

# CAPITULO I

## EL DESARROLLO INDUSTRIAL

### 1.1 Orígenes de la Industria

Dado que sus herramientas eran muy simples, en la antigüedad todos los sistemas industriales estaban basados en la habilidad manual del trabajador.

En el periodo anterior a la época moderna, mediados del siglo **XVI**, existían tres métodos de producción, todos basados en la mencionada habilidad:

- El sistema de producción “manual aislado” cuya unidad era el propio trabajador.
- El sistema de producción “manual doméstico”, por medio del cual el jefe de familia y su familia, generalmente agricultores, ejercían en sus ratos libres otro oficio, usualmente textil. Llegaban incluso a vender los excedentes de la actividad secundaria a comerciantes interesados en revenderla.
- El sistema de producción “manual de patrón y jornalero”, por medio del cual un hombre contratava los servicios de jornaleros, los que le proveían de labor manual para producir algún bien. Este es el sistema precursor de nuestro actual sistema fabril.

### 1.2 Características de la Situación Industrial

Los aspectos que caracterizaban la situación industrial de la época moderna pueden resumirse de la siguiente manera:

- *Herramientas*: eran simples de su propiedad y se constituían en elementos auxiliares. Como ejemplos de estas tenemos a : husos, rueca, telar, etc.
- *Habilidad*: era elevada, poseían gran destreza.
- *Demanda*: era limitada.
- *Nivel de Producción*: era reducido.

- *Costos*: eran altos.
- *Industrias*: las más desarrolladas eran la cerámica, agroindustria y la textil.
- *La energía*: sólo conocían las energías animal, hidráulica y eólica.

### 1.3 Evolución Histórica

Es bajo este panorama que, alrededor de 1750, la rueca primitiva es sustituida por una máquina que puede hacer simultáneamente el trabajo de varias de éstas, mejorando consecuentemente los métodos de hilar y tejer.

Posteriormente, aproximadamente 1760, aparece el telar mecánico que impulsa aún mas la industria textil. Pero es en 1764 en que ocurre el hecho más importante, cuando James Watt perfecciona la máquina de vapor. Hecho que acelera enormemente la industria textil al independizar la ubicación de las fábricas.

Entonces, en un tiempo relativamente breve se produce una gran expansión en las actividades industriales que alcanza a nuevas áreas. La producción creció, los costos bajaron y como consecuencia permitió que las clases humildes accedieran a la adquisición de productos, en otras palabras aumentó la demanda, lo que en definitiva estimuló la producción. Proceso que sigue repitiéndose hasta nuestros días.

### 1.4 Descubrimientos Principales

La sucesión de los hechos antes mencionados no fue un acto espontáneo, sino que estuvieron precedidos por algunos acontecimientos, los que prepararon el terreno para nuevos inventos y descubrimientos. Dentro de estos descubrimientos se destacan:

- *La imprenta*: (Gutemberg-1440) que permitió una mejor transmisión de los conocimientos.
- *El desarrollo de la banca internacional*: producida principalmente en Inglaterra, Francia, Italia y Alemania. Este hecho generó los recursos para poder financiar los proyectos de la época.

- *Descartes publica su obra “El Discurso del Método”*: (1637), por lo que el racionalismo se convierte en la nueva disciplina del pensamiento.
- *Leibnitz desarrolla el cálculo infinitesimal*: (1668), materia que permite servir a las Matemáticas como soporte de la Física.
- *Papin domina el vapor de agua*: por medio del cual se libera al hombre del uso de las energías usadas en la época, alrededor del 170.

## 1.5 Revolución Industrial

Se da este nombre a la aparición en Inglaterra, siglos **XVIII** y **XIX**, de una serie de inventos técnicos que iban a modificar las condiciones de producción en varias ramas de la Industria. En otros términos, es el paso de una sociedad esencialmente agrícola a una sociedad Industrial.

Este proceso fundamentalmente se vio influenciado por el incremento de la producción agrícola y por el desarrollo de la industria textil. Al crecer la producción agrícola produjo una fuerte demanda de herramientas (arados, rastrillos, trilladoras, sembradoras, etc.) lo que a su vez desarrolló la industria siderúrgica. Similar situación ocurrió al incrementarse la producción textil por efecto de la demanda de maquinarias (telares mecánicos).

## 1.6 Importancia de las Máquinas

La importancia de las máquinas radica en que éstas nos permiten ahorrar esfuerzos tanto de carácter humano como económico.

Desde el punto de vista humano libera al hombre del esfuerzo físico, siendo éste reemplazado por el trabajo mecánico.

Desde el punto de vista económico se logra realizar trabajos en menos tiempo con mejor calidad, con el consecuente incremento de la producción y reducción de costos.

## **1.7 Campo de Acción de las Empresas Industriales**

El campo de acción de las empresas Industriales es muy vasto, pudiéndose afirmar que éstas están presentes en toda la actividad humana. Desde aquellas que presentan un escaso valor agregado a aquellas que demandan para su fabricación enorme cantidad de conocimiento.

En este campo tenemos actividades como ser la agroindustria, la ganadera, pesquera, forestal, química, siderúrgica, metalmecánica, eléctrica, automotriz, electrónica, naval, aeronáutica, etc.

## **1.8 Aspectos Económicos y Sociales de la Industria**

Las empresas Industriales, sean éstas públicas o privadas, tiene como papel fundamental el de generar utilidades y/o satisfacer una necesidad de la población.

De acuerdo a lo que acontece en la realidad, usualmente es de interés del empresario privado sólo lo relacionado con el aspecto financiero. En tanto que es el Estado el que se ocupa de satisfacer las demandas de tipo social.

## **1.9 Breve Historia de la Industria en Bolivia**

Hasta mediados del siglo pasado la economía nacional se caracterizaba por el predominio del sector agrario y minero, con escasa presencia de la industria. Se fabricaban productos de poco valor agregado, tales como harinas, alcohol, cueros, cigarros, minerales refinados, etc.

Los problemas centrales que impidieron una mayor expansión del sector industrial e incluso amenazaron su supervivencia fueron la gran presencia de productos importados, la falta de vías de comunicación y los procesos de producción obsoletos.

En efecto, los productos importados competían en calidad y precios desplazando a los nacionales. De otro lado, la falta o mala calidad de las rutas impedían la comunicación entre los mercados. Asimismo, la industria mostraba una gran deficiencia en el conocimiento de las técnicas de producción, lo que lógicamente elevaba sus costos y disminuía su calidad.

Es a partir de los años 50 del siglo pasado que empieza a desarrollarse la industria nacional incursionando inicialmente en la actividad textil y paulatinamente se van incorporando otras áreas manufactureras (calzado, bebidas, confecciones, alimentos, etc.). Evidentemente su desarrollo y grado de integración nacional es aún bajo, como producto de su reducido mercado, el contrabando y poder adquisitivo de la población.



# CAPITULO II

## ORIGENES DE LA ORGANIZACIÓN

### 2.1 Orígenes de la Organización

A pesar de que los problemas de organización deben haberse presentado en todas las épocas, toda vez que fue necesario un esfuerzo corporativo ya sea para construir edificios o para la guerra, hasta fines de siglo pasado no había aparecido ningún cuerpo de doctrina organizativa de trabajo Industrial.

Es Taylor quien, después de realizar trabajos sobre la industria, publica obras al respecto sentando las bases de esta ciencia. Los estudios anteriores constituyen sólo esfuerzos aislados y no son nada integrales.

### 2.2 Precursores de la Organización

Existe una serie de personajes importantes quienes conjuntamente con Taylor son considerados como los precursores de la organización científica:

- 1707 – Vauban: determina la tarea que un hombre puede realizar en un día.
- 1750 – Perronet: realiza un estudio acerca de la división del trabajo.
- 1750 – Belidor: presenta un estudio de tiempos para la ejecución de un trabajo.
- 1764 – James Watt: desarrolla la maquina que utiliza la fuerza del vapor de agua.
- 1776 – Adam Smith: publica su obra “La Riqueza de las Naciones”, que significa el primer gran esfuerzo sobre el estudio de los principios de la economía de producción.
- 1792 – Whitney: realiza un ensayo sobre la intercambiabilidad de las piezas.
- 1832 – Babage: publica su obra “Economía de la Maquinaria y de las Manufacturas” la cual genera grandes interrogantes sobre la organización y economía de producción.

- 1886 – Towne: se interesa acerca de los métodos directivos.
- 1880 – Fayol: publica su obra “La Administración Industrial y General”.
- 1890 – Taylor: publica “Los Principios de la Administración Científica”.
- 1900 – Gilbret: desarrollan estudios sobre los métodos de trabajo.
- 1900 – Gantt: aplica los sistemas de Taylor a la Industria.
- 1913 – Ford: desarrolla el concepto de líneas de ensamble.
- 1915 – Harris: desarrolla la primera aplicación de un modelo matemático a la industria (lote económico).
- 1931 – Shewhart: logra la primera aplicación del control probabilístico a la industria (control estadístico de calidad).
- 1933 – Elton Mayo: destaca la importancia de los factores sociales y humanos en el trabajo.
- 1934 – Tippett: desarrolla un procedimiento de muestreo (estándares de trabajo).
- 1950 – Varios:
  - Desarrollo del concepto de sistemas
  - Automatización
  - Ergonomía
  - Teoría de Inventarios
  - Programación Matemática
  - PERT/CPM
  - Teoría de la Programación
  - Simulación y
  - Teoría de Colas.
  - Robótica
  - TICs

## 2.3 Principios Orgánicos

Todas las organizaciones eficientes se han basado en distintos principios, generalmente comunes a ellas, siendo las principales:

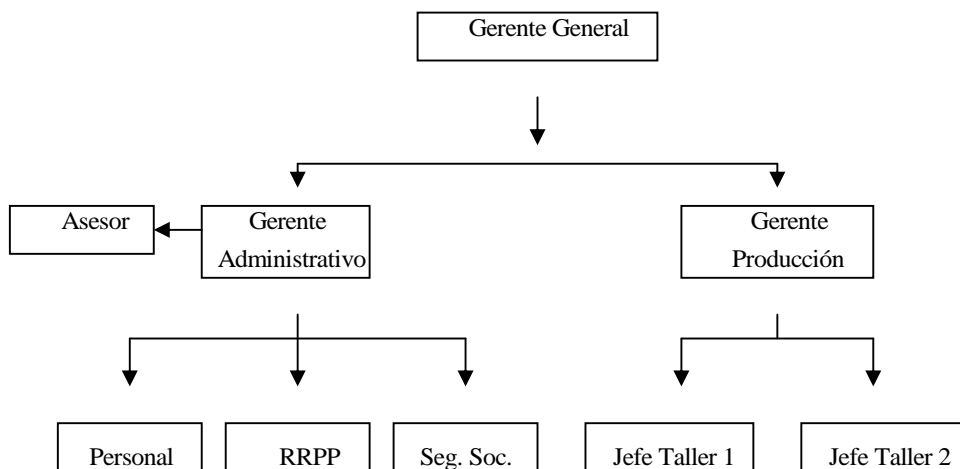
- *Unidad de mando*: una sola persona debe dirigir las actividades a desarrollar en cada organización.

- *Unidad de objetivo*: todos deben cumplir con un plan previamente aprobado.
- *Capacidad d control*: el control del personal esta limitado por la distancia, el tiempo y la cantidad de éstos.
- *Delegación de autoridad*: tiende a simplificar la labor de un jefe, encargándole lo más importante.
- *Jerarquía*: en toda organización deben existir niveles de mando.
- *Asignación homogénea de funciones*: ésta se debe realizar contemplando la estructura de la empresa y la aptitud del personal.
- *Autoridad y responsabilidad*: en toda empresa el jefe tiene autoridad y automáticamente es responsable de las órdenes que imparte.

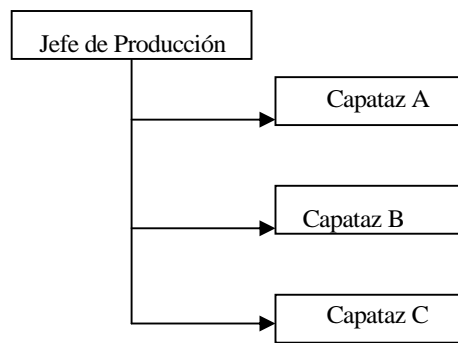
## 2.4 Organigramas

Consiste en la representación gráfica de la estructura orgánica de la empresa. Indica los órganos que la conforman y las relaciones orgánicas que las vinculan.

Existe una gama de formas de organigramas, siendo los más usados son los siguientes:







Los cuadros representan los órganos que lo componen. Las líneas verticales indican el mando o dirección sobre otra, en tanto que las horizontales sirven para dar continuidad al gráfico. Las líneas que unen dos recuadros indican vinculación con órganos asesores.

Con el objeto de fijar funciones, atribuciones y responsabilidades recíprocas es necesario contar con el complemento del organigrama el cual se denomina “Manual de Organización” de la Empresa.

## 2.5 Características que debe reunir un Organigrama

Desde el punto de vista humano, una buena estructura deberá poseer las siguientes cualidades o propiedades:

### 2.5.1 Responsabilidad y Autoridad

Se define a la responsabilidad como la obligación por parte de una persona de llevar a cabo un trabajo dado, encomendado por un superior.

La autoridad puede definirse como el derecho que tiene alguien para ordenar la ejecución de un trabajo a otra persona.

### ***2.5.2 Equilibrio***

Se entiende como tal al desarrollo armónico de los distintos departamentos y sectores de la empresa, de modo tal que cada uno tenga la importancia adecuada a las funciones que realiza.

### ***2.5.3 Estabilidad y Flexibilidad***

El factor estabilidad contempla el hecho de dotar a la empresa de un mecanismo tal que permita la continuación del funcionamiento efectivo de esta, ante problemas de crecimiento, desaparición temporal o permanente de personal.

En cuanto a la flexibilidad, su concepto es similar a la estabilidad pero referido ahora a los productos que manufactura la empresa.

### ***2.5.4 Límite de Control***

Esta es una cualidad importante de la empresa y se refiere especialmente a la eficiencia del control o la supervisión ejercida.

Algunos autores consideran que una supervisión adecuada se logra cuando el número de trabajadores varían entre 3 y 6.

### ***2.5.5 Comunicación***

Es otro de los factores de la mayor importancia y que no recibe en muchas empresas la atención que merece.

La comunicación puede ser vertical u horizontal.

## 2.6 Tipos de Organigramas

### 2.6.1 Lineal o Militar

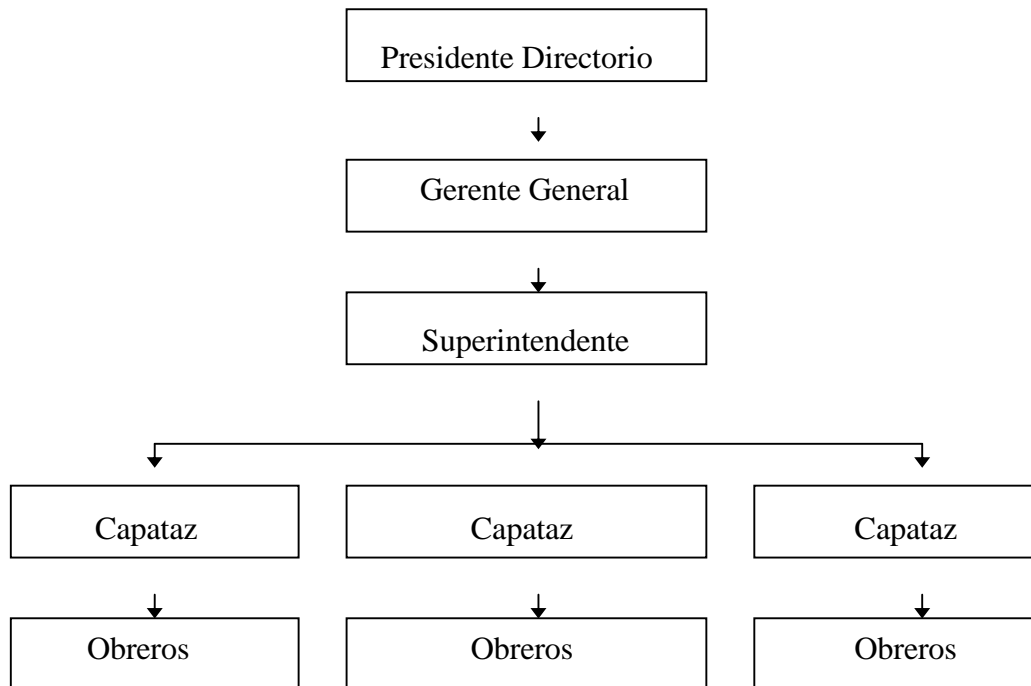
Es el más antiguo y el más simple. Fija la autoridad por una cadena vertical de mandos, similar al de las unidades militares. Los hombres de igual nivel son independientes de los de su Jerarquía.

Dentro de las ventajas que ofrece este tipo de organigrama tenemos a las siguientes:

- Es sencilla.
- Existe una división neta de la autoridad y responsabilidad.
- Facilita la rapidez de acción.
- La disciplina es fácil de mantener.
- Es sumamente estable.
- Existe poco burocratismo.

Las desventajas que presenta son las siguientes:

- Organización rígida e inflexible.
- Sistema autocrático (los jefes mandan de acuerdo a su criterio).
- Usualmente imperan métodos toscos por falta de consejo de expertos.
- La falta de uno o más hombres puede descalabrar la Organización.



### 2.6.2 Funcional

Este sistema fue creado por F. Taylor. Se caracteriza por la agrupación homogénea de funciones.

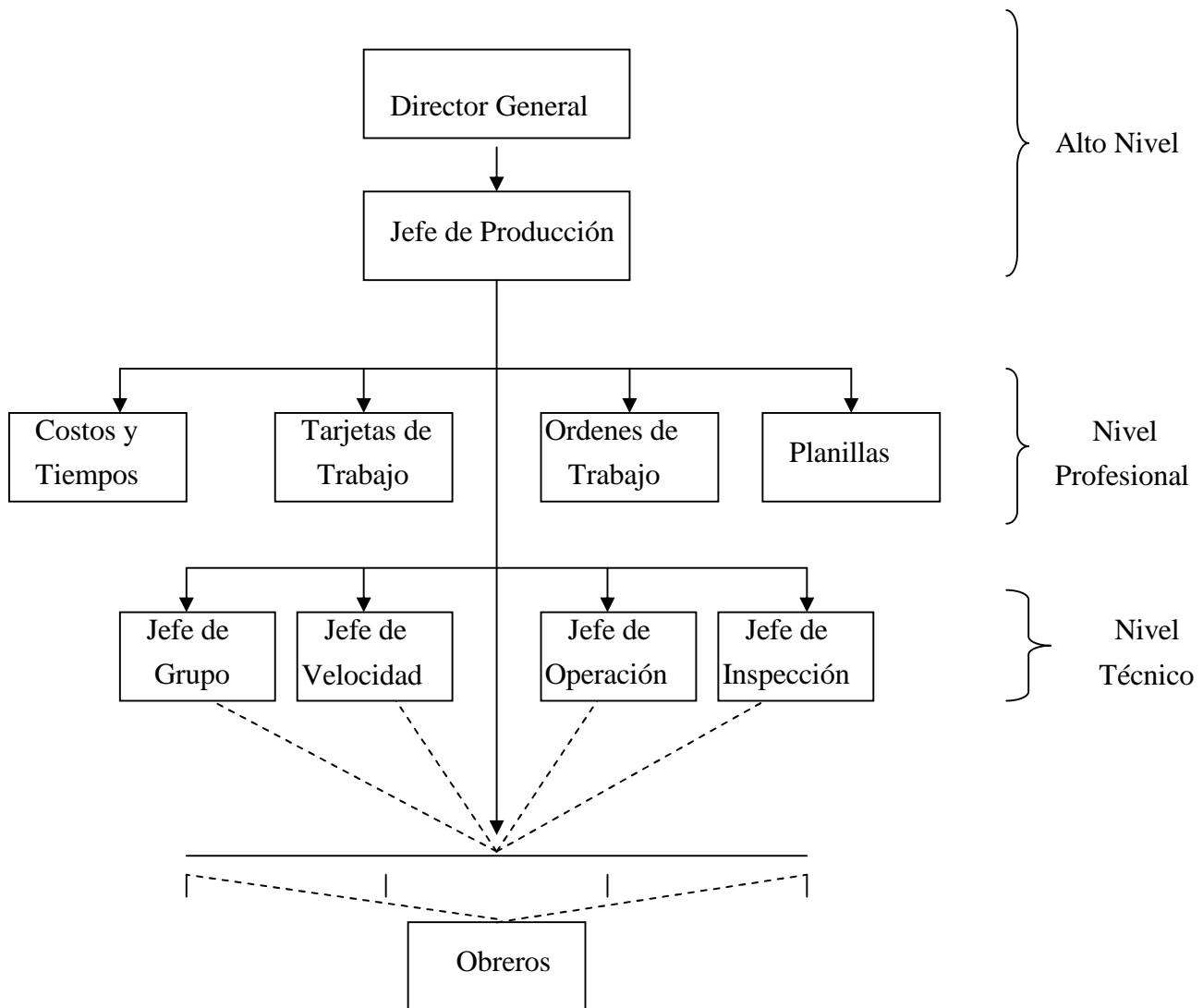
Dentro de las ventajas que ofrece este tipo de organigrama tenemos a las siguientes:

- Posee eficiencia funcional.
- Existe una separación clara entre el trabajo manual e intelectual.
- Produce un máximo aprovechamiento de la especialización.

Las desventajas que presenta son las siguientes:

- Falta de unidad de mando.
- Puede afectar la disciplina (rozamientos entre jefes y subordinados).
- Alargamiento de las líneas de autoridad.

- Posibilidad de perder la iniciativa.



### 2.6.3 De Línea y Plana Mayor (staff)

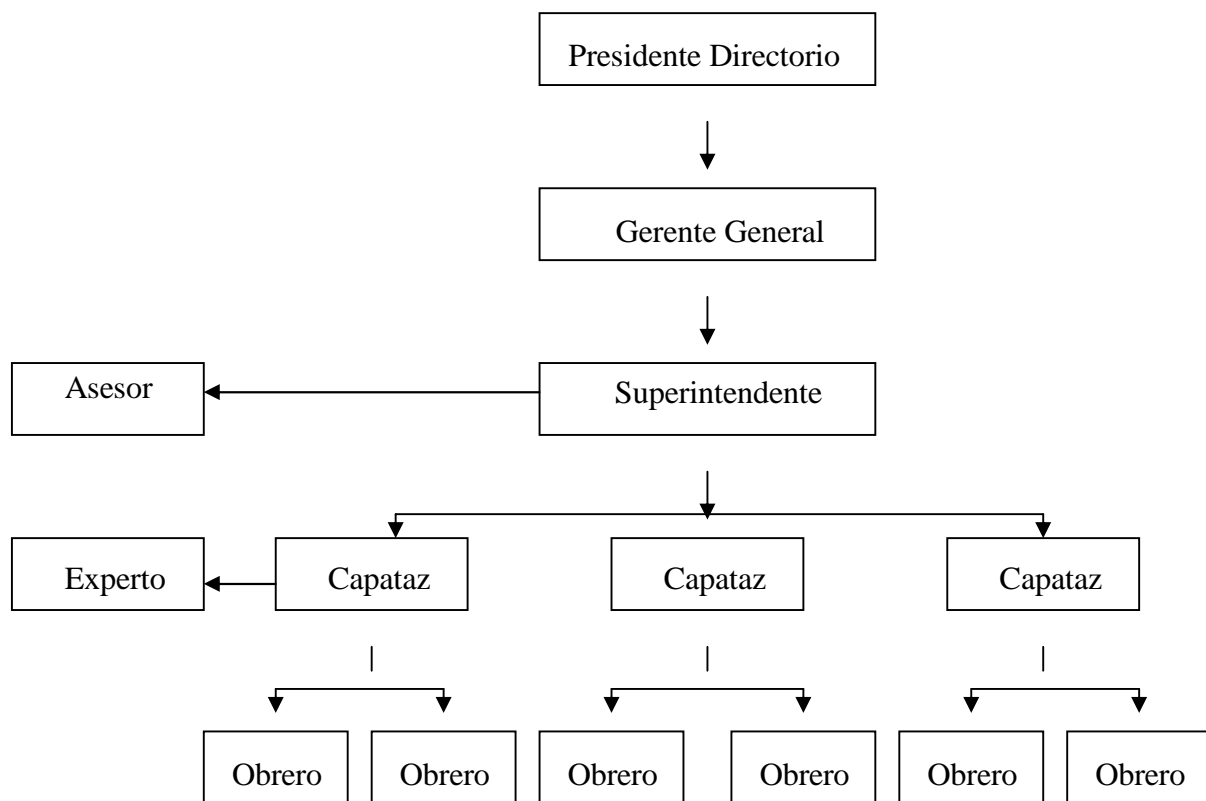
Este organigrama presenta la solución ala falta de unidad de mando. Su estructura se basa en la construcción de una línea principal de autoridad para el desarrollo de operaciones relativas a las funciones orgánicas, acompañadas de líneas laterales secundarias relativas a funciones particulares de especialización.

Dentro de las ventajas que ofrece este tipo de organigrama tenemos a las siguientes:

- Fomenta la especialización.
- Existe respeto al principio de autoridad.
- El personal capaz tiene mayor oportunidad de ascenso.

Las desventajas que presenta son las siguientes:

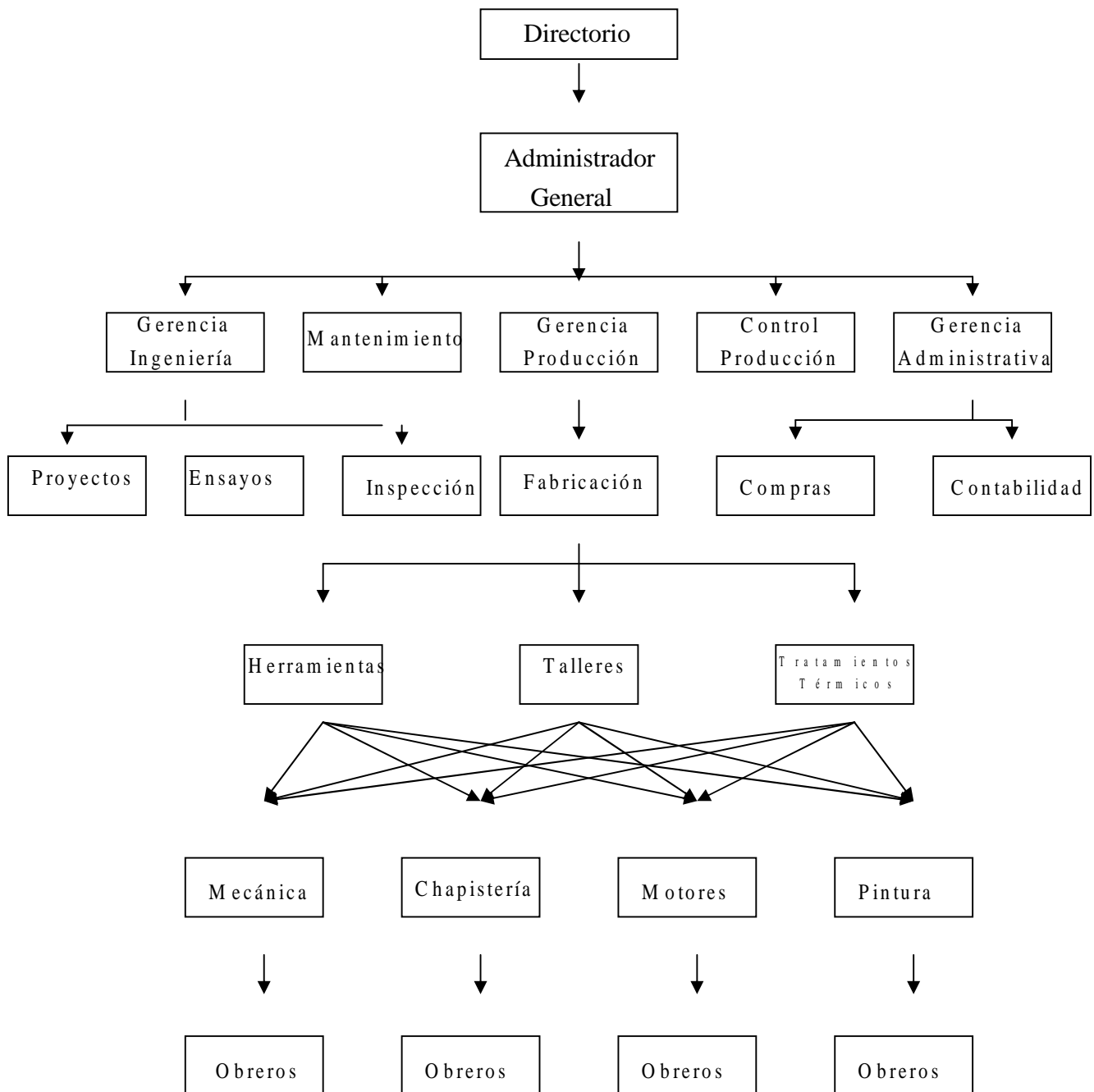
- Se puede confundir la opinión de un asesor con una orden.
- Riesgo de asesoramiento negligente.
- Puede producirse roces entre el asesor y el asesorado cuando este último cree saber más.



#### 2.6.4 Lineal-Funcional (Combinada)

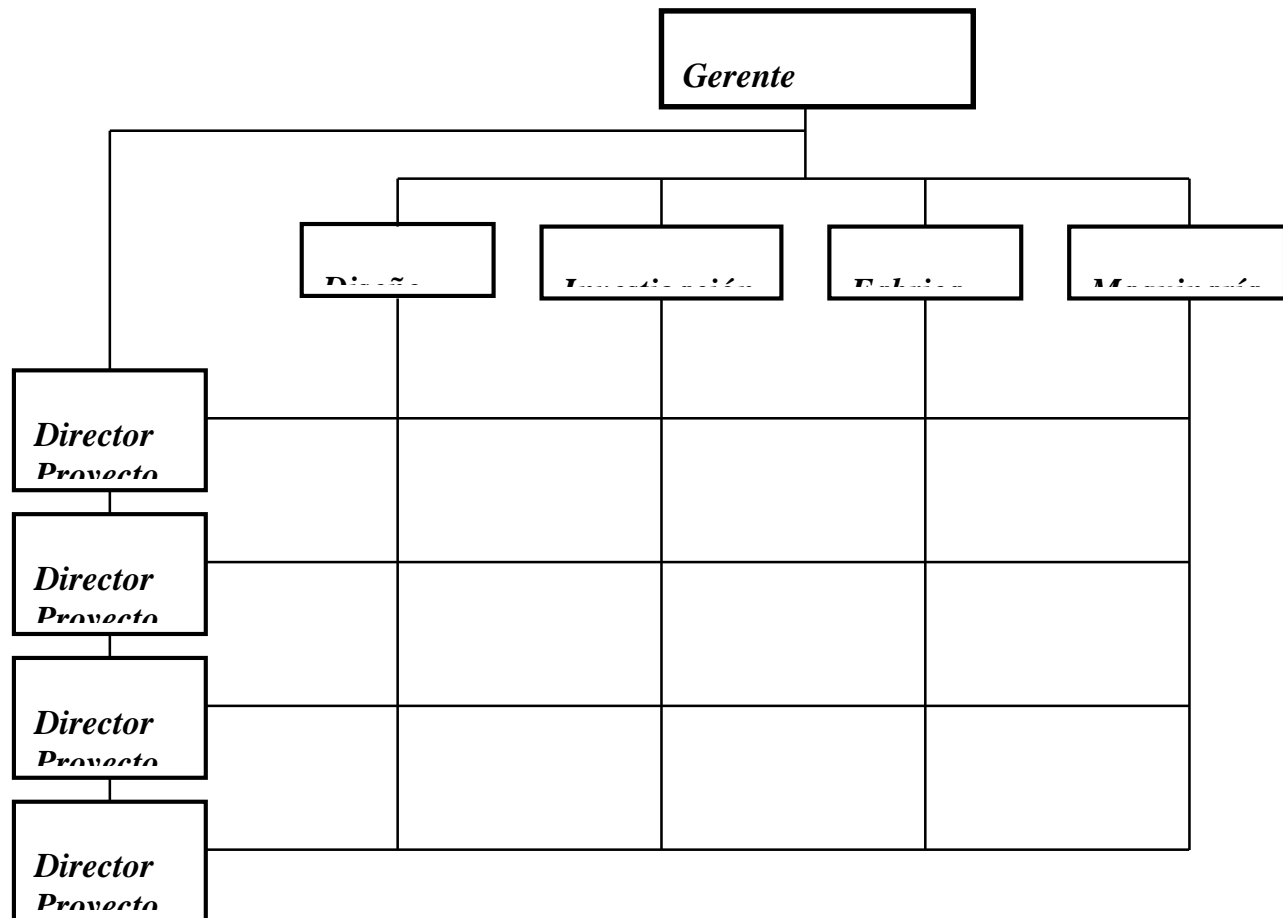
Como su nombre lo indica, es una estructura orgánica donde se combinan los sistemas antes mencionados.

Las ventajas y desventajas son las mismas que ambos organigramas.



### 2.6.4 Matricial

Conocida también como administración de productos o proyectos. Consiste en una combinación de la organización según el criterio de función y de proyectos. Productos



#### Ventajas

- Se orienta a resultados finales.
- Se mantiene la identificación profesional.
- Se precisa la responsabilidad de utilidades por producto

#### Desventajas

- Conflictos en la autoridad.
- Posibilidad de fragmentar el mando.

- Ser requiere administradores con habilidad en relaciones humanas.



### 2.6.5 Comités

El comité consiste en la formación de un equipo de dos o más personas especialmente designadas para estudiar o aconsejar acerca de un problema, mediante el intercambio de ideas.

Las ventajas que posee éste sistema son las siguientes:

- Gran eficiencia
- Dirección hábil e idónea
- Decisiones importantes
- Regula el exceso de autoridad

Dentro de las desventajas tenemos las siguientes:

- Continuas reuniones
- Excesiva delegación de responsabilidad
- Costosa realización

## 2.7 Subdivisión de Actividades

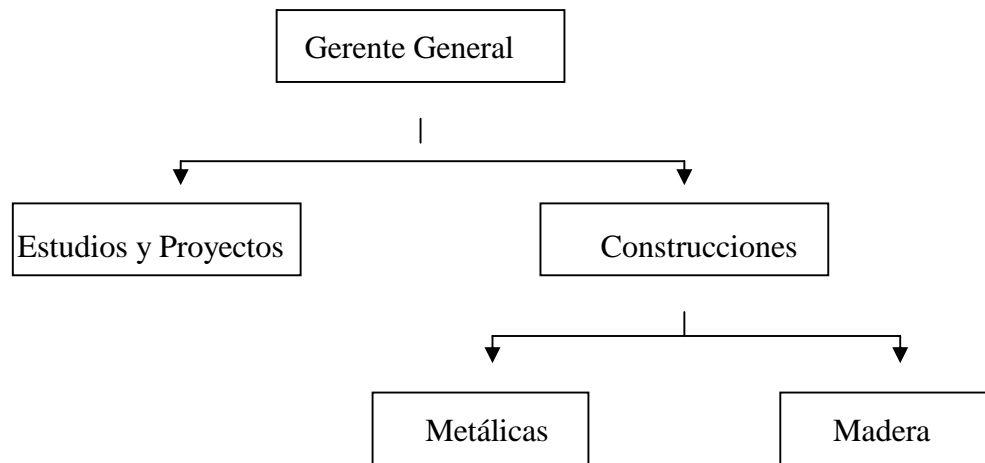
Como es sabido, los pasos necesarios para poder organizar adecuadamente una institución son:

- Fijación de objetivos
- Subdivisión de la empresa en áreas de actividad
- Determinación de relaciones y
- Determinación de la esfera de control

De estos pasos, uno de los más importantes es el de la subdivisión de la empresa en áreas de trabajo, la que se realiza teniendo en consideración los siguientes criterios:

### 2.7.1 Según la Función

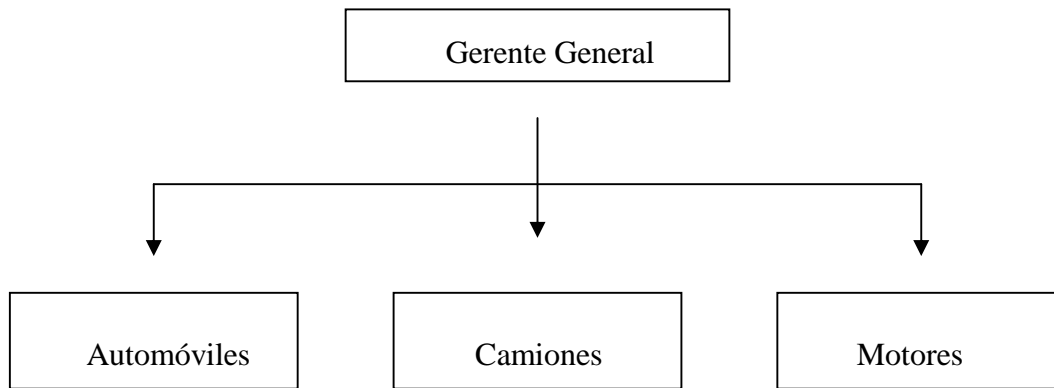
Es el criterio de empleo más general, subdividiéndose las actividades según las principales funciones en que se resume la actividad de la empresa. Bajo este criterio se busca aprovechar la especialización de conocimientos. Presenta el peligro de un fraccionamiento del objetivo principal de la institución en objetivos parciales, muchas veces desarmónicos.



**Empresa de Construcciones**

### 2.7.2 Según el Producto o Tipo de Servicio

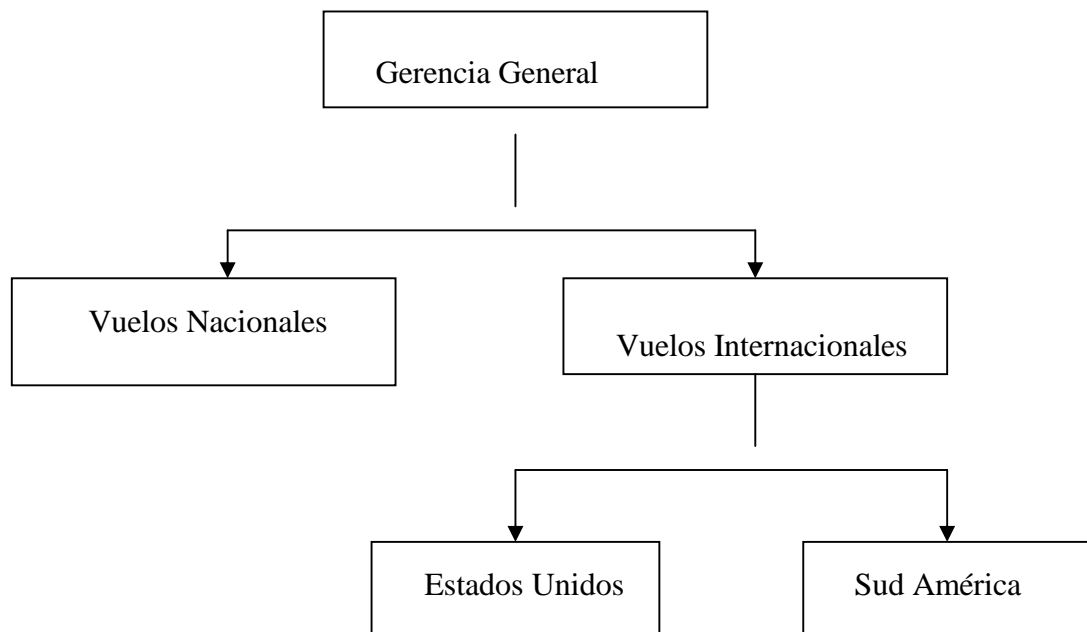
Bajo este esquema las actividades pueden agruparse sobre la base de los principales tipos de productos o servicios que se lanzan al mercado y se venden separadamente. Bajo este criterio se busca aprovechar la especialización pero en campos más restringidos.



### **Empresa Automotriz**

#### **2.7.3 Según su Ubicación**

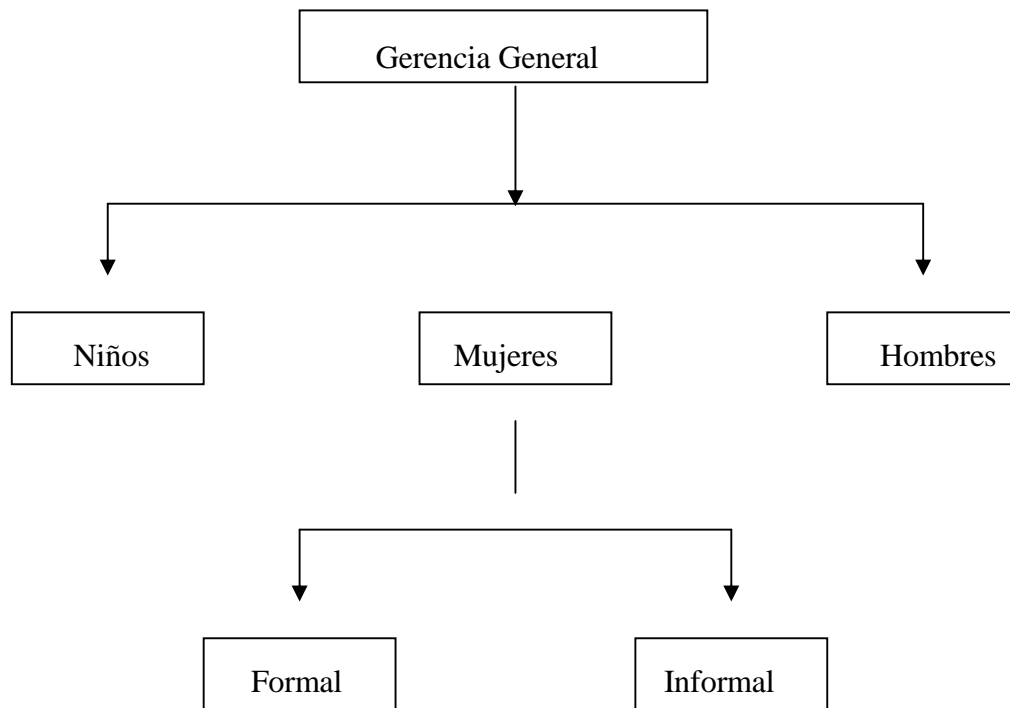
Conforme a este tipo de arreglo, todas las actividades ejecutadas en un área en particular se juntan en un solo cuerpo. Esta unión se encuentra en compañías que sirven en una escala nacional y/o internacional



### **Empresa de Transporte Aéreo de Pasajeros**

#### 2.7.4 Según la Categoría de Clientes

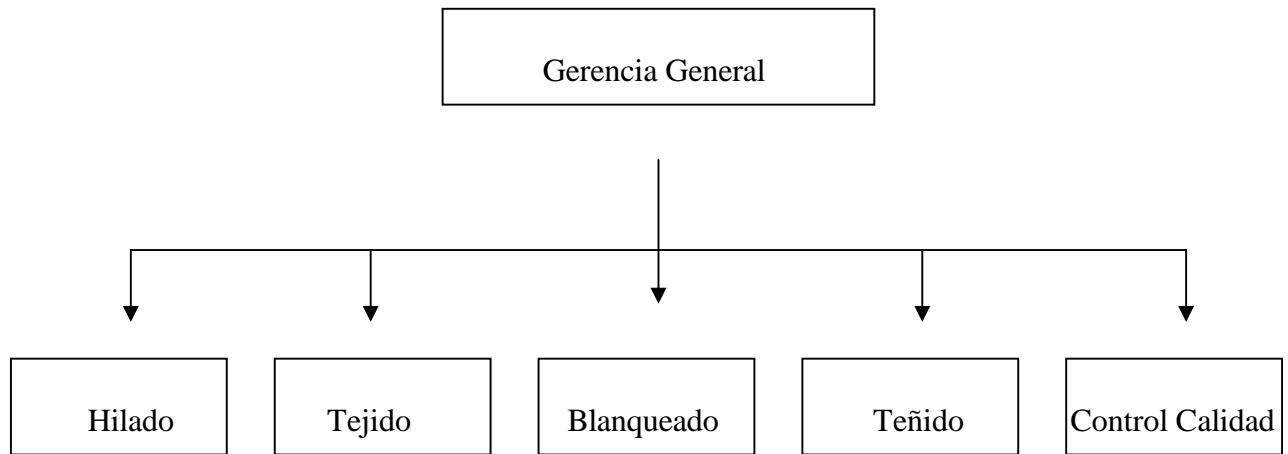
La subdivisión basada en la clientela se emplea en algunos ramos, como ser radio y televisión. En este caso el interés está en ciertos segmentos de la población.



#### Empresa de Confección de Ropa

#### 2.7.5 Según el Proceso

Es un sistema particularmente difundido en industrias con procesos bien diferenciados de trabajo.



**Empresa Textil**

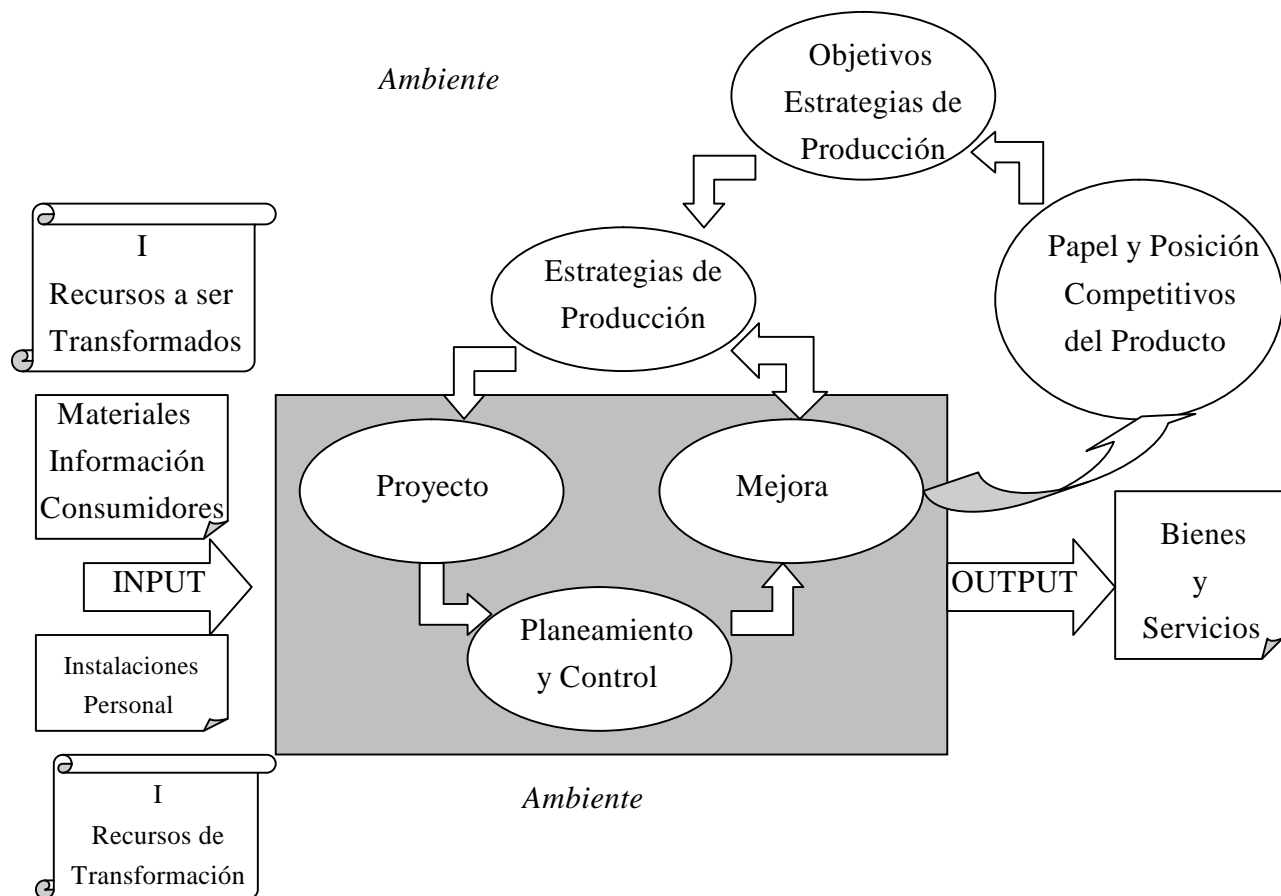
# CAPITULO III

## Administración de la Producción

### 3.1 Introducción

La Administración de la Producción trata la manera en que la organización produce los bienes y servicios.

Todo lo que usted viste, lo que come, lo que usa en sus trabajos universitarios y en la practica de deportes, llega gracias a los Gerentes de Producción quienes son las personas que organizan el proceso productivo.



### Modelo General de Administración de la Producción

No siempre a estas personas se les llama Gerentes, muchas veces se les denomina Administradores de la Producción, Jefes de Producción, Jefes de Planta, etc.

Todos los libros que Ud. toma prestados de la biblioteca, los tratamientos recibidos en un Hospital, los servicios esperados de un supermercado, los servicios que recibe en un surtidor de combustible y en las aulas de la Universidad también son parte de un proceso de producción.

### **3.2 Administración Eficaz de la Producción**

- La función de producción en una organización representa la reunión de recursos destinados a la producción de bienes y servicios. Cualquier organización posee una función de producción por que produce algún tipo de bien o servicio.
- Gerentes de Producción son los funcionarios de la organización que ejercen responsabilidad particular sobre alguno o todos los recursos envueltos en la función de producción.
- Administración de la Producción es una técnica usada para actividades, decisiones y responsabilidades de los gerentes de producción.
- La función de producción debe ser: eficaz, usar eficientemente sus recursos para producir bienes y servicios de manera que satisfaga a sus consumidores, además de eso, debe ser creadora, innovadora, y vigorosa para introducir formas nuevas y mejoradas de producir bienes y servicios. Si la producción puede hacer eso, ella proporcionara a la organización los medios de supervivencia a largo plazo, porque da a ella una ventaja competitiva sobre sus rivales comerciales.

### **3.3 Producción en la Organización**

Como hemos señalado anteriormente la función de producción es la central de una institución por que produce bienes y servicios, pero no es la única.

Todas las organizaciones poseen otras funciones con sus responsabilidades específicas.

En la práctica, diferentes organizaciones adoptan estructuras organizacionales y definen también diferentes.

Para nuestro propósito, dividimos a la organización en tres funciones principales:

- ***Función de marketing***
- ***Función financiera***
- ***Función fabricación***

También destacamos las funciones de apoyo a la función de producción:

- ***Función de recursos humanos***
- ***Función de adquisiciones***
- ***Función de ingeniería.***
- ***Función de mantenimiento***



Actividades y Funciones de Algunas Organizaciones				
Funciones Típicas	Fabricante de Muebles	Iglesia	Universidad	
<b>Marketing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propaganda</li> <li>✓ Fijan Políticas de precio</li> <li>✓ Venta en Tiendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Convocatoria fieles</li> <li>✓ Proselitismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción de cursos</li> <li>- Convocatoria a ferias</li> </ul>	
<b>Finanzas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Administración de caja</li> <li>✓ Paga a Proveedores</li> <li>✓ Paga a Funcionarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contabilizar Contribuciones</li> <li>✓ Administración de recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paga a profesores</li> <li>- Monitores de gastos</li> </ul>	
<b>Fabricación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fabricación componentes</li> <li>✓ Ensamble</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Celebración de Matrimonios</li> <li>✓ Ceremonias Fúnebres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmisión del Conocimiento</li> <li>- Administración de Exámenes</li> <li>- Administración de Cursos</li> </ul>	
<b>Compras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compra de materia Prima</li> <li>✓ Compra de otros Insumos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compra de material Consumo</li> <li>✓ Compra de material para vestimenta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compra de libros</li> <li>- Compra de reactivos</li> </ul>	
<b>Soporte Técnico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantenimiento de máquinas</li> <li>✓ Folletos de Armado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantenimiento de Templos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de equipo audiovisuales</li> </ul>	
<b>Recursos Humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contratación personal</li> <li>✓ Evalúa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluación del desempeño pastoral</li> <li>✓ Entrenamiento de Sacerdotes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración contratos</li> <li>- Capacitación de funcionarios</li> </ul>	

Entre tanto, es importante destacar que las fronteras de la Administración de la Producción varían entre organizaciones.



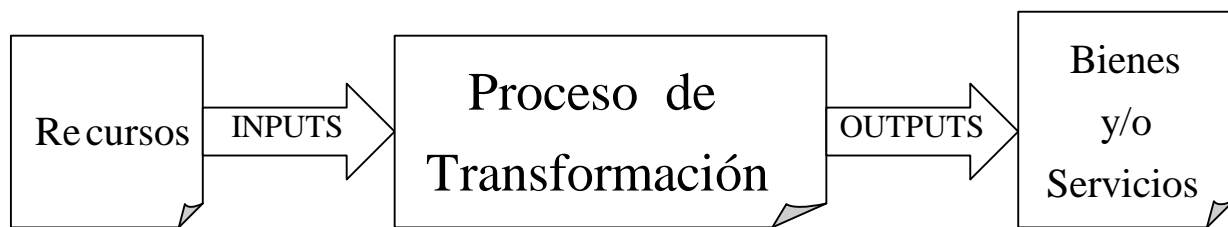
Por lo tanto, el Personal de Administración debe también estar inmerso en las otras tareas.

### 3.4 Modelo de Transformación

Cualquier operación que produce bienes y/o servicios desarrolla un proceso de transformación.

Por transformación nos referimos al uso de recursos para cambiar el estado o condición de algo para producir *Outputs*.

En la figura siguiente, se presenta un modelo de transformación, que es usado para describir la naturaleza de la producción.



### 3.5 Proceso de Transformación

Un proceso de Transformación requiere su ejecución de un ***Input:***

- *Recursos a ser Transformados*

- *Materiales*
- *Información*
- *Consumidores*

- *Recursos de Transformación*

- *Instalaciones*
- *Equipos*
- *Funcionarios*

El propósito del proceso de transformación está directamente relacionado con la naturaleza de sus recursos de *Inputs* transformados.

#### a) **Procesamiento de Materiales**

- Las Operaciones que procesan materiales pueden también transformar sus propiedades físicas (forma, características, composición química). Eso ocurre en la mayoría de las operaciones de manufactura.
- Otras operaciones que procesan materiales también cambian su localización. Ejm: empresas que entregan encomiendas.
- Finalmente algunas operaciones de procesamiento de materiales, principalmente, guardan o acomodan estos. Ejm: empresas que ofrecen servicios aduaneros.

## PROCESOS INPUT – OUTPUT

Operación	Recursos de INPUT	Proceso de Transformación	OUTPUTS
<b>Línea Aérea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aviones, pilotos</li> <li>• Ing. de Vuelo</li> <li>• Azafatas</li> <li>• Pasajeros, Carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento de pasajeros y carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasajeros y carga transportada</li> </ul>
<b>Policía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Policía</li> <li>• Computadoras</li> <li>• Información</li> <li>• Público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de delitos</li> <li>• Solución de crímenes</li> <li>• Prisión Delincuentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociedad protegida</li> <li>• Público con sensación de Seguridad</li> </ul>
<b>Supermercados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vendedores</li> <li>• Cajas</li> <li>• Registradoras</li> <li>• Consumidores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exhibición de bienes</li> <li>• Orientación de Vendedores</li> <li>• Venta de bienes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercadería vendida</li> <li>• Clientes orientados</li> <li>• Clientes satisfechos</li> </ul>
<b>Puerto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navíos, Cargas</li> <li>• Estibadores</li> <li>• Equipos de Mov. De Cargas.</li> <li>• Clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento de carga y pasajeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas y pasajeros trasportados.</li> </ul>
<b>Médicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Médicos</li> <li>• Equipos Médicos</li> <li>• Enfermeras</li> <li>• Pacientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico</li> <li>• Orientación</li> <li>• Curación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes Sanos</li> <li>• Pacientes orientados</li> <li>• Pacientes satisfechos</li> </ul>
<b>Ofic. Contabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionarios</li> <li>• Informes</li> <li>• Sistemas PC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de documentos contables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentas Publicadas y Certificadas</li> </ul>
<b>Zoológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animales</li> <li>• Funcionarios</li> <li>• Ambientes simulados</li> <li>• Visitantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exhibición animales</li> <li>• Educación Visitantes</li> <li>• Procreación de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitantes, entretenidos e informados</li> <li>• Especies protegidas</li> </ul>

## **b) Procesamiento de Informaciones**

- Las operaciones que procesan informaciones puede transformar sus propiedades informativas. Ejm: el trabajo de los contadores.
- Algunas operaciones cambian la fase de la información. Ejm: trabajo de empresas de investigación de mercados.
- Algunas operaciones guardan o acomodan la información. Ejm: trabajo de las bibliotecas.
- Finalmente, algunas operaciones cambian de localización a la información. Ejm: trabajo de las empresas de telecomunicaciones.

## **c) Procesamiento de Consumidores**

Las operaciones que procesan consumidores pueden también transformarlos de varias maneras.

- Algunas cambien su forma física. Ejm: el trabajo de los cirujanos plásticos.
- Algunas operaciones de procesamiento de consumidores cambian de localización. Ejm: el trabajo de las líneas aéreas.
- Otras operaciones de procesamiento cambian las propiedades físicas y químicas. Ejm: el trabajo de los Hospitales.

## **3.6 Tipos de Operaciones de Producción**

Hay 4 medidas particularmente importantes que pueden ser usadas para distinguir diferentes operaciones.

- *Volumen de Output*
- *Variedad de Output*
- *Variación de demanda de Output*
- *Grado de contacto con el Consumidor*

## Volumen

Una empresa como Mc Donalds que sirve como 23 millones de naciones diariamente en todo el mundo (13000 filiales). Este volumen de producción tiene implicaciones importantes en la manera de producir. El criterio de especialización de tareas tiene gran relevancia.

*lavar → cortar (pelar) → freír → armar → servir*

## Variedad

Una empresa de taxis ofrece una lata variedad de servicios. Puede trasladar a personas y equipajes, de un lugar a otro, según la ruta que escoge el cliente. Para hacer esto debe ser relativamente flexible. Debe tener la certeza de que sus chóferes conocen el área. La tarifa debe ser aceptable por sus consumidores.

Comparen con el servicio de un Ómnibus, este tiene ruta única a un precio determinado y conocido. Todo esta estandarizado.

## Variación de Demanda

Consideremos un hotel resort en una playa en el verano. Posiblemente todas las reservas estén ocupadas y desearan ocupar el doble de la cantidad si tuviesen espacio disponible. En cambio, la demanda fuera de estación es apenas una pequeña fracción de su capacidad. Por lo tanto, tal variación de demanda exige que el hotel de alguna forma trate de captar la demanda combinado con su capacidad. Por Ejm: el hotel podría contratar funcionarios extras. Flexibilidad.

## Contacto con el Consumidor

Algunas operaciones, el principal recurso transformado en el propio consumidor. La decisión en cuanto a la cercanía del contacto respecto al consumidor puede variar desde alto a bajo contacto. Ejm: Un fabricante de ropas puede decidir operar con tiendas tipo *Boutique* o prefiere vender a través de Catálogo.

Revisan los programas existentes, siempre que haya dificultades potenciales.

- Planificar un programa en detalle antes de comenzar un Proyecto.
- Comunicarnos con los diferentes participantes del Proyecto.
- Pronosticar la duración del Proyecto.
- Determinar y eliminar actividades innecesarias.
- Transferir el exceso de recursos asignados, de ciertas actividades a otras que lo requieran con mas justificación.
- Determinar la duración más breve del Proyecto.
- Considerar el efecto de las limitaciones del tiempo y recursos sobre una actividad o Proyecto.
- Examinar métodos alternativos para llevar a cabo un proyecto en condiciones variables de tiempo y Recursos.
- Concentrarse en actividades Críticas.





# CAPITULO IV

## PROGRAMACIÓN DE RECURSOS

### 4.1 Introducción

Cuando la marina de **USA** emprendió la construcción del submarino atómico Polaris, se dieron cuenta que los problemas de coordinación y control eran sumamente importantes. En este proyecto había 250 contratistas directos y más de 900 subcontratistas.

La marina de **USA** conjuntamente con la Booz, Allen and Hamilton crearon los conceptos básicos del **PERT** (*Project Evaluation and Review Technique*) como un instrumento de planificación y control. Como resultado de la aplicación de esta nueva técnica se consiguió un ahorro de dos años.

En 1957, la Lockheed y la DuPont desarrollaron un sistema que podría manejar el método de planificación y programación para los programas de construcción al que se denominó **CPM** (Critical Path Method).

Ambas técnicas son similares en muchos aspectos, la diferencia fundamental es que el **PERT** estima sus tiempos (probabilístico) en tanto que el **CPM** los asume como un hecho (determinístico).

### 4.2 Definiciones Básicas

Existe una serie de definiciones que son necesarias para que el estudiante pueda comprender este capítulo, dentro de estas destacamos a las siguientes.

- a) **Proyecto.** Es un conjunto de tareas y operaciones elementales bien diferenciales que se ejecutan según un orden bien determinado.
- b) **Actividad.** Consiste en una de las tareas u operaciones del proyecto, la cual demanda recursos y cierto tiempo.

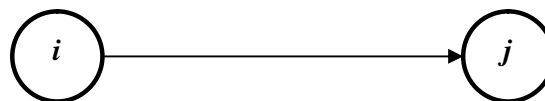
- c) **Evento.** Llamado también suceso, es el comienzo o fin de una actividad.
- d) **Red.** Conjunto de todas las tareas asociadas a un proyecto, interrelacionadas gráficamente a través de sus relaciones de precedencia.
- e) **Camino.** Serie de actividades conectadas entre dos eventos.
- f) **Actividad Crítica.** Actividades, eventos o grupo de actividades que si se retrasan, retrasan todo el proyecto.
- g) **Ruta Crítica.** Son aquellos caminos continuos de principio a fin del proyecto que contienen a las actividades y los eventos críticos.

### 4.3 Reglas para le trazado de una Red

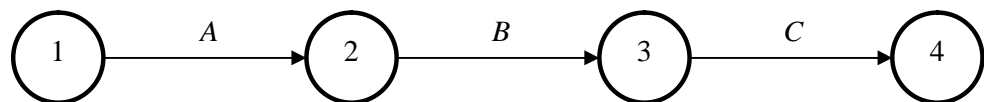
- a) Elaborar lista de Actividades.
- b) Determinar las Relaciones de Precedencia.
- c) Construir la Red.

### 4.4 Representación Gráfica

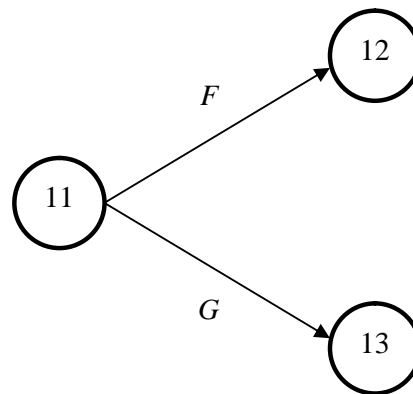
- a) Actividad



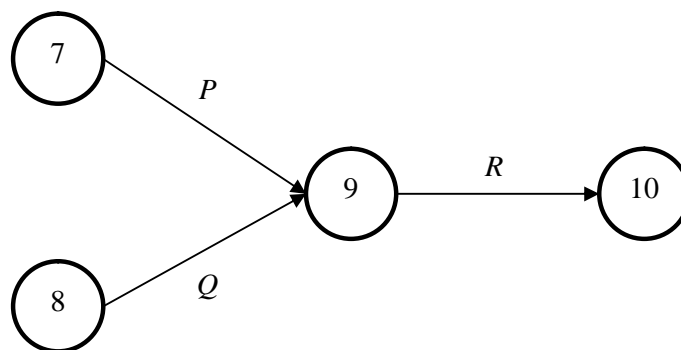
- b) Actividades Sucesivas



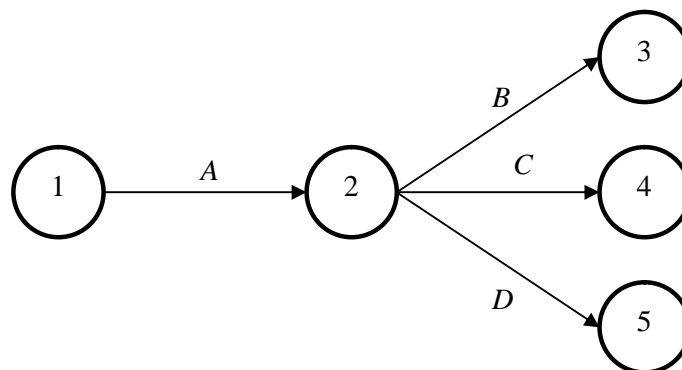
c) Actividades Simultáneas



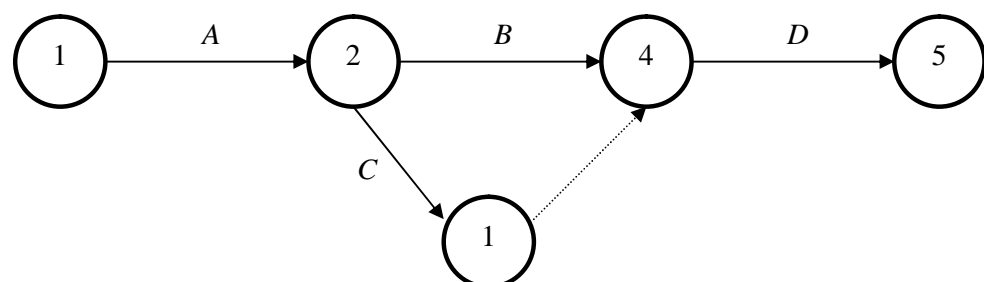
d) Actividades Convergentes



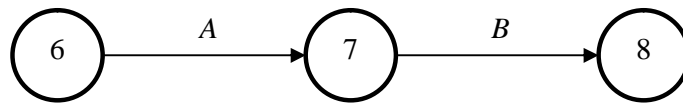
e) Actividades Divergentes



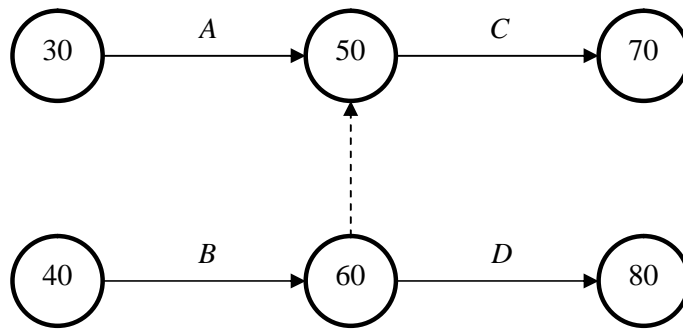
f) Actividades Ficticias



g) Actividad Anterior y Posterior



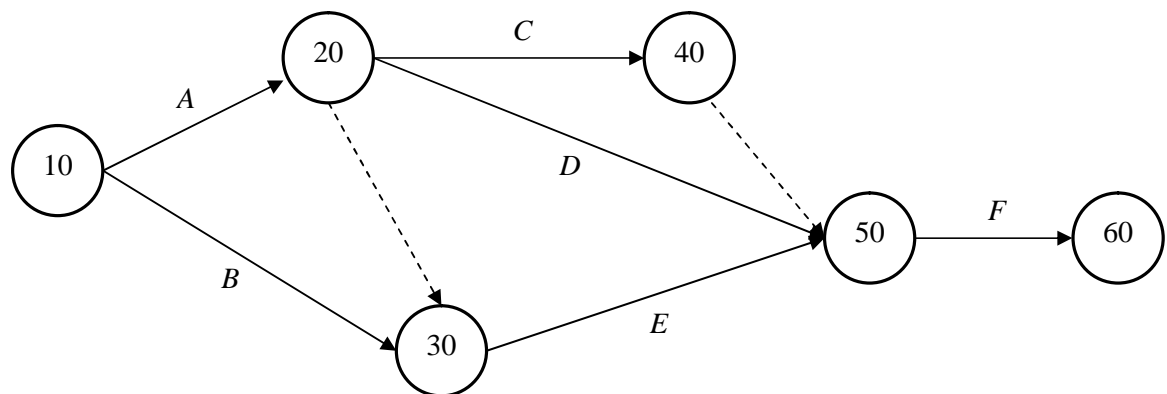
h) Una Actividad es posterior a dos y una cuarta es posterior a una de las Anteriores.



#### 4.5 Construcción de una Red

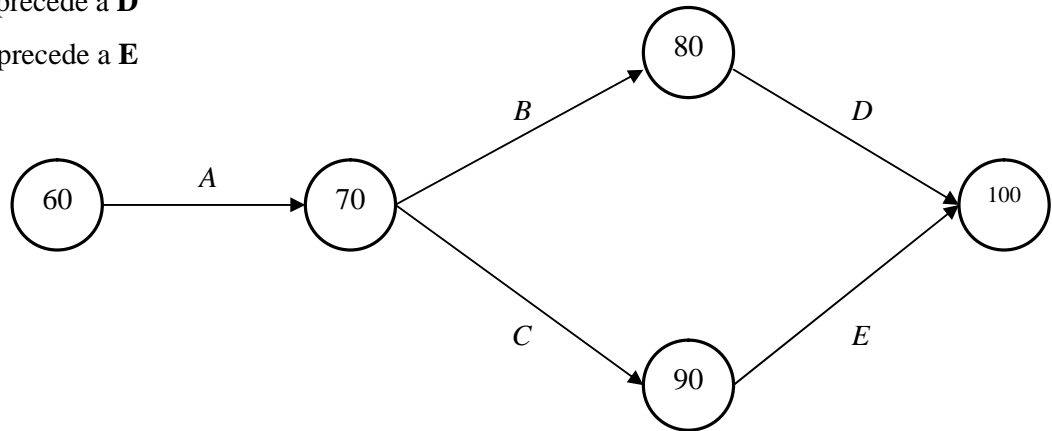
##### Problema

- A y B comienzan simultáneamente
- C, D y E comienzan sólo cuando termine A
- Antes de empezar F, deben estar terminadas D, C y E.



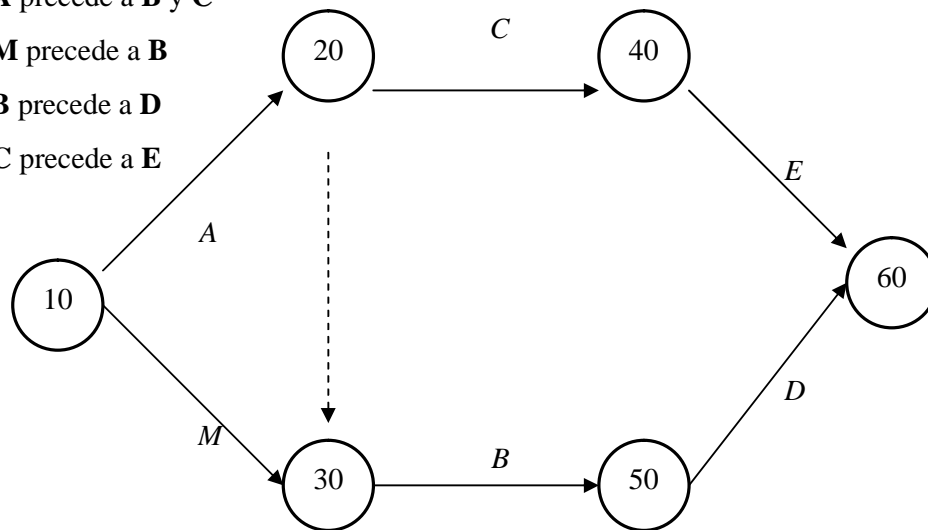
### Problema

- A precede a B y C
- B precede a D
- C precede a E



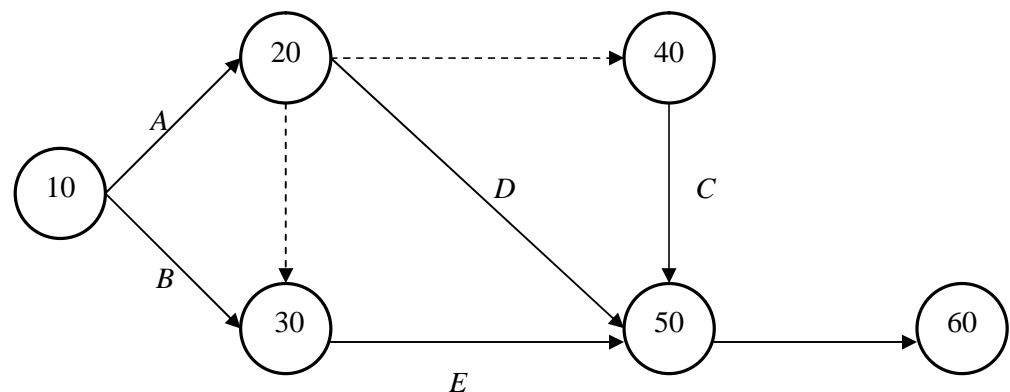
### Problema

- A precede a B y C
- M precede a B
- B precede a D
- C precede a E

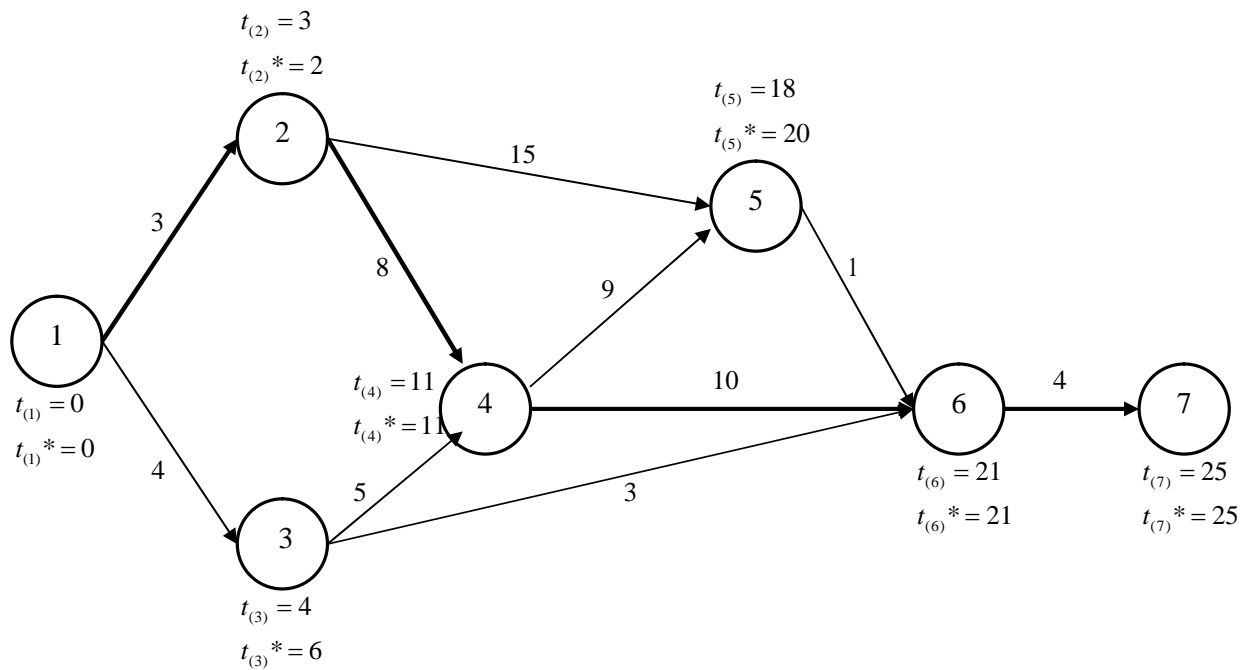


### Problema

- A precede a C, D y E
- B precede a E
- C, D y E preceden a F



#### 4.6 Tiempo lo más pronto posible para empezar ( $t_i$ ) y terminar ( $t_j$ ) una actividad



##### Actividad 1,2

$$\begin{aligned}
 t_1 &= 0 & t_2 &= t_1 + t_{1,2} \\
 & & &= 0 + 3 \\
 t_2 &= 3
 \end{aligned}$$

##### Actividad 1,3

$$\begin{aligned}
 t_1 &= 0 & t_3 &= t_1 + t_{1,3} \\
 & & &= 0 + 4 \\
 t_3 &= 4
 \end{aligned}$$

##### Actividad 2,4

$$\begin{aligned}
 t_2 &= 3 & t_4 &= t_2 + t_{2,4} \\
 & & &= 3 + 8 \\
 t_4 &= 11
 \end{aligned}$$

### **Actividad 3,4**

$$t_2 = 4$$

$$t_4 = t_3 + t_{3,4}$$

$$= 4 + 5$$

$$t_3 = 9$$

En general:

$$t_j = \max [t_i - t_{ij}]$$

### **4.7 Tiempo lo más tarde posible para empezar ( $t_i^*$ ) y terminar ( $t_j^*$ ) una actividad**

$$t_{*i} = \min [t_j^* - t_{ij}]$$

### **4.8 Holguras en CPM**

a) *Flotante Total*

$$f_t = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

Diferencia entre lo más tarde y lo más pronto posible.

b) *Flotante Libre*

$$f_l = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

Si todas las actividades comienzan lo más pronto.

c) *Flotante Independiente*

$$f_i = t_j - t_i - t_{ij}$$

Cuando la antecedente termina lo más tarde y la consecuente lo más pronto.

### **4.9 Holguras en PERT**

a) *Holgura de suceso*

$$H_s = t_i^* - t_i$$

Diferencia entre lo más tarde permisible y lo más pronto permisible.

b) *Holgura de actividad*

$$H_a = f_t = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

#### 4.10 Incertidumbre en la duración de una Actividad

En muchos casos no es posible decir la fecha exacta de duración de una actividad, pero si nos pueden decir el tiempo más probable en que el trabajo se puede terminar según la experiencia y los recursos disponibles. Sin embargo, siempre hay imprevistos que pueden adelantar o retrasar la fecha de culminación.

El **PERT** calcula la duración de una actividad, determinando previamente tres fechas de duración de una actividad:

- La fecha más probable (m)
- La fecha pesimista (b)
- La fecha optimista (a)

**La fecha más probable** es el tiempo normal en que una actividad puede llevarse a cabo. Este resulta de haber repetido la actividad muchas veces.

**La fecha optimista** es el tiempo mínimo que se requiere para la terminación de la actividad si todos los factores marcha con buena suerte. La probabilidad de que esto ocurra es de alrededor del 1%.

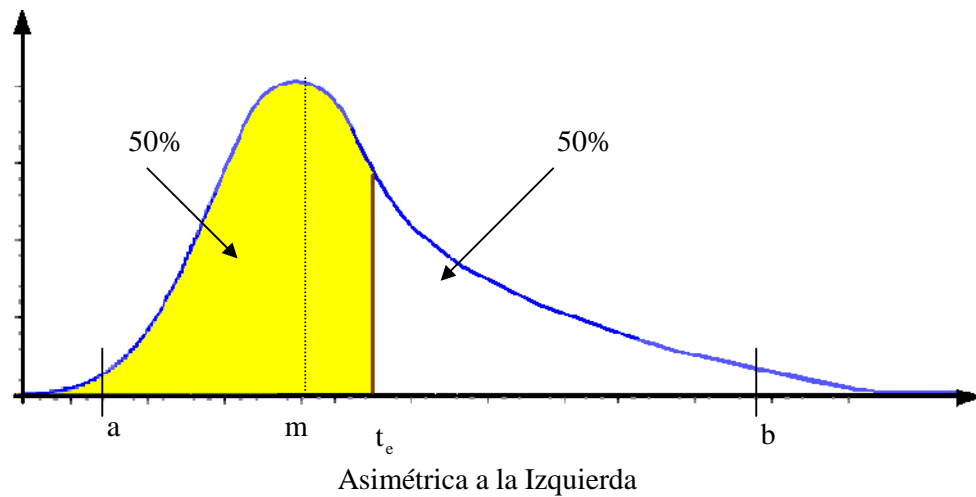
**La fecha pesimista** es el tiempo máximo en que la actividad puede tener lugar y cuyo resultado ocurre solo en caso de mala suerte. Por ejemplo: falta de materiales, ausencia de personal, avería de equipos, etc.

Conocido estos tres tiempos se puede hallar el tiempo promedio o tiempo esperado a través de la siguiente relación:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Su distribución de frecuencia es:





#### *Distribución de Frecuencias*

Ahora, sólo sirve para indicar la fecha de terminación de cierta actividad con la mayor probabilidad de acertar, pero en el transcurso de la realización de la obra el tiempo realmente necesitado no puede saberse sino hasta que termine la actividad.

La incertidumbre se puede medir por medio de la varianza que se mide el riesgo de no acertar la duración media de la actividad.

Su expresión es:

$$\sigma^2 = \left( \frac{b-a}{6} \right)^2$$

### 4.11 Duración del Proyecto

$$D_t = D_{c1} + D_{c2} + D_{c3} + D_{c4} + \dots + D_{cn}$$

Duración Total del Proyecto = Suma de la duración de las actividades Críticas

Según el teorema del Límite Central, la varianza total del proyecto será:

$$\sigma_t^2 = \sigma_{c1}^2 + \sigma_{c2}^2 + \sigma_{c3}^2 + \sigma_{c4}^2 + \dots + \sigma_{cn}^2$$

La distribución de la  $D_i$  y  $t_i^2$  sigue la distribución normal, por tanto se cumple que:

$$Z = \frac{t_i - t_e}{\sigma}$$

### Ejemplo

Si queremos que la fecha de culminación sea antes de la prevista de 24 días, digamos 20, esta tendrá una probabilidad de que se cumpla de:

Datos

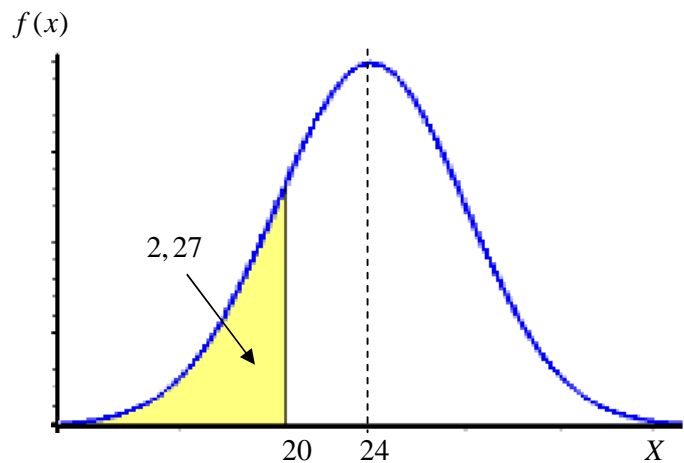
$$t_i = 20$$

$$t_e = 24$$

$$\sigma = 2$$

$$Z = \frac{20 - 24}{2} = -2$$

De la tabla normal obtenemos que la probabilidad es de 2,27%



### Ejemplo

Si queremos conocer la probabilidad de que el proyecto culmine después de 26 días y la probabilidad de que se termine antes de 26 días tenemos que:

Datos

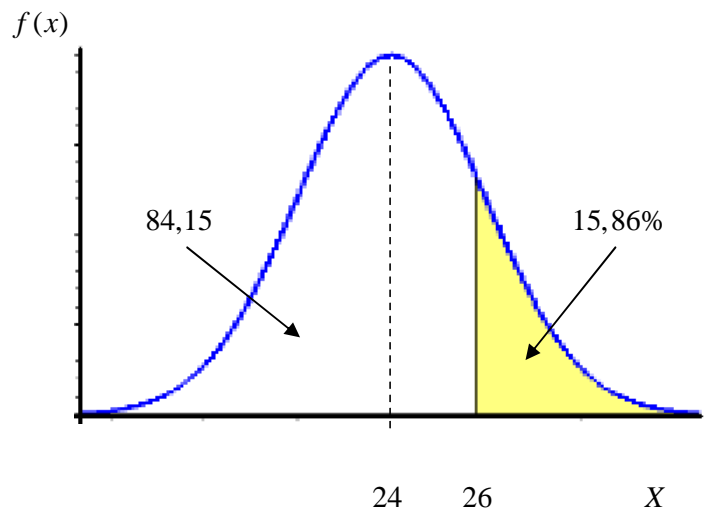
$$t_i = 26$$

$$t_e = 24$$

$$\sigma = 2$$

$$Z = \frac{20 - 24}{2} = -2$$

De la tabla normal obtenemos que la probabilidad antes es 84,14%, y después 15,86%.





# CAPITULO V

## LOCALIZACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES

### 5.1 Generalidades

Al analizar las posibles localizaciones e un proyecto aparecen una serie de alternativas, las cuales generalmente llegan a ser mutuamente excluyentes, desde el punto de vista económico, aunque técnicamente sean compatibles. Además de decidir sobre qué, cómo y cuánto producir, el empresario se enfrenta con el problema de donde producir.

Se introduce entonces en el proceso de decisión la variable distancia, debiéndose analizar los factores que condicionan la distribución espacial de la actividad económica.

### 5.2 Localización Óptima

La localización más adecuada será aquella con la cual se obtenga la máxima ganancia, si se trata del inversionista privado. Desde el punto de vista nacional, se debe buscar la localización que sea capaz de lograr la mayor contribución al ingreso nacional. En general, la mejor localización del proyecto desde el punto de vista nacional se logra cuando con ella se obtiene el costo unitario mínimo.

El estudio de localización consiste entonces en analizar todas aquellas variables que hacen variar, bien sea la tasa de ganancia (interés privado) o los costos unitarios mínimos.

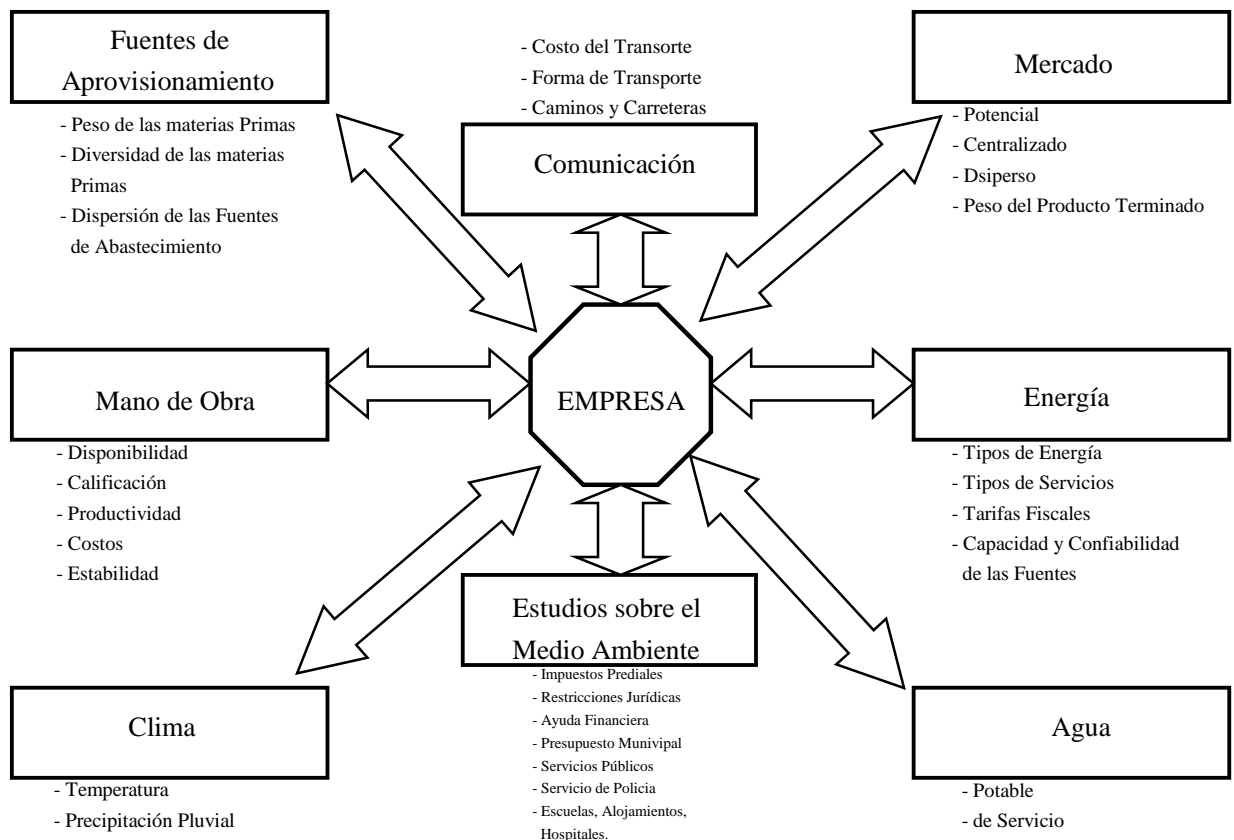
Estas variables son las siguientes:

- a) Mercado
- b) Fuentes de Abastecimiento
- c) Transporte
- d) Mano de Obra
- e) Energía

- f) Agua
- g) Clima
- h) Medio Ambiente
- i) Otros

En la localización de un proyecto, se suelen seguir dos etapas básicas: en la primera, se define la zona general (macro localización); en la segunda se elige el punto preciso (micro localización) considerando ya las variables anotadas en un mayor detalle (costo de terrenos, facilidades de acceso y de servicios públicos, facilidades administrativas o legales, etc.).

Hay factores aparentemente de detalle, peor que pueden ser de gran importancia para la localización tales como exenciones aduaneras para insumos, estímulos para exportación de productos en algunas regiones disponibilidad de edificios o de servicios públicos, etc.



### ***5.2.1 Mercado***

Existe una serie de condiciones para que el mercado sea un factor fundamental en la ubicación de una planta industrial. Aquellos procesos fabriles que hacen aumentar el volumen del artículo o lo hacen más frágil o susceptible de deterioro deberán estar por lo general cerca del mercado de consumo (producción de artículos de vidrio, neumáticos, ladrillos, etc.).

### ***7.2.2 Fuentes de abastecimiento***

Para el análisis de las fuentes de abastecimiento se consideran factores tales como el alejamiento, tipo de transportación y diversidad y multiplicidad de los abastecedores.

La localización de una Industria primaria depende de la ubicación de los recursos naturales. Es necesario entonces encontrar soluciones para los problemas de mano de obra, abastecimiento de material, servicios, energía y transporte.

En cuanto a la localización de ciertas Industrias Secundarias, ésta depende de la relación entre el peso y el volumen del producto terminado y de la Materia Prima. Si el producto representa un aumento de peso o de volumen es preferible que establezca su fábrica cerca del mercado (empresas de ensamblaje).

También es el caso de aquellos procesos fabriles que hacen el artículo más frágil (productos de vidrio, neumáticos, etc.).

Si, inversamente, el procedimiento de transformación reduce el peso o el volumen de la materia prima, la empresa intentará acercar su fábrica a las fuentes de abastecimiento. (industria de papel, aserraderos, etc). Lo mismo ocurre si se trata de productos perecederos (carnes, verduras, etc).

### ***5.2.3 Transporte***

Para la empresa, los transportes proporcionan a la vez un vínculo con los diferentes medios de negocios, el aprovisionamiento del sistema de producción y la

circulación de los productos. La disponibilidad y eficacia de los transportes son aspectos esenciales para el buen funcionamiento de la producción. Para ciertas industrias, el costo de transporte representa un fuerte porcentaje del costo total del producto terminado. Es por ello esencial que estas empresas se aseguren de la economía de los medios de transporte que necesitan.

Naturalmente, cada medio de transporte tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Para elegir el adecuado, deben tenerse presentes los siguientes factores:

- Costo y capacidad de cada medio de transporte.
- Velocidad y demoras propias de cada medio.
- Acondicionamiento de la mercancía de equipo necesario para la expedición.

El costo de transporte varía según la modalidad que se utilice.

#### ***5.2.4 Mano de Obra***

Este es un factor básico del sistema de producción cuyas principales características son las siguientes:

- Disponibilidad
- Formación
- Costo
- Estabilidad y Productividad.

#### ***5.2.5 Energía***

Sin excepción, todas las industrias tienen la necesidad en diferentes formas: eléctrica, química, mecánica, térmica, etc. La más importante de éstas es la electricidad, puesto que puede ser fuente de otras formas de energía. En general, las empresas compran la electricidad que necesitan. Para asegurar la continua del aprovisionamiento al mejor soto, deben considerarse los siguientes aspectos:

- Tipo de servicio eléctrico (hidroeléctrico, vapor, nuclear, otros)
- Confiabilidad de la fuente (historia de las suspensiones)

- Restricciones de alimentación (restricciones estacionales)
- Tasas, descuentos y multas
- Disponibilidad de excedentes

### 5.2.6 Agua

Existe un elemento que es indispensable, que hay que tener en cuenta siempre al buscar el lugar más apropiado, este es el agua.

Sea que el hombre la necesite para beber o para higiene, sea para refrigeración, sea para el proceso de fabricación en sí, en todos los casos no debe descuidarse que haya la suficiente cantidad y que la calidad sea buena.

Las necesidades de agua varía de una industria a otra. Ciertas industrias están forzadas por la naturaleza de sus procedimientos a ubicarse muy cerca de fuentes de agua de servicio. Por ejemplo, para producir:

1 Tn de bromo se necesita	5'000.000 gl. de Agua
1 Tn de goma sintética necesita	600.000 gl. de Agua
1 Tn de Aluminio se necesita	320.000 gl. de Agua
1 Tn de rayón viscosa necesita	200.000 gl. de Agua
1 Tn de acero necesita	65.000 gl. de Agua
1 kw-hr se necesita	6.000 gl. de Agua
1 barril de petróleo se necesita	770 gl. de Agua
1 barril de cerveza se necesita	470 gl. de Agua

### 5.2.7 Clima

Este factor influye mucho en la eficiencia de los trabajadores y en los costos de construcción y mantenimiento. La información que debe reunirse se refiere a:

- Temperatura promedio estacional
- Precipitación pluvial
- Humedad



- Días de sol, de lluvia y de Nieve

### **5.2.8 Medio Ambiente**

El uso de los recursos naturales, particularmente el agua y el aire, se hace por lo general en condiciones de libre apropiación por parte del proyecto. Algunas inversiones tienen características tales en su proceso de construcción o propias de sus modos de operación, que las hacen susceptibles de ser calificadas como “contaminantes”.

El costo social de esta contaminación depende no solamente de la magnitud del volumen contaminante atribuible directamente a una inversión determinada, sino también de su localización.

### **5.2.9 Otros**

Existe una serie de otros factores que en determinadas circunstancias pueden tener una gran importancia. Dentro de estos podemos mencionar a:

- Disposiciones legales
- Comunicaciones
- Políticas nacionales o Regionales
- Servicios comunitarios (salud, educación, comunicación, recreación, religión, etc.)
- Posición estratégica

## **5.3 Métodos de Análisis de la Localización**

Una vez que se ha fijado el orden de prioridad o importancia de los factores, debe determinarse el método de análisis que permita combinar estos factores para la toma de decisiones. Se han desarrollado varias técnicas con el propósito de ayudar la inversionista a racionalizar su decisión. Dentro de estos métodos mencionaremos a tres principales:

- Método de programación lineal
- Método de costos y
- Método sinérgico

### 5.3.1 Método de Programación Lineal

Esta es una técnica de investigación de operaciones que se aplica a datos cuantitativos. Se utiliza cuando una empresa que posee varias fábricas y almacenes desea ubicar éstas. En este método se consideran únicamente elementos cuantificables cuyos costos sean variables, tales como el costo de materia prima, de mano de obra y de transporte.

#### Ejemplo

Una empresa transnacional fabricante de equipos de sonido esta tratando de localizar 4 plantas industriales en el país. Se dispone como alternativas de ubicación a las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Oruro. Los costos variables de producción que cada una de las alternativas presenta para una unidad de producto se muestran en el cuadro siguiente. Donde debe ubicarse cada planta?

Plantas	Mercados			
	La Paz	Cbba.	Sta. Cruz	Oruro
1	37	32	39	31
2	27	28	32	30
3	31	30	30	31

En este caso realizamos la localización de plantas haciendo uso del método de asignación. Para esto, dado que la matriz no es cuadrada agregamos una fila ficticia. Seguidamente realizamos el procedimiento correspondiente a minimización.

Plantas	Mercados			
	La Paz	Cbba.	Sta. Cruz	Oruro
1	37	32	39	31
2	27	28	32	30
3	31	30	30	31
4	0	0	0	0
Plantas	Mercados			
	La Paz	Cbba.	Sta. Cruz	Oruro
1	6	1	8	0
2	0	1	5	3
3	1	0	0	1
4	0	0	0	0

La asignación que se obtiene es la siguiente:

1. → Oruro
2. → La Paz
3. → Cochabamba
4. → Santa Cruz

Es decir la planta 1 se ubica en Oruro, la planta 2 en La Paz y la planta 3 en Cochabamba.

### 5.3.2 Método de Costos

Como acabamos de ver, el método anterior se adapta a un contexto particular. El método de costos tiene la ventaja de convenir a diferentes decisiones de localización con tal que la evaluación de los costos de producción y de construcción propios de cada sitio sea detallada con exactitud. Los resultados son satisfactorios cuando el estudio se realiza en forma sistemática y cuando se tiene éxito al definir en forma exacta las características de los principales factores de localización. La tabla siguiente ilustra una evaluación de tres ciudades (A, B, C).

Costos	Localización		
	Costo A	Costo B	Costo C
<b>Costos de Operación</b>			
Transporte: Materias Primas	100.000	90.000	85.000
Productos	160.000	165.000	170.000
Terminados	200.000	225.000	250.000
Mano de obra	150.000	163.000	162.000
Servicios	80.000	80.000	92.000
Otros Gastos			
	690.000	723.000	759.000
<b>Costos de Construcción</b>			
Terreno	100.000	50.000	75.000
Construcción	1.500.000	1.250.000	1.600.000
Diversos	40.000	-----	-----
	1.640.000	1.300.000	1.675.000
<b>Total</b>	2.330.000	2.023.000	2.434.000

Si nuestra lección se hace para ciudad que tiene un costo total mínimo, es decir la ciudad B, puede cometerse un error, porque el costo de producción de la ciudad A es inferior al de la ciudad B. Debe notarse que la diferencia de los costos totales (\$207.000) puede recuperarse en aproximadamente seis años por la diferencia de los

costos de producción (\$33.000). Por tanto, nuestra elección será para la ciudad A en vez de la de B.

### ***5.3.3 Método de Ponderación de Factores***

Este método no tiene la objetividad y racionalidad que los anteriores, pero en cambio tiene la ventaja de ser más fácil y rápido de ejecutar, y tener un menor costo.

Este método puede resumirse en las siguientes etapas:

- Selección de los factores de localización
- Asignación de pesos a cada uno de los factores, a fin de establecer la importancia relativa de estos. Se sugiere utilizar una escala de 1 al 100%.
- Calificación de cada alternativa por factor. La escala sugerida es de 1 a 10.
- Ponderar cada alternativa. Esto se realiza multiplicando el peso de cada factor por la calificación respectiva.
- Elegir el sitio que tenga el valor más alto. Este es el resultado de la suma de las columnas ponderadas.

### ***Ejemplo***

Se desea determinar la localización de una planta beneficiadora de ajo destinada al mercado exterior. Sabiendo que la planta se ha de ubicar en el departamento de Cochabamba se proponen tres alternativas para ser analizadas: Capinota, Mizque y Aiquile.

Para tal efecto se ha seleccionado los siguientes factores cualitativos:

#### ***a. Servicios Básicos***

La zona del proyecto debe contar con la infraestructura básica (luz, agua, gas natural, etc.) que permita calificarla como una zona factible para la instalación, sin el cual no sería posible el funcionamiento de la misma

***b. Sistemas de Comunicación***

Son aquellos sistemas que permiten la comunicación en diferentes formas, ya sea en forma tecnológica como en forma física.

***c. Acceso a zonas de Producción Agrícola***

Debe considerarse un eficiente y rápido acceso a las zonas de producción agrícola, sobre todo si se quiere exportar.

***d. Acceso a zonas de Comercialización***

Otro factor determinante para considerar la localización del proyecto es el canal de comercialización, determinantes para una adecuada distribución de los productos que la planta procesará. Del mismo modo, otro factor son las vías de transporte con los que cuenta que permiten la adecuada distribución al mercado objetivo.

***e. Condiciones Climatológicas de la zona***

Las condiciones climatológicas, como factor es determinante en el proceso del cultivo del ajo. El ajo es resistente al frío, prefiriendo los días húmedos para su crecimiento, mientras que para la formación del bulbo requiere calor. La temperatura óptima está entre los 12 °C y 18 °C para una buena formación de los bulbos. Durante el crecimiento, para un desarrollo máximo, las temperaturas nocturnas no deberán ser menores de los 16 12 °C

***f. Almacenamiento de Productos terminados y de Materia Prima***

Otro factor para la localización es la forma y condiciones en las cuales estará almacenado el producto terminado y en algunas ocasiones la materia prima (semilla de ajo), puesto que el almacenaje de la semilla debe ser efectuado a temperaturas mayores a 10 °C.

***g. Existencia de mano de Obra***

Es otro factor importante para la localización, puesto que sin las condiciones de mano de obra el proyecto quedará relevado a zonas donde exista la mano de Obra.

Sobre la base de los anteriores factores cualitativos se procederá a efectuar el análisis para los tres lugares posibles donde podrá ser instalada la plata procesador.

De acuerdo con la metodología seguida para la determinación de la localización, y basándose en el método cualitativo por puntos, se efectúa el análisis para determinar en cual de estas zonas se procederá a instalar la planta de beneficiado del ajo. El peso asignado a cada uno de los factores está en relación directa de cuáles son las necesidades más imperiosas para que el proyecto marche sin dificultades.

Factores Cualitativos	Peso %	Capinota		Mizque		Aiquile	
		Califi.	Pond.	Califi.	Pond.	Califi.	Pond.
Servicios Básicos	20	7	1.4	7	1.4	7	1.4
Sistemas de Comunicación	10	8	0.8	7	0.7	6	0.6
Acceso a zonas de producción agrícola	25	10	2.5	8	2.0	7	1.75
Acceso a zonas de Comercialización	10	5	0.5	6	0.6	5	0.5
Condiciones Climatológicas	10	8	0.8	7	0.7	6	0.6
Almac. de prod. Termin. Y de Mat. Prim.	10	8	0.8	7	0.7	5	0.5
Disponibilidad de mano de Obra	15	6	0.9	5	0.75	5	0.75
<b>Total General</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>7.7</b>	<b>-</b>	<b>6.85</b>	<b>-</b>	<b>6.10</b>

Sobre la base de los datos calculados en la tabla anterior se puede apreciar que el lugar apropiado para efectuar la localización es Capinota.

# CAPITULO VI

## DISPOSICIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES

### 6.1 Introducción

La distribución de planta o Layout consiste en la disposición física de los recursos materiales y humanos en forma tal que se permita la empresa alcanzar un volumen dado de producción a un costo mínimo. Esta es una etapa importante en la concepción del sistema de producción, puesto que el grado de eficacia y rendimiento de la empresa dependen de ella. El medio físico de trabajo y la distribución de sus instalaciones condiciona la productividad de la mano de obra.

Si se calcula el costo del tiempo de desplazamiento de los empleados a los puestos de trabajo, el del tiempo perdido por un empleado que se encuentre buscando una herramienta mal colocada, las consecuencias de los cuellos de botella, el costo de los espacios mal utilizados, el de los accidentes de trabajo motivados por una mala distribución de sus instalaciones y las pérdidas causadas por la disminución de la productividad, se verá que ciertamente es rentable dedicar esfuerzos serios a un buen plan de distribución física de las instalaciones.

### 6.2 Tipos de Distribución

Existen tres tipos clásicos de arreglo físico de instalaciones: por posición fija, por proceso o funcional y en línea o por producto.

En un sistema de producción puede distinguirse uno de estos tipos, pero en la mayoría de los casos se hace una combinación de los tres. Cada uno tiene sus características, sus ventajas y dificultades.

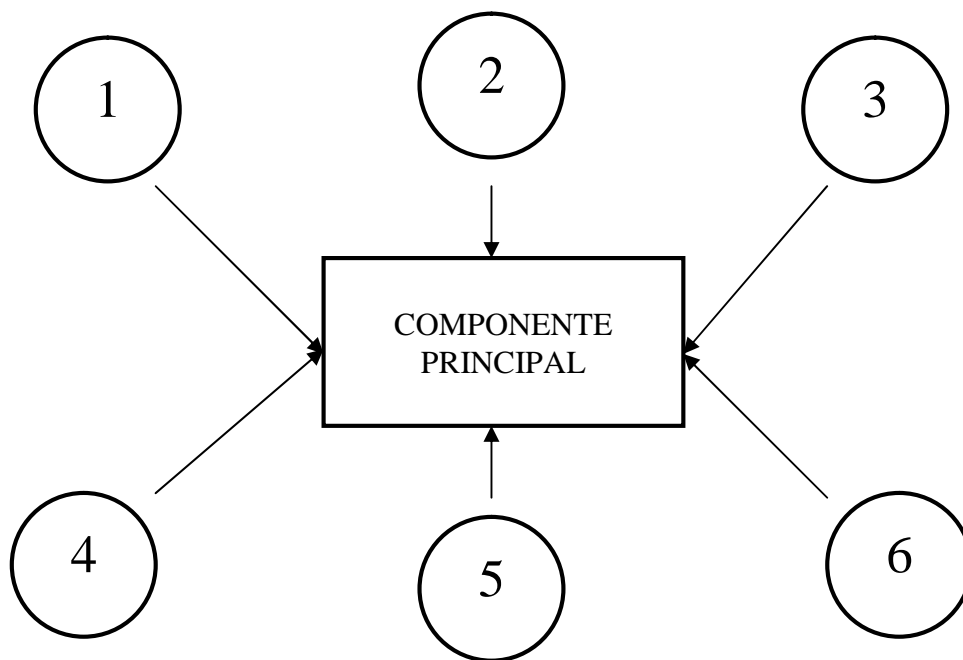
#### 6.2.1 Por Posición Fija

Es una distribución en la que el material o componente principal permanece en un lugar fijo, no se mueve. Todas las herramientas, maquinarias, hombres y materiales se desplazan hacia él.

Este tipo de distribución física es conveniente para los productos que tienen ciertas particularidades en cuanto a volumen, peso o modo de producción. La construcción naval y la civil, la aeronáutica y la artesanía adoptan este tipo de distribución.

Sus ventajas, entre otras, son:

- Se reduce el transporte de la unidad principal de montaje.
- Es posible hacer cambios frecuentes en los productos, proyecto o en la secuencia de las operaciones.
- Esta distribución esta adaptada a una variedad de productos y a una demanda intermitente.
- Es más flexible, no requiriendo un estudio de disposición altamente organizado o costos, planeamiento de la producción o previsiones contra la ruptura en la continuidad en el trabajo.



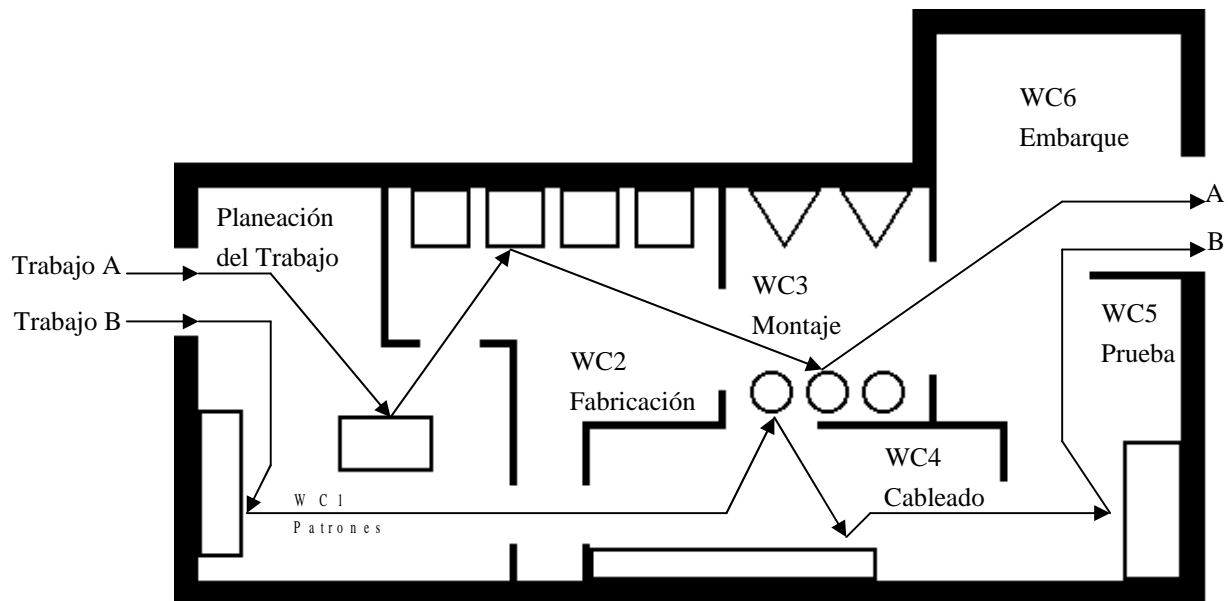
### 6.2.2 Por Proceso o Funcional

Aquí se agrupan todas las operaciones de un mismo proceso o tipo de proceso. El producto se desplaza según las etapas del proceso de fabricación. Este tipo de producción es el más utilizado.

Sus ventajas, entre otras, son:



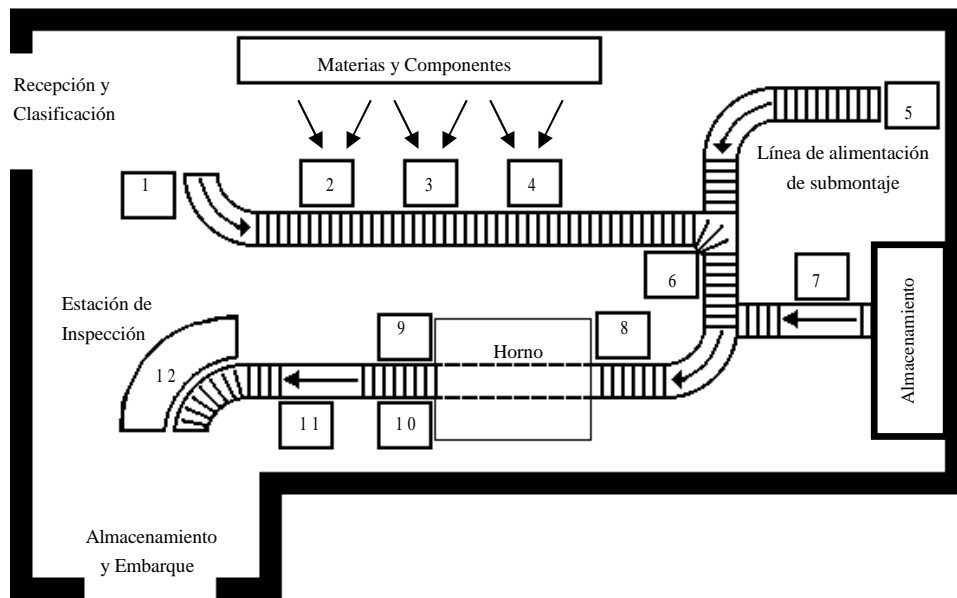
- Utilización más completa de las maquinarias.
- Esta adaptada a una gran variedad de productos.
- Esta adaptada a una demanda intermitente.
- Es más fácil de mantener la continuidad de producción.



Producción de Señales de Transito

### 6.2.3 Por Producto o en Línea

En este caso, un producto o tipo de producto se realiza en un área, pero en este caso el material se mueve. En esta distribución, cada operación es inmediatamente adyacente a la anterior. Esto significa que cualquier equipo está dispuesto de acuerdo a la secuencia de las operaciones de fabricación.



### Producción de Juguetes

Sus ventajas, entre otras, son:

- Reducción del manipuleo.
- Reducción de la cantidad de material en proceso, disminuyendo el tiempo de producción y menores inversiones en materiales.
- Utilización más efectiva de la mano de obra.
- Reducción de la congestión.

### 6.3 Qué tipo de Distribución de Planta utilizar?

Una de las mayores dificultades cuando se instala una planta industrial es definir el tipo de distribución a utilizar, a continuación se dan una serie de recomendaciones para poder tomar alguna decisión al respecto.

### ***6.3.1 Por posición Fija***

Utilizamos esta distribución cuando:

- Nuestras operaciones.
- Estamos fabricando solo una o pocas piezas de cierto tipo.
- El costo de mover una pieza es demasiado alto.
- La habilidad de los operarios resida en su destreza o deseamos fijar la responsabilidad de la calidad del producto en un operario.

### ***6.3.2 Por Proceso***

Utilizamos esta distribución cuando:

- Nuestra maquinaria es muy cara y difícil de mover.
- Estamos fabricando gran variedad de productos.
- Existen amplias variaciones en los tiempos requeridos para las distintas operaciones.
- La demanda del producto es relativamente pequeña e intermitente.

### ***6.3.3 En Línea***

Utilizamos esta distribución cuando:

- Tengamos grandes cantidades de piezas o productos que fabricar.
- El producto está más o menos normalizado.
- La demanda del producto sea bien estable.
- Podamos mantener operaciones balanceadas y la continuidad del flujo del material sin dificultad.

## 6.4 Factores que Influyen en una Distribución en Planta

Los factores que influyen en cualquier distribución se clasifican en ocho grupos:

- 1) ***El material:*** incluyendo diseños, variedades, cantidades, operaciones necesarias y secuencia de éstas.
- 2) ***La maquinaria:*** incluyendo el equipo de producción, herramientas y su utilización.
- 3) ***El hombre:*** incluyendo supervisión y servicios auxiliares, así como mano de obra indirecta.
- 4) ***El movimiento:*** incluyendo transporte inter e intradepartamental y el transporte en las operaciones, inspecciones y almacenamientos.
- 5) ***La espera:*** incluyendo demoras, almacenajes temporales y permanentes.
- 6) ***Los servicios:*** incluyendo mantenimiento, inspección, desperdicios, programación y despacho.
- 7) ***La construcción:*** incluyendo características internas y externas de edificio y la distribución de la maquinaria y equipo.
- 8) ***El cambio:*** incluyendo versatilidad, flexibilidad y expansibilidad.

## 6.5 Etapas que debe seguir una Distribución de Planta

La solución de los problemas de distribución de planta son abordados de manera similar a los demás problemas administrativos, es decir sigue las siguientes etapas:

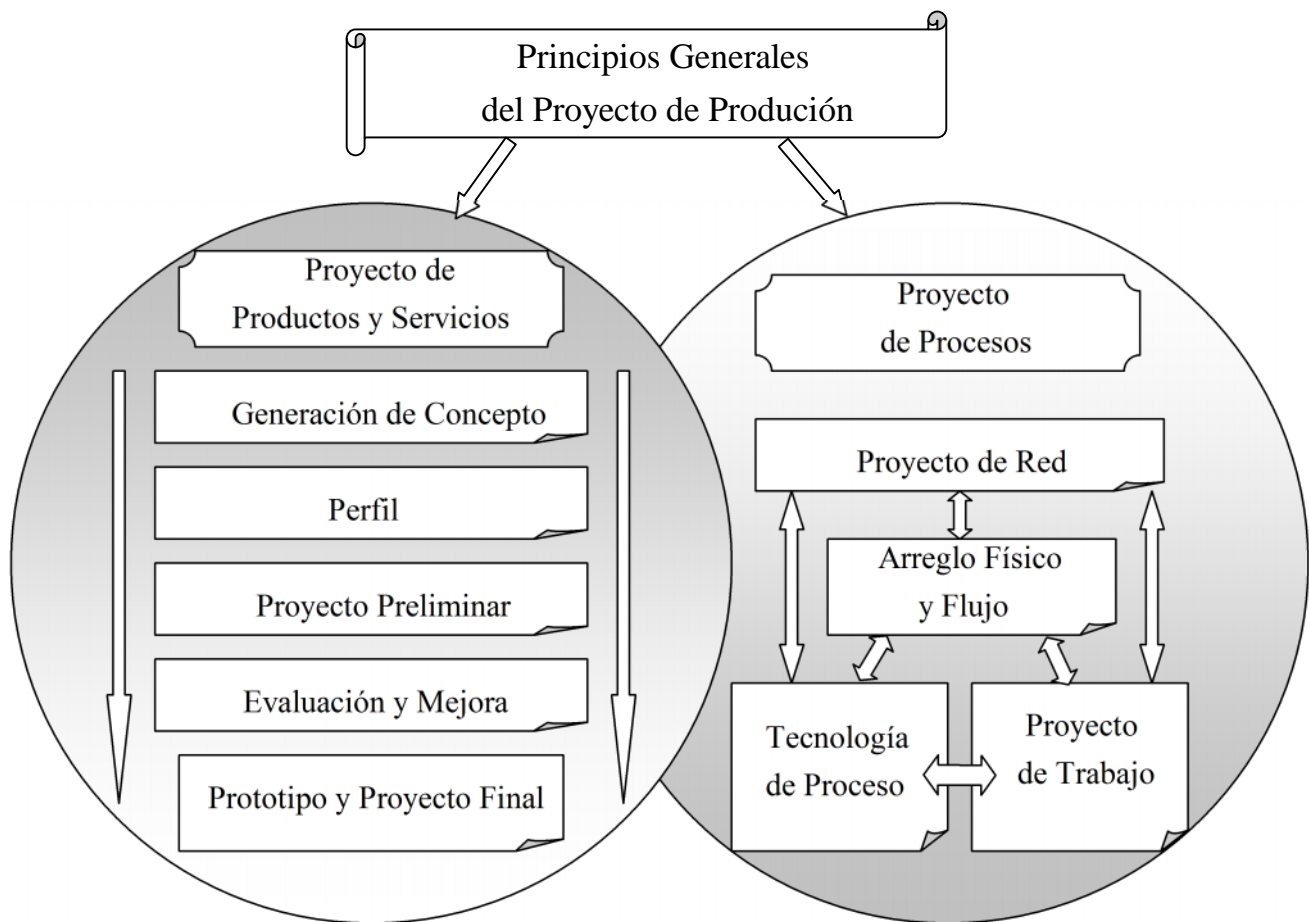
- ***Establecer el problema:*** una distribución envuelve muchas consideraciones como: disposiciones de material, maquinarias, operarios, servicios, que la naturaleza y objetivos del trabajo deben de estar bien definidos, desde el inicio.
- ***Recopilar datos:*** como en cualquier problema de ingeniería, si tenemos los datos la solución se alcanzará más pronto.
- ***Volver a plantear el problema a la luz de los datos:*** esta es una oportunidad de determinar las inconsistencias y fallas. Estos datos pueden mostrar que la presentación original o el objetivo debe ser cambiado.
- ***Analizar y decidir la mejor solución:*** las varias consideraciones son confrontadas, las soluciones son reunidas y evaluadas.
- ***Implementar la solución:*** cuando la solución es decidida en la fase de análisis de la distribución, esta debe ser aprobada por las instancias respectivas posteriormente implementada.
- ***Acompañar en la solución:*** antes de concluir cada fase, ala subsiguiente debe ser parcialmente investigada.

# CAPITULO VII

## TECNOLOGÍA DE PROCESO

### 7.1 Introducción

Todas las operaciones usan algún tipo de tecnología de proceso. Algunas muy simples, otras muy sofisticadas. Se decide por alguna tecnología por que se espera tener alguna ventaja de ella.



### Actividades de Proyecto en Gerenciamiento de Operaciones.

### 7.2 Tecnología de Proceso

Las tecnologías de procesos son máquinas, equipos y dispositivos, que ayudan a la producción a transformar materiales, informaciones y consumidores de forma que agregan valor y se obtienen los objetivos de producción.

- Máquinas de fax
- Computadoras
- Teléfonos móviles
- Scanners
- Aviones
- Máquinas herramientas
- Robots
- Aparato de radiología
- Retroproyectores

Son todos ejemplos de tecnologías de procesos

### **7.3 Tecnología de Proceso y Tecnología de Producto / Servicio**

Es necesario, pese a su dificultad, distinguir entre tecnología de producto y servicio, por un lado, y tecnología de proceso por otro.

En operaciones de manufactura, es una cuestión relativamente simple separar tecnología de producto de tecnología de proceso.

Por Ejemplo, la tecnología de un videocasete.

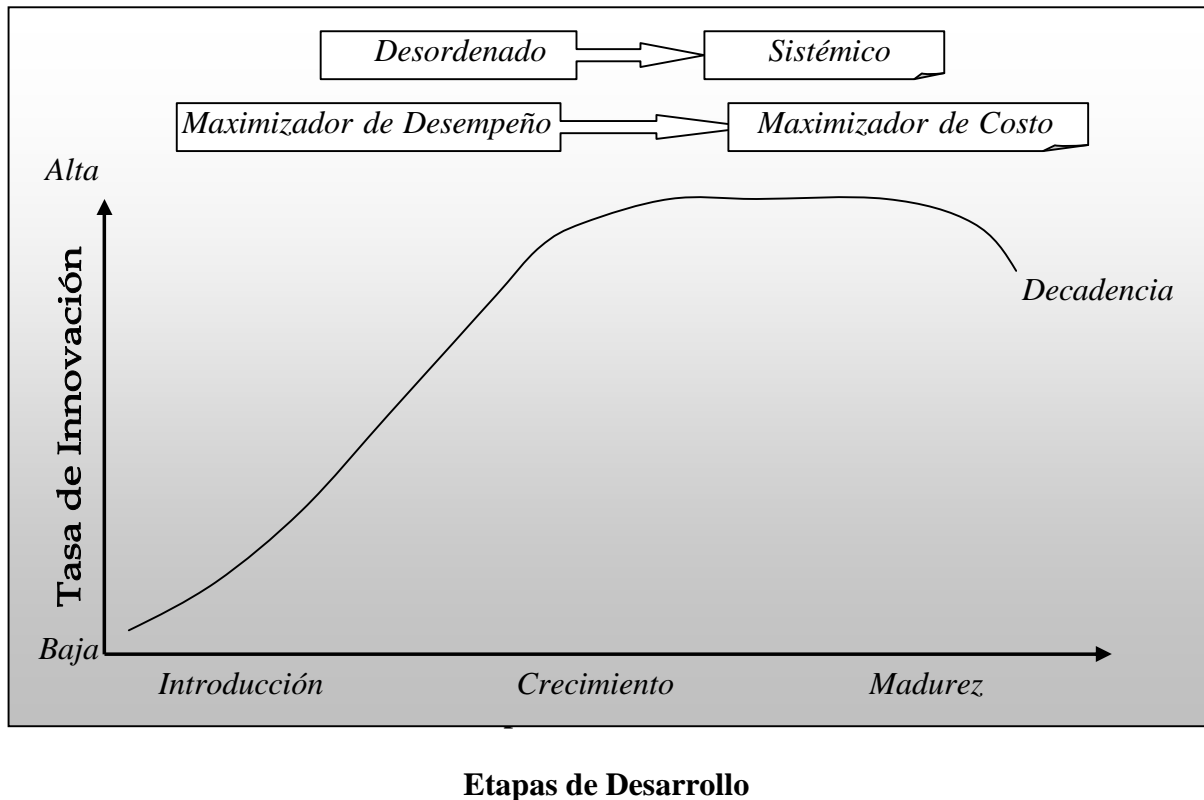
*señales*

La tecnología de proceso consiste en maquinas herramientas, que hacen los componentes de metal, las máquinas que ensamblaran los componentes electrónicos en los circuitos impresos.

## 7.4 Efecto del Ciclo de Vida de un Producto y las Tecnologías

Algunas veces, desarrollar tecnología de producto será visto como más importante que desarrollar tecnología de proceso y viceversa.

Un factor que influencia en eso es el ciclo de vida de un producto.



### Utilidades Unitarias

Suben notablemente en etapa Crecimiento.

### Volumen

Comienza a decaer en al etapa de madurez.

### Caso PC's

Durante su introducción las Tecnología de Producto era lo más importante. Ya no tenía u gran volumen era fácil de ser transportado. Su ensamblaje se hacia utilizando los métodos más básicos de Producción. La *Apple* hacia estas operaciones en un garaje. Esto no importaba si no lo que podía hacer.



Conforme la tasa de Cambio de la Tecnología del Producto se hizo más lenta, se presto más atención a como las PC eran producidas. Ya no era factible financieramente seguir fabricando como antes.

La *Apple* llegó a la conclusión que un suceso posterior de mercado dependería no solo de la consolidación dela tecnología de producto pues también de investigación en tecnología de producción automatizada.

## 7.5 Tecnología de Procesamiento de Materiales

La forma en que los metales, plásticos, cerámicos y otros materiales son procesados generalmente mejora con el tiempo.

Nuevas tecnologías conformadoras, cortadoras, moldeadoras, usando herramientas más duras, electrocución y casers impactan a muchas industrias.

### ▪ Maquinas – Herramientas de Control Numérico

Por los años 50 una Compañía Americana desarrollo un método de controlar una maquina-herramienta que era usada para hacer las hélices de un helicóptero. El método consistía en almacenar información que instruía a la máquina (*una Máquina de Control Numérico*) (CN), en forma de una cinta de papel perforado. La máquina podía leer la cinta de papel que controlaba el movimiento de las herramientas y la velocidad de la máquina. Ahora la mayoría de las aplicaciones de tecnología de este tipo es controlada a través de su propio computador con construcciones almacenadas en discos. Las maquinas con sus propios computadores son algunas veces llamadas máquinas de *Control Numérico Computarizado*(CNC).

El conjunto de Instrucciones codificadas tomarán el lugar del operador. Esto permite más precisión, producción en masa y mayor eficiencia (se minimizan los márgenes de error).

## ▪ Robótica

Los Robots fueron introducidos para aplicaciones industriales a inicios de los años 60. Desde esa época, su ha crecido constantemente.

Se define un *Robot* como:

*“Un manipulador automático multifuncional reprogramable, que tienen diversos grados de libertad, capaz de manejar materiales, piezas, herramientas y dispositivos especializados a través de movimientos programados variables para el desempeño de una variedad de tareas”.*

El Control de los *Robots* es similar al utilizado al de las Máquinas – Herramientas CN.

Según sus aplicaciones los robots se clasifican en:

- ***Robots de Manipuleo.-*** Carga, descarga de piezas operaciones de fundición, prensado, moldeado, forja, etc.
- ***Robots de Proceso.-*** Corte, perforación, etc.; Soldado, colado, etc.; pintador, revestimiento, pulido.

- **Robots de Montaje.-** Armado de Componentes o Productos completos.

- **Vehículos Guiados Automáticamente**

Para todas las actividades de un proceso de manufactura, que agregan valor a través de su transferencia física, existe usualmente una que mueve la estructura o el material.

Los vehículos guiados automáticamente son una clase de tecnología que hace eso. Son pequeños vehículos autónomos que mueven materiales de y para operaciones que agregan valor. Son usualmente guiados a través de instrucciones de un computador central.

- **Sistemas Flexibles de Manufactura (FMS)**

Los sistemas flexibles de manufactura juntan tecnologías como las ya descritas en un sistema único. Un FMS puede ser definido como “una configuración controlada por computador de estaciones de trabajo semi – independiente, conectadas para manejo de materiales y cargamento de maquinas Automatizadas.

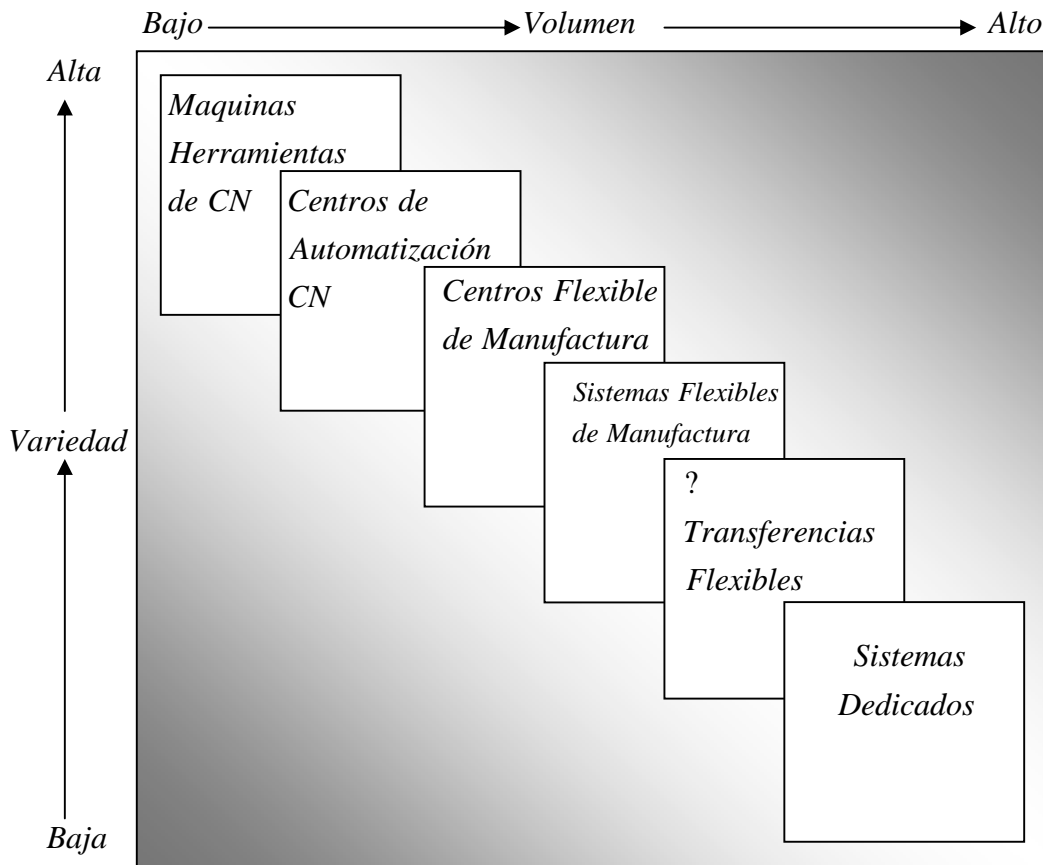
Componentes de un *FMS*:

- **“Estaciones de trabajo” CN,** Máquinas – Herramientas, centros de trabajo más sofisticados, automatizados, que desarrollan operaciones mecánicas.
- **Instalaciones de Carga / Descarga,** Usualmente robots, que mueven piezas de y para las estaciones de trabajo.
- **Instalaciones de Transporte / Manipuleo de Materiales,** que mueven piezas entre estaciones de trabajo.
- **Un sistema central de Computador,** que controla las coordenadas y actividades del Sistema, y también el planeamiento y secuencia de producción.

Un *FMS* es más que una Tecnología. Ella tiene Tecnologías integradas en un Sistema que tiene el Potencial de ser mejor que cada una de sus partes.

## 7.6 Características de Volumen y Variedad.

Estas Tecnologías difieren en sus niveles de flexibilidad y desempeño económico, por tanto, cada una de ellas va a su apropiada para diferentes características de variedad y Volumen.

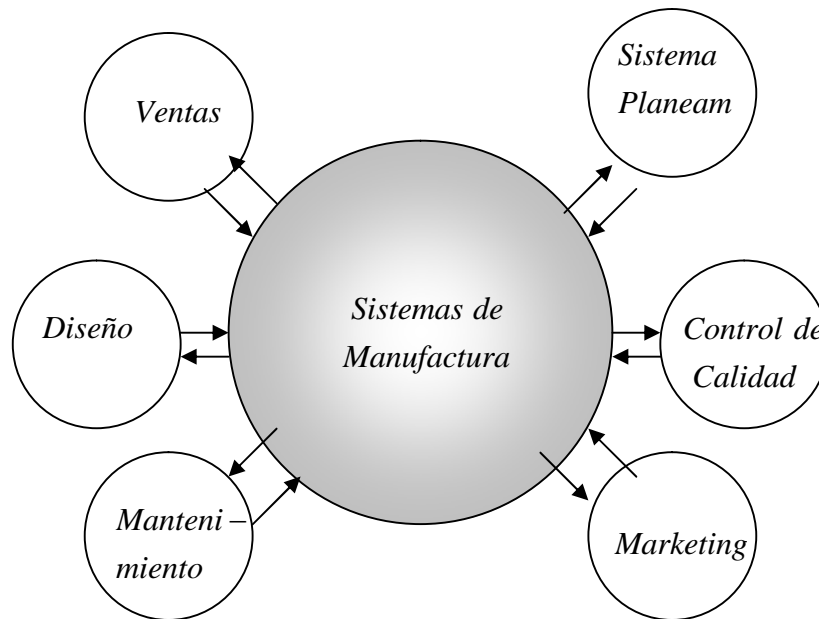


**Características de Volumen – Variedad  
de Tecnología de Manufactura**

## 7.7 Manufactura Integrada por Computador (CIM)

La integración de desarrollos separados de Tecnología de *manufactura* ejemplificados por *FMS* pueden ser llevadas más adelante. Los Sistemas Flexibles de Manufactura integra aquellas actividades que están directamente relacionados con el proceso de transformación. Los productos fueron proyectados posiblemente usando una Tecnología de proyecto auxiliada por Computador (*CAD*). De manera similar las actividades de planeamiento de producción debe haber sucedido, de lo contrario el sistema de manufactura no sabría que hacer o cuando hacer. Por detrás de estas

actividades, otros sistemas de organización, que prevén ventas, toman pedidos, establecen patrones de calidad, planean el mantenimiento, también están sucediendo. El sistema de manufactura que transforma materiales directamente, esta en el centro de otros procedimientos, actividades y sistemas.



### 7.8 Tecnologías de Procesamiento de Información.-

Las Tecnologías de Procesamiento de Información incluyen cualquier dispositivo que, recopile, manipule, almacene y distribuya información. La mayoría de estos dispositivos están sustentadas en tecnologías basadas en computador. Estas Tecnologías incluyen:

- Computadoras de gran tamaño, y personales.
- Periféricos, impresoras, lectoras, etc.
- Dispositivos Transmisores / receptores, antenas parabólicas, módems, redes de fibra óptica, fax, etc.
- Programas, sistemas y aplicaciones.

### **7.9 Intercambio Electrónico de Datos (EDI)**

Las redes de intercambio de datos probablemente tuvieron su mayor impacto en la forma como puede ser procesada y intercambiada operaciones de información. Los detalles de pedidos colocados a los fabricantes, pedidos recibidos por los consumidores pueden ser transmitidos a través de redes de información. Los fabricantes, consumidores y bancos envueltos en operaciones financieras también adaptaron esta tecnología o una computable, la información puede permanecer en su forma digital. Eso elimina el papel y da valor a las computadoras.

### **7.10 Sistemas de Información Gerencial (SIG)**

Hasta aquí hemos visto o referido al arreglo de las tecnologías de información (que computadores u otros equipos pueden hacer y como están conectadas a los demás). Dentro de este esquema es importante la forma en que la información se mueve, como es modificada, como e manejada y presentada, de modo que pueda ser utilizada en el gerenciamiento de una organización. Esos sistemas son: sistemas de Información Gerencial.

### **7.11 Tecnología de Procesamiento del Consumidor**

Tradicionalmente, las operaciones de procesamiento de consumidores han sido vistas como de baja tecnología cuando son comparadas con operaciones de procesamiento de materiales. Una suposición es que la manufactura precisa de maquinas cuanto los servicios necesitan de personas.



# CAPITULO VIII

## LOGÍSTICA EMPRESARIAL

### 8.1 Definición

La logística empresarial estudia cómo la administración puede proveer un mejor nivel de rentabilidad en servicios de distribución a los fabricantes y consumidores, a través del planeamiento, organización y control efectivo sobre las actividades de transporte y almacenaje que permiten facilitar el flujo de productos.

La logística no solo tiene importancia a nivel empresarial sino también a escala global. En la economía mundial sistemas logísticos eficientes forman la base para el comercio y mantenimiento de un alto nivel de vida de los países desarrollados incluso superan en algunos casos las ventajas competitivas. Ejem: Japón en la Industria electrónica, USA en la industria de la computación, etc.

Costos logísticos bajos estimulan el comercio.



## 8.2 Actividades

Las actividades que son de importancia primaria para alcanzar los objetivos logísticos de costos y nivel de servicio son:

- Transporte
- Mantenimiento de Inventarios
- Procesamiento de Pedidos

### 8.2.1 Transportes

Para la mayoría de las empresas el transporte es la actividad logística más importante por que ella absorbe en promedio los 2/3 de los costos logísticos.

“Transporte” significa o implica varias formas para mover el producto: carreteras, ferroviarios, aéreo, marítimo, fluvial.

### 8.2.2 Mantenimiento de Inventarios

Generalmente no es posible producir para entrega instantánea a los clientes. Para disponer de un grado razonable de disponibilidad de producto es necesario mantener *stock* que cumplan la función de “*amortiguadores*” entre la oferta y demanda.

## 8.3 Procesamiento de Pedidos

Los Costos de procesamiento de pedidos tienden a ser pequeños comparado con los costos de transporte o de mantenimiento de inventarios. Su importancia radica en el hecho de ser un elemento crítico en términos de tiempo necesario para llevar bienes o servicios a los clientes.

## 8.4 Actividades de Apoyo

Existen una serie de actividades que apoyan las actividades primarias, ellas son:

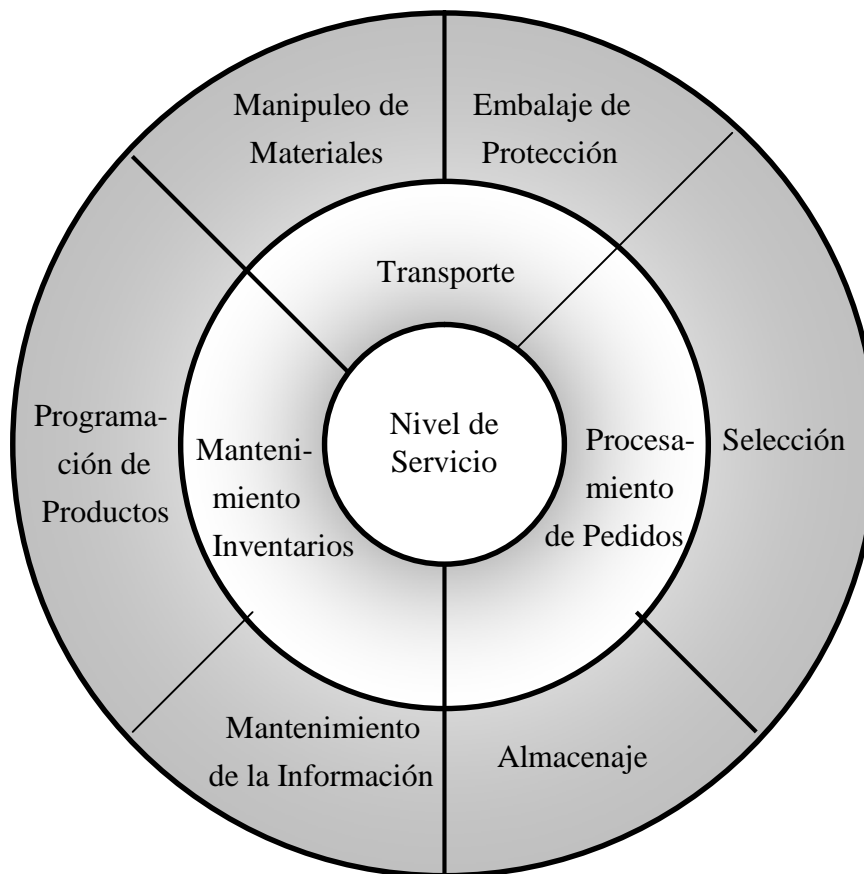
- Almacenaje
- Manipuleo de materiales
- Embalaje de protección
- Selección
- Programación de productos
- Mantenimiento de información

### 8.4.1 Almacenaje

Se refiere a la administración del espacio necesario para mantener inventarios. Envuelve problemas de localización, dimensionamiento de área, arreglo físico, configuración del almacén, etc.

### 8.4.2 Manipuleo de Materiales:

Esta asociada con el almacenaje, también apoya al mantenimiento de inventarios. Es una actividad relacionada al movimiento del producto en el local de almacenaje. Son problemas importantes: selección del equipo de movimiento, procedimientos para mover productos, etc.



*Relación entre las actividades logísticas Primarias, de apoyo y el Nivel de Servicio*

### 8.4.3 Embalaje de Protección:

Uno de los objetivos de la logística es mover los bienes sin dañarlos. Un buen proyecto de embalaje de producto ayuda a garantizar un movimiento sin daños. Implica selección de materiales, dimensiones adecuadas de paquetes, etc.

#### **8.4.4 Selección**

Es una actividad que deja al producto disponible para el sistema logístico. Trata de selección de fuentes de aprovisionamiento, cantidades a ser adquiridas, de la programación de las compras y de la forma por la cual el producto es comprado.

No es compra (por ejemplo no incluye negociaciones de precio).

#### **8.4.5 Programación de Producto:**

Esta referida principalmente a las cantidades agregadas que deben ser producidas, cuando y dónde deben ser fabricadas.

#### **8.4.6 Mantenimiento de Información:**

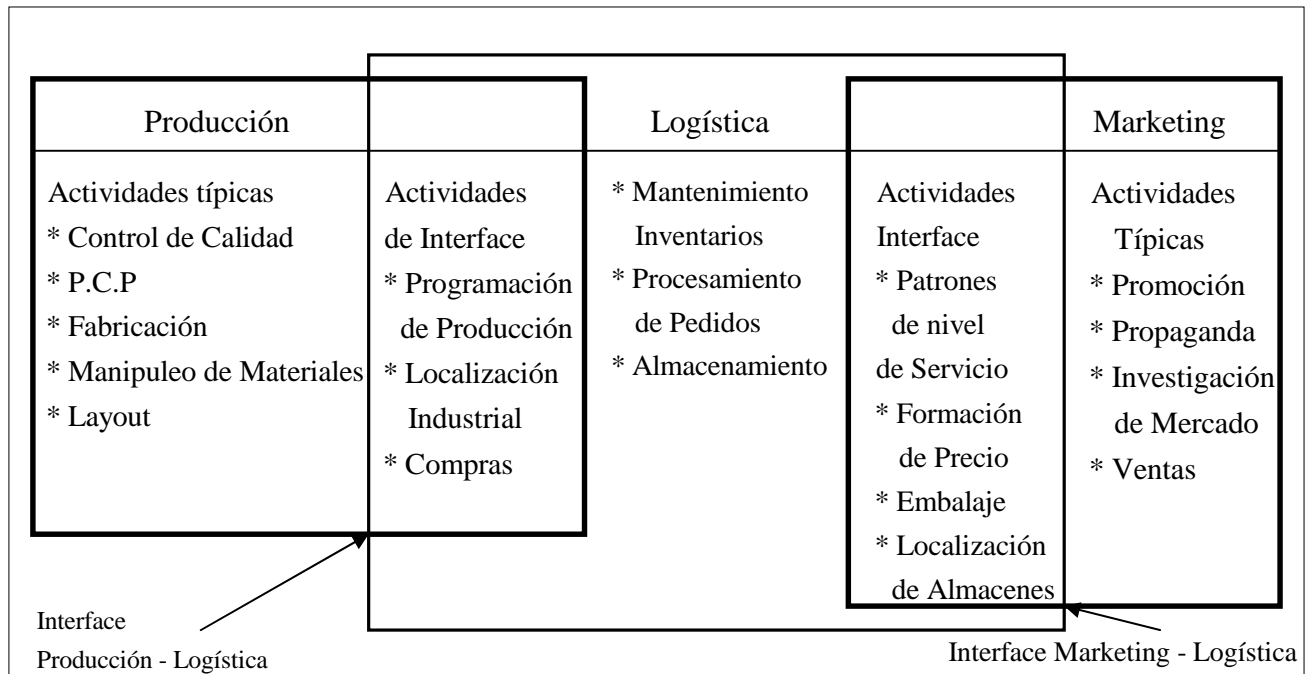
Ninguna función logística dentro de una empresa podría operar eficientemente sin las necesarias informaciones de costo y desempeño. Ejm. localización de clientes, volumen de ventas, patrones de entrega y niveles de inventario.

### **8.5 La Logística en una Empresa**

Las empresa vienen ejecutando funciones logísticas desde hace muchos años. Una visión moderna de la logística exige un rearrreglo de las actividades existentes, de modo que el gerenciamiento se facilitado.

Esto significa que algunas actividades consideradas como responsabilidad única de producción o marketing deben ser reagrupadas.

¿ Cómo la logística se relaciona con producción o marketing ?



Estratégicamente, la logística ocupa una posición intermedia entre producción y logística.

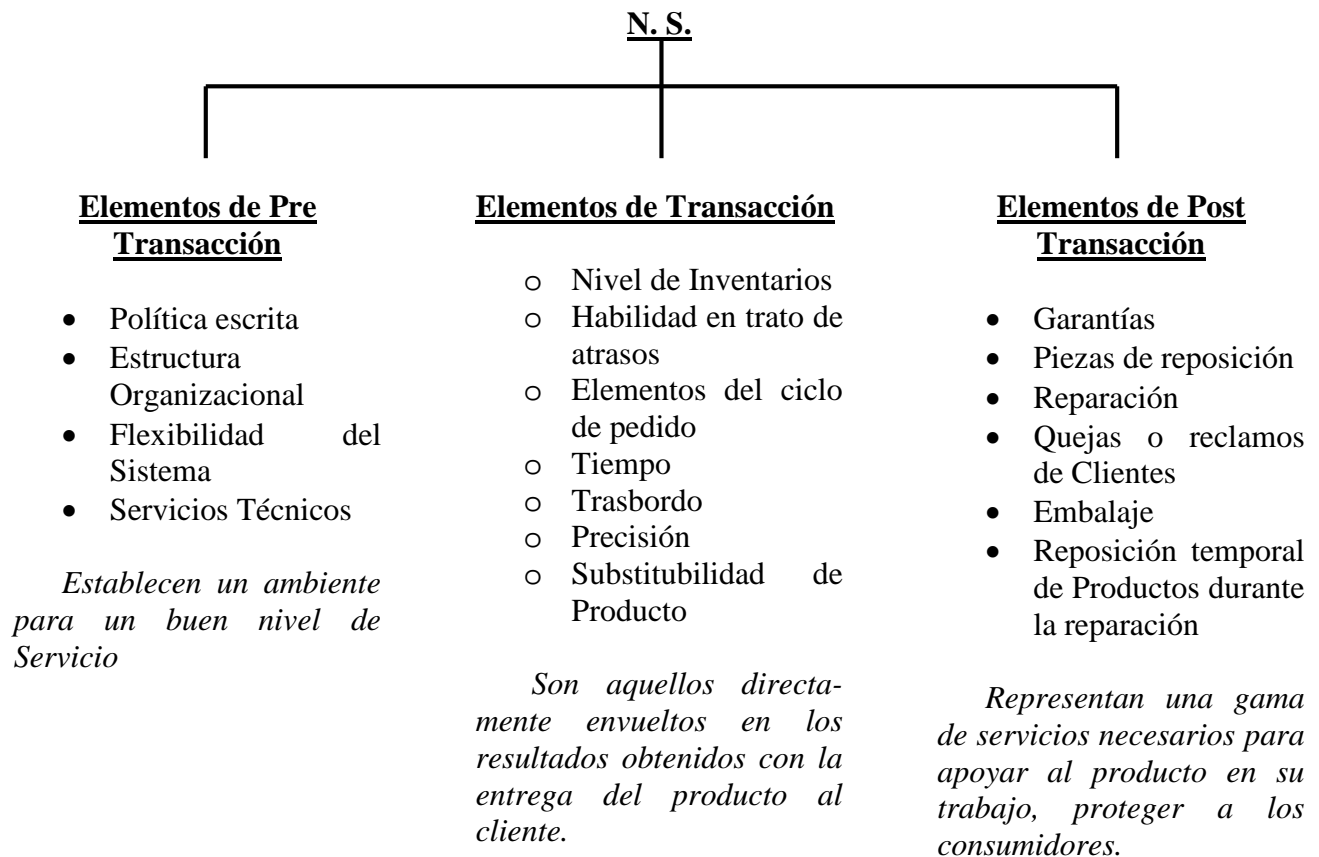
## 8.6 Nivel de Servicio

El nivel de servicio logístico es la calidad con que el flujo de bienes y servicios es gerenciado. Es el resultado líquido de todos los esfuerzos logísticos de la empresa. Es el desempeño ofrecido por los fabricantes a sus clientes en la atención de sus pedidos. El nivel de servicio logístico es un factor clave en el conjunto de valores logísticos que las empresas ofrecen a sus clientes para asegurar su fidelidad.

## 8.7 ¿Qué es el nivel de Servicio – Cómo medir

Para algunos es el tiempo necesario para entregar un pedido al cliente, para otras es la disponibilidad de *stock*. Pero son las suficientes para medir el nivel de servicio. Son cuantificables?

Sabemos que el nivel de servicio ofrecido involucra a un número grande de valores individuales, estos factores fueron clasificados de acuerdo con sus relación con la transacción del producto, es decir elementos de pretransacción, transacción y post transacción.





# CAPITULO IX

## ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

### 9.1 Generalidades

El gerenciamiento de producción es frecuentemente presentado como un asunto cuyo foco principal esta en la tecnología, sistemas, procedimientos, instalaciones. Esto no es verdad, al contrario, la forma en que los recursos humanos son gerenciados tiene un profundo impacto sobre la eficacia de las funciones ocupacionales.

### 9.2 Proyecto de Trabajo

El proyecto de trabajo define la forma por la cual las personas viven en relación a su trabajo. Posiciona sus actividades en relación a sus colegas de trabajo, influencia sus percepciones de cómo contribuye a la organización y canaliza los flujos de comunicación entre diferentes pares de la operación.

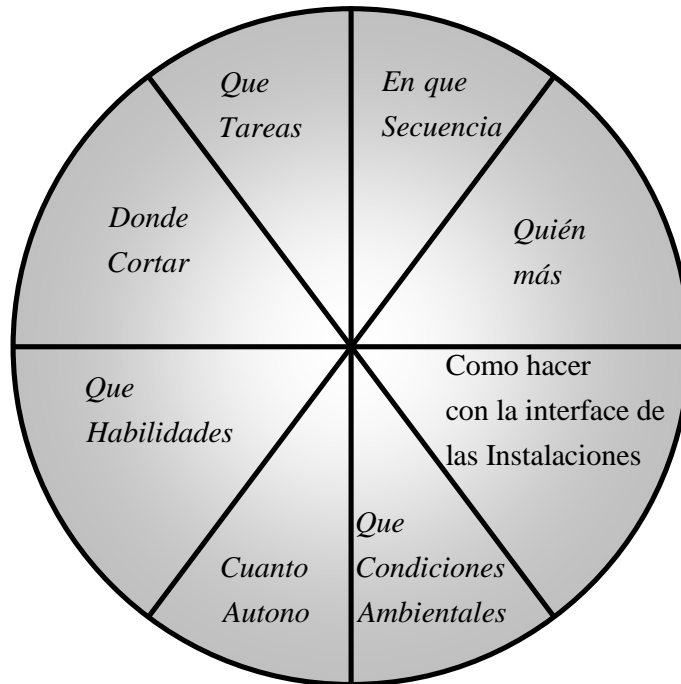
### 9.3 Elementos de Proyecto de Trabajo

Las actividades de un proyecto de trabajo de personas de producción han cambiado con el paso de los años influenciado por muchos factores.

El proyecto de trabajo esta compuesto de varios elemento separados, todos relacionados, que cuando son tomados en conjunto definen el trabajo de las personas en producción.

La figura siguiente ilustra algunos elementos del proyecto de trabajo





## 9.5 Objetivos del Proyecto de Trabajo

El trabajo puede ser proyectado adoptando una de varias opciones en cualquiera de las áreas de la figura pasada. Existen muchas alternativas de proyecto para cualquier trabajo.

Los objetivos del proyecto de trabajo que nos sirven de guía son los siguientes:

### 1) *Calidad*

La habilidad del personal para producir bienes o servicios de alta calidad se ve afectada por el proyecto de trabajo. Esto debe incentivar a proyectar trabajos que incentiven al personal a mejorar su trabajo.

## 2) *Rapidez*

Algunas veces la velocidad de respuesta es un objetivo dominante a su considerado en un proyecto de trabajo. Ejemplo: servicios de emergencia médica.

## 3) *Confiabilidad*

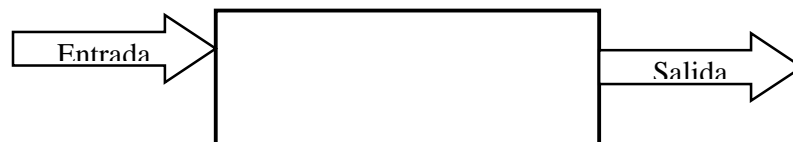
La confiabilidad de producir bienes o servicios usualmente se ve influenciada por un proyecto de trabajo. Ejemplo: servicios postales, servicios de agua potable, etc.

## 4) *Flexibilidad*

Un proyecto de trabajo puede afectar la habilidad de producción para modificar la naturaleza de sus actividades. La flexibilidad de nuevos productos o servicios, la flexibilidad de volumen, la flexibilidad de entrega son todas dependientes en alguna manera del proyecto de trabajo.

## 5) *Costo*

Todos los elementos del proyecto de trabajo descritos tienen un efecto sobre la productividad y por tanto sirve el costo de trabajo.



## 6) *Seguridad*

Cualquiera que sea el alcance del proyecto de trabajo no puede poner el peligro el bienestar de las personas que hacen el trabajo, de los que ejecutan otras operaciones, de los consumidores, etc.

## 7) *Calidad de Vida*

El proyecto de trabajo debe mejorar la calidad de vida de los trabajadores

## 9.6 División del trabajo

La división del trabajo se vuelve una cuestión importante del proyecto del trabajo si esta necesita de varias personas para su desarrollo. Esto mismo, pierde valor si es que el proyecto de trabajo ocupa una sola persona. Ejemplo.: un sastre.

La división del trabajo se entiende como la división de las tareas en pequeñas partes, cada una de las cuales es desempeñada por una sola persona.

Tal vez la cima de la división del trabajo sea la línea de ensamblaje, donde los productos se mueven a lo largo de una línea de producción y son montados por operadores que continuamente repiten una única tarea. La línea de montaje da una imagen de la vida industrial fuera de moda o deshumanizante para sus trabajadores.

A pesar de sus desventajas, existen algunas ventajas reales en la aplicación de la división.

- *Proporciona un aprendizaje más rápido.* Si la tarea es relativamente pequeña y simple es más fácil aprender que si fuera grande y compleja.
- *La automatización se vuelve más fácil.* La división de una tarea en pequeñas partes hace surgir la posibilidad de automatización de algunas de esas tareas simples.
- *El trabajo no productivo es reducido.* Este es probablemente el mayor beneficio de la división del trabajo. En tareas grandes y complejas, la proporción de tiempo desperdiciado en preparar las herramientas y materiales es muy alta.

Ejemplo: una sola persona que monte un motor, probablemente duraría de 2 a 3 horas. Ninguna de sus tareas agregaría valor.

Ejemplo: considerar de 20 a 30 estaciones de trabajo. Donde cada estación ejecuta una parte del trabajo total.

## 9.7 Ergonomía

La ergonomía, en primer lugar, preocupa o tiene que ver con los aspectos fisiológicos del proyecto de trabajo, esto es con el cuerpo humano y como este se ajusta al medio ambiente.

La ergonomía se preocupa como las personas se enfrentan a los aspectos físicos de su trabajo: mesas, sillas, escritorios, máquinas, computadores, etc.

Además, envuelve como una persona se relaciona con las condiciones de su área de trabajo inmediato: temperatura, iluminación, ruido, calorías, etc.

La ergonomía llamada de “*Ingeniería, de Factores Humanos*” debe considerar dos ideas que están interrelacionados con los Proyectos de Trabajo:

1º debe haber una adecuación entre personas y el trabajo que ellas hacen.

**Falta falta falta**

## **9.8 Proyecto Ergonómico de local de Trabajo**

Dentro del local de trabajo se concentran gran variedad de operaciones productivas, nuevas demandas, tecnologías y métodos de trabajo. Estas concentran la atención en la necesidad de considerar la forma como los trabajos se relacionan con las personas.

## 9.9 Proyecto Ergonómico de Ambiente

El ambiente inmediato donde el trabajo se realiza influencia en la forma como es ejecutado. Las condiciones de trabajo que son muy calientes, o muy frías, mal iluminadas, excesivamente claras, bulliciosas o silenciosas, todas influyen de alguna forma como el trabajo es realizado.



## Niveles Mínimo de Iluminación

Naturaleza del Trabajo	Nivel Mínimo (lux)	Ejm.: Típicos
Percepción general	20 100	Comedores, pasillos, vestuarios , almacenes de materiales toscos
Percepción aproximada de detalles	150	Montaje de grandes maquinas inspecciones existencias
Distinción moderada de detalles	300	Trabajo de piezas de tamaño mediano, trabajos de oficina
Distinción bastante clara de detalles	700	Trabajos finos en maquinarias, pintura extrafina
Distinción muy afinada de detalles	1500	Montaje de mecanismos de precisión, fabricación de matrices, lectura de Instrumento
Distribución extremadamente fría	3000 ó más	Trabajo de Relojería

### Ruido

Nivel Aceptable	< 70 dB
Nivel de alarma	85 dB

### Temperatura

Nivel Aceptable	65 - 70 °F
-----------------	------------

### Humedad

Humedad Relativa	40 – 70 %
------------------	-----------

# CAPITULO II

## Funciones de una Empresa Fabril

Las funciones de una empresa fabril las podemos clasificar de la siguiente manera:

1. Funciones de fabricación
2. Funciones de ingeniería
3. Funciones de control y
4. Funciones de apoyo

### 1. Funciones de fabricación

A su vez, las funciones de fabricación las podemos subdividir en:

#### *Función de recepción:*

Hacer llegar la materia prima al interior de la fábrica. Acepta la materia prima que le envían los proveedores. Verifica cantidad, no es responsable de la calidad.

#### *Función de almacenamiento:*

Responsabilidad de guardar la materia prima, hasta que producción la necesite. De igual forma ocurre con los productos terminados hasta que el cliente los pida.

#### *Función de transporte:*

Desplazar los materiales dentro de la planta industrial y a veces desde el depósito del proveedor a la planta industrial.



### ***Función de producción:***

Transforma los materiales en productos terminados con aceptable calidad y costo.

### ***Función de expedición:***

Envasa, evalúa los productos terminados y ponerlos en las manos del clientes.

## **2. Funciones de Ingeniería:**

### ***Función de diseño de producto:***

Creación de nuevos productos así como su interpretación, mediante bosquejos, dibujos, planos, especificaciones.

### ***Función de diseño de proceso:***

Crear procesos eficientes para fabricación de productos.

### ***Función de diseño de herramienta:s***

Traducir las exigencias del producto y la capacidad de las máquinas a una herramienta apropiada para la fabricación.

### ***Función de disposición de plantas:***

Desplazamiento físico del proyecto (edificios, instalaciones, maquinarias,...). Además de velar por que existan adecuadas condiciones de trabajo.

### ***Función de costos:***

Establecen cuanto es lo que va a costar la fabricación de un producto.

***Función de métodos y normas:***

Establecer métodos y normas detallados de trabajo para las actividades de fabricación

### **3. Funciones de Control**

***Función de control de la producción:***

Establece pronósticos, planes de producción, asignan tareas, niveles de **stock** y distribución de Productos.

***Función de control de calidad:***

Verifican si el producto se ajusta a las especificaciones. El control se realiza a: Materia Prima, Productos en Proceso, y Productos Terminados.

***Función de control de costo:***

Responsable de dar cuenta de los costos de las operaciones de la empresa y compararlo con el presupuesto.

***Función de control de procedimiento:***

Establecer procedimientos tipo o uniformes de operación.

***Función de inspección:***

X

### **4. Funciones de apoyo**

***Función de compra:***

Adquirir los materiales en las condiciones más favorables.

***Función de ventas:***

Hacen llegar el producto al cliente. También incluye el servicio de postventa el servicio post-venta.

***Función de mantenimiento:***

Conservación adecuada del equipo e instalaciones.

***Función de personal:***

Contratar, conservar y retirar al personal.