta será necesaria para producir lo que se pretende, en la cantidad que se ha pronosticado, y qué área se necesitará en función de los requerimientos de la propia maquinaria (si la hay), y hasta dónde esperamos crecer los próximos dos o tres años.
- Qué área para oficinas según necesidades.
- Qué área para almacén de acuerdo al cálculo de inventarios.

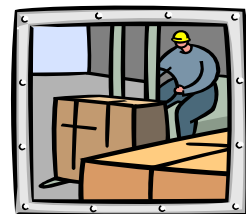
Lo anterior nos conduce a las características del inmueble y a poder diseñar las áreas de trabajo. Para estas áreas, cuidar una buena distribución de acuerdo a los requerimientos del equipo a instalar, delimitando áreas de trabajo y pasillos de circulación. Tomemos en cuenta que: **un espacio agradable es sinónimo de bienestar y productividad.**

Quizá ya contemos con un local (que sea propiedad nuestra o de algún familiar) pero hay que verificar que sea conveniente para el tipo de empresa deseada, ya sea comercio, industria o servicios.

Siempre se debe buscar la mejor ubicación posible para instalar la empresa; ya sea rentando o adquiriendo, pero tomando en cuenta que el escoger bien el lugar es necesario pues gran parte del éxito del negocio depende de ello.

## Planificación de áreas

De acuerdo al producto o servicio que se esté proyectando, se tendrán una serie de requerimientos, entre los que se encuentran los espacios mínimos sobre los cuales habrá que diseñar la distribución tanto del área de oficinas, como la de trabajo. El primer paso será buscar un local adecuado a nuestras necesidades y una vez encontrado, diseñaremos el plano (lay out) ajustándonos a las medidas de ese local, buscando en todo momento la funcionalidad.



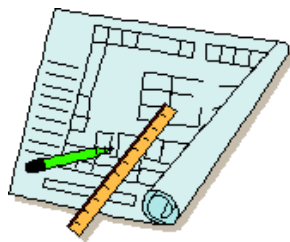
Para el área de la planta tendremos cuidado de observar el tipo, dimensiones y cantidad de equipo y/o maquinaria que se vaya a instalar. Si solamente es una línea de ensamble, será según el número de posiciones que marque el proceso productivo.

También hay que considerar el espacio destinado a los clientes y proveedores, ya que su estancia dentro de la empresa debe ser cómoda. En suma, el diseño de las

áreas dependerá de qué es lo que se va a instalar, tanto en la planta de producción como en las oficinas y almacenes. Esto mismo se aplica a una empresa de servicios y aún al comercio. Lo importante al decidir la distribución del local donde se instalará la empresa es diseñar un plano conocido como:

## Plano o *Lay out*

Ahora estamos en posición de diseñar el plano del negocio conocido como lay-out, que no es otra cosa que el plano de distribución de las áreas en toda la superficie del local, donde encontramos ubicados cada uno de los departamentos: producción, almacén, sanitarios, áreas de flujo, inspección, laboratorios, taller mecánico, taller de mantenimiento industrial, oficinas, comedor y todas las áreas indispensables de acuerdo al proyecto. Es como el plano de tu casa, donde podemos apreciar la distribución de las habitaciones.



Es importante especificar los requerimientos de superficie en metros cuadrados en función de los espacios necesarios en las áreas de producción o servicio, de oficinas o almacenes, considerando futuras ampliaciones. Para ello se elaborará un plano arquitectónico indicando estos espacios, instalaciones eléctricas necesarias, iluminación y tomas de agua o combustible requeridos para el proceso productivo o de servicio.

### Ejemplo de Lay out de una empresa:

