



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

**GUÍA DE APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS,  
APLICANDO LAS HERRAMIENTAS ADQUIRIDAS EN EL CURSO  
DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN**

**MIRIAM GUADALUPE RODRÍGUEZ**

**Asesorada por Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA DE APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS,  
APLICANDO LAS HERRAMIENTAS ADQUIRIDAS EN EL CURSO  
DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MIRIAM GUADALUPE RODRÍGUEZ**

ASESORADA POR: INGA. MARCIA IVONNE VELIZ VARGAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Claudia Lizeth Barrientos Lima de Castillo
EXAMINADOR	Inga. Lenny Virginia Gaitán Rivera
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los aspectos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **GUÍA DE APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS, APLICANDO LAS HERRAMIENTAS ADQUIRIDAS EN EL CURSO DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN**

Tema que fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial con fecha marzo de 2004

Rodríguez Miriam Guadalupe

## **AGRADECIMIENTOS A**

### **JEHOVÁ DIOS**

Por estar conmigo y ser mi torre fuerte en los momentos mas difíciles de mi vida, por levantarme en cada tropiezo, brindándome amor, guía, sabiduría, inteligencia, estas han sido las bases para alcanzar mis metas, además porque me muestras el verdadero valor de la vida y aprecio que he de sentir por lo que me rodea y tengo.

### **MI FAMILIA**

Por sus esfuerzos en apoyarme.

### **FAMILIAS**

Alvarado Pocón, Ramírez Agustín, Betancourt por su apoyo.

### **MIS AMIGAS**

Karín, Claudia, Lorena, que compartieron conmigo los buenos y malos momentos en el transcurso de la carrera. Éxitos chicas sigan adelante.

### **INGENIERA**

Marcia Véliz, por sus enseñanzas, paciencia y disposición incondicional en su valiosa asesoría.

### **PÚBLICO**

Por su presencia.

## **ACTO QUE DEDICO A**

### **MIS PADRES**

José Moratoya Escobar, por creer en mí y darme su confianza, paciencia, consejos y apoyo incondicional a pesar de los obstáculos. Rosa E. Rodríguez por su perseverancia, compañía y paciencia.

### **MIS HERMANOS**

Yanira, Reina, José, Rosa, por el ánimo, confianza y apoyo que me brindan.

### **MIS SOBRINOS**

William, Lulú, Byron, Fabiola, Anthony, como un incentivo y prueba de que todo el que pone su confianza en Jehová logra alcanzar sus metas a pesar de los obstáculos. Sigán adelante.

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA POR COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS.**

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VII</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>X</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XIII</b>

## **1 FUNDAMENTO TEÓRICO DE LOS PROYECTOS**

1.1	Qué es un proyecto	1
1.2	Clasificación de proyectos	2
1.2.1	Tipos de proyectos	2
1.2.2	Causas que dan origen a un proyecto	3
1.3	Ciclo y etapas de un proyecto	4
1.3.1	Preinversión	4
1.3.1.1	Idea	5
1.3.1.2	Perfil	6
1.3.1.3	Prefactibilidad	6
1.3.1.4	Factibilidad	7
1.3.2	Inversión	7
1.3.3	Post Inversión	8
1.4	Justificación de la realización del estudio	8

## **2 CONTENIDO DE LA IDEA DEL PROYECTO**

2.1	Título	9
2.2	Antecedentes	9
2.3	Justificación	10
2.4	Objetivos del proyecto	10
2.5	Descripción	10
2.5.1	Generación de ideas	10
2.5.2	Selección de los elementos	11
2.5.3	Diseño preliminar	11
2.6	Costos estimados	12
2.6.1	Determinación del costo	12

## **3 PERFIL DEL PROYECTO**

3.1	Información básica	13
3.1.1	Nombre del proyecto	13
3.1.2	Período de ejecución	13
3.1.3	Beneficiarios	13
3.1.4	Costo	16
3.1.5	Financiamiento	16
3.2	Diagnóstico	16
3.2.1	Antecedentes	16
3.2.2	Identificación del problema	17
3.2.3	Justificación del proyecto	19
3.2.4	Objetivos del proyecto	20
3.2.5	Metas o resultados	23
3.2.6	Descripción del proyecto	23
3.2.6.1	Principales elementos y/o edificaciones	23



3.2.6.2	Actividades	24
---------	-------------	----

## **4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO**

4.1	Estudio de mercado	25
4.1.1	Caracterización del bien o servicio	26
4.1.1.1	Ciclo de vida del producto	27
4.1.1.2	Mantenimiento	29
4.1.2	Análisis del consumidor y/o beneficiado y sus demandas	29
4.1.3	Estudio de la competencia de oferta	30
4.1.4	Comercialización y precio del producto del proyecto	31
4.1.5	Posibilidades del proyecto	33
4.2	Estudio técnico	34
4.2.1	Análisis del ciclo de vida del proyecto	34
4.2.2	Localización	35
4.2.2.1	Área geográfica	36
4.2.2.1.1	Pasos para una buena selección de la ubicación	38
4.2.2.1.2	Métodos de selección	39
4.2.2.1.3	Factores que intervienen en la localización	41
4.2.2.1.3.1	Delimitaciones	42
4.2.2.2	Macro y microlocalización	43
4.2.3	Diseño y distribución de las edificaciones y/o equipos	45
4.2.3.1	Diseño y descripción de los elementos	45
4.2.3.2	Factores que afectan el diseño	46
4.2.3.3	Principios a tomar en cuenta en la distribución	47

4.2.3.4	Consideraciones para la distribución	47
4.2.3.5	Ventajas de una buena distribución	48
4.2.3.6	Diagrama de recorrido	48
4.2.4	Selección de estrategias de operaciones	51
4.2.4.1	Planificación	51
4.2.4.1.1	Misión y visión del proyecto	52
4.2.4.1.2	Selección de estrategias	53
4.2.4.1.2.1	FODA	55
4.2.4.2	Organización	60
4.2.4.2.1	Diagramas CPM–PERT	62
4.2.4.2.2	Diagrama de Gannt *	63
4.2.4.2.3	Diagrama de operaciones del proceso	63
4.2.4.2.4	Balance de líneas	68
4.2.4.3	Dirección	70
4.2.4.3.1	Proceso de comunicación	70
4.2.4.3.2	FORD	72
4.2.4.4	Control	72
4.2.5	Manejo de materiales	73
4.2.5.1	Descripción de materia prima	74
4.2.5.2	Equipo que se va a instalar	74
4.2.5.3	Herramienta	75
4.2.6	Estudio e identificaciones	76
4.2.6.1	Suelo	76
4.2.6.2	Edificaciones existentes	76
4.2.6.3	Técnicas de construcción	76
4.2.7	Seguridad e higiene	77
4.2.8	Mantenimiento	81
4.3	Estudio administrativo y legal	82

4.3.1	Administrativo	82
4.3.1.1	Departamentalización	82
4.3.1.2	Líneas jerárquicas	83
4.3.1.3	Líneas funcionales	83
4.3.1.4	Personal administrativo adicional	84
4.3.1.5	Salarios	85
4.3.2	Legal	86
4.3.2.1	Tipo de empresa	86
4.3.2.2	Aspectos legales de localización	87
4.3.2.3	Requerimientos legales para instalar y operar	87
	4.3.2.3.1 Patentes	88
	4.3.2.3.2 Licencias	89
	4.3.2.3.3 Costos	90
4.4	Estudio financiero	93
4.4.1	Inversión	94
4.4.1.1	Fijas	98
4.4.1.2	Intangibles	98
4.4.2	Capital de trabajo	99
4.4.3	Costo de operación	101
4.4.3.1	Presupuesto	102
4.4.3.1.1	Materiales de construcción	104
4.4.3.1.2	Mano de obra	104
4.4.3.1.3	Transporte	105
4.4.3.1.4	Otros	105
4.4.3.1.5	Imprevistos	105

4.4.4	Total del proyecto	106
4.4.5	Financiamiento	111
4.5	Impacto ambiental	112
4.6	*Cronograma de ejecución ( Diagrama de Gannt)	114

## **5 PRESENTACION DEL PROYECTO**

5.1	Guía de presentación	117
5.1.1	Resumen del proyecto	117
5.1.1.1	Contenido más importante del cuerpo del proyecto	118
5.1.2	Anexos o apéndices	118
5.2	Materiales didácticos	118
5.2.1	Maqueta en relieve	119
5.3	Diseños computarizados	119
	<b>CONCLUSIONES</b>	121
	<b>RECOMENDACIONES</b>	123
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	125
	<b>ANEXOS</b>	127

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Determinación de los beneficios	14
2.	Árbol del problema	18
3.	Árbol de objetivos	22
4.	Curva de vida del producto	28
5.	Ciclo de vida del proyecto	35
6.	Mapa cartográfico	37
7.	Delimitaciones de ciertos sectores	37
8.	Mapa de macro a microlocalización	44
9.	Diagrama de recorrido	50
10.	Análisis de la organización	60
11.	Diagrama de flujo de proceso	66
12.	Cronograma general	115
13.	Presentación CPM-PERT	132

## TABLAS

I.	Evaluación de proyectos	33
II.	FODA	58
III.	Diferencias financieras, económicas, sociales	109
IV.	Formato del proyecto	127
V.	Hoja resumen del proyecto	131

## GLOSARIO

<b>Adjudicar</b>	Declarar que algo pertenece a una persona o conferírsela.
<b>Adjudicatario</b>	Persona a quien se adjudica una cosa.
<b>Eficiencia</b>	Cociente de lo logrado en función de lo disponible. En este trabajo de graduación se refiere particularmente a hacer las operaciones en el menor tiempo, utilizando adecuadamente los recursos y reducción de costos.
<b>Eficacia</b>	Inventario adecuado, por lo que nunca debe existir un agotamiento de existencias.
<b>FODA</b>	Fortaleza, Oportunidad, Debilidad, Amenaza.
<b>Planeación</b>	Técnicas para determinar en forma sistemática la provisión y demanda que una organización tendrá.
<b>Procedimiento</b>	Manera específica de efectuar una actividad.
<b>Pliego</b>	Conjunto de hojas que forman un cuadernillo.
<b>Relieve</b>	Figura que resalta sobre un plano.

## RESUMEN

En el presente trabajo de graduación se desarrollan los pasos para la elaboración de proyectos. Se presenta un 'pliego de condiciones técnicas', en el que se detallan sus características generales y lo que se quiere hacer, utilizando las herramientas y técnicas que la ingeniería de la producción proporciona para lograr mayores resultados. El pliego de condiciones técnicas pretende establecer los compromisos técnicos que deberá asumir el adjudicatario de la obra.

Los documentos o fases del proyecto se pueden presentar de una sola vez o en sucesivas aproximaciones, según las dimensiones del mismo. Estos documentos están conformados por etapas y son la memoria (idea, perfil, formulación del proyecto, planos, presupuesto y estudio de impacto ambiental).

La memoria contiene la descripción y justificación de los elementos adoptados para la elaboración del proyecto (idea, perfil, formulación, ubicación de la obra, empleo de materiales, cálculos...). Los planos contienen la representación gráfica necesaria para la ejecución, e incluyen una cartografía con la proyección de la obra, así como alzados y plantas de la misma. El presupuesto incluye todas las partidas de gasto previstas en la memoria, estableciendo el importe total que supondrá la ejecución de la obra. El estudio de impacto ambiental determina las acciones agresivas contra el medio ambiente que la obra pudiera producir, evalúa su incidencia y propone elementos de corrección.



# OBJETIVOS

## GENERAL

Orientar al estudiante en la realización de proyectos, aplicando las herramientas adquiridas en el curso de ingeniería de la producción.

## ESPECÍFICOS

1. Poner al alcance del estudiante de ingeniería civil, ingeniería mecánica, e ingeniería química, la forma de aprovechar las herramientas que adquieren en el curso de ingeniería de la producción enlazada a los conocimientos de su especialidad.
2. Determinar el tipo de proyecto y su finalidad.
3. Definir y describir los componentes que deben llevar las fases de un proyecto y sus aspectos más importantes.
4. Identificar en qué fase del proyecto se aplican las herramientas claves más importantes del curso.
5. Facilitar el aprendizaje mediante ejemplos prácticos de las herramientas y técnicas planteadas.

6. Enfocar al estudiante en la importancia que tienen los proyectos en su profesión.
7. Presentar un proyecto que muestre que los estudiantes han llevado a la práctica las técnicas descritas en las fases y comprueben su destreza con la factibilidad del mismo.

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería es la profesión más completa en nuestro medio. Permite al estudiante ampliar su criterio para dar soluciones factibles a los problemas, sin importar la rama de la ingeniería en la que se desenvuelva.

Los proyectos juegan un papel muy importante en el campo profesional e industrial y contribuyen con el crecimiento y competitividad del país. Por eso se hace necesario que el futuro profesional tenga un conocimiento base de la realización de los mismos.

En el presente trabajo de graduación se presentan los factores más importantes en la elaboración de los proyectos. Persigue que los estudiantes que cursan ingeniería de la producción enlacen los conocimientos teóricos que se presentan sobre diseños y técnicas administrativas en el momento de elaborar un proyecto. Se describe el seguimiento de las fases que debe contener un proyecto según los puntos expuestos en el contenido del curso, ya que este es una base para el seguimiento de los proyectos y permite llevar un orden específico para su realización.



# **1. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LOS PROYECTOS**

## **1.1. Qué es un proyecto**

Conjunto de actividades interdependientes realizadas por varias personas para conseguir ciertos objetivos con una clara determinación de enfoque, tiempo, calidad y resultados.

Es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema para resolver, entre muchos, una necesidad humana.

Unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico y social desde el punto de vista económico.

Se trata de proponer la producción de algún bien por la prestación de algún servicio con el empleo de alguna técnica y con miras a obtener un determinado resultado o ventaja económica.

Proyecto técnico: documentación que se elabora para la ejecución de una iniciativa de envergadura, con previsión de todos los detalles necesarios para su logro. Resultan necesarios en diversos campos profesionales, como en la ejecución de obras públicas o edificaciones, el diseño y la organización industrial, o la planificación económica, ambiental y territorial. Han alcanzado un mayor desarrollo en el campo de la obra pública, ante la evidente necesidad de la autoridad política de conocer con precisión las características de las inversiones a efectuar para su aprobación.

En resumen, un proyecto es la intención de hacer algo dando soluciones inteligentes a las necesidades humanas que se presenten, proponiendo alternativas de inversión que produzcan satisfacción. O sea, un ciclo de etapas, formulaciones y evaluaciones.

## **1.2. Clasificación de proyectos**

Los proyectos se deben de realizar dentro de una serie de condiciones establecidas que le permitan su fácil formulación, preparación, evaluación, ejecución y operación, es decir que le permitan estructurar una relación eficiente y eficaz entre los objetivos propuestos y los logros alcanzados del mismo. Es por ello que han de clasificarse dependiendo su naturaleza y tipo de proyecto:

- a. Naturaleza ( instalación, operación, combinados)
- b. Carácter ( económico, social)
- c. Tipo del proyecto (agropecuario, industrial, comercial, de servicio, infraestructura social, económica y cultural)
- d. Función que tiene dentro de una empresa (renovación, expansión, modernización, estrategias)
- e. Por su relación de dependencia (dependiente o complementario, independiente, mutuamente excluyente)

### **1.2.1. Tipos de proyectos**

En general se reconocen dos tipos de proyectos:

Sector público: son de desarrollo social, no lucrativos y por lo general son de interés y beneficio social. A diferencia de los proyectos privados, tanto los costos como los beneficios no se cuantifican como una rentabilidad sino que se

toma en cuenta criterios de beneficios social como por ejemplo: escuelas públicas, carreteras, alumbrado público, drenaje, introducción de agua potable, etc. Además, éstos se clasifican en los grupos siguientes:

- a. Económicos (sistemas agropecuarios, servicios comerciales)
- b. Culturales (medio ambiente, organización comunitaria, sistema de identidad)
- c. Sociales (salud preventiva, educación funcional, bienestar social)

Sector privado: tienen carácter económico y su factibilidad depende de la existencia de una demanda real o de la necesidad de un bien o servicio que se requiera en el mercado. Éstos se clasifican de la siguiente manera:

- a. Comerciales (fines esencialmente comerciales y sus productos no requieren ningún proceso fabril para llevarlos al mercado)
- b. Industriales (son aquéllos en los cuales los productos son derivados de un proceso de transformación mediante la utilización de materia prima, mano de obra, etc)
- c. De servicio (su propósito es prestar servicio de carácter personal, material o técnico mediante un ejercicio profesional o de especialización)
- d. Agropecuarios (éstos pueden ser privados o públicos y conllevan el desarrollo de una actividad agrícola, en las áreas forestales, crianza de ganado, explotación de madera, etc)

### **1.2.2. Causas que dan origen a un proyecto**

Es un grupo de necesidades entre las que se encuentran:

- a. Necesidad insatisfecha
- b. Necesidad política
- c. Necesidad estratégica

- d. Necesidad de sustituir importaciones
- e. Necesidad de agregar valor a las materias primas
- f. Necesidad de mantener la utilidad de productos perecederos
- g. Posibilidad de competir a nivel internacional
- h. Recurso que puede ser explotado
- i. Posibilidad de innovar o mejorar productos a menor costo
- j. Aseguramiento de calidad de algún producto
- k. Necesidad de responder a cambios que puedan darse en el mercado

### **1.3. Ciclo y etapas de un proyecto**

El ciclo de desarrollo de un proyecto es el proceso de evaluación de fases y etapas en forma secuencial y ordenada, describiendo y justificando cada proceso.

#### **1.3.1. Preinversión**

(Etapa de estudios) Se incluyen todos los estudios de proyectos desde la identificación de la idea o necesidad hasta antes de la ejecución de las actividades que han sido planificadas. Se debe realizar una evaluación que centra su interés en determinar la viabilidad de un proyecto, la cual establece la confiabilidad de la información, la metodología utilizada y la verificación de los cálculos realizados, que determinan si los componentes de un estudio presentan una interrelación lógica (filosófica) o funcional (técnica). En resumen, la preinversión consta de factibilidad técnica con alternativas de solución, y detalles de alternativas para afinar.



### **1.3.1.1. Idea**

Todo proyecto nace con una idea o identificación, con la cual se señala la necesidad de satisfacer la problemática que se desea resolver y los objetivos que se desean alcanzar.

Para el desarrollo de la idea de un proyecto las principales tareas consisten en identificar:

- a. El problema o carencia social en lo posible
- b. Las causas
- c. La población afectada directa e indirectamente
- d. La población objetivo
- e. Objetivo del proyecto
- f. Las opciones de solución en forma de entrega del bien o servicio
- g. Las instituciones responsables y otros aspectos relevantes

Se trata de establecer todas las variables que inciden en la situación bajo estudio para determinar las relaciones de causa y efecto que expliquen la esencia del problema. Se debe priorizar, mediante un chequeo rápido, los proyectos preseleccionados y la selección de las alternativas que podrán ser estudiadas.

(Factibilidad técnica) Detección de un problema o necesidad, análisis de causas y población objetivo, enumeración de probables soluciones a la necesidad y definición de idea concreta.

### **1.3.1.2. Perfil**

Se elabora a partir del juicio común o la opinión que aporta la experiencia en términos monetarios. Sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos sin entrar en investigaciones de terreno. Como resultados de perfil, se selecciona la opción de solución que se considere más conveniente y que se refiere a un proceso basado en actitud o viabilidad mercadológica, tecnológica, administrativa, jurídica, económica, financiera y social del proyecto.

Esta es la primera prueba de viabilidad considerando tamaño, demanda, tecnología, aspectos administrativos, parámetros preliminares de diseño, identificaciones y posibles soluciones alternas.

### **1.3.1.3. Prefactibilidad**

Definir la solución más conveniente, preparación del anteproyecto y modificaciones posibles.

Mejora la calidad de la información del perfil para disminuir el riesgo en la decisión. Se analizan y seleccionan las alternativas más convenientes de mercado, localización, procesos productivos, tamaño, insumos sustituibles, productos, capacidad financiera de los inversionistas y aspectos administrativos legales del proyecto.

Por el nivel de la información utilizada, sólo se puede tener una idea preliminar de las bondades y debilidades del proyecto, por lo que la decisión que permitiría es la de seguir o no con otros estudios más profundos.

#### **1.3.1.4. Factibilidad**

Contiene básicamente toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finales. Aquí no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos. Se deben preparar y actualizar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, presupuestos, especificación de ejecución, etc. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados. Se puede contar con:

- a. Programa de ejecución, diseños finales
- b. Análisis de mercado mediante investigación directa
- c. Diseño final de componentes del proyecto
- d. Definición detallada de la organización de la empresa
- e. Requerimientos de maquinaria, terrenos, etc.
- f. Requerimientos de insumos, su origen, sistema de transporte y restricciones
- g. Monto pormenorizado de la inversión
- h. Capital de trabajo requerido
- i. Calendario de ejecución, en marcha y operación
- j. Cálculo justificado de un monto para imprevistos

#### **1.3.2. Inversión**

Entre la preinversión y la inversión se desarrollan las fases de licitación y contratación del proyecto como nexo entre ambas etapas. La inversión es la

ejecución del proyecto que comprende la materialización de los bienes. Finaliza con una evaluación ex post que constituye la decisión número dos, en la cual se determina si el ejecutado corresponde con lo planificado. Retroalimenta la preinversión, (realización) planificación de la ejecución del proyecto y diseño definitivo, realización de negociaciones, trámites y contratos y ejecución.

### **1.3.3. Post-inversión**

Viene a ser la etapa final del proyecto y es donde deben cumplirse los objetivos que se determinaron para él, al gestarse la idea. Comprende la puesta en marcha y operación del proyecto y la vida útil que es el período de tiempo que operará el mismo. La post inversión requiere también de evaluaciones periódicas ex post que constituyen la decisión número tres. En ellos se establece si el proyecto está generando el beneficio esperado, retroalimenta la preinversión y la misma post inversión,(operación vida útil), mantenimiento y operación de un proyecto

## **1.4 Justificación de la realización del estudio**

Una vez que se ha seleccionado el tema de investigación, definido por el planteamiento del problema, y establecido los objetivos, se debe indicar las motivaciones que llevan al investigador a desarrollar el proyecto. Para ello se debe responder a la pregunta ¿POR QUÉ SE INVESTIGA?

## **2 CONTENIDO DE LA IDEA DEL PROYECTO**

### **2.1 Título**

Debe tomarse en cuenta que éste no debe ser muy grande y es formado por la generación de ideas que surgen a través de la identificación de las necesidades insatisfechas de la población. Dichas ideas tienen el fin de dar una solución al problema que se presenta. Al ordenarlas se cuenta con elementos de juicio que contribuyen a tomar una decisión para la selección de un proyecto. De esta forma es como se van formando los títulos de la idea del proyecto.

El título de la investigación que se va a realizar debe ser claro, preciso y completo. Está destinado a indicar dónde, qué, cómo y cuándo, en forma clara y suscita, indica el lugar a que se refieren los datos, el fenómeno que se presenta, las variables que se interrelacionan y la fecha a que se refiere la información.

### **2.2 Antecedentes**

Se ha de tomar en cuenta el contexto geográfico de la comunidad o región, se debe explicar brevemente cuál es en sí el origen del problema que pretende resolver, la forma como lo identificó la comunidad, las causas y efectos que ha tenido en la población.

## **2.3 Justificación**

Ésta es parte importante en el proyecto pues es donde se vende la idea. Se debe escribir la necesidad de resolver el problema y las razones para ejecutar la propuesta del proyecto. Si el proyecto es “social”, se debe relacionar con las políticas nacionales y sectoriales; de ser “económico”, se debe tomar en cuenta que lo hace una oportunidad de inversión.

## **2.4 Objetivos del proyecto**

Señala la idea de desarrollo que debe lograr.

## **2.5 Descripción**

Describe en forma general la idea del proyecto propuesto.

- a. ¿Que se hará?
- b. ¿Cómo se hará?
- c. ¿Cuánto tiempo tomara realizarlo?
- d. ¿Quiénes serán los beneficiarios?
- e. ¿Cuál es la cobertura?

### **2.5.1 Generación de ideas**

Se deriva de un conocimiento previo, originado de la existencia de necesidades insatisfechas y desarrollada a partir de elementos que requieren un grado de análisis y una situación problema, con la comprensión de los siguientes planteamientos:

- a. La institución o inversionista vislumbra la existencia de un problema y su ámbito de acción.
- b. Existe por lo menos dos posibilidades para solucionar el problema.
- c. Existe duda en la elección de la posible resolución para contar con diversas alternativas.
- d. Dentro del contexto del problema, existe conocimiento de aquellos factores positivos y negativos que están fuera del control de la institución o de los inversionistas.

### **2.5.2 Selección de los elementos**

Para poder contar con elementos de juicio que contribuyan a tomar una decisión en la selección de un proyecto, se podría utilizar el proceso siguiente:

- a. Se presentan todas las ideas que se tengan
- b. Se preseleccionan estas ideas
- c. Se efectúa un análisis de la información
- d. Se selecciona la idea final

Este proceso se considera necesario para contar con la posibilidad de la primera aceptación y que no se obtenga desde un principio el rechazo absoluto.

### **2.5.3 Diseño preliminar**

Se realiza un esquema (plano) de cómo se imagina que quedará el proyecto tomando en cuenta todos los aspectos involucrados. Aquí se debe condensar toda la información relacionada con la forma de realizar su trabajo, objeto de estudio y que parámetros se van a utilizar.

## **2.6 Costos estimados**

Se recomienda hacer un paro de costos aproximados de carácter general así como la manera de obtener dichos recursos; si es por capital propio o financiado.

### **2.6.1 Determinación del costo**

Aquí influyen todos aquéllos que permitirán llevar a cabo la idea y se encuentran en el rango de presupuesto con que se pueda contar. Por mencionar algunos tenemos: de adquisición, de energía, operación, e iniciales.



## **3 PERFIL DEL PROYECTO**

### **3.1 Información básica**

#### **3.1.1 Nombre del proyecto**

El nombre del proyecto debe ser representativo del contenido del trabajo y dar por sí solo la idea del contenido del proyecto. Además debe ser claro y concreto al enfocar cuál es la solución del problema, y no debe exceder de 10 palabras.

#### **3.1.2 Período de ejecución**

Debe indicarse una fecha probable de inicio y finalización del proyecto tomando en cuenta todos los factores que incurren en el momento de la ejecución. Se puede estimar por semanas, meses, etc., a través de un cronograma que muestre las posibles actividades con el aproximado tiempo de duración.

#### **3.1.3 Beneficiarios**

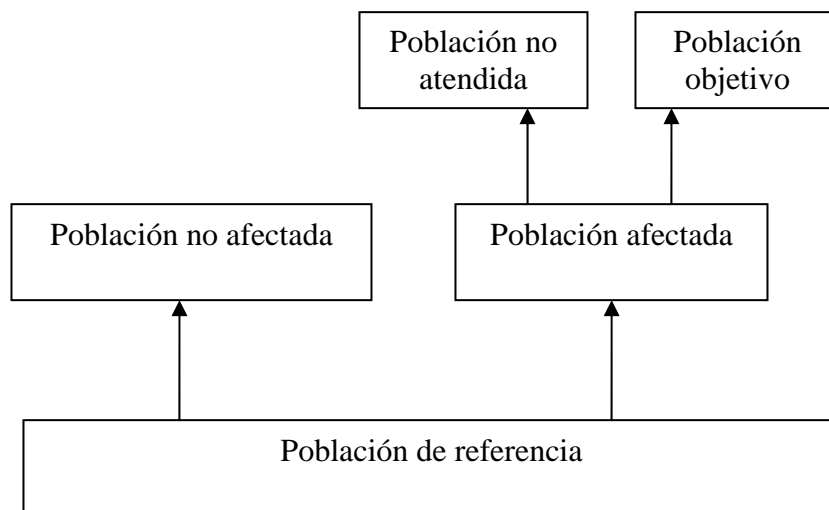
Es la población objetivo a la cual está orientado el proyecto. Si es un “proyecto de inversión social”, debe tomarse en cuenta los beneficiarios, es decir, la población en la que se cubrirá la necesidad básica del proyecto. En el caso de los “proyecto de inversión económica”, debe tomarse la población o área que se pretende cubrir con la demanda, pues es la que genera ganancia.

Al estudiar el área de influencia, es decir, la de los beneficiarios, se analiza con prioridad la población afectada por el problema y que se convertirá en población objetivo del proyecto. Al caracterizar a esta población se deberán analizar aspectos cuantitativos y cualitativos.

Dentro de los criterios cuantitativos deberán analizarse factores como población total, urbana, rural, por sexo, por raza, estructura y su tasa de crecimiento. También se deben abarcar aspectos relacionados con su economía en temas como el nivel de ingreso familiar y per cápita; en los aspectos cualitativos será necesario analizar factores como la educación, la salud, tradiciones, actitud hacia el problema que les afecta, organización comunitaria, niveles de liderazgo y participación. Es importante identificar la población que está siendo afectada directamente por el problema y que podrían constituir los beneficiarios directos del proyecto.

Es necesario realizar estudios que permitan definir a la población objetivo o meta del proyecto, tal como se presenta en la figura 1.

**Figura 1. Determinación de los beneficiarios**



Dentro del proceso de estudiar a la población, es necesario recurrir a fuentes escritas que permitan realizar cálculos orientados a dimensionar la demanda; en este sentido, se puede recurrir a censos, proyecciones de población, muestreos diagnósticos, etc. En la medida en que se cuente con suficiente información, es recomendable realizar el cruce de la misma para lograr el mayor grado de confiabilidad. A continuación se presentan los dos métodos que permiten determinar el crecimiento de población.

a. Fórmula para la determinación de la tasa de crecimiento de la población:

$$\text{Tasa de crecimiento} = 100 * \left( \frac{\sqrt[N]{\text{Poblacion final...}}}{\text{Población inicial}} - 1 \right)$$

Ejemplo: Cálculo de crecimiento de la tasa poblacional, población 1980 (3,500 hab), para 1990 (4,990 hab), intervalo de tiempo 10 años. Aplicando la fórmula tenemos:

$$TC = 100 * \left( \sqrt[10]{4900/3500} - 1 \right) = 3.42\% \text{ porcentaje de tasa de crecimiento.}$$

b. Fórmula de la proyección de población

$$\begin{array}{l} \text{Pf} = \text{población final} \\ \text{Pi} = \text{población inicial} \end{array} \quad \text{Pf} = \text{Pi} * \left( 1 + \frac{\text{tasa de crecimiento}}{100} \right)^{\text{años entre Pf y Pi}}$$

Con los datos del ejemplo anterior y para una población de 1990 (4,900 hab.) y población en el año 1 del proyecto en el 2001.

$$P^{2001} = 4,900 * \left( 1 + \frac{3.42}{100} \right)^{11} = 7,093 \text{ habitantes proyectados.}$$

Note que los 11 años son un valor obtenido entre el rango de 1990 a 2001.

### **3.1.4 Costo**

Es un valor aproximado que llegará a tener el proyecto con base en una cuantificación de materiales, mano de obra, servicios, reparaciones, seguros etc.

### **3.1.5 Financiamiento**

Fuentes de donde provendrán los recursos y con las cuales se puede contar para poder iniciar el proyecto. Puede ser con recursos propios (recursos con que cuenta la empresa que va a desarrollar el proyecto y que se ponen a disposición del mismo), con créditos de entidades financieras (requisitos, tasa de interés, etc.), otros inversionistas privados que deseen participar en el proyecto a través de emisión de acciones mientras o recursos externos que pueden provenir de captación en el mercado de capitales, créditos bancarios, endeudamiento con proveedores, etc.

## **3.2 Diagnóstico**

### **3.2.1 Antecedentes**

En los antecedentes es necesario presentar la forma en que ha evolucionado la posible solución al problema, es decir el proyecto en la institución responsable y también en la comunidad. Se deben destacar los trámites y estudios previos que originaron su identificación, la experiencia obtenida en otros proyectos y/o estudios similares, así como los proyectos ejecutados, las instituciones participantes y las fechas que correspondan. Se deberá hacer mención si se ha recibido algún tipo de colaboración anterior de

otras instituciones, indicando el tipo de colaboración o si se espera recibirla y otras generalidades.

No debe presentarse en este apartado la justificación, la problemática y los objetivos del proyecto que se está formulando.

### **3.2.2 Identificación del problema**

Esta metodología de análisis se denomina “árbol del problema” y en ella se presenta el problema central en forma negativa y a continuación se señalan los efectos hacia arriba, algunos de los cuales pueden estar encadenados y dar origen a varios otros efectos. Una vez concluido que los efectos son importantes y que por lo tanto el problema necesita solución, se procede al análisis de las causas que ocasionan el problema.

Dado que el propósito de formular un proyecto es determinar la alternativa óptima de solución al problema identificado o mejorar la situación actual, será necesario, antes de iniciar su diseño, delimitar y describir claramente cuál es el problema o situación negativa que el proyecto pretende atender.

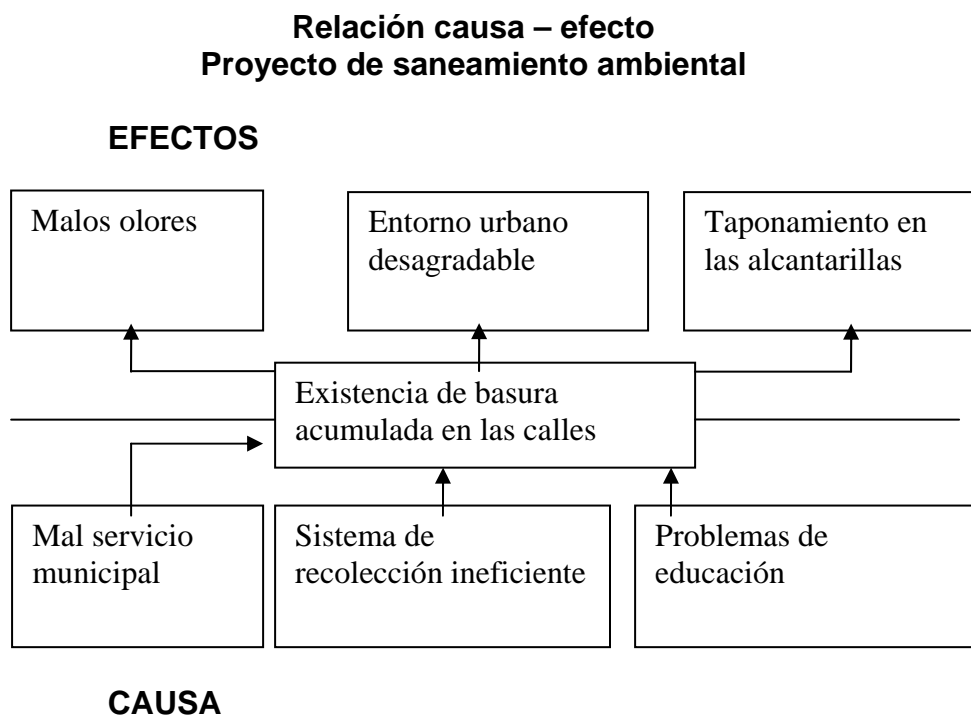
Una clara y correcta definición del problema que se va atender es la clave para la formulación del proyecto y para su éxito en el logro de sus metas y objetivos. Si la definición es incorrecta, difícilmente se pueden alcanzar los resultados esperados.

De manera general se sugieren como pasos para la definición del problema, la identificación de las causas y efectos respondiendo a los siguientes planteamientos:

- a. Síntomas o manifestaciones del problema
- b. Magnitud del problema; éste es un criterio cuantitativo que trata de explicar, por ejemplo, qué porcentaje de la población está siendo afectada por el problema
- c. Posibles consecuencias que genera el problema
- d. Los efectos del problema o la necesidad insatisfecha
- e. Si se cuenta con datos e información suficiente para describir y determinar el problema

El cambio de todas las condiciones negativas del árbol del problema a condiciones positivas, que se estiman viables de ser alcanzadas, recibe el nombre de “árbol de medios y fines”. Las causas se transforman en medios y efectos en fines, tal como se visualiza en las figuras 2 y 3, relativas al árbol de problemas y de objetivos.

**Figura 2. Árbol del problema**



### **3.2.3 Justificación del proyecto**

El análisis de la situación “sin” y “con” proyecto es un análisis que busca determinar su rendimiento global. No se trata de una comparación entre antes y después, sino que básicamente compara costos y beneficios tratando de establecer los beneficios netos del proyecto.

#### **A. Situación sin proyecto**

Deberá explicar las razones por las cuales es necesario solucionar o modificar la condición o situación existente (problema), aun cuando esto se haga de manera parcial. Enfatiza en los costos que se incurre por no solucionar el problema.

#### **B. Situación con proyecto**

Se debe explicar por qué el proyecto es adecuado para solucionar el problema y enfatizar en los beneficios que se genera para dar respuestas, entre otros, a los aspectos siguientes:

- a. En qué medida el proyecto contribuye a solucionar el problema
- b. Cómo recibirán los resultados los beneficiarios
- c. Justificación de la localización y del área de influencia
- d. Análisis de cómo la tecnología propuesta es adecuada, contribuye a la solución del problema y a la conservación del medio ambiente, cuando fuera necesario.

### 3.2.4 Objetivos del proyecto

Los objetivos deben expresar claramente lo que se desea alcanzar con la ejecución del proyecto. Constituyen su razón de ser, en la medida en que se basan en las necesidades que se pretende satisfacer con él y deben ser, por esa razón, el punto principal de la atención del grupo que formule el proyecto.

Al redactar los objetivos de un proyecto, se deben considerar al menos los siguientes criterios.

- a. Los objetivos del proyecto deben ser congruentes con los objetivos de desarrollo global y estar dentro del contexto de las políticas.
- b. Deben formularse con un lenguaje claro, de manera que sea comprensible para todas las personas, grupos y organizaciones relacionadas con el proyecto.
- c. Deben buscar soluciones que pueden ser alcanzadas con la utilización de los recursos disponibles.
- d. Deben indicar cuándo se espera lograr el objetivo.
- e. Los objetivos tienen un momento óptimo de ejecución, es decir, se debe decir cuándo se espera lograr el objetivo.

Un proyecto nunca será un fin por sí mismo, sino más bien un medio para lograr un objetivo más amplio. Por eso un proyecto siempre persigue dos tipos de objetivos: uno a largo plazo, que se define como objetivo general y uno o más específicos. En tal sentido, en la formulación de un proyecto siempre se deberá indicar el objetivo general y objetivos específicos que se pretenden alcanzar con el proyecto.



Objetivo general: se orienta a describir la solución del problema que se ha diagnosticado. Por ejemplo, si el problema principal en el sector salud es una alta tasa de mortalidad materna e infantil de la población de menores ingresos, el objetivo general será reducir la alta tasa de mortalidad materna e infantil en esa población. Deben enfatizarse aspectos del objetivo general. Primero, no implica que el proyecto, en sí mismo, sea suficiente para lograr ese objetivo general. Es suficiente que el proyecto contribuya de manera significativa al logro del mismo. Segundo, la definición del objetivo no implica que se logre poco después que el proyecto esté en funcionamiento. Es un objetivo a largo plazo al cual contribuirá su operación.

El proyecto por sí solo no puede alcanzar el objetivo general, pero sí debe contribuir a su logro.

Éste debe estar relacionado con las estrategias de desarrollo previstas en los planes y programas gubernamentales, ya sea nacional, departamental o municipal.

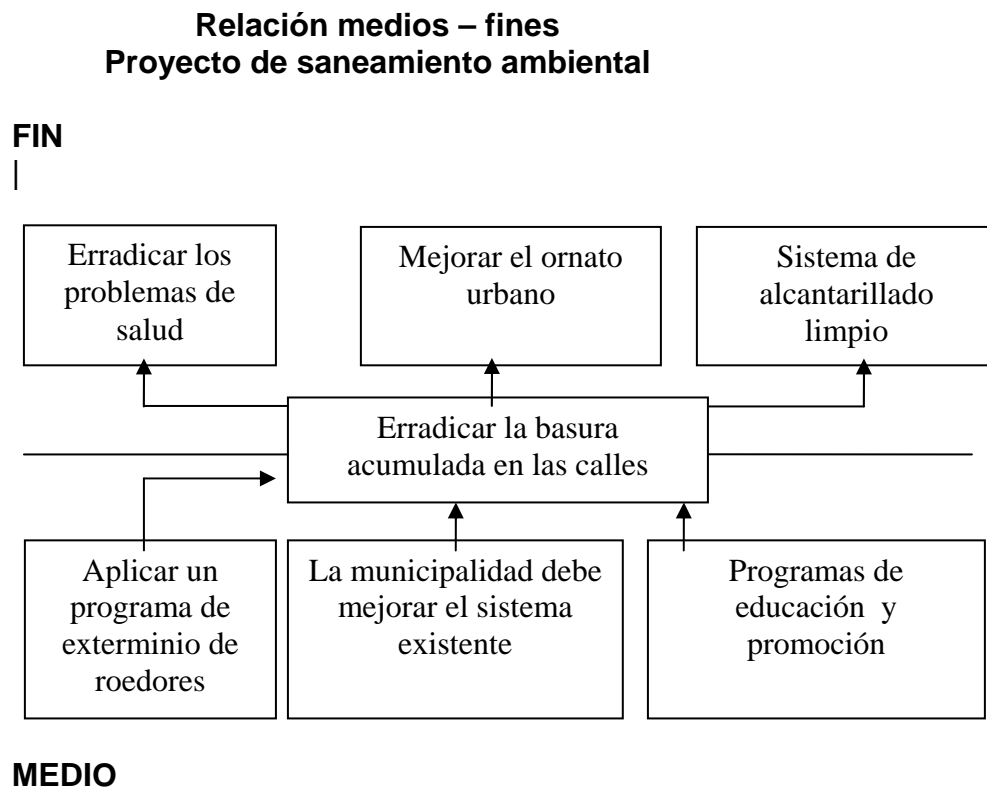
Objetivos específicos o inmediatos: son las soluciones concretas al problema que el proyecto desea atender. Son los fines inmediatos que el proyecto se propone alcanzar en un tiempo determinado.

En general, un objetivo específico es el logro de una nueva situación en la que dicho problema ha sido solucionado. El planteamiento de objetivos específicos debe partir del análisis del árbol de problemas, de tal manera que cada objetivo sea una respuesta o una solución a las causas que originan el problema.

Deben ser concretos, específicos y precisos; por lo tanto, cada uno debe incluir un solo logro, y deben conducir a los resultados que se esperan alcanzar. Deben reflejar lo realmente alcanzable.

Los objetivos específicos son los que el proyecto espera lograr en un período dado, por sí mismo, y con sus propios recursos. Deben responder a las causas del problema central y a la manera en que da solución concreta a cada una de ellas.

**Figura 3. Árbol de objetivos**



### **3.2.5 Metas o resultados**

Son los productos concretos y tangibles que se pretende obtener con las actividades que se ejecutarán con el proyecto. Expresa los logros del proyecto en cantidad y en calidad, (por lo menos un resultado por cada objetivo inmediato o específico).

Las metas deben expresarse cuantificadas. Es aconsejable indicar el tiempo y unidad de medida. Por ejemplo, pavimentar 10 kilómetros de carretera en un período de 12 meses.

### **3.2.6 Descripción del proyecto**

Se debe describir de manera general en qué consiste el proyecto, agrupando sus principales obras o actividades de acuerdo con el tipo de proyecto que se trate. Por ejemplo, en el caso de carreteras, nombre, “construcción de carretera en X lugar” ; descripción, “pavimentación con asfalto de un tramo carretero que unirá a la aldea X con la aldea Y ambas del municipio Z del departamento XYZ y que tendrá una longitud de “N” kilómetros y un ancho de carrileras de “M” metros.

#### **3.2.6.1 Principales elementos y/o edificaciones**

Se debe describir qué edificaciones se llevarán a cabo (estructura e infraestructuras) y los elementos que se colocarán (todos aquellos prefabricados que sólo necesitan ser ensamblados y colocados).

### **3.2.6.2 Actividades**

Descripción de las actividades que sea necesario realizar desde la decisión de acometer el proyecto hasta la puesta en marcha en donde se inicia la fase de operación, además de especificar la interdependencia de las actividades.

## **4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO**

### **4.1 Estudio de mercado**

El propósito de realizar el estudio de mercado donde actuará el proyecto, es proporcionar elementos sobre el posible comportamiento de las variables demanda y oferta, y grado de incertidumbre o riesgo que pueda asumir el proyecto (bien o servicio) a quien realizará la inversión.

En este sentido se quiere establecer la existencia de una demanda insatisfecha; la cantidad de bienes y servicios provenientes del proyecto que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios y tarifas.

Ya se trate de proyectos productivos, como aquéllos que generan un bien, o de proyectos sociales, es decir, los orientados a la prestación de un servicio (educación o salud), en el concepto de mercado y sus dos principales elementos: la demanda y la oferta, es importante destacar la relación con el concepto de mercado y de acuerdo con los dos tipos de proyectos que se han definido.

El estudio de mercado establece la factibilidad del mercado y aporta el flujo de fondos con los ingresos y costos por ventas del proyecto. Se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- a. Caracterización del bien o servicio
- b. Análisis del consumidor y de las demandas
- c. Estudio de la competencia de ofertas
- d. Comercialización y precio del proyecto

En esta etapa se debe considerar la respuesta a las siguientes interrogantes:

- a. ¿Cuánto se podrá vender?
- b. ¿A qué precios?
- c. ¿Qué características debe tener el producto?
- d. ¿Cuáles serán los canales de comercialización?
- e. ¿Cuál será el impacto de la empresa en el mercado competitivo?

#### **4.1.1 Caracterización del bien o servicio**

En esta etapa se deben dejar claras las características técnicas del producto (calidad, estética, grado de terminación, tamaño, color) y deben quedar bien determinadas, con el objetivo de no caer en errores que podrían ser muy costosos.

Podemos determinar estas características estudiando la conducta del consumidor, así como realizando investigaciones a productos similares. Se deben conocer por lo menos los puntos siguientes:

- a. Proceso de elaboración
- b. Componentes de materia prima
- c. Tipo de empaques preferidos y recomendables para el consumidor

##### **4.1.1.1 Ciclo de vida del producto**

Al estudiar el producto dentro de su estrategia comercial, el concepto de su ciclo de vida ayuda a identificar parte de ese comportamiento esperado. Pocos son los productos que recién lanzados al mercado tienen un nivel

constante de ventas, sea porque el producto es nuevo o, si es producto existente, porque la marca es nueva. En la mayoría de los casos se reconoce un comportamiento variable que responde aproximadamente a un proceso de cinco etapas.

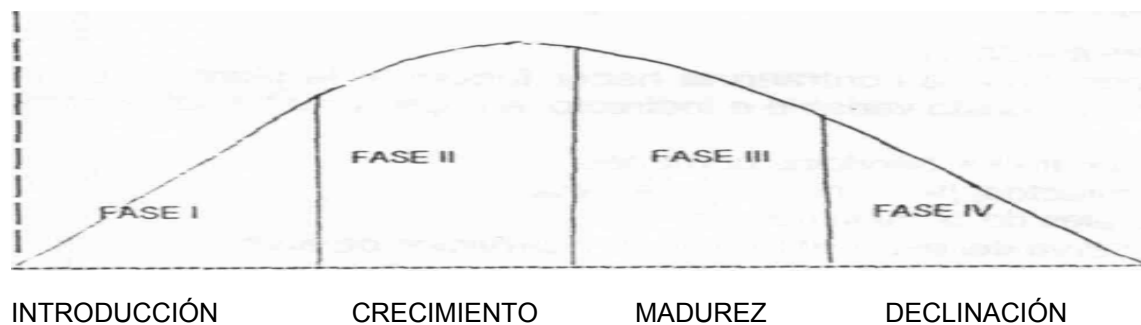
- a. Introducción (ingresos por ventas, empieza a crecer, la tasa de crecimiento es lenta, aceptación cautelosa, compras limitadas a manera de ensayo, no hay ganancias al principio, el costo de desarrollo es elevado, al final se conocen ganancias).
- b. Crecimiento (tasa de aumento de ventas es rápida, hay aumento en las ganancias, el final se caracteriza por disminución de la tasa de ventas, al final de la etapa se presenta la competencia y se reduce la rentabilidad).
- c. Madurez o saturación (se nivelan los márgenes de ganancia, los ingresos por venta continúan creciendo, la competencia conlleva presión sobre los precios, se aumentan en los gastos de mercadeo; se presenta el punto máximo, cuando se estabilizan las ventas o ya no crecen tan rápido, el consumo es relativamente constante, si no hay mejoras o promociones, empieza a declinar, por lo que deben bajarse los costos y en consecuencia los precios).
- d. Declinación (las ventas disminuyen al principio lentamente y luego rápidamente, la competencia desvía la preferencia, los márgenes de ganancia desaparecen después de suspender el mercado, pueden presentarse pérdidas).
- e. Muerte (ya no hay producción, se trabaja sólo con inventarios, generalmente no hay ganancias). No pasaba por la mente del interesado que esto podría suceder, pues podría ocasionar pesimismo. Por eso se recomienda, al que vende el proyecto, que lo considere como previsión pero no para darlo a conocer.

En la etapa de introducción, las ventas se incrementan levemente, mientras el producto se hace conocido, la marca adquiere prestigio o la moda se impone. Si el producto es aceptado, se produce un crecimiento rápido de las ventas, las cuales, en su etapa de madurez, se estabilizan para llegar a una etapa de declinación en que las ventas disminuyen rápidamente. El tiempo que demore el proceso y la forma que adopte la curva dependerá de cada producto y la estrategia global que se siga en cada proyecto particular. La importancia de intentar determinar el ciclo de vida de un producto se manifiesta al considerar que el nivel de ventas afectará en:

- a. Forma directa al momento de la recepción de los ingresos
- b. Forma indirecta a los desembolsos, ya que el programa de producción deberá responder a las posibilidades reales de vender el producto

Si bien la determinación del ciclo de vida de un producto es una tarea compleja y con resultados no siempre confiables, es posible intentar una aproximación basándose en la evolución de las ventas de otros productos de la industria o de artículos similares.

**Figura 4. Curva de vida del producto**





#### **4.1.1.2 Mantenimiento**

Nos permite mantener el producto en crecimiento y detectar sus posibles debilidades a través de la evaluación y mejoras del producto. Este debe someterse a rigurosas pruebas de resistencia y vida útil; con esto podremos ver si las especificaciones iniciales del producto pueden mejorar, con base en la resistencia que presente ante diversas pruebas. De esa forma se podrá determinar cual será la solución para que el producto tenga mayor duración en su calidad y en el mercado. Además, en esta parte se debe considerar el papel importante que juega la publicidad, pues los cambios en el producto y sus complementos deben ser con base en la información reciente que se tenga de productos similares o de la competencia, sin dejar de tomar en cuenta los costos y las utilidades que se puedan obtener.

#### **4.1.2 Análisis del consumidor y/o beneficiado y sus demandas**

Demanda actual y proyectada (consumidor potencial/características, área geográfica, cantidad de consumidores, consumidores/población total, población esperada, consumidores previstos).

Debemos definir el segmento de mercado que se desea cubrir y conocer. Se debe dejar claro que la demanda estará definida básicamente por el interés del consumidor que demande el producto, determinando sus características con el análisis siguiente:

- a. Determinar si el producto es de consumo individual o familiar
- b. Establecer qué edades son las que lo consumen
- c. Si es utilizado por industrias

- d. Si es de consumo indispensable, suntuario o únicamente un accesorio
- e. Nivel de ingresos del consumidor
- f. Si es de consumo durante todo el año, estacional, por cosechas, festividades religiosas, deportivas, patrióticas, etc.
- g. Distribución geográfica del consumidor

#### **4.1.3 Estudio de la competencia de oferta**

(Oferta actual y proyectada) Son quienes producen o brindan:

- a. Cantidad anual en región
- b. Ventajas y deficiencias
- c. Cantidades anuales adicionales
- d. Diferencia entre demanda/oferta
- e. Participación del proyecto

Además de recabar datos, tanto de las fuentes primarias como de las secundarias, es necesario realizar una encuesta que complemente la información de la etapa anterior, analizando otros datos importantes de la oferta como:

- a. Número de productores y localización
- b. Capacidad instalada y utilizada
- c. Calidad y precios de los productos
- d. Planes de expansión
- e. Inversión fija y número de trabajadores

También es de gran utilidad profundizar en el estudio de las importaciones y exportaciones del producto, especialmente en la obtención de información que sea utilizada como apoyo en la toma de decisiones para llevar a cabo el proyecto, como por ejemplo los datos siguientes:

- a. Que sea de libre comercio
- b. Que no exista cierre de fronteras para el producto
- c. Que realmente no exista necesidad de efectuar importaciones

En este caso tendríamos que efectuar un análisis de un producto específico.

#### **4.1.4 Comercialización y precio del producto del proyecto**

Dentro del estudio de mercado, se hace necesario efectuar un análisis de la comercialización que se adoptará, comenzando por definir los tipos de canales de distribución que se consideren más recomendables tomando la decisión de adoptar lo más conveniente para el tipo de productos y/o proyecto que se lanzará al mercado. Ejemplo:

- a. Vender directamente a fábricas o entidades públicas y privadas (a través de intermediarios).
- b. Venta propia en locales (vendedores individuales).

Se debe determinar lo anterior por:

- a. Márgenes de comercialización
- b. Márgenes de ganancia por sistema de venta (contado y crédito, sistemas de publicidad, sistema de promoción).

- c. Precio del producto (precio del bien o servicio, afección del precio por proyecto, mecanismos de distribución, problemas en los mecanismos, sistema de comercialización previsto, principales insumos y características, origen de insumos y encargados, restricciones a insumos).

El precio es la cantidad monetaria que los productores están dispuestos a recibir. y los consumidores a pagar por un bien o servicio. Conocer el precio es importante porque es la base para calcular los ingresos futuros. Hay que saber distinguir exactamente los tipos de precio y cómo estos se ven afectados en el momento en que cambien las condiciones en que se encuentre el mercado, principalmente en el lugar de venta del producto. Por eso es importante conocer lo siguiente:

- a. Tipos de precios: se considera importantes y se pueden tipificar como:
- Internacional (es el que se usa para artículos de importación y exportación)
  - Regional externo (vigente solo en parte de un continente; rigen acuerdos de intercambio económico entre esos países, y el precio cambia si se sale de esa región).
  - Regional interno (vigente en una sola parte de algún país. Rige para artículos que se producen y consumen en esa región).
  - Local (vigente en un área o poblaciones pequeñas y cercanas; fuera de esa localidad el precio cambia).
  - Nacional (vigente en todo el país y normalmente lo tienen los productos con control oficial o artículos industriales especializados).
- b. Determinación del precio: en cualquier tipo de producto, hay diferentes calidades y diferentes precios, el que se considera que está influido por la cantidad que se compre. Por lo tanto, tomando en cuenta lo anterior para tener una base de cálculo de los ingresos futuros, se podría utilizar dentro de otros el

precio promedio. Ejemplo: se ha determinado realizar un proyecto ya existente por lo cual se debe hacer un sondeo que permita determinar cuáles han sido los precios a los cuales se han dado proyectos similares en diferentes campos. A continuación, la tabla muestra la forma en la que se podría evaluar un proyecto X.

**Tabla I. Ejemplo de evaluación de proyectos**

Tipo de empresa que vende el proyecto	Calidad del proyecto		
	A Buena	B Muy buena	C Excelente
A	10,000	11,000	11,500
B	10,500	11,300	12,000
C	10,800	11,600	12,300
<b>PROMEDIO</b>	<b>10,433</b>	<b>11,300</b>	<b>11,933</b>

Analizando el cuadro anterior, se puede observar que un proyecto de calidad “A” que lo vende una empresa “A” tiene un precio diferente al de alguna de las otras empresas. Por ello se determina que dependiendo de la empresa que vende el proyecto, así es el precio de acuerdo con el proyecto que se desee vender. Para determinar los precios en el proyecto, se pueden utilizar los precios promedios en forma comparativa con los que se tienen en el estudio financiero, para establecer el nivel con el que se quiere participar en el mercado.

#### **4.1.5 Posibilidades del proyecto**

Se demuestra a través de análisis cuantitativos (encuestas, hojas de verificación). El porcentaje de aceptación que tenga el proyecto mostrará el impacto que éste puede causar en la población objetivo al momento de llevarse a cabo.

## **4.2 Estudio técnico**

El estudio técnico permite analizar y proponer las diferentes opciones tecnológicas para producir el bien o servicio que se requiere, verificando la factibilidad técnica de cada una de ellas. El análisis identificará equipos, maquinaria, instalaciones necesarias, costos de inversión y capital de trabajo.

La elaboración del estudio técnico para un proyecto implica el análisis variables relacionadas con aspectos como localización, tamaño y tecnología. Además, permite definir la inversión a nivel de costo directo e indirecto.

### **4.2.1 Análisis del ciclo del vida del proyecto**

El ciclo de vida de los proyectos abarca cuatro fases. Las principales acciones administrativas son:

- a. Conceptual (determinando qué se necesita en un proyecto, establecer metas, estimar los recursos que desea entregar la organización, vender la organización sobre la necesidad de organización de proyectos, hacer los nombramientos claves del personal).
- b. Planeación (definir la propuesta de la organización del proyecto, definir los objetivos del proyecto, preparar el programa para la fase de ejecución, definir y asignar tareas y recursos, constituir el equipo encargado del proyecto).
- c. Ejecución (ejecutar el trabajo del proyecto: diseño, producción, pruebas, construcción, activación del proyecto, distribución, etc.)
- d. Terminación (asistir en la transferencia del producto del proyecto, transferir los recursos humanos y materiales a otras organizaciones, transferir o concluir las obligaciones, terminar el proyecto, premiar al personal).

**Figura 5. Ciclo de vida del proyecto**



#### **4.2.2 Localización**

El estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad con el menor costo social. La decisión de establecer un proyecto en cualquier área es el resultado de muchas consideraciones, las cuales varían en su importancia según la industria o empresa en particular. Existen varios factores para definir la localización del proyecto:

- a. Cercanía del mercado: la presión sobre un proyecto para que se encuentre en las cercanías de su mercado es muy poderosa cuando el producto es perecedero o de fácil descomposición. También es importante el factor mercado cuando la fabricación añade peso al producto.
- b. Proximidad de las fuentes de materia prima: este factor es importante cuando la materia prima es perecedera y voluminosa. Por otra parte, debe considerarse este factor debido a que el traslado de la materia prima al punto de transformación representa un costo adicional que podría economizarse si estuvieran próximas al lugar donde se llevara a cabo el

proyecto. Si no se considera, el precio del producto podría no ser competitivo en el mercado.

- c. Facilidades y costos de transporte: el transporte, en términos de costo y tiempo, es muy importante. Este factor está íntimamente relacionado con la cercanía del mercado y la proximidad de las fuentes de materias primas.
- d. Facilidades y costos de servicio industriales como energía, agua, combustible, etc.
- e. Incentivos fiscales
- f. Condiciones generales de vida, clima, facilidades administrativas, etc.

En general, un proceso adecuado para el estudio de la localización debe abordar el problema de la macrolocalización y la microlocalización.

#### **4.2.2.1 Área geográfica**

Es un área de influencia que se puede considerar como el contexto dentro del cual se focaliza el problema y la alternativa de solución que se plantea.

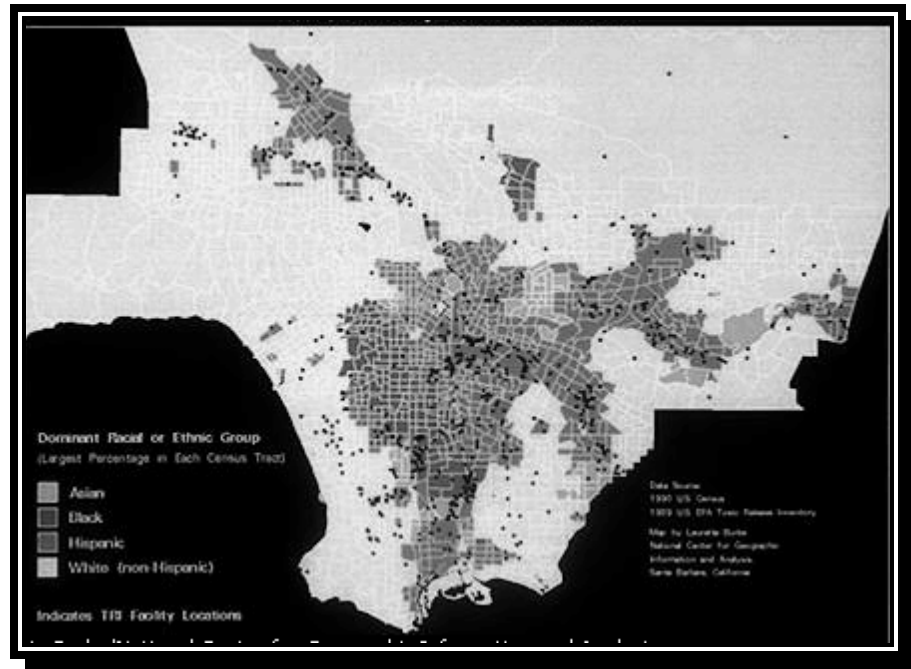
Este análisis se refiere específicamente al contexto geográfico y busca mismo, delimitar el espacio físico donde se localiza el proyecto. Para su descripción se puede recurrir a mapas cartográficos o croquis, donde se puedan visualizar elementos como departamento, municipio, aldea, caserío. El anterior análisis posibilita una visualización del área donde se focalizan los problemas o el problema que se pretende resolver, pero también dónde está la población que será beneficiaria del proyecto, dando un marco de referencia del área en la que operara el proyecto.



Figura 6. Mapa cartográfico



Figura 7. Delimitación de ciertos sectores



#### **4.2.2.1.1 Pasos para una buena selección de la ubicación**

El estudio de localización requiere cierta metodología, la cual puede ser la siguiente:

- a. Establecer claramente las causas que motivan el estudio y los fines que persigue dicho estudio.
- b. Designar las personas encargadas de realizar el estudio, y sea que se contraten los servicios de una compañía consultora que se encargue del estudio, o cierta persona, o que se forme un comité.
- c. Asignación de un presupuesto para dicho estudio.
- d. Estudio interno de la empresa para determinar cuál es el factor o factores más importantes para la localización de la planta y dar una medida aproximada de su importancia relativa. Este estudio se hace sobre las necesidades o requisitos de esa planta en particular y podrá basarse en disponibilidad y costo de materiales, etc.

En algunos casos se tendrá que hacer una comparación entre dos o tres procesos diferentes, ya que una comunidad puede ser óptima para un tipo de proceso y otra para otro, ya sea por costo, proximidad de los materiales, energía, transporte, etc.

#### 4.2.2.1.2 Métodos de selección

##### A. Selección primaria:

- Asociación aparente: por análisis de la industria, comparación con industrias semejantes y observación de las condiciones que reinan en los sitios donde están instaladas, tratando de encontrar esas mismas condiciones. Puede fallar porque quizás las otras plantas no estén ubicadas correctamente.
- Cuestionarios: realizar cuestionarios a firmas o empresas semejantes para averiguar qué factores se consideran importantes en la localización. Este método es más analítico pero también puede fallar, pues en la importancia de los factores puede ser subestimado o sobrestimado el proyecto.
- Análisis relativo de costos: por censos se puede obtener el porcentaje relativo de los costos para determinado tipo de industria. En esta forma se puede hacer una eliminación provisional de los factores sin importancia y señalar los importantes que requiere un estudio posterior. Este método también tiene desventajas ya que no se consideran las posibles diferencias en los costos para un proyecto en particular.
- Con ayuda de mapas: se va registrando en un mapa las regiones o comunidades más apropiadas para cada factor en particular. Al final se tendrán las regiones o comunidades que surgen con los requisitos de todos o la mayoría de los factores.

- Método del centro de gravedad: sobre un plano de la zona o región donde se pretende ubicar la planta se señalan los puntos donde se van a obtener los factores considerados en el estudio. Se trazan coordenadas sobre el plano, se califica la importancia relativa y de los factores de acuerdo con el volumen, costo y facilidades de transporte, costo de instalación, etc. Finalmente se obtienen las coordenadas.

CH = coordenada horizontal

$$CH = \frac{\text{sumatoria (calificación factor* coordenada vertical del factor)}}{\text{sumatoria de la calificación de factores}}$$

CV = coordenada vertical

$$C.V = \frac{\text{sumatoria (calificación factor * coordenada vertical del factor)}}{\text{sumatoria de la calificación de factores}}$$

B. Selección final: para trabajar los métodos de selección final, se deben clasificar los costos de instalación y de operación.

- Costos de instalación: ingeniería (estudios, investigaciones, diseños, reportes, estimaciones, distribuciones en plantas o lugares donde se llevará a cabo el proyecto, topografía, inspección, arrendamiento, registro de títulos, compras, permisos, derecho de vía, privilegios). Planta o lugar de ubicación del proyecto (acondicionamiento, edificios, equipo, materiales y trabajo). Instalaciones (energía, agua, transporte, tratamiento de desperdicios).

- Costos de operación: transporte (materiales, productos, personal). Fabricación (materias primas, trabajo, luz, potencia, calefacción, agua, almacenaje, sanidad, accesorios). Mantenimiento (reparación, reposición, prevención, conservación, supervisión, gastos de oficina, impuestos, seguros, recuperación de la inversión).
- C. Método de análisis de costos: para aplicar este método debe fijarse la producción esperada de la planta con el fin de determinar los ingresos en cada sitio posible de instalación, así como los costos de instalación y operación, determinándose la rentabilidad y posteriormente efectuando un análisis de valor presente.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{ingresos} - \text{costos de operación}}{\text{costos de instalación}}$$

- D. Método de evaluación por puntos: para la aplicación de este método debe tenerse el listado general de todos los factores y subfactores que pueden intervenir en la toma de decisión y asignación de calificaciones o ponderaciones. (Es un método poco usual ya que presenta un margen de error considerable).

#### **4.2.2.1.3 Factores que intervienen en la localización**

Se puede decir que una planta debe estar situada en la región más ventajosa, dentro de la mejor comunidad y, dentro de ésta, en el terreno más adecuado.

Región: comprende una zona geográfica que presenta características sobresalientes, ya sea por clima, producción, materias primas, consumo, etc. Debe enfocarse en el país en donde se encuentra el departamento, municipio y zona o área en donde se llevará a cabo el proyecto.

Comunidad: comprende un centro de población de la región. Dentro de esta hay que encontrar la comunidad que mejor satisfaga las necesidades de la empresa según los siguientes factores: mano de obra, escala de salarios, otros proyectos existentes, actitud de la comunidad, impuestos y ley de protección a la industria, condiciones de nivel de vida y políticas de la compañía.

Terreno: es el lugar específico dentro de la comunidad donde se construirá una planta. La selección de un terreno se hace generalmente atendiendo a los factores siguientes: superficie necesaria, topografía, costo del terreno, proximidad a vías de comunicación, proximidad a los servicios públicos, limitaciones en cuanto a tipo de construcción o tipo de procesos en esa área, drenaje y facilidad de eliminación de desperdicios, facilidad de acceso para los empleados y trabajadores (transportes urbanos, medios propios, medios de la compañía).

#### **4.2.2.1.3.1 Delimitaciones**

Son aquéllas que se establecen según el tamaño y tipo del proyecto. Se miden por la capacidad del servicio o producto que se elabore, definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal del proyecto. Las delimitaciones se observan en la aproximación que se tiene del tamaño del proyecto ya que éste arroja información de su magnitud y una estimación de la tasa de crecimiento del mercado, del bien o servicio. En

algunos casos, los siguientes factores permiten estimar las delimitaciones que se pueden tener.

- a. Capacidad de atención o cobertura
- b. Población servida o área de influencia
- c. Personas atendidas por período
- d. Comportamiento del crecimiento de la población en edad escolar
- e. Mercado
- f. Tecnología
- g. Financiamiento
- h. Localización
- i. Disponibilidad de recursos humanos
- j. Capacidad gerencial

#### **4.2.2.2 Macro y microlocalización**

El exámen de la macrolocalización lleva a la preselección de varias áreas de mayor conveniencia. El análisis de la microlocalización lleva a la definición puntual del sitio del proyecto.

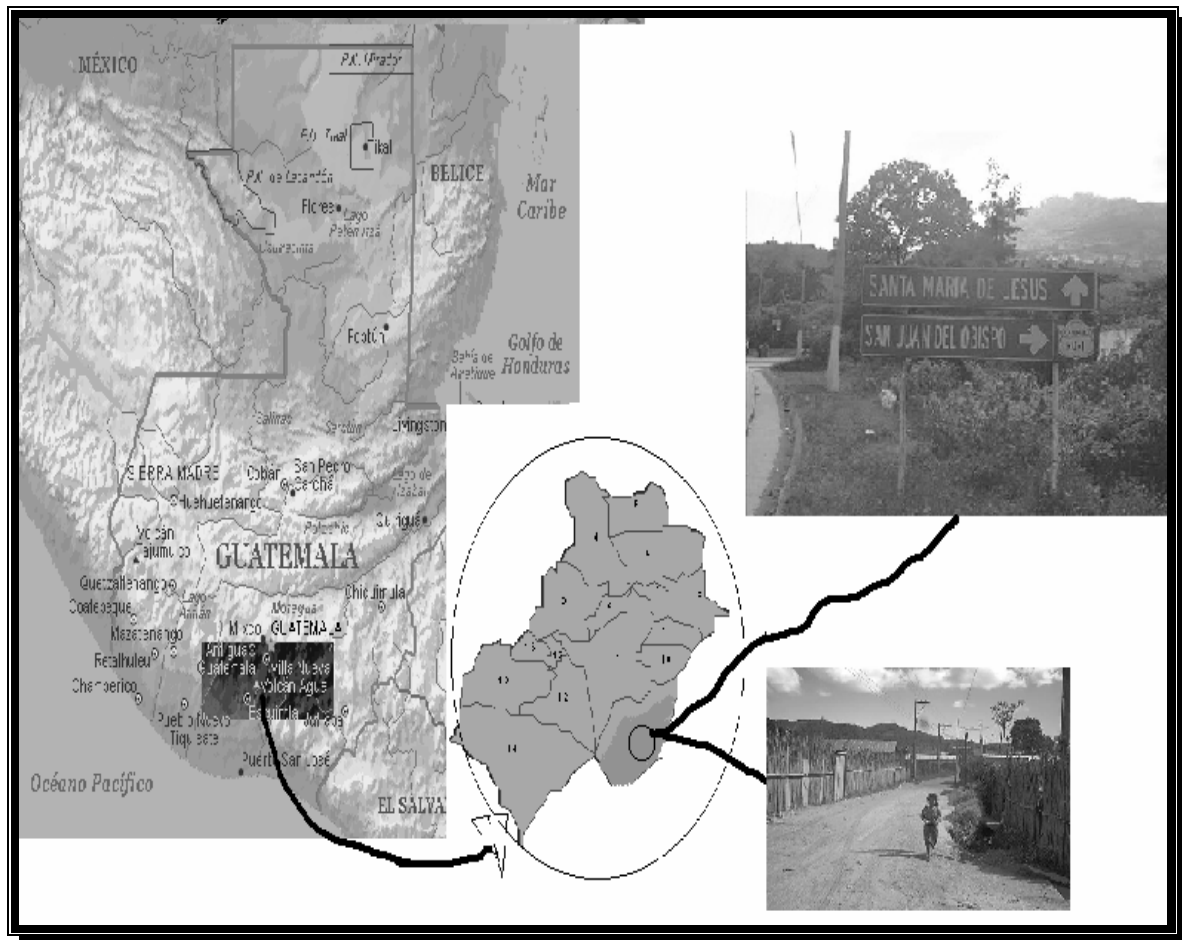
En lo que se refiere a microlocalización, tienen especial importancia entre otros los siguientes factores:

- a. Existencias de vías de comunicación y transporte
- b. Servicios públicos básicos
- c. Topografía y estudios de suelo
- d. Condiciones ambientales y de salubridad
- e. Precio de la tierra
- f. Tamaño y tecnología

- g. Conservación del patrimonio histórico
- h. Disponibilidad de áreas para los requerimientos actuales y de futuras ampliaciones

La figura muestra una macro y microlocalización pues se define el punto más grande y el punto pequeño, es decir el punto en donde se ubicará el proyecto.

**Figura 8. Mapa de macro a micro localización**





### **4.2.3 Diseño y distribución de las edificaciones y/o equipos**

Es la fase de integración, cuyo objetivo es el desarrollo de un sistema de producción que satisfaga de un modo directo las necesidades y los requisitos de capacidad y calidad en la forma más económica, que permita la seguridad de maquinaria y equipo, y optimice la capacidad instalada. El diseño incluye las distancias a las que se encuentra colocados los elementos, la razón de esas distancias y la explicación de su conveniencia.

#### **4.2.3.1 Diseño y descripción de los elementos**

En la mayoría de los casos se vale a través de:

- a) Diagramas de flujo de procesos.
- b) Análisis de secuencias operacionales (número de operaciones, secuencia, cantidad de productos, tipo de maquinaria, equipo y herramienta).
- c) Diagrama inicial de bloques (son estimaciones de la superficies necesarias para cada centro de trabajo que pueden reducirse a partir de un número de maquinas requeridas y la superficie ocupada por cada máquina. Comúnmente las superficies agrupadas por las máquinas se multiplican por un factor de 3 a 4 para obtener una estimación o primera aproximación de la superficie total necesaria que incluya espacio para operadores, pasillos, material antes y después de operación y accesos de mantenimiento).
- d) Manejo de materiales (el requisito primordial de los métodos de manejo de materiales es la flexibilidad, de la ruta, de tamaño, de peso, forma de carga, etc. Esto se logra con equipo de manejo de materiales tales como montacargas, grúas, bandas transportadoras, etc).

- e) Bodegas (con base en inventarios máximos y pronósticos de áreas de recepción y despacho).
- f) Servicios auxiliares (laboratorios de control de calidad, bodega de material inflamable, plantas de fuerza, de emergencia, calderas, calentadores de agua, tratamiento de agua).
- g) Mantenimiento (taller mecánico, taller de vehículos, taller de carpintería, lavanderías, almacén de suministros, cafetería, cocina y comedor, servicios sanitarios y área de lockers, estacionamientos, enfermerías, y clínica).
- h) Diagramación de planos para análisis LA-YAUT
- i) Oficinas y áreas administrativas

#### **4.2.3.2 Factores que afectan el diseño**

El sumario debe indicar como mínimo los siguientes factores:

- a. Espacio requerido (tanto inmediata como potencialmente)
- b. Fecha máxima de terminación
- c. Calidad y duración del nuevo edificio
- d. Emplazamiento propuesto
- e. Costo máximo

Factores que afectan en unidad y requieren consideración por parte de la gerencia: tamaño, cargas por soportar, iluminación, servicio, requerimientos especiales de los procesos, alturas requeridas de los techos, acceso, calefacción y ventilación eliminación de desperdicios, número de pisos.

#### **4.2.3.3 Principios a tomar en cuenta en la distribución**

Principio de la integración de conjunto: la mejor distribución es la que integra a los hombres, maquinaria, materiales y las actividades auxiliares de modo que el funcionamiento total resulte óptimo.

#### **4.2.3.4 Consideraciones para la distribución**

La distribución se relaciona con el arreglo de las instalaciones físicas de procesamiento dentro de un tipo de proceso dado. Los procesos pueden ser:

- a. Producción intermitente: crea la flexibilidad necesaria para producir diversos artículos o servicios en cantidades significativas. La personalización es relativamente alta y el volumen de cualquier producto o servicio en particular es bajo.
- b. Por lotes: a diferencia del intermitente, se distingue por sus características de volumen, variedad y cantidad. La diferencia principal es que sus volúmenes son más altos, porque los mismos productos o servicios, u otros similares, se suministran repetidamente.
- c. Proceso en línea: se localiza entre los procesos por lotes y los continuos, sus volúmenes son altos, y los productos o servicios correspondientes están estandarizados, lo cual permite organizar los recursos en torno a un producto o servicio.
- d. Proceso continuo: representa el extremo final de la producción estandarizada, de alto volumen y con flujos de línea rígidos.

#### **4.2.3.5 Ventajas de una buena distribución**

Mayor facilidad para control de costos, mantenimiento, mejor aspecto en áreas de trabajo, mejores condiciones sanitarias.

#### **4.2.3.6 Diagrama de recorrido**

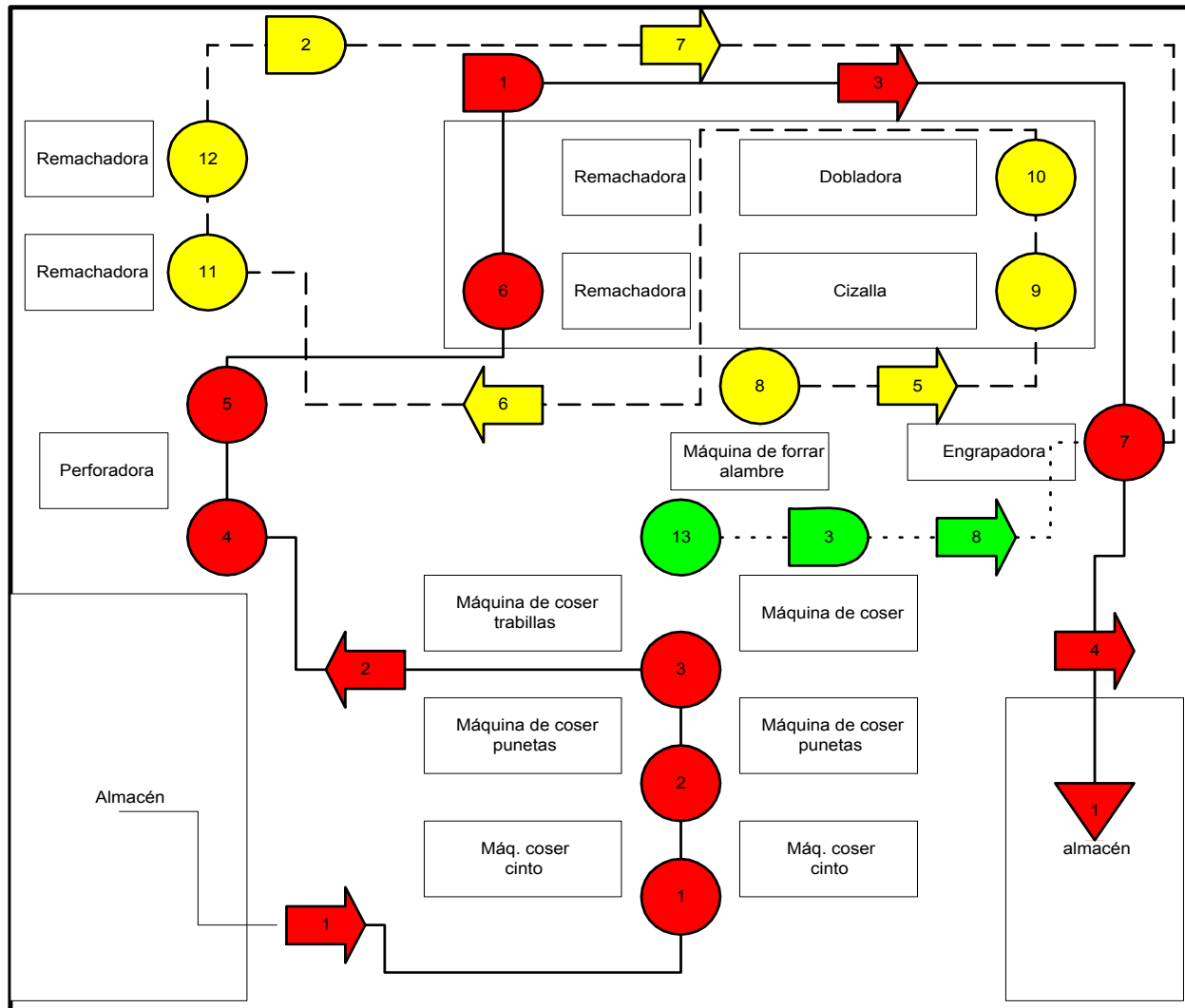
Es un complemento del diagrama de flujo o curso del proceso, pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestión de tránsito, cuello de botella, y facilitar así el logro de una mejor distribución.

Aunque el diagrama de proceso suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de fabricación, no es una representación objetiva en el plano del curso del trabajo. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que pueda acortarse un transporte, es necesario ver o visualizar dónde habría sitio para agregar una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia. Asimismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo.

La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta o lugar donde se llevará a cabo el proyecto y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra. Una representación objetiva o topográfica de la distribución de zonas y edificios en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de proceso, se conoce como diagrama de recorrido.

Al elaborar este diagrama de recorrido, el analista debe identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama de flujo. El sentido del flujo se indica colocando periódicamente pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. Si se desea mostrar el recorrido de más de una pieza, se puede utilizar un color diferente para cada una. El diagrama de recorrido es una herramienta muy valiosa como complemento del diagrama de proceso, pues en él se puede trazar el recorrido inverso y encontrar las áreas de posibles congestionamientos de tránsito, y facilita así el logro de una mejor distribución en la planta.

Figura 9. Diagrama de recorrido



## 4.2.4 Selección de estrategias de operaciones

### 4.2.4.1 Planificación

Es la parte del proceso administrativo que determina los objetivos y define la mejor manera de alcanzarlos. Se ocupa de los medios (cómo deben de hacerse) y de los fines (qué es lo que tiene que hacerse).

Eficiencia de los planes:

La eficiencia de un plan se mide por su contribución a los objetivos como compensación de los costos y otras inesperadas consecuencias requeridas para formularlo y hacerlo funcionar.

Tipos de planes:

- Objetivos
- Políticas
- Estrategias
- Procedimientos
- Reglas
- Programas
- Procedimientos

- Objetivos :

Son los fines hacia donde se dirige la actividad. Los objetivos de la empresa constituyen el plan básico de la firma y se conocen como objetivos generales. Los objetivos departamentales se conocen como objetivos específicos.

Planeación:

- Formal: queda documentada a corto o largo plazo.
- Informal: se da en forma verbal.
- Estratégica: permite diseñar los lineamientos que van a alcanzar los objetivos generales y definir las políticas estratégicas.

- Operacional: se define como aquellas acciones que permitan alcanzar los objetivos específicos.

Un buen plan estratégico requiere de algunos elementos importantes. Primero que nada, es vital un compromiso de la dirección o gerencia general en el aspecto de establecer claramente el rumbo deseado para la organización. Para poder orientarnos al respecto, es necesario partir de una base: la información histórica y los índices actuales de desempeño disponibles. Se requiere contar también con información detallada sobre el medio ambiente en el que opera la compañía: quiénes son los competidores, cuántos servicios ofrecen, a qué costo, nivel de calidad, mercado o nivel al cual se enfocan los servicios, regulaciones gubernamentales que requieren cumplirse, hoy y en el futuro.

#### **4.2.4.1.1 Misión y visión del proyecto**

Con la información obtenida, el primer paso de un plan estratégico consiste en realizar un análisis de la situación actual, definiendo la misión (que hacemos), la visión (a donde nos dirigimos y como nos vemos en un futuro), los valores (conjunto de reglas de comportamiento esperado) y posición competitiva actual.

Misión: es la que muestra los límites de la actividad, hasta dónde se quiere llegar. Es una declaración duradera de propósitos que distingue a una institución de otras similares. Una buena misión debe reflejar las expectativas de sus clientes. Para ello han de formularse las siguientes preguntas:



- ¿En qué negocio estamos?
- ¿Quiénes son nuestros consumidores?
- ¿Cuáles son nuestras convicciones?
- ¿Cuáles son nuestros objetivos de rendimiento clave?

Visión: es la definición de la razón de ser de la organización, la declaración amplia y suficiente donde quiere que su organización esté dentro de 3 o 5 años. Ésta señala rumbo, da dirección, es la cadena o el lazo que une a la organización, el presente y el futuro. Ésta describe el carácter y el concepto de las actividades futuras de la organización. Se deben hacer las siguientes preguntas: ¿Dónde debemos estar ubicados? ¿Qué es lo que deseamos cubrir? ¿a quién satisfacer y cómo?.

#### **4.2.4.1.2 Selección de estrategias**

Para organizar el cúmulo de datos que hemos generado, existen varias alternativas. Se puede encomendar al área comercial que desarrolle sus objetivos y planes con el análisis estratégico y luego pedir a las demás áreas que realicen los propios de manera alineada, es decir, para apoyar dichos planes. Otra forma de hacerlo en compañías de menor tamaño, es simplemente tomar en cuenta las respuestas de las preguntas planteadas en el análisis y de allí generar acciones concretas que permitan en el corto, mediano y/o largo plazo, ir cubriendo cada elemento de manera coordinada. La recomendación en esta etapa es no olvidar que todo plan requiere de un método de seguimiento; de monitoreo en su cumplimiento de efectividad. La necesidad de ser flexibles en la ejecución de un plan estratégico implica contar con esquemas de contingencia (plan B) que permitan cambiar de rumbo en algún proceso cuando los indicadores de monitoreo señalen la necesidad de hacerlo.

Las últimas dos fases de un plan estratégico son la ejecución y monitoreo. Es crítico que para implementar un plan estratégico, toda la organización sea involucrada a través de una buena comunicación, principalmente de las metas, estrategias y acciones concretas que se va a tomar, por quiénes, cuándo, y cómo se va a medir y evaluar el desempeño tanto de la empresa como de los individuos.

Tres son las decisiones estratégicas

1. Determinar la misión de la compañía: la declaración de la misión de una empresa responde a varias preguntas fundamentales: ¿En qué negocio estamos? ¿Quiénes son nuestros consumidores? ¿Cuáles son nuestras convicciones básicas? ¿Cuáles son los objetivos de rendimiento clave, como ganancias, crecimiento o participación en el mercado, mediante los cuales medimos el éxito?
2. Vigilar los cambios en el entorno, y ajustarse a ellos. Prioridades competitivas: una estrategia de operación centrada en el cliente refleja un claro entendimiento de los objetivos a largo plazo de la organización y debe considerar como puntos clave: costo, calidad, tiempo, flexibilidad.
3. Identificar y desarrollar las capacidades fundamentales de la empresa: son los recursos y las fortalezas peculiares de una organización, que la gerencia toma en consideración al formular la estrategia. Dentro de éstas se encuentra la fuerza de trabajo, instalaciones, conocimientos financieros y de mercado, sistemas y tecnología.

#### 4.2.4.1.2.1 FODA

Una vez que todo lo anterior está por escrito y bien fundamentado, el siguiente paso es explorar la información obtenida para ver hacia adentro de la organización y poner en blanco y negro las fortalezas y debilidades con las que contamos. Aquí se puede trazar un mapa de la empresa en donde se contemple la gente, instalaciones, equipos, procedimientos, sistemas, en el grado de detalle deseado; la pregunta es: ¿Se considera que este punto es una fortaleza o debilidad? Y lo más importante: ¿Por que se piensa? Lo mismo deberá ser realizado con los factores externos, identificando oportunidades y amenazas tanto de la competencia, el mercado o las regulaciones actuales o futuras que enfrentará la empresa.

Es recomendable no hacer lo anterior con prisas, ya que el nivel de reflexión, de detalle y de soporte con datos y hechos con los que se contesten las preguntas, dará un mejor panorama para fundamentar el siguiente paso: la generación de estrategias de acción en tres niveles: el estratégico, que debe definir el que se va a hacer y por qué; el táctico, que establecerá el como se va a lograr y con que recursos; y el operativo, que deberá ser realizado por cada departamento y detallará específicamente quiénes, dónde y con qué se realizará. Para cada fortaleza, qué se requiere para mantenerla, en cada debilidad, que se tiene que hacer para subsanarla, cómo se van a aprovechar las oportunidades para elevar el nivel actual, y de que manera se enfrentarán las amenazas que se han identificado.

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. El término FODA es una sigla

conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (en inglés *SWOT: Strengths, Weaknesses, Oportunities, Threats*). De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil modificarlas.

**Fortalezas:** son las capacidades especiales con que cuenta la empresa y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

**Oportunidades:** son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

**Debilidades:** son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

**Amenazas:** son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

El análisis FODA es un concepto muy simple y claro, pero detrás de su simpleza residen conceptos fundamentales de la administración. Intentaré desglosar el FODA para exponer sus partes fundamentales. (Se tiene un objetivo: convertir los datos del universo (según lo percibimos) en información, procesada y lista para la toma de decisiones (estratégicas en este caso).

En términos de sistemas, tenemos un conjunto inicial de datos (universo por analizar), un proceso (análisis FODA) y un producto, que es la información para la toma de decisiones (el informe FODA que resulta del análisis FODA). Sostengo que casi cualquier persona puede hacer un análisis FODA. Digo casi porque esa persona tiene que tener la capacidad de distinguir en un sistema:

- a. Lo relevante de lo irrelevante
- b. Lo externo de lo interno
- c. Lo bueno de lo malo

Parece fácil, ¿verdad?

Pongámoslo en otras palabras: el FODA ayuda a analizar una empresa siempre y cuando se puedan responder tres preguntas:

- a. Lo que se está analizando, ¿es relevante?
- b. ¿Está fuera o dentro de la empresa?
- c. ¿Es bueno o malo para mi empresa?

La relevancia es el primer proceso y funciona como filtro: no todo merece ser elevado a componente del análisis estratégico. Es sentido común ya que en todos los órdenes de la vida es fundamental distinguir lo relevante de lo irrelevante. En FODA, este filtro reduce el universo de análisis y disminuye la necesidad de procesamiento (que no es poca cosa).

Ejemplos: dudosamente sea una ventaja comparativa el sistema de limpieza de baños de una petroquímica, o el color de los monitores, o si el papel que se usa es carta o A4. Parece tonto, pero es increíble la cantidad de veces a los seres humanos distinguen lo principal de lo accesorio, ya sea en una discusión, una decisión o donde sea. Claro que la relevancia de algo depende de dónde estemos parados, y este concepto de relatividad es importante. La higiene de los baños puede ser clave en un hospital o un hotel. El orden en el

que se hacen los pasos al efectuar una compraventa no es tan importante como los pasos que toman los bomberos para apagar un incendio.

La disciplina y la autoridad formal son dejadas de lado en muchas empresas de la "nueva economía"... pero a un ejército en batalla eso puede costarle la vida. Es por eso que quien hace un análisis FODA debe conocer el negocio (ni más ni menos que saber de lo que está hablando). Filtrados los datos sólo queda clasificarlos. Aplicando el sentido común, se puede construir una matriz con dos dimensiones (dentro/fuera, bueno/malo).

**Tabla II. FODA**

	Positivas	Negativas
Exterior	Oportunidades	Amenazas
Interior	Fortalezas	Debilidades

Quien haya inventado el análisis FODA eligió para cada intersección una palabra: así la intersección de "positiva" y "exterior" es una oportunidad, mientras que las cuestiones "positivas" del "interior" de nuestra empresa son una fortaleza, y así sucesivamente.

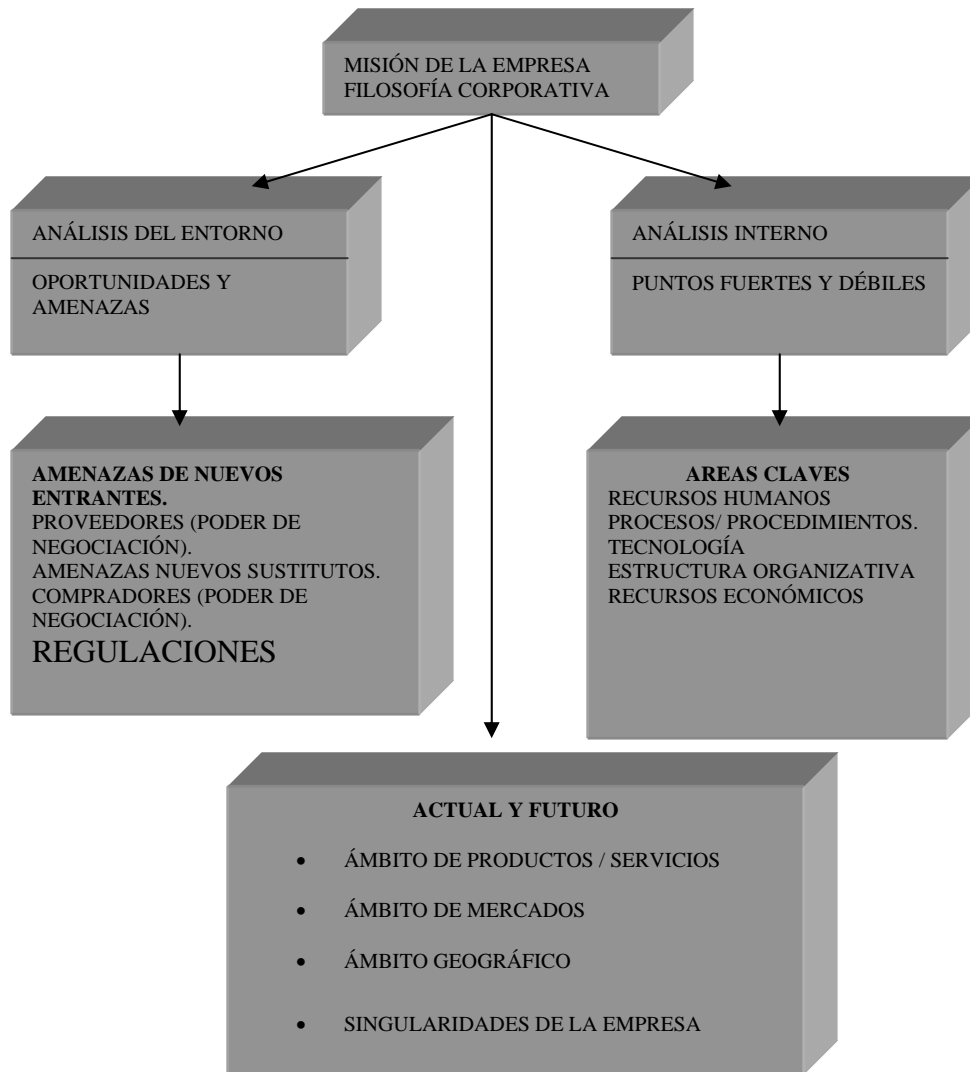
Distinguir entre el adentro y el afuera de la empresa a veces no es tan fácil como parece. Es fácil decir que desde el punto de vista de Ferrari, M. Schumas es una fortaleza (interna), y que si M. Hakkinen se queda sin empleo en su escudería, será una oportunidad (externa) para Ferrari. Pero el control de un recurso escaso (petróleo) o un proveedor exclusivo están físicamente fuera de mi empresa... y sin embargo son fortalezas. La clave está en adoptar una visión de sistemas y saber distinguir sus límites. Para esto no hay que tener en cuenta la disposición física de los factores, sino el control que se tenga sobre ellos. Recordando una vieja definición de límite: lo que me afecta y controlo, es

interno al sistema. Lo que me afecta pero está fuera de mi control es ambiente (externo).

Sólo queda la dimensión positivo/negativo, que aparentemente no debería ofrecer dificultad, pero hay que tener cuidado. El competitivo ambiente de los negocios está lleno de maniobras, engaños, etc. En la Segunda Guerra Mundial, el Eje estaba feliz de que el desembarco de los Aliados fuera en Calais, porque tenía muchas fortalezas allí. Pero el día "D" fue en Normandía y por eso hoy el mundo es lo que es. Las circunstancias pueden cambiar de un día para otro. También en el interior de la empresa: la fortaleza de tener a ese joven y sagaz empleado puede convertirse en grave debilidad si se marcha (y peor si se va con la competencia). Y la debilidad de tener a un empleado próximo a jubilarse y a quien le cuesta adaptarse a las nuevas tecnologías puede revelarse como fortaleza demasiado tarde... cuando se retira y nos damos cuenta de que dependíamos de él porque era el único que sabía "dónde está todo" y "cómo se hacen las cosas".

La sagacidad del empresario debe convertir las amenazas en oportunidades y las debilidades en fortalezas. Ejemplos: asociarse con la competencia de toda la vida para enfrentar a un enemigo más pesado; pasar a un empleado desestructurado y extrovertido de una tarea organizativa que hace mal, a la línea de fuego de atención al público. Las posibilidades son muchas. Y esos son los tres pasos necesarios para analizar la situación actual de la organización mediante el análisis FODA.

**Figura 10. Análisis de la organización**



#### **4.2.4.2 Organización**

Es una ordenación sistemática de personas realizada para alcanzar algo. Arreglo de las funciones necesarias de acuerdo con un orden jerárquico. Indica la autoridad y responsabilidad de las personas que tienen a su cargo la ejecución de las funciones. Une las funciones en unidades operativas similares.



Propósito de la organización: definir cómo debe ser la empresa para cumplir sus funciones, decidir una estructura o conformación empresarial.

Procedimiento para la organización:

- a. Elaborar una lista de funciones
- b. Definir la naturaleza de cada función (en que consiste)
- c. Agrupar funciones
- d. Jerarquizar las funciones
- e. Tipo de organización (organigrama, niveles de jerarquía)
- f. Analizar los recursos disponibles
- g. Unidades organizacionales (departamentalización)
- h. Formar la estructura organizacional (organigrama)
- i. Definir los puestos
- j. Elabora el manual de la organización.

Estructura de la organización:

- Complejidad ⇒ Mayor división del trabajo ⇒ Mayores niveles verticales en la Jerarquía.
- Formalización ⇒ Normas que regulan el comportamiento de los empleados.
- Centralización ⇒ Dónde se toman las decisiones.

Es la parte del proceso administrativo que se encarga de escoger las tareas que deben realizarse, indicando quién las tiene que hacer, cómo deben agruparse, quién reporta a quién y dónde se toman las decisiones.

Luego de determinar el tipo de organización, se debe realizar el organigrama de la empresa para mostrar cómo quedarán los puestos y jerarquías. Luego, se elaboran conjuntamente el manual de funciones.

#### 4.2.4.2.1 Diagramas CPM – PERT

CPM (*critical path method*): método de la ruta crítica, se presta más a procesos repetitivos en los cuales las tareas tienen duración fija y se conoce la fecha de terminación.

En los grandes diagramas de red quizá existan muchas rutas de actividades desde que se inicia el proyecto hasta que se termina, ya que no se puede terminar un proyecto hasta que se finalice la ruta de actividades más larga (la que solicita más tiempo). Al trayecto más largo en el diagrama de red global se le denomina ruta crítica.

Una forma de determinar cuáles actividades integran la ruta crítica consiste en encontrar cuáles tienen la menor holgura. Se resta el tiempo de terminación más temprano del tiempo de terminación más tardío para cada actividad (o restar el tiempo de inicio más temprano del tiempo de inicio más tardío, ambos cálculos darán como resultado el mismo valor) y después se buscan todas las actividades que tengan el valor más bajo (bien sea el menos positivo o el más negativo). Todas las actividades con este valor se encuentran en la ruta crítica. Un gran diagrama de red puede tener muchas rutas desde su inicio hasta su final. Algunas de ellas quizá tengan valores positivos de holgura total y otras quizá tengan valores negativos. Las primeras se conocen como rutas no críticas, mientras que las que tienen valores de cero o valores negativos de holgura total se les denominan rutas críticas. Con frecuencia a la ruta más larga se le conoce como la ruta más crítica.

PERT (*program evaluation and review technique*): técnica de evaluación y revisión de programas. Maneja de manera óptima procesos no repetitivos en los cuales apenas si pueden estimarse aproximadamente la duración y la fecha de

terminación de las tareas. La ruta crítica es simplemente el camino más largo a través de la red en términos de tiempo (ver anexo, figura 13)

#### **4.2.4.2.2 Diagrama de Gannt**

Grafica de Gannt: son adecuadas para programar una serie de actividades no relacionadas entre sí; por ejemplo, las series independientes de producción en una operación de órdenes de producción.

#### **4.2.4.2.3 Diagrama de operaciones del proceso**

Un diagrama de operación es un medio gráfico para representar etapas separadas de los miembros del cuerpo de una persona cuando realiza un trabajo que esencialmente se ejecuta en un local. Es un modelo esquemático del método.

Es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y el orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis. Por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación.

Los objetivos de los diagramas de operaciones del proceso son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso, estudiar las fases del proceso en forma sistemática, mejorar la disposición de los locales y del manejo de los materiales. Esto con el fin de disminuir las demoras, comparar el método y estudiar las operaciones para eliminar el

tiempo improductivo. Finalmente, estudiar las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

Los diagramas del proceso de la operación difieren ampliamente entre sí a consecuencia de las diferencias entre los procesos que representan. Por lo tanto, es práctico utilizar formularios impresos que faciliten escribir la información de identificación. Los diagramas del proceso de la operación se hacen sobre papel blanco, de tamaño suficiente para este propósito.

Cualquier diagrama debe reconocerse por medio de la información escrita en la parte superior del mismo. Si el papel tiene que doblarse para ser archivado, la información necesaria debe también colocarse como mejor convenga a su localización. Es práctica común encabezar la información que distingue a estos diagramas con la frase diagrama del proceso de operación. El encabezado deberá contener:

- a. Método actual o método propuesto.
- b. Número del plano.
- c. Número de la pieza u otro número de identificación.
- d. Fecha de elaboración del diagrama y nombre de la persona que lo hizo.
- e. Y la información adicional que a veces es valiosa para fines de reconocimiento.

El orden en que deben de realizarse los hechos indicados en el diagrama se representan por la disposición de los símbolos ya expuestos en líneas verticales de recorrido.

El material comprado o sobre el cual se efectúa trabajo durante el proceso, se indica con líneas horizontales; éste material que alimenta las

líneas verticales de recorrido. En las condiciones dadas, los diagramas de la operación constituyen una técnica común para la ejecución de este paso.

Un diagrama de la operación es un análisis del trabajo ejecutado por un trabajador en cualquier operación señalada en un diagrama del proceso, ya sea de análisis del hombre, del producto o combinado. Es una descripción de lo que hace el operario. Se usa para el análisis del trabajo de individuos (no de cuadrillas) y cuando el trabajo de máquina (si existe) no es el principal factor de control.

Guía para el diagrama de la operación

Principios básicos:

- a. Reducir los pasos totales a un mínimo.
- b. Disponer el mejor orden.
- c. Combinar pasos cuando sea factible.
- d. Hacer cada paso tan sencillo como sea posible.
- e. Equilibrar el trabajo de las manos.
- f. Evitar el uso de las manos para sujetar.
- g. El lugar del trabajo deberá cumplir con dimensiones humanas.

**Figura 11. Diagrama de flujo de proceso**

**EMPRESA:** X

**DIAGRAMA**

**FECHA:** d/m/a

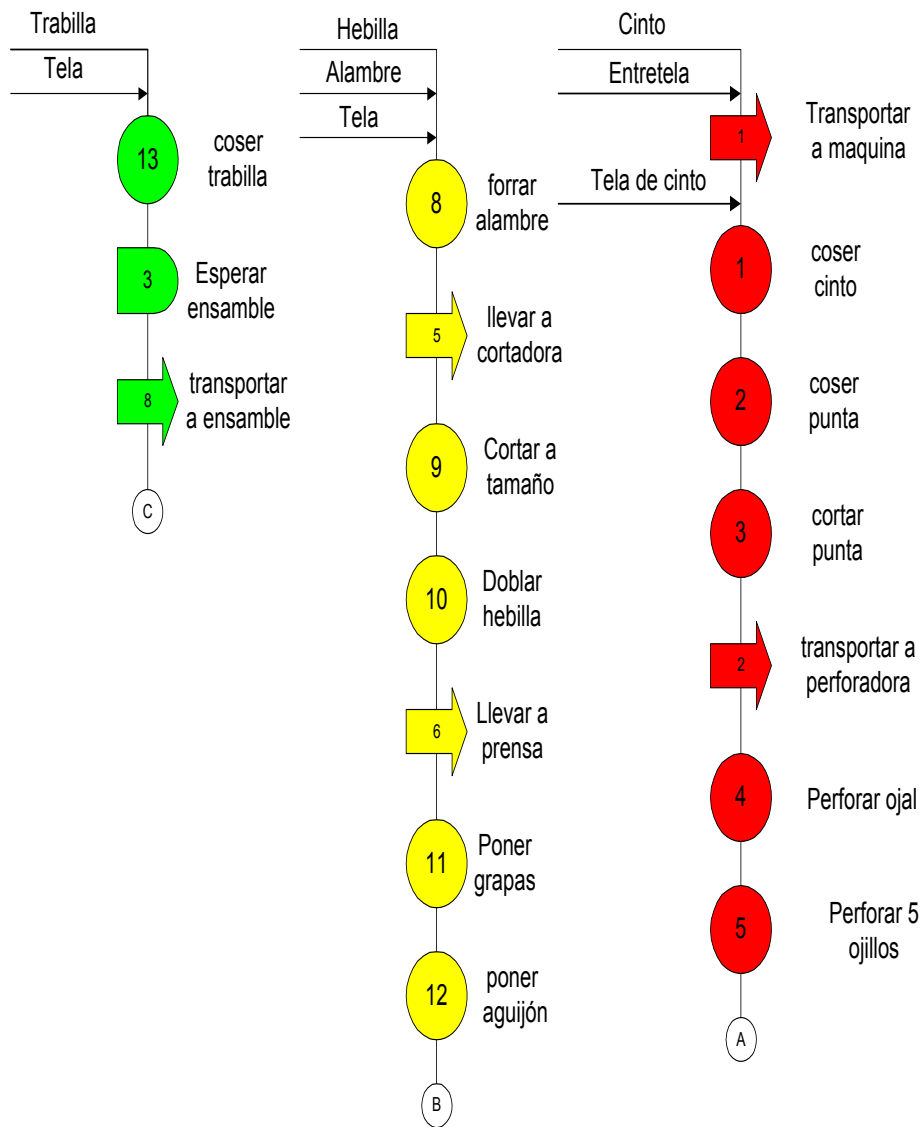
**ANALISTA:** Y

**TIPO DIAGRAMA:** flujo de proceso

**No. HOJA:** 1/1

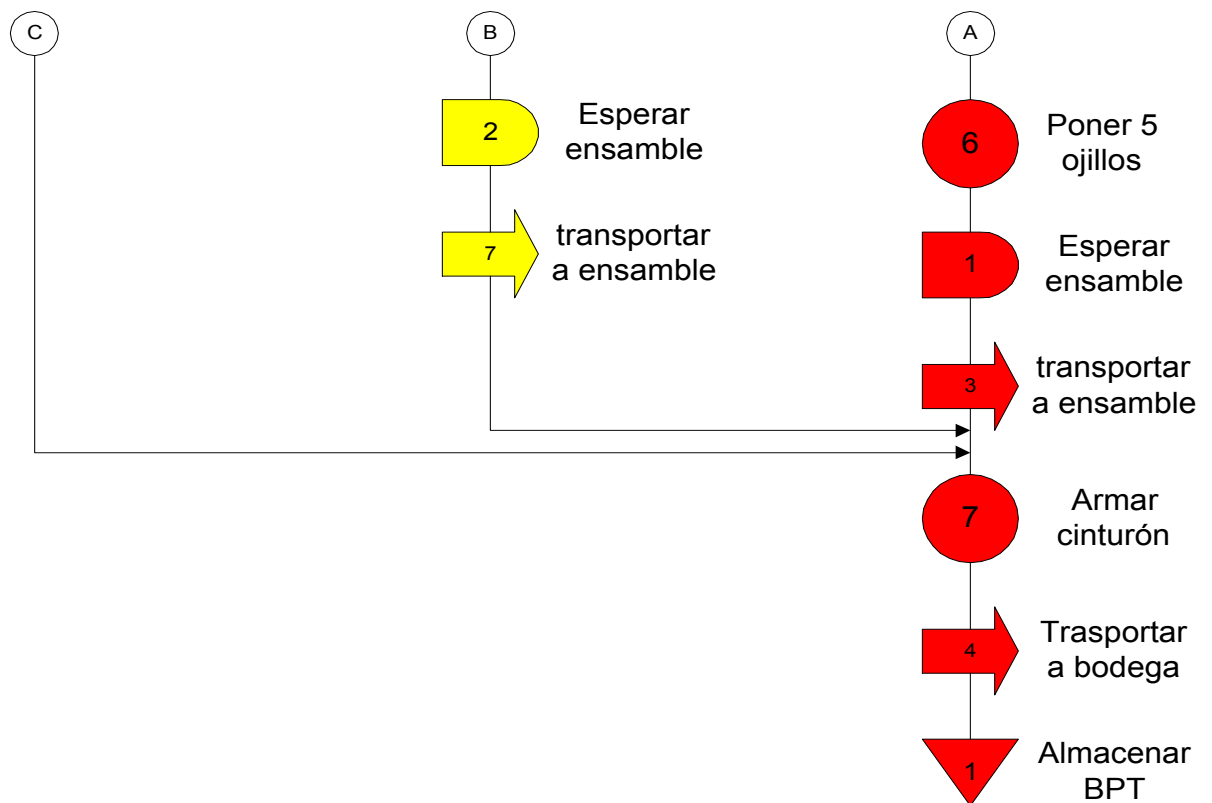
**PROCESO:** Cinturones

**PRODUCTO:** Cinturones



**EMPRESA:** X  
**DIAGRAMA :**  
**FECHA:** d/m/a  
**ANALISTA:** Y  
**TIPO DIAGRAMA:** flujo de proceso

**No. HOJA:** 2/2  
**PROCESO:** Cinturones  
**PRODUCTO:** Cinturones



CUADRO DE RESUMEN

	8	---	---
	13		---
	0		---
	3		---
	0		---

$\Sigma$  24  
 67

#### 4.2.4.2.4 Balance de líneas

Técnica que se utiliza para determinar el número de operarios que se debe asignar a una línea de producción o cuadrilla de trabajadores, así como la cantidad de operarios por operación de la línea o cuadrilla, tomando como base los tiempos de operación. La ventaja de una línea de producción o cuadrilla bien balanceada es el incremento en la tasa de producción de la línea.

Ejemplo: Se debe balancear la siguiente línea de ensamble. Tomar en cuenta que puede ser una cuadrilla de trabajadores:

Operación	TE (min.)
1	1.25
2	.95
3	2.18
4	1.10
5	.83
Total	6.31

- La producción requerida es de 1,200 piezas.
- El turno de trabajo de 8 horas.
- El analista planea una eficiencia del 90%.

$$IP = NO * E / TE$$

$$IP = 1200 / (8 * 60) = 25$$

- El número de operadores teóricos para cada estación queda:

$$NO1 = (1.25 * 2.5) / 0.90 = 3.47$$

$$NO2 = (0.95 * 2.5) / 0.90 = 2.64$$

$$NO3 = (2.18 * 2.5) / 0.90 = 6.06$$

$$NO4 = (1.10 * 2.5) / 0.90 = 3.06$$

$$NO5 = (0.83 * 2.5) / 0.90 = 2.31$$



Operación	TE (min)	NO teóricos	NO reales
1	1.25	3.47	4.00
2	0.95	2.64	3.00
3	2.18	6.06	6.00
4	1.10	3.06	3.00
5	0.83	2.31	3.00
Total			19.00

Se tiene un trabajo donde varios operadores, cada uno de ellos llevando a cabo operaciones consecutivas como una sola unidad, generan que la velocidad de producción a través de la línea dependa del operador más lento.

Operación	TE (min.)	Min. estándar asignados
<b>1</b>	$1.25/4 = 0.31$	<b>0.37</b>
<b>2</b>	$0.95/3 = 0.32$	<b>0.37</b>
<b>3</b>	$2.18/6 = 0.36$	<b>0.37</b>
<b>4</b>	<b><math>1.10/3 = 0.37</math></b>	<b>0.37</b>
<b>5</b>	$0.83/3 = 0.28$	<b>0.37</b>

Como se observa en la tabla la operación cuatro es la que tiene el mayor número de minutos asignados y es la que determina la producción de la línea.

Pieza por día =  $(3 \text{ operarios} * 480 \text{ min.}) / 1.10 \text{ tiempo estándar} = 1,309 \text{ piezas}$

La eficiencia de esta línea es:

Eficiencia de línea balanceada = tardanza / tiempo asignado

$E = (\text{minutos estándar por operación}) / (\text{minutos estándar asignados por número de operarios}) * 100$

$E = 6.31 / (0.37 * 19) * 100 = 89.76\%$

### **4.2.4.3 Dirección**

Logra la realización efectiva de lo planificado a través de las órdenes del administrador.

#### **4.2.4.3.1 Proceso de comunicación**

Es un medio de intercambio y compartir de ideas, actividades, valores opiniones y datos objetivos. Es significativamente un proceso que requiere de un emisor (la persona que pone en marcha el proceso) y de un receptor (el individuo que complementa el eslabón de comunicación). El ciclo se completa cuando el receptor comprende la comunicación.

En las organizaciones, los administradores se sirven del proceso de comunicación para desempeñar sus cuatro funciones (planeación, organización, dirección y control).

El proceso de comunicación se compone de seis elementos que son:

- A. Emisor (codificador): fuente de información e iniciador del proceso de comunicación. Es su responsabilidad elegir el tipo de mensaje y canal eficaz, luego codifica el mensaje. La codificación consiste en la traducción de ideas u opiniones a un medio escrito, visual u oral que transmita un significado perseguido. A todas las formas de comunicación se aplican cinco principios para la mayor precisión de la codificación:
  - a. Pertinencia: el mensaje debe tener contenido y significado, para lo cual es necesario seleccionar cuidadosamente las palabras, símbolos o gestos que habrán de confirmarlo.

- b. Sencillez: el mensaje debe formularse en los términos más sencillos posibles, lo cual indica reducir el número de palabras, símbolos y gestos con los que se pretende comunicar ideas u opiniones.
  - c. Organización: el mensaje debe disponer en una serie de puntos que faciliten su comprensión; antes de proceder a un nuevo punto es necesario concluir el anterior.
  - d. Repetición: los puntos principales del mensaje deben formularse al menos dos veces, la repetición es particularmente importante en la comunicación oral, en la que se corre el riesgo de que las palabras no sean claramente escuchadas o plenamente comprendidas la primera vez.
  - e. Enfoque: es preciso conceder particular atención a los aspectos esenciales o puntos principales del mensaje. Este debe de ser claro y en el debe prescindirse de detalles innecesarios.
- B. Receptor (decodificador): el receptor es la persona que recibe y decodifica o interpreta el mensaje del emisor. La decodificación es la traducción de mensajes a una versión comprensible para el receptor.
- C. Escucha: es el acto de prestar atención a un mensaje, no únicamente oírlo. Algunos lineamientos para la escucha eficaz son:
- a. Debe de hablar, si habla no puede escuchar.
  - b. Demuéstrele a la persona que habla que le interesa escucharla.  
Comente lo que se le dice para indicar que comprendió.
  - c. No se distraiga.
  - d. Intente captar el punto de vista de la otra persona.
  - e. Evite discusiones y críticas que pongan a la gente a la defensiva y pueda inhibirla o enojarla.
  - f. Confirme lo dicho antes de separarse de las otras personas.

- D. Mensaje: son los símbolos verbales (orales y escritos) y claves no verbales que representan la información que el emisor desea transmitir al receptor. Los administradores y demás empleados se sirven de tres tipos de mensajes: no verbal, verbal y escrito.
  
- E. Canales: el canal es el curso que sigue un mensaje entre el emisor y el receptor. La abundancia de información es la capacidad de un canal de comunicación para transmitir información. Los canales de escasa abundancia de información se consideran austeros pues por lo general son indicados únicamente para la transmisión de datos específicos.
  
- F. Retroalimentación: es la respuesta del receptor al mensaje del emisor, es la mejor manera de comprobar que el mensaje se recibió y comprendió.

#### **4.2.4.3.2 FORD**

Se encuentra clasificada entre las 5 fuerzas del análisis de situación y se representan por:

- a. Cabildeo
- b. Representación
- c. Socialización
- d. Negociación
- e. Alianza

#### **4.2.4.4 Control**

Comparación de lo obtenido con lo esperado al final de un período de tiempo para determinar si se alcanzaron, superaron o dejaron de lograr los resultados y aplicar las medidas correctivas necesarias. Etapas:

- a. Establecimiento de los mecanismos de control
- b. Recopilación de resultados o de datos
- c. Aplicación del control (pasar reportes, dar instrucciones, hacer informes)

Instrucciones: es una serie de indicaciones sobre situaciones repetitivas que dice cómo hacer las cosas.

Supervisión: se supervisa sobre la marcha, revisa y vigila el cumplimiento de las instrucciones dadas.

#### **4.2.5 Manejo de materiales**

Un buen manejo de materiales es aquél que comprende una planeación de su requerimiento. Debe estar listo a aceptar información obtenida de algunas fuentes como:

- Pedidos de clientes directos
- Pronósticos de la demanda
- Cambios en el sistema de inventario
- Cambios en ingeniería de la producción

Tanto los pedidos de los clientes como los pronósticos de la demanda proporcionan información para la planeación de la producción agregada y generan el programa de producción básico. Los cambios en inventario crean nuevos niveles en el sistema del estado del almacén, informando cuánto de cada materia está disponible en bodega. Los cambios en ingeniería reflejan modificaciones en el diseño del producto, lo que cambia la lista de materiales o componentes del artículo.

#### **4.2.5.1 Descripción de materia prima**

Deberá efectuarse un análisis de todas las materias primas y materiales que intervienen en la fabricación del producto y/o proyecto en estudio, con el fin de determinar las cantidades requeridas por unidad de producción. Se obtendrán cotizaciones o facturas para efectos del establecimiento del costo de materias primas o materiales puestos en el lugar de fabricación.

Infórmese sobre las fuentes proveedoras que se han seleccionado, indicando lugar de procedencia, calidades y cantidades que deben ser adquiridas cada vez. Haga cálculos para determinar las cantidades mínimas que se requerirán para hacer cada período, atendiendo el tiempo que media entre la colocación de su orden y su recepción en la planta. Y también existencia mínima que deben mantenerse en almacén para evitar la disminución o paralización de la producción debido a la ocurrencia de cualquier imprevisto.

#### **4.2.5.2 Equipo que se va a instalar**

Se debe determinar cuál es el equipo con el que se cuenta para poder considerar los siguientes factores:

- a. Estabilidad del equipo en la posición que se coloque
- b. Adaptabilidad según donde éste ubicado
- c. Facilidades para contratar personal técnico para instalar, operar y reparar satisfactoriamente la maquinaria y equipo
- d. Precio del equipo y calidad del mismo considerando cotizaciones de diversos proveedores
- e. Costo inicial que tiene que amortizarse durante la vida útil del equipo

Hay que presentar en gran detalle las características de los equipos que se van a adquirir. Para ello un cuadro debe contener: cantidad, nombre, vida útil, fabricante, precio, valor de instalación, capacidad y demás datos técnicos. Además, deberá indicarse si son nuevos o no y por qué se adquirieron en cualquiera de los casos.

#### **4.2.5.3 Herramienta**

De igual forma que con el equipo, debe describirse qué tipo de herramienta se utilizará para llevar a cabo el proyecto y por qué, la cantidad que se utilizará y el tiempo. Si será alquilada, comprada o proporcionada por el dueño del proyecto o los que lo ejecuten.

#### **4.2.6 Estudio e identificaciones**

##### **4.2.6.1 Suelo**

El procedimiento para determinar el tipo de suelo empieza con la toma de testigos del área, que muestran la condición del suelo. Según su clasificación, se realizarán las pruebas de gravedad específica, humedad, plasticidad, compactación, soporte y granulometría. Estos ensayos permiten determinar la condición actual del suelo y si es adecuado para soportar la carga que se le aplicará. Si el estudio demuestra que el suelo no es apto, se realiza una serie de compactaciones hasta llegar a la estabilidad deseada.

Después de estas pruebas se realizan estudios del comportamiento del suelo ante agentes químicos. Se realizan pronósticos que determinan el tiempo de estabilidad máxima del suelo y con base en estos se presentan las medidas

de mitigación necesarias para mantenerlo protegido y que no pierda sus propiedades.

Movimiento de tierras, fase de pre-operación

Realizar los movimientos de tierra siguiendo técnicas ambientales y de preservación del suelo.

Construir fosas sépticas de acuerdo a las normas locales para disposición de los efluentes sanitarios. Las fosas y sus mermas protectoras deberán ser niveladas, compactadas y drenadas apropiadamente.

Construir zanjas de drenaje. En el acceso realizar mantenimiento periódico y otras obras que sean necesarias según el proyecto.

#### **4.2.6.2 Edificaciones existentes**

Analizar las edificaciones del lugar teniendo en cuenta que se refiere a todas aquéllas que ya existen dentro de los límites del proyecto, como tuberías de agua, drenajes. Esto en caso de excavaciones, pues se podrían echar a perder si no se tiene cuidado o la precaución de determinar en qué puntos se encuentran. Pueden también existir postes de iluminación, bebederos, etc. Dichas edificaciones son muy importantes pues pueden aportar gran ayuda para el proyecto o un obstáculo.

#### **4.2.6.3 Técnicas de construcción**

Todas aquéllas que son necesarias para la ejecución del proyecto, entre éstas se pueden mencionar perforaciones manuales o con maquinaria pesada, movimiento de tierras, levantado de muros normales o prefabricados, etc.



## 4.2.7 Seguridad e higiene

### A. Higiene industrial

Evaluación y control de aquellos factores estresantes del ambiente en el lugar de trabajo los cuales puede causar enfermedades, deterioro de la salud y el bienestar o inconformidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores o entre ciudadanos de la comunidad.

### B. Factores que afectan la higiene industrial

- Químicos: se pueden clasificar en dos clases, los que están en estado gaseoso, cuya propiedad más importante es que se mezclan con el aire y llegan a ser parte del mismo; y los que se presentan como aerosoles (polvo, humo, niebla) y que no se mezclan con el aire.

Todos estos compuestos pueden causar muchos problemas en la forma de inhalación (vías respiratorias), absorción (contacto con la piel) o ingestión (comer o beber). Uno de los peligros mayores es la inhalación que de acuerdo con sus efectos fisiológicos pueden clasificarse en venenosos, asfixiantes, irritantes o anestésicos.

- Físicos: de una manera general se entiende por alteración física del medio, las variaciones de presión, temperatura, humedad, iluminación, ventilación, ruido y radiaciones. Entre 100-120 db., el sonido se hace incomodo. Los efectos del ruido se clasifican en efectos sobre mecanismo auditivo (debido a un ruido repentino e intenso o a un ruido continuo) y efectos generales.

- Biológicos: cuando los gérmenes patógenos son elementos del trabajo (laboratorio) o contaminantes producidos por personas, animales o el ambiente en el proceso de trabajo. Aunque la vía respiratoria es la principal, también lo es la vía cutánea (erosiones, heridas, cortantes y pinchazos) o de la vía digestiva (alimentos contaminados).
- Control de pérdidas: los accidentes pueden ser por causas inmediatas (primeras dos) y por causas básicas (tercero y cuarto):
- Actos inseguros: por causas personales, hereditarias, etc.
- Condiciones inseguras: ligadas con los factores de trabajo.
- Factores personales: capacidad inadecuada (física, mental, fisiológica, psicológica) de la persona, falta de conocimiento, falta de habilidad, tensión, motivación.
- Factores de trabajo: medio ambiente laboral, dirección incorrecta, técnica inadecuada, adquisición incorrecta, mantenimiento inadecuado, normas laborales ineficientes, desgaste, abuso y maltrato.
- Accidente: suceso no deseado que puede causar perjuicio a la persona, daño a la propiedad o pérdida en el proceso.
- Incidente: suceso no deseado, que bajo circunstancias diferentes podría haber causado perjuicio a las personas, daño a la propiedad o pérdidas en el proceso.

Elementos de un accidente:

- a. El agente: objeto o sustancia (máquina, vehículo, químico)
- b. El acto inseguro (distracción)
- c. Tipo de accidente (colisión, incendio)
- d. Condición insegura (falla mecánica, desperfectos)
- e. Factor personal (falta de conocimiento, habilidad)

El objetivo de una auditoría de seguridad es localizar riesgos y emprender acciones correctivas.

El objetivo del control de pérdidas es maximizar las utilidades y mejorar la seguridad.

Protección y prevención contra incendios

Existen tres factores por los cuales ocurre el fuego: calor, material combustible y oxígeno.

El personal deberá estar prevenido contra los peligros de incendios y ser consciente de cuáles pueden ser las consecuencias de toda negligencia o descuido. Para tener tal seguridad son indispensables el necesario adiestramiento y la práctica continúa.

El manejo descuidado de líquidos inflamables, el arrojar colillas de cigarro o cerillos encendidos, trapos humeantes, pedazos de hierro candentes, chispas, planchas calientes sobre la mesa, son causas de incendio.

Prácticas adecuadas de mantenimiento: los pisos deben ser barridos y lavados a intervalos frecuentes. Las paredes y estructuras deben mantenerse libres de toda acumulación de tierra y de aceite adherido.

Las herramientas deben permanecer en buen estado de limpieza y uso y en orden.

#### Clasificación de los incendios

A. producido por sustancias como papel, madera, algodón, trapos, hules. El método de extinción se basa en el enfriamiento mediante agua.

B. producido por gasolina, aceite, gas, grasa, alcohol. En éstos la sofocación es lo más efectivo a través de extinguidores de espuma, tapaderas, mantas o cobertores.

C. producido por materiales eléctricos que generan o conducen electricidad. La forma más indicada de apagar estos fuegos es cortar la electricidad y utilizar extinguidores que evitan la electrocución.

D. producido por camiones o automóviles, y combinan los tres tipos anteriores. (Con metales combustibles como magnesio).

#### Reglamento general sobre seguridad e higiene en el trabajo (Ministerio de Trabajo y Previsión social)

Todo patrono o su representante, intermediario o contratista, debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, salud e integridad corporal de sus

trabajadores, especialmente en lo relativo a las operaciones y procesos de trabajo, al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, a las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales y a la colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones de las máquinas y de todo género de instalaciones.

Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad protegerle en su vida, salud e integridad corporal.

#### **4.2.8 Mantenimiento**

El área de mantenimiento tiene varias funciones:

- a. Coordinar y supervisar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- b. Coordinar y supervisar los trabajos de fabricación de equipo, estructura metálica y la instalación de nuevos equipos y maquinaria.
- c. Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizan coordinadamente con el gerente y los supervisores de acuerdo con las necesidades de la planta.
- d. Los trabajos de mantenimiento preventivo se realizan de la siguiente forma:
  - Con el proyecto en proceso o paro del proyecto por corto tiempo
  - Con el proyecto parcialmente interrumpido
  - Trabajos de mantenimiento correctivo con el proyecto totalmente interrumpido.

## **4.3 Estudio administrativo y legal**

### **4.3.1 Administrativo**

Se debe elegir la estructura administrativa más conveniente de la organización de la empresa y garantizar que los objetivos de la empresa se cumplan.

#### **4.3.1.1 Departamentalización**

La departamentalización se relaciona con dos de los cuatro elementos básicos de la estructura organizacional: la especialización y la estandarización.

La departamentalización consiste en la subdivisión de tareas y la asignación de éstas a grupos especializados de una organización, así como en la creación de normas para el desempeño de esas tareas.

La dirección de una empresa puede aplicar uno de cuatro tipos básicos de departamentalización: por función, por lugar (ubicación), por productos y por clientes.

La clave para la departamentalización eficaz estriba en organizar a las personas y sus actividades en tal forma que las decisiones fluyan fácilmente a lo largo de la organización o proyecto.

#### **4.3.1.2 Líneas jerárquicas**

Se refiere a jerarquía administrativa, desde el presidente del consejo de administración hasta los diversos gerentes divisionales. Todos los individuos directamente subordinados a la misma persona suelen ocupar el mismo nivel administrativo y mantener con ella relaciones de información.

Líneas de autoridad. Las líneas verticales que unen a los rectángulos del organigrama indican qué puestos tienen autoridad sobre otros.

#### **4.3.1.3 Líneas funcionales**

Consiste en la agrupación de los empleados de acuerdo con sus áreas de experiencia y los recursos que necesitan para llevar a cabo una serie común de tareas. Ésta forma una línea horizontal en la cual podemos notar que todos se encuentran en el mismo nivel.

La agrupación de tareas y empleados por funciones puede ser tanto eficiente como económica. Es eficiente sobre todo en el caso de pequeñas organizaciones fabricantes de un solo producto, porque genera una clara jerarquía de autoridad y toma de decisiones.

Ventajas:

Promueve la especialización de habilidades.

Reduce la duplicación de recursos e incrementa la coordinación dentro del área funcional.

Favorece el desarrollo profesional y la capacitación dentro del departamento.

Permite a superiores y subordinados compartir conocimientos.

Promueve una resolución de alta calidad de problemas técnicos.

Centraliza la toma de decisiones.

Desventajas:

Subraya tareas rutinarias.

Reduce la comunicación entre departamentos, puede generar conflictos entre prioridades de productos.

Puede dificultar la programación interdepartamental.

Privilegia asuntos y metas departamentales por encima de los organizacionales.

Los administradores desarrollan experiencia en campos muy estrechos.

#### **4.3.1.4 Personal administrativo adicional**

Se refiere al personal que requiere el proyecto, desde los cuadros de dirección hasta la mano de obra no calificada. Las necesidades de personal se pueden resumir en un cuadro, conforme las exigencias técnicas y administrativas del proyecto, indicando cuáles son las calificaciones y condiciones de preparación requeridas en el personal, cuál de los jornales y sueldos que se estima habrán de pagarse, los turnos y horas de trabajo y otros antecedentes similares. Todo referido a los distintos niveles de producción.

Se considera si es necesario contratar personal extranjero, de ser así se tiene que justificar la razón. Además de detallar los costos, tiempo que estará empleando y demás detalles relativos.

Indicar si se hace necesario el envío de técnicos y obreros al extranjero para su capacitación, sin perjuicio del programa de adiestramiento que se prevé para las obras que se contraten por primera vez.



#### 4.3.1.5 Salarios

Los principales factores determinantes de los salarios, dependiendo del país y la época, son los siguientes.

- a. El coste de la vida: incluso en las sociedades más pobres, los salarios suelen alcanzar niveles suficientes para pagar el coste de subsistencia de los trabajadores y sus familias; de lo contrario, la población activa no lograría reproducirse.
- b. Los niveles de vida: los niveles de vida existentes determinan lo que se denomina el salario de subsistencia, y ello permite establecer los niveles de salario mínimo. La mejora del nivel de vida en un país crea presiones salariales alcistas para que los trabajadores se beneficien de la mayor riqueza creada. Cuando existen estas presiones los empresarios se ven obligados a ceder ante las mayores demandas salariales y los legisladores aprueban leyes por las que establecen el salario mínimo y otras medidas que intentan mejorar las condiciones de vida de los trabajadores.
- c. La oferta de trabajo: cuando la oferta de mano de obra es escasa en relación con el capital, la tierra y los demás factores de producción, los empresarios compiten entre sí para contratar a los trabajadores por lo que los salarios tienden a aumentar. Mientras que cuando la oferta de mano de obra es relativamente abundante y excede la demanda, la competencia entre los trabajadores para conseguir uno de los escasos puestos de trabajo disponibles tenderá a reducir el salario medio.
- d. La productividad: los salarios tienden a aumentar cuando crece la productividad. Ésta depende en gran medida de la energía y de la calificación de la mano de obra, pero sobre todo de la tecnología disponible. Los niveles salariales de los países desarrollados son hasta

cierto punto elevados debido a que los trabajadores tienen una alta preparación que les permite utilizar los últimos adelantos tecnológicos.

- e. Poder de negociación: la organización de la mano de obra gracias a los sindicatos y a las asociaciones políticas aumenta su poder negociador por lo que favorece un reparto más igualitario de la riqueza nacional.

### **4.3.2 Legal**

#### **4.3.2.1 Tipo de empresa**

En primer lugar hay que distinguir entre públicas y privadas; las primeras pertenecen al sector público (administración central o local), mientras que las privadas pertenecen a individuos particulares y pueden vender sus acciones en bolsa. Las compañías o empresas públicas a veces venden parte de sus acciones a individuos particulares, pero se consideran públicas siempre que el 51% de las acciones esté en manos del sector público.

En función del grado de responsabilidad de los socios y del número de accionistas, las empresas pueden ser sociedades anónimas o sociedades de responsabilidad limitada.

También se puede distinguir, entre las compañías o empresas privadas, los siguientes tipos: empresas asociadas, cuando dos empresas tienen entre el 20 y el 50% de las acciones de la otra; *holdings*, cuando una empresa (conocida como empresa matriz) es propietaria de otra u otras empresas, cuya actividad es dirigida por la primera; y, por último, empresa subsidiaria,

que es la empresa (o empresas) que está(n) controlada(s) por la empresa matriz, que posee más del 50% de las acciones de la(s) empresa(s) subsidiaria(s).

#### **4.3.2.2 Aspectos legales de localización**

Al seleccionar una comunidad o región, para asentar el proyecto, es muy importante revisar las leyes fiscales que imperan en esa región. En nuestro país este problema no es muy grande, ya que son las mismas leyes que imperan en todo el territorio, únicamente quedan exentas algunas leyes que incentivan a los inversionistas a invertir en la provincia, y como ejemplo de esto se puede mencionar alguna rebajas en los impuestos territoriales así como una rebaja en los impuestos de producción que existe en algunas provincias del país. En otros países, de un estado a otro las leyes fiscales cambian y la conveniencia de asentar la industria se basa en la actividad industrial a la cual pertenezca la industria. En estos casos las leyes fiscales se deben revisar detenidamente para no tener problemas en el futuro, así como gozar de los períodos blandos de pago de impuestos del que gozan algunas regiones.

#### **4.3.2.3 Requerimientos legales para instalar y operar**

Para entender estos aspectos es necesario preguntarse:

¿Qué incentivos y penalidades leales existen para ubicar el proyecto en la región?

¿Qué tipo de empresa será la encargada de producir el bien o prestar el servicio? ¿Sociedad anónima, empresa individual, cooperativa, ONG u otros?

¿Qué tipo de patente o licencia deben de pagarse de acuerdo con el tipo de producto del proyecto?

Establecer que no existan problemas legales con los terrenos, según sea el tipo de proyecto. Igualmente los derechos de paso.

#### **4.3.2.3.1 Patentes**

Conjunto de derechos que la ley concede al inventor, entendiéndose por tal al autor o creador de un objeto o producto que tiene como principal característica la de su novedad, en el sentido de que no ha sido conocido ni puesto en práctica o a prueba en el Estado que expide la patente ni en el extranjero.

También se entiende por patente el documento en sí donde se hace constar por parte del Estado el reconocimiento de tales derechos para su titular.

Las patentes de invención reconocen el derecho exclusivo a fabricar, ejecutar, producir, utilizar o vender el objeto de la patente como explotación industrial y lucrativa. Junto a las patentes de invención existen las de introducción, que otorgan el derecho a fabricar, ejecutar, producir y vender un objeto con arreglo a una licencia de invención extranjera no divulgada ni puesta en circulación en el Estado al que se solicita la expedición de las mismas.

Las patentes se conceden durante un plazo determinado y su titular se encuentra obligado a pagar la anualidad correspondiente mientras siga vigente el periodo de validez del título, así como a explotarlo de la forma oportuna para atender la demanda que exista del producto patentado.

#### **4.3.2.3.2 Licencias**

Permiso que concede al que la solicita la facultad de hacer algo que no le estaría permitido si careciera de dicho documento.

Una de las más importantes licencias administrativas es la urbanística, que da derecho a quien la obtiene para edificar sobre un terreno determinado. En no pocos sistemas jurídicos, no se trata tan sólo de una obligación cuyo incumplimiento da lugar a imponer una multa o una sanción administrativa, sino de un deber mucho más importante: el derecho a edificar no nace sin que la licencia haya sido otorgada. Construir sin licencia puede dar lugar incluso a la demolición de lo construido o la expropiación del terreno.

La necesidad de conservación de las edificaciones históricas importantes ha llevado al moderno derecho urbanístico a prever no sólo las licencias de edificación sino también las de demolición, a fin de evitar que la especulación urbanística lleve a un constructor codicioso o carente de escrúpulos a derribar un edificio o monumento que merece ser conservado. Otras licencias urbanísticas son las de parcelación, movimiento de tierras o vallado, entre las más conocidas.

Las licencias de habitabilidad o primera utilización son concedidas por la administración a quien desea ocupar la vivienda recién construida, y por las que se afirma que la misma reúne las condiciones higiénicas necesarias para ello. Parecidas son las licencias de apertura que concede la administración a la persona que desea desarrollar una determinada actividad en un local o instalación, haciendo constar que el mismo reúne las condiciones de seguridad y salubridad que exigen las leyes. Las licencias de obras han de ser solicitadas cada vez que el propietario de un inmueble desee llevar a cabo una modificación en su forma o sustancia.

Desde otro punto de vista, la licencia representa un período de tiempo en el que un funcionario público es liberado de la obligación de acudir a su puesto de trabajo, ya sea por enfermedad, matrimonio, embarazo, estudios o motivos privados.

Hay supuestos en los que la puesta en práctica de la actividad sin contar con el permiso administrativo que la licencia concede puede ser constitutiva de delito. Así, la licencia de armas permite el uso y tenencia de las mismas, pero utilizarlas sin el correspondiente permiso constituye un delito de tenencia ilícita de armas.

#### **4.3.2.3.3 Costos**

Como su nombre lo indica, son los costos que provienen de la función administrativa y pueden tener un sentido más amplio que el sueldo del gerente o director general o los gastos de oficina en general. Una empresa de cierta envergadura puede contar con direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal. Esto implica que fuera de las otras dos grandes áreas de una empresa, que son producción y ventas, los gastos de todos los demás departamentos o áreas, que pudieran existir en una empresa se cargarán a administración y costos generales. También deben incluirse los correspondientes cargos por depreciación y amortización.

Cargos por depreciación y amortización: se toman como costos virtuales (se tratan y tienen el efecto de un costo sin serlo). Para calcular el monto de los cargos, se deberán utilizar los porcentajes autorizados por la ley tributaria del país. Este tipo de cargos está autorizado por la propia ley, y en caso de aplicarse a los costos de producción, se deberá incluir todo el activo fijo y diferido relacionado directamente con ese departamento.

Sin embargo, existen diversos costos involucrados por la estructura organizativa en sí en la operación del proyecto. Básicamente, son los relacionados con remuneraciones del personal ejecutivo, administrativo y de servicio, y con la depreciación de la obra física, muebles y equipos. Si bien ésta no implica un desembolso directo, influye en la determinación de los impuestos y las ganancias, al ser descontada contablemente.

Puesto que, como se mencionó, algunos muebles y equipos pueden ser reemplazados antes de su obsolescencia técnica, será necesario considerar pérdida o ganancia contable que se obtendrá mediante la venta de estos bienes por la incidencia que tendrán sobre los impuestos a la ganancia por pagar.

El costo de operación más directamente relacionado con la estructura organizativa es, obviamente, la remuneración de su personal.

El diseño de la estructura es el resultado de un proceso analítico que divide el área de actividad de acuerdo con diferentes criterios establecidos que se basan, entre otras cosas, en los procedimientos administrativos, en el ámbito de control, en la complejidad de las actividades, etcétera.

Esta misma información sirve para identificar las principales funciones que corresponderán a cada unidad de la organización, y, por lo tanto, permitirá caracterizar al profesional a cargo de cada tarea específica. Esta caracterización hará posible determinar los requisitos de cada cargo y asignar una renta equivalente a las responsabilidades y funciones que le corresponden.

La determinación de la remuneración requiere de una investigación preliminar para definir las rentas de mercado de esos profesionales y su disponibi-

lidad o escasez. En este último caso, deberá además estimarse la remuneración que sea necesario ofrecer para incentivar a estos profesionales a abandonar sus actuales trabajos para incorporarse a la empresa formada por el proyecto.

El análisis de la remuneración obligará a considerar como costos separados aquél que recibe finalmente el profesional y aquél que debe pagar el proyecto (que incluye leyes sociales, impuestos, cuotas de administradoras de fondos de pensiones, etcétera). De igual forma, no deben obviarse aquellos costos indirectos derivados de beneficios sociales, servicios de bienestar y otros.

Algunas decisiones específicas de cada proyecto podrían alterar el cuadro de remuneraciones del personal. Por ejemplo, contratar a honorarios a estudiantes en práctica, etcétera. Cada proyecto presenta particularidades propias que hacen difícil generalizar algunas políticas de personal al respecto.

Otros rubros de costos que eventualmente podrían tener una alta influencia en los resultados del proyecto y que se derivan del estudio organizacional, son todos aquellos originados por servicios prestados por terceros. Los más importantes son el pago de arriendos, los gastos de mantenimiento del equipo de oficinas, las suscripciones, seguros, télex, teléfonos, electricidad, comisiones, viáticos, patentes, permisos de circulación, etcétera.

Aunque mas adelante se analizan las principales influencias de los procedimientos administrativos en la cuantificación de los costos del proyecto, es preciso señalar que ni éstos ni la estructura organizativa pueden diseñarse o analizarse independientemente. Las interrelaciones directas entre ambos factores hacen necesario plantear algunas consideraciones al respecto.



#### **4.4 Estudio financiero**

Es considerada como la última etapa del análisis de viabilidad financiera de un proyecto. Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad.

La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítemes de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos. Sin embargo, y debido a que no se ha proporcionado toda la información necesaria para la evaluación, en esta etapa deben definirse todos aquellos elementos que debe suministrar el propio estudio financiero. El caso clásico es el cálculo del monto que debe invertirse en capital de trabajo o el valor de desecho del proyecto.

Las inversiones del proyecto pueden clasificarse, según corresponda, en terrenos, obras físicas, equipamiento de fábrica y oficinas, capital de trabajo, puesta en marcha y otros. Puesto que durante la vida de operación del proyecto puede ser necesario incurrir en inversiones para ampliaciones de las edificaciones, reposición del equipamiento o adiciones de capital de trabajo, será preciso presentar un calendario de inversiones y reinversiones que puede elaborarse en dos informes separados, correspondientes a la etapa previa a la puesta en marcha y durante la operación. También se deberá proporcionar información sobre el valor residual de las inversiones.

Los ingresos de operación se deducen de la información de precios y demanda proyectada, calculados en el estudio de mercado, de las condiciones

de venta, de las estimaciones de venta de residuos y del cálculo de ingresos por venta de equipos cuyo reemplazo está previsto durante el período de evaluación del proyecto, según antecedentes que pudieran derivarse de los estudios técnicos (para el equipo de fábrica), organizacional (para el equipo de oficinas) y de mercado (para el equipo de venta).

#### **4.4.1 Inversión**

¿Cuáles son los tipos de inversiones?

- Inversiones previas

Si bien la mayor parte de las inversiones debe realizarse antes de la puesta en marcha del proyecto, pueden existir inversiones que sea necesario realizar durante la operación, ya sea porque se precise reemplazar activos desgastados o porque se requiera incrementar la capacidad productiva ante aumentos proyectados en la demanda.

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.

- Inversiones durante la operación

Además de las inversiones en capital de trabajo y previas a la puesta en marcha, es importante proyectar las reinversiones de reemplazo y las nuevas inversiones por ampliación que se tengan en cuenta.

El calendario de inversiones de reemplazo estará definido en función de la estimación de la vida útil de cada activo, lo que puede determinarse en función a cuatro criterios básicos:

- a. La vida útil contable (plazo a depreciar)
- b. La técnica (número de horas de uso, por ejemplo)
- c. La comercial (por imagen corporativa)
- d. La económica, que define el momento óptimo para hacer el reemplazo

El cálculo de las inversiones derivadas de la organización se basa directamente en los resultados de la estructura organizativa diseñada. Su dimensionamiento y la definición de las funciones que le corresponderán a cada unidad determinarán efectos sobre las inversiones en obra física, equipamiento y capital de trabajo.

No será responsabilidad del estudio organizacional la cuantificación de estas inversiones. No es lógico que especialistas en administración tomen decisiones sobre las características físicas de las edificaciones para la operación administrativa sin tener la base técnica que garantice las decisiones adecuadas. Por ello, sólo deberán proporcionar la información para que los encargados del estudio técnico puedan efectuar los cálculos necesarios.

Los antecedentes proporcionados por el análisis de la estructura organizacional de la empresa que generaría el proyecto permiten definir un programa de recinto, que consiste en una primera aproximación de la cantidad y tamaño de las oficinas, así como de las necesidades de instalaciones anexas.

El análisis de los requerimientos de espacio físico para las unidades de carácter administrativo del proyecto es más complejo de lo que parece. Antecedentes como el flujo de movimiento de personal, atención de clientes y

proveedores, número de funcionarios por oficina, bodegas de materiales y repuestos de equipos de oficina, sistema interno de comunicaciones y flujo de información, archivos y frecuencia de uso de la información, locales de venta y muchos más, deberán ser considerados en el diseño de los planos. Incluso, un estudio sobre la imagen corporativa del negocio permitirá disponer de antecedentes sobre el tipo de solución estética que se requiere, tanto en el diseño exterior de los edificios como en el alhajamiento interior.

La inversión en obra física será distinta para un mismo proyecto si el edificio de las normas administrativas y gerenciales es construido, comprado o arrendado. En el primer caso, la inversión se derivará del costo del terreno y de la edificación, datos que se pueden obtener cotizando con empresas constructoras; si es comprado, la información se obtendrá del costo de adquisición más los de remodelación y acondicionamiento, y si es arrendado, sólo se considerará el acondicionamiento y otros gastos de iniciación. Es importante identificar aquí la parte depreciable de la que no lo es (edificación y terreno, por ejemplo) y el modelo de depreciación que corresponda.

Al igual que en el estudio técnico, el estudio organizacional debe proveer información respecto a inversiones que habrá que realizar durante la ejecución del proyecto o con fines ya sea de mantenimiento o ampliación de la estructura inicial.

El acondicionamiento de las oficinas tampoco puede ser improvisado. Las condiciones ambientales no son las mismas para todas las unidades de la organización. Mientras que en las oficinas que reciben y atienden a clientes y público en general prima una norma estética, en las restantes responden a una norma y criterio de funcionalidad. Todo esto, que puede preverse con aproximada certeza, debe necesariamente incorporarse en el estudio

organizacional para dar mayor exactitud a la cuantificación de las inversiones del proyecto.

El equipamiento de las oficinas se basa también en los criterios señalados, aunque en gran parte es determinado por las variables de funcionalidad operativa de los procedimientos administrativos asociados a cada unidad de la estructura organizativa.

El cálculo de la inversión en equipos es relativamente simple, aunque amplio por la cantidad de rubros que lo componen. Es importante también aquí poder determinar las reinversiones en equipos de oficina que se prevean. Para esto, la variable técnica deja de ser la más relevante, puesto que al tratarse de criterios estéticos, el reemplazo se hará probablemente antes de la obsolescencia técnica o deterioro de los muebles y equipos.

Un cuadro similar al de balance de equipos de fábrica facilita el traspaso de información económica que provee el estudio organizacional a los estados financieros para la evaluación del proyecto.

La única diferencia se presenta en el cálculo de la vida útil, que, como se mencionó en el párrafo anterior, no depende siempre de criterios técnicos.

Otras inversiones, como vehículos para el personal ejecutivo, gastos de organización y puesta en marcha, sistemas de comunicaciones y de procesamiento de datos, también deben ser consideradas por el estudio organizacional.

#### **4.4.1.1 Fijas**

Las inversiones en activos fijos son todas aquéllas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros, los terrenos, etc. Para efectos contables, los activos fijos están sujetos a depreciación, la cual afectará al resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de los impuestos. Los terrenos no sólo no se deprecian, sino que muchas veces tienden a aumentar su valor por la plusvalía generada por el desarrollo urbano tanto en su alrededor como en sí mismos. También puede darse el caso de una pérdida en el valor de mercado de un terreno, como es el que correspondería cuando se agota la provisión de agua de riego o cuando el uso irracional de tierras cultivo daña su rendimiento potencial. Entre las inversiones fijas se puede mencionar:

- Terrenos y recurso naturales
- Construcciones, infraestructuras
- Edificaciones
- Maquinaria y equipo
- Equipos auxiliares
- Mobiliario y equipo de oficina

#### **4.4.1.2 Intangibles**

Las inversiones en activos intangibles son todas aquéllas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar y, al igual que la depreciación, afectarán al flujo de caja indirectamente por la vía de una disminución en la renta imponible, y por

tanto, de los impuestos pagaderos. Los principales ítemes que configuran esta inversión son los gastos de organización, las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha, la capacitación, las bases de datos y los sistemas de información preoperativos. Entre las inversiones intangibles se puede mencionar:

- Estudios
- Gastos legales
- Gastos de organización
- Licencias y patentes
- Gastos de entrenamiento de personal
- Gastos de instalación
- Gastos de puesta en marcha

#### **4.4.2 Capital de trabajo**

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados. La teoría financiera se refiere normalmente al capital de trabajo que se denomina activos a corto plazo. Esto es efectivo desde el punto de vista de su administración, pero no así de la inversión.

En consecuencia, para efectos de la evaluación de proyectos, el capital de trabajo inicial constituirá una parte de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto. Los métodos principales para calcular el monto de la inversión en capital de trabajo son:

- a. El contable: el método contable considera la inversión como el equivalente para financiar los niveles óptimos de las inversiones particulares en efectivo, cuentas por cobrar e inventarios menos el financiamiento de terceros a través de créditos de proveedores y préstamos de corto plazo.
- b. El del período de desfase: este define la cantidad de recursos necesarios para financiar la totalidad de los costos de operación durante el lapso comprendido desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan los fondos a través de la cobranza de los ingresos generados por la venta.
- c. Del déficit acumulado máximo: este intenta ser menos conservador que el anterior e incorpora el efecto de los ingresos y egresos conjuntamente para determinar la cuantía del déficit que necesitará financiar el capital de trabajo.

Ya que es la inversión necesaria para que inicie la operación del proyecto hasta que sea capaz de obtener los ingresos que permitan que opere por sí mismo, los rubros generalmente incluidos son:

- Efectivo en caja bancos
- Inventarios
- Materia prima en existencia y en tránsito
- Productos en proceso
- Productos terminados
- Materiales suministros y repuestos
- Anticipos a proveedores y gastos pagados por anticipado



### **4.4.3 Costo de operación**

La mayoría de los costos de operación que se deducen del análisis organizacional provienen del estudio de los procedimientos administrativos definidos para el proyecto.

Los costos de operación se calculan con la información de prácticamente todos los estudios anteriores. Existe, sin embargo, un ítem de costo que debe calcularse en esta etapa: el impuesto a las ganancias, porque este desembolso es consecuencia directa de los resultados contables de la empresa, que pueden ser diferentes de los resultados efectivos obtenidos de la proyección de los estados contables de la empresa responsable del proyecto.

La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios. La existencia de algunas diferencias en ciertas posiciones conceptuales en cuanto a que la rentabilidad del proyecto puede ser distinta de la rentabilidad para el inversionista, por la incidencia del financiamiento, hace que más adelante se dedique un análisis especial al tema.

Costo de mantenimiento: es un servicio que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que puede presentar. Se puede dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo y a la planta. Para fines de evaluación, en general se considera un porcentaje del costo de adquisición de los equipos.

Costos de venta: en ocasiones, el departamento o gerencia de ventas también es llamado de mercadotecnia. En este sentido, vender no significa sólo hacer llegar el producto al intermediario o consumidor, sino que implica una actividad mucho más amplia. Mercadotecnia puede abarcar, entre otras muchas

actividades, la investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de nuevos productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores; el estudio de la estratificación del mercado; las cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado, etc. La magnitud del costo de ventas dependerá tanto del tamaño de la empresa como del tipo de actividades que los promotores del proyecto quieran que desarrolle ese departamento.

Costos financieros: son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por qué cargarlo a un área específica. La ley tributaria permite cargar estos intereses como costos deducibles de impuestos.

#### **4.4.3.1 Presupuesto**

Es un estado que muestra los ingresos y los gastos esperados bajo determinadas condiciones de operación anticipadas. Tiene por objeto servir de guía a la Gerencia en el control y dirección de las operaciones de la empresa.

- Presupuesto continuo: perpetuo de 12 meses.
- Presupuesto de capital: incluye todos los proyectos de inversión, así como los ya aprobados.
- Presupuesto de efectivo: pronóstico de entradas y salidas de efectivo para un período de tiempo dado.
- Presupuesto a corto plazo: cubre períodos de menos de un año. Se preparan con mejor exactitud, su valor es menor.
- Presupuesto a largo plazo: es uno que trata de predecir las condiciones futuras para un período prolongado, generalmente a un año.

- Presupuesto flexible: resumen de los costos estimados los cuales habrán de ajustarse a los cambios de el nivel de actividad productiva. Se utilizan para calcular los gastos unitarios de fabricación para pronosticarlos.
- Presupuesto estático: se prepara de cifras relativamente fijas, si varían se desecha el presupuesto. Es recomendable para empresas cuyas ventas y gastos se pueden predecir con bastante exactitud.
- Presupuesto maestro o integral: se integra con distintos presupuestos, se resume de tal forma que presenten una proyección de las operaciones totales de una empresa para un período futuro.

#### Pasos para estimación de un presupuesto

- a. Estimar las ventas esperadas en el período.
- b. Estimar costo de fabricación y costo de mercancías vendidas o de productos fabricados para la venta.
- c. Estimar el costo de distribución (vendedores y gastos de ventas) y estimar gastos de oficina o gastos de administración.

#### Usos de los costos

- a. Planificar: cursos de acción en el corto, mediano y largo plazo.
- b. Toma de decisiones: políticas de precio, Decisiones de Inversión.
- c. Controlar: demos estimar un estándar arriba o abajo para culpar a alguien.
- d. Medir ingresos: conocer el estado de manufactura para saber cuánto gana.

#### Costo unitario promedio:

$$\text{C.U.P.} = \frac{\text{costo total } (\Sigma \text{CTsalidas})}{\text{columnas salidas (cantidad)}} =$$

#### **4.4.3.1.1 Materiales de construcción**

Son los materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado. Éstos pueden ser nacionales e importados cuando se refiere a obra física; entre éstos se deben tomar en cuenta los costos que presenten sin perder de vista la calidad del mismo pues de ésta depende la confiabilidad del proyecto. Dentro del material que se considera se tiene: madera, cemento, hierro, plástico, etc. Según el tipo de proyecto que se presente. También se debe de considerar la categoría en la que puede entrar un proyecto, dependiendo las necesidades del beneficiado.

Costo materiales utilizados o costo materiales directos:

Inventario #1 de manufactura + Compras – Inventario final de M.P

Inventario # 1 = Costo Total (saldo)

Inventario final = Costo Total (último saldo)

Comprar =  $\Sigma$  Columna de costo total de entradas

#### **4.4.3.1.2 Mano de obra**

Se debe considerar de gran importancia pues de ésta depende que el proyecto se lleve a cabo y concluya, se debe cotizar y negociar para poder obtener el mejor precio y así mantener en equilibrio el presupuesto. La mano de obra debe clasificarse de la siguiente manera.

- a. Mano de obra directa: es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado. Se puede identificar en virtud de que su monto varía casi proporcionalmente con el número de unidades producidas.

- b. Mano de obra indirecta: es la necesaria en el departamento de producción, pero que no interviene directamente en la transformación de las materias primas. En este rubro se incluyen: personal de supervisión, jefes de turno, todo el personal de control de calidad y otros.

#### **4.4.3.1.3 Transporte**

Es un factor muy importante y de gran incidencia en el presupuesto pues dependiendo las distancias que se tengan que recorrer para el traslado de materiales o elementos que se utilizarán en el proyecto así será el costo que se tenga en cuanto a transporte se refiere. Por ello es necesario considerar que tipo de transporte se utilizará, si propio o contratado, considerando el tiempo y gastos que esto pueda generar.

#### **4.4.3.1.4 Otros**

Se puede considerar entre éstos el agua, energía eléctrica, recolectores de basura, ripio, y todo aquéllo que pueda agregar costo al proyecto.

#### **4.4.3.1.5 Imprevistos**

Son todos aquéllos que pueden surgir durante el proyecto y que deben considerarse por lo menos en un porcentaje del 5 al 12% del presupuesto total.

#### **4.4.4 Total del proyecto**

Luego de presentar, en una forma específica, el contenido de cada una de las fases del proyecto, se presenta a través de un cuadro una visión global del total del costo y gastos por cada una de las etapas que se van a desarrollar.

- Materiales de construcción
- Mano de obra
- Transporte
- Imprevistos
- Otros
- Costo total del proyecto

El resultado de la evaluación o total del proyecto se mide a través distintos criterios que, más que optativos, son complementarios entre sí. La improbabilidad de tener certeza de la ocurrencia de los acontecimientos considerados en la preparación del proyecto hace necesario considerar el riesgo de invertir en él. Se han desarrollado muchos métodos para incluir el riesgo e incertidumbre de la ocurrencia de los beneficios que se esperan del proyecto. Algunos incorporan directamente el efecto del riesgo en los datos del proyecto, mientras que otros determinan la variabilidad máxima que podrían experimentar algunas de las variables para que el proyecto siga siendo rentable. Este último criterio corresponde al análisis de sensibilidad.

Evaluar un proyecto a un plazo fijo puede llevar a conclusiones erradas respecto del mismo. Muchas veces se adopta como norma que un proyecto debe evaluarse a diez años. Sin embargo, es posible que la rentabilidad de un proyecto sea mayor si su puesta en marcha se posterga algunos períodos. No todos los proyectos rentables deben implementarse de inmediato, aun cuando

existan los recursos necesarios, si se maximiza su rentabilidad postergando su iniciación.

Siguiendo el mismo raciocinio anterior, puede concluirse que un proyecto es más rentable si se abandona antes de la fecha prevista en la evaluación. Es decir, al igual que debe analizarse la postergación de la puesta en marcha, así también debe considerarse el abandono antes de la finalización prevista. Incluso, aun cuando el proyecto haya sido evaluado, aprobado e implementado, es posible que surja alguna alternativa de inversión que haga recomendable el abandono de la inversión en marcha.

Por último, una variable que complementa la información posible de proveer a quien debe tomar una decisión se relación con el financiamiento. Cuando se incluye su efecto en un flujo de caja, ya sea por la contratación de un leasing o de una deuda para financiar parte de la inversión, deja de medirse la rentabilidad del proyecto y se determina la rentabilidad de los recursos propios invertidos en el proyecto, la cual puede ser sustancialmente distinta a la del proyecto. Innegablemente, el inversionista tomará una decisión con base en más documentación si se le proporcionan ambas rentabilidades.

¿Cómo realizar una evaluación económica y social?

Principalmente podemos decir que cuando se estudia un proyecto de inversión con el criterio financiero, el análisis se adelanta con la óptica microeconómica de cada inversionista.

En contraste, si se desea medir la bondad del proyecto desde el punto de vista de toda la colectividad, es preciso utilizar las herramientas de evaluación económica y social. Este enfoque macroeconómico implica en esencia la necesidad de:

- A. Introducir ajuste para corregir las distorsiones primordialmente producidas por los impuestos y los subsidios, ya que éstos constituyen transferencias internas entre sectores de la economía.
  
- B. Revisar los costos y beneficios del proyecto para incluir aquellos elementos que tienen impacto en toda la comunidad, pero que no afectan al inversionista directamente.

Cuando se emprende la tarea de hacer los ajustes requeridos para transformar la evaluación financiera en económica y social, es importante tener en cuenta que como no todos los costos y beneficios afectan directamente al inversionista, es posible que éste no perciba algunos importantes impactos del proyecto. Entre los costos que no se imputan financieramente al proyecto están las llamadas externalidades, entre las cuales se destaca la contaminación ambiental y el consumo de recursos muy escasos que no son renovables.

Al adelantar el análisis financiero es frecuente que resulten por una parte, beneficios financieros inferiores a los económicos, y por otra, costos financieros superiores a los económicos. Esta situación conduce a la frecuente subvaloración de la bondad del proyecto desde el punto de vista macroeconómico. Por consiguiente, si una inversión es atractiva para un individuo (criterio financiero) generalmente resulta ser aún más atractiva para toda la comunidad (criterio económico). También se da el caso de inversiones que no son aconsejables para un inversionista pero que sí lo son para toda la colectividad.

En la evaluación económica lo que interesa examinar es el balance de “excedentes del consumidor” de todos los afectados por el proyecto. Cuando se incorpora el efecto que un proyecto tiene en los aspectos re-distributivos, que pueden ser entre sectores socioeconómicos de la población, entre regiones



intersectoriales o inter-temporales, se penetra en el terreno de la evaluación social propiamente dicha. En este tipo de análisis, la consideración más frecuente se refiere a la redistribución de ingresos entre segmentos de la población. Podemos entonces resumir en los siguientes puntos las diferencias básicas que existen entre la evaluación financiera, la económica y la social:

**Tabla III. Diferencias financiera, económica y social**

<b>ELEMENTO DE LA EVALUACIÓN</b>	<b>FINANCIERA</b>	<b>ECONÓMICA</b>	<b>SOCIAL</b>
Precios	Precios del mercado	Precios sombra	Precios sociales
Beneficios y costos	No incluye externalidades ni necesidades meritorias	Incluye externalidades	Incluye externalidades y necesidades meritorias
Beneficios	Medidos por el flujo de caja	Medidos por "excedentes del consumidor"	Medidos por los excedentes del consumidor y ajustados por el impacto redistributivo
Tasa de descuento	Interés de oportunidad financiero	Tasa de descuento social	Tasa de descuento social

¿Cuándo utilizar la relación beneficio costo (B/C)?

Se utiliza para evaluar las inversiones gubernamentales o de interés social. Tanto los beneficios como los costos no se cuantifican como se hace en un proyecto de inversión privada, sino que se toman en cuenta criterios sociales. Se aplican para evaluar inversiones en escuelas públicas, carreteras, alumbrado público, drenaje y otras obras.

La relación beneficio-costo se calcula de la siguiente manera:

- a. Se calcula el valor presente de los ingresos asociados con el proyecto en cuestión.
- b. Se calcula el valor presente de los egresos del proyecto
- c. Se establece una relación entre el VAN de los ingresos y el VAN de los egresos, al dividir la primera cantidad por la segunda. El resultado de tal división es la relación beneficio-costo:

$$B/C(i) = \frac{VAN \text{ ingresos}(i)}{VAN \text{ egresos}(i)}$$

Debemos observar que la relación B/C es una función de la tasa de interés que se emplea en los cálculos del VPN de los ingresos y egresos, de modo que al calcular este índice con propósitos decisorios, es menester utilizar la tasa de interés de oportunidad.

La relación B/C puede asumir los siguientes valores:

$$\begin{array}{l} B/C(i) < 1 \\ B/C(i) = 1 \\ B/C(i) \rightarrow 1 \end{array}$$

Cuando su valor es superior a la unidad, significa que el VAN de los ingresos es superior al de los egresos, es decir, que el VAN de todo el proyecto es positivo y en consecuencia el proyecto es atractivo.

Cuando la relación B/C es igual a 1, el VAN de los ingresos es igual al de los egresos; cuando esto acontece, el valor presente neto de todo el proyecto es igual a cero. Por consiguiente, en tales circunstancias el proyecto es indiferente y la tasa de interés utilizada representa la tasa interna de rentabilidad del proyecto.

Finalmente, cuando el valor de esta relación es negativo, tenemos un proyecto en el cual el VAN de los ingresos es menor que el de los egresos, lo cual señala que el VAN de todo el proyecto es negativo, es decir que el proyecto no es atractivo.

La relación B/C se utiliza especialmente en proyectos relacionados con obras públicas o con inversiones financiadas por organismos internacionales, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Banco Mundial (BIRF). Estas entidades han establecido el uso de este índice como resultado de la práctica prevalente en las agencias gubernamentales de los Estados Unidos que exigen por ley una comparación explícita de los beneficios y de los costos. La relación también es útil para adelantar la evaluación económico-social del proyecto, ya que este enfoque requiere que se hagan explícitos los beneficios y costos para poder afectarlos con los factores de ajuste.

#### **4.4.5 Financiamiento**

El financiamiento del proyecto también está condicionado por normas legales que regulan tanto la intermediación financiera como las operaciones bancarias. El análisis debe incluir, entre otros aspectos, los siguientes:

- a. Estudio de la legislación bancaria nacional.
- b. Análisis de las normas que regulan las operaciones de crédito.
- c. Análisis de las disposiciones sobre comercio exterior.
- d. Determinación de las franquicias, estímulos, incentivos financieros, etcétera que podrían obtenerse para los bienes y servicios que producirá el proyecto
- e. Estudio de la legislación extranjera en torno a la importación de bienes. materias primas, franquicias que le correspondería percibir al exportador, etcétera.

## 4.5 Impacto ambiental

El contenido del EIAP deberá estructurarse de acuerdo con lo siguiente:

- a) Introducción
- b) Datos generales (nombre del proponente del proyecto, representante legal, nombre de la empresa consultora y grupo consultor)
- c) Objetivos y alcance del estudio.
- d) Marco legal de referencia (Enunciar las leyes y reglamentos en materia ambiental a nivel local, seccional, sectorial y nacional, a las que se sujetará el proponente del proyecto).
- e) Descripción general del proyecto: incluirá la L/T y S/E asociadas.
  - Ubicación geográfica, coordenadas UTM de la ruta de la L/T, descripción técnica del proyecto: L/T, S/E, campamentos, vías de acceso, interconexión con el Sistema Nacional de Transmisión, inversión prevista y otros datos de interés para el estudio.
- f) Descripción general de la línea de base ambiental, tanto para L/T como para los sitios de emplazamiento de las S/E respectivas:
  - Descripción general del medio físico.
  - Descripción general del medio biótico.
  - Descripción general del medio antrópico.
  - Descripción general de áreas de sensibilidad ambiental y de riesgo, intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)

g) Identificación y evaluación de impactos ambientales

- En esta etapa se deben identificar y evaluar los impactos positivos y negativos sobre: clima y atmósfera, suelos, aguas, vegetación, fauna, paisaje, aspectos socioculturales.

h) Análisis de alternativas de implantación del proyecto

- Se justificará mediante un análisis técnico, ambiental y económico la selección de la ruta de la línea de transmisión.

i) Definición de las áreas de influencia directa e indirecta.

- Se definirá gráficamente las áreas de influencia directa e indirecta, con base en los resultados de la etapa anterior.

j) Plan de manejo ambiental.

En el EIAP se delinearán un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para cada etapa del proyecto, que será aplicable a todas las instalaciones del proyecto. En el PMA se definirán las principales acciones y actividades a considerar para cada uno de sus respectivos programas, los cuales serán desarrollados en detalle en el EIAD.

- a. Programa de prevención.
- b. Programa de mitigación.
- c. Programa de medidas de compensación.
- d. Programa de manejo de desechos
- e. Programa de capacitación ambiental.

- f. Programa de monitoreo y seguimiento.
  - g. Programa de participación ciudadana.
  - h. Programa de relaciones comunitarias
  - i. Programa de seguridad industrial y salud ocupacional.
  - j. Programa de contingencias y riesgos.
  - k. Auditorias ambientales
- k) Planos y anexos.

Se adjuntarán los mapas temáticos respectivos, planos, fotografías, imágenes satelitales, que sustenten el contenido del EIAP. Los textos que se consideren complementarios a la línea base detallada se presentarán como anexos.

#### **4.6 Cronograma de ejecución ( Diagrama de Gannt)**

Es un plan de trabajo o un plan de actividades, que muestra la duración del proceso investigativo. El tipo de cronograma recomendado para presentar el plan de actividades que orienten un trabajo de investigación es el de GANTT. Las actividades aquí indicadas no son definitivas. La especificación de las actividades depende del tipo de estudio que se desea realizar.

**Figura 12. Cronograma general**

CRONOGRAMA	
ACTIVIDADES	TIEMPO
1. - ASESORIA METODOLÓGICA	
2. – PROPUESTA	
3. – OBSERVACIONES	
4. - DISEÑO DEL PROYECTO	
5. – OBSERVACIONES	
6. – PROYECTO	
7. – OBSERVACIONES	
8. – ENCUESTA	
9. - CLASIFICACIÓN DE MATERIAL	
10. - TRATAMIENTO INFORMACIÓN	
11. - ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
12. – REDACCIÓN	
SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14.





## **5 PRESENTACION DEL PROYECTO**

### **5.1 Guía de presentación**

La forma de presentación puede diferir de un proyecto a otro; esto puede analizarse como normal, si se toma en cuenta que la naturaleza específica y la complejidad de un proyecto puede exigir mayores niveles de desarrollo en determinados componentes. Hay aspectos que pueden ser complicados en un proyecto mientras en otros pueden ser sólo accesorios. Hay que tomar en cuenta que el criterio, estilo y gustos de quienes participan en la elaboración del documento, imprimen estructuras especiales de presentación. Es necesario verificar a quién va dirigido el documento, y por eso debe ser redactado en un lenguaje adaptado a su destinatario. Por ejemplo, cuando un proyecto se encamina hacia una entidad crediticia, éste deberá acoger los complementos informativos o justificativos que el grupo responsable de su elaboración estime que refuerzan su presentación. La presentación del proyecto depende del criterio y visión de cada proyectista (ver anexo, tabla IV).

#### **5.1.1 Resumen del proyecto**

Tiene como propósito brindar una idea general sobre el proyecto para informar de su contenido a quienes por diversas razones no disponen del tiempo o del interés para estudiarlo. El resumen deberá de contener una explicación general del significado del proyecto, sus objetivos, y de su razón de ser, así como conclusiones o aspectos más relevantes de cada uno de sus capítulos (ver anexo, tabla V)

### **5.1.1.1 Contenido más importante del cuerpo del proyecto**

Trata de los capítulos contenidos en el proyecto, cuyos aspectos pueden ser lo siguientes: la entidad responsable del proyecto, proporcionar la información completa sobre la entidad o las entidades que intervendrán en el proyecto, y destacar aquéllas que serán responsables directas del manejo del crédito. Además de dar énfasis en:

- Entidad responsable
- Antecedentes
- Población objetivo y análisis de demanda
- Aspectos técnicos
- Aspectos financieros
- Aspectos institucionales
- Evaluación y justificación

### **5.1.2 Anexos o apéndices**

Corresponden a esta parte del proyecto, situaciones que demandan una mayor información para que quienes analicen el documento puedan tener más bases de datos como: cuadros estadísticos, estudios de campo, gráficos, esquemas, tablas, etc. Ya con estos detalles en forma separada no había incoherencia en la fluidez de la lectura que se efectuó el documento.

## **5.2 Materiales didácticos**

Se utilizan todo tipo de recursos para la elaboración de la presentación de los proyectos, se puede contar con materiales como el plástico, madera, metal, duroport, la tecnología (powerpoint, retroproyectores, videos, etc.).

También se pueden utilizar planos a escala, en dos dimensiones, de la obra que se pretende construir.

### **5.2.1 Maqueta en relieve**

Representación tridimensional a escala de una obra compleja. En general, para representación de proyectos como: de construcción de edificios, plantas industriales, barcos, aviones o piezas variadas. En algunos casos la información que suministran los planos es insuficiente, por lo que se recurre a las maquetas. Su utilización desvela problemas constructivos que sólo con los planos no se habrían visto. En los planos, la visión espacial no es intuitiva, en las maquetas sí. Se siguen utilizando aún en la construcción naval y en general en la industria, aunque hoy se emplean más para dar una visión espacial de lo construido que como ayuda durante la construcción. Es habitual que a los interesados en proyectos de cierta complejidad se les explique su funcionamiento utilizando una maqueta a escala, en la que, con facilidad y de una forma amena, se les van mostrando las distintas dependencias, el flujo del proceso y otros detalles de la instalación. La visión de la maqueta precede, normalmente, a la visita de las instalaciones.

### **5.3 Diseños computarizados**

Ahora se cuenta con los potentes ordenadores o computadoras para diseño (CAD/CAM). Éstos han sustituido en gran medida a las maquetas como herramientas de presentación de proyectos sobre todo en los de construcción.



## CONCLUSIONES

1. A través de la utilización de las herramientas que se proporcionan en ingeniería de la producción se ha logrado en diferentes proyectos llegar a tener un grado elevado de factibilidad. Las herramientas permiten que el adjudicatario de la obra realice sus estudios y evaluaciones con una probabilidad de certeza mayor que otro que no las utiliza. Al emplearlas, se logra aplicar a los conocimientos que se tienen, ya que éstas son generales en todo campo profesional para la elaboración de proyectos.

2. Según las necesidades que encierre la población objetivo, se determina el tipo de proyecto y una solución factible al problema. Además, se puede adjuntar la presentación de un 'pliego de condiciones técnicas' en el que se detalla lo que se quiere hacer y sus características generales.

Dependerá de la ordenación legal de cada país que este documento lo elabore la administración o los posibles contratistas. El pliego de condiciones técnicas pretende establecer los compromisos técnicos que deberá asumir el adjudicatario de la obra.

3. Para la elaboración de proyectos se deben realizar tres fases: preinversión, inversión y post-inversión. Cada una de éstas describe una secuencia de pasos que han de realizarse para llevar a cabo lo que se pretende lograr. Su aplicación permite lograr el éxito para el objetivo inicial. Entre los aspectos que mayor relevancia tienen se encuentran los de la idea del proyecto, perfil, prefactibilidad y factibilidad.

4. La preinversión es la fase del proyecto en la cual se debe poner un mayor énfasis, específicamente en la formulación del proyecto, pues ésta involucra estudios de mercado, técnico, administrativo y legal, financiero, de impacto ambiental, y la programación del mismo. Con base en estos se puede determinar la factibilidad del proyecto, pues esta etapa de estudios permite aplicar con mayor facilidad las herramientas claves de la ingeniería de la producción, como FODA, diagramas de operaciones, causa y efecto, gráficos y más.
  
5. Una forma de facilitar el aprendizaje para la aplicación de los proyectos es a través de los ejemplos, pues de esta manera se logra tener una mejor visualización de lo que se debe hacer en cada fase del proyecto. La ilustración de cómo han de utilizarse las herramientas contribuye a la ampliación del criterio de los proyectistas.
  
6. En el momento que los estudiantes o proyectistas elaboran la formulación del proyecto, se centran en lo que ellos pueden aportar para el proyecto por medio de conocimientos ya adquiridos y las herramientas que ingeniería de la producción les brinda, al trabajar esta faceta, se proyectan como profesionales utilizando hasta el último recurso con el que puedan contar para llevar a cabo su propósito.
  
7. El estudiante o proyectista muestra que ha logrado enlazar sus conocimientos con las nuevas herramientas adquiridas, por lo que el proyecto que se va a realizar es relevante y presenta la mejor factibilidad.

## RECOMENDACIONES

1. Por medio de conferencias y exposiciones de proyectos relevantes, se debe incentivar y promover la utilización de las herramientas anidadas en diferentes ramas de la ingeniería.
2. Analizar minuciosamente los factores que causan un problema social o económico para poder determinar el mejor tipo de proyecto para realizar y cubrir la necesidad existente.
3. Tomar muy en cuenta los factores que se involucran en las fases del proyecto y no pasar por alto ningún aspecto, para evitar que surjan dificultades o malos entendidos en el momento de la post inversión.
4. Profundizar en los puntos sobresalientes que se presentan en la formulación de los proyectos, así como llevar a la práctica las sugerencias que en esta fase se presentan, para aplicar las herramientas que ofrece ingeniería de la producción.
5. La investigación de diversos tipos de proyectos, y la comparación entre ellos, permite que el estudiante capte de una manera más rápida y eficiente la forma de aplicación de las herramientas y técnicas planteadas.

6. Visualizar hasta dónde se pretende llegar con los conocimientos que han adquirido a lo largo de su profesión, si éstos en algún momento forman parte de un proyecto. Lo que en algún instante se decide realizar es una secuencia de pasos para la solución de alguna necesidad, por la cual se llega a considerar un proyecto.
  
7. Utilizar todos los medios y materiales que estén a disposición para la presentación de los proyectos. De ello depende su aceptación ya que han de mostrar que sí han aplicado las herramientas para llegar a la mejor factibilidad.



## BIBLIOGRAFIA

1. Mizuno, Keiko, Toshio Murata y Zully Patricia Molina Visquerra. **Guía básica para la formulación de proyectos con aplicación del marco lógico.** Guatemala, 1999.
2. Duarte Cordón, Julio César. **Apuntes de elaboración y evaluación de proyectos.** Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 1988. 86 pp.
3. Oficina de evaluación (EVO). Banco Interamericano de Desarrollo. **Evaluación: una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos.** 1997.
4. Fundación Centroamericana de Desarrollo (FUNCEDE). Planificación y programación SEGEPLAN. **Manual para la preparación y presentación de proyectos de inversión a nivel de perfil.** Guatemala, 2001. 30 pp.
5. Aguilar López, Byron Alfredo. **Guía de laboratorio para el curso de ingeniería de la producción.** Tesis ing. industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería, 1988. 125 pp.
6. Torres Méndez, Sergio Antonio. **Ingeniería de plantas.** Tesis Ing. industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería, 1999. 133 pp.
7. Jo Leu, José Fernando. **Guía para la presentación de proyectos de factibilidad de desarrollo local en el área rural de San Miguel Tucuru, Alta Verapaz.** Tesis ing. industrial. Guatemala: Universidad de san Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1994. 105 pp.



## ANEXOS

Tabla IV. Formato del proyecto

### Formato para presentación del proyecto

<p><b>1. Antecedentes</b> Contiene la descripción del surgimiento de la idea. Debe incluir:</p> <p><u>1. Diagnóstico que muestre la necesidad y viabilidad del proyecto con características de la región e indicadores socioeconómicos.</u></p> <p><u>2. Proyectos ejecutados o en ejecución que pretendan resolver el mismo problema.</u></p> <p><u>3. Cooperación que se ha recibido antes para resolver el mismo problema, indicando fuente, área de intención fechas, logros y resultados obtenidos.</u></p>
<p><b>2. Planteamiento del problema por solucionar.</b> Contiene la descripción esencial del proyecto debe incluir:</p> <p><u>1. Número de personas directamente afectada.</u></p> <p><u>2. Características más importantes del problema.</u></p> <p><u>3. Descripción de la región en la que se ubica.</u></p> <p><u>4. Población a la que se dirige.</u></p> <p><u>5. Condiciones socioeconómicas particulares.</u></p> <p><u>6. Aspectos técnicos administrativos y de gestión del proyecto.</u></p>
<p><b>3. Justificación del proyecto.</b> Constituye la explicación de por qué el proyecto es adecuado para solucionar el problema identificado. Debe explicar con claridad:</p> <p><u>1. En qué medida el proyecto contribuye a solucionar el problema.</u></p> <p><u>2. Quiénes son las y los beneficiarios del proyecto y como recibirán los resultados.</u></p> <p><u>3. La justificación del área seleccionada.</u></p> <p><u>4. Análisis de cómo el trabajo técnico propuesto es adecuado para contribuir a la solución problema.</u></p> <p><u>5. Relación del proyecto con los Acuerdos de Paz, con los planes y programas de gobierno, con las políticas educativas del MINEDUC y con las políticas y estrategias de educación a nivel departamental.</u></p> <p><u>6. Las experiencias o estudios previos que sustentan el proyecto.</u></p>
<p><b>4. Objetivo general</b> Es el objetivo más completo con el cual se espera contribuir por medio del proyecto.</p> <p><u>En esta parte es necesario copiar el objetivo general que se anotó bajo este título en la matriz de diseño del proyecto.</u></p>

**5. Objetivos específicos** Es el o los objetivos que se espera(n) alcanzar con el proyecto. Se recomienda que de preferencia se establezca solo un objetivo específico por proyecto. En esta parte es necesario copiar el o los objetivo(s) específico(s) que se anotarán bajo este título en la matriz de diseño del proyecto.

**6. Resultados, actividades e insumos** Son elementos congruentes entre sí. Para obtener cada resultado deben realizar una o más actividades y para cada actividad se requieren uno o más insumos. En esta parte se copia lo que se anotó bajo estos títulos en la matriz de diseño del proyecto.

Resultado 1	Actividad 1.1	Insumos
	Actividad 1.2	Insumos
Resultado 2	Actividad 2.1	Insumos
	Actividad 2.2	Insumos
Resultado 3	Actividad 3.1	Insumos
	Actividad 3.2	Insumos
Resultado 4	Actividad 4.1	Insumos
	Actividad 4.2	Insumos

**7. Indicadores y fuentes de verificación de objetivos específicos y resultados.**

Permiten el nivel de consecución de resultados y objetivos facilitando el seguimiento y ejecución del proyecto. En esta parte se copia lo que se anotó bajo estos títulos en la matriz de diseño del proyecto.

Objetivos específicos:	Indicadores de verificación	Fuentes de verificación
Objetivo1		
Objetivo2		
Objetivo3		
Objetivo4		
Resultados:		
Resultado1		
Resultado2		
Resultado3		
Resultado4		
Resultado5		

**8. Presupuesto.** Es la planificación detallada de los costos. Las cantidades se expresan en miles de quetzales.

<b>Recursos disponibles</b>	<b>Efectivo</b>	<b>Especie</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Totales</b>
Actividad1					
Insumo1.1					
Insumo1.2					
Insumo1.3					
<b>Subtotal actividad 1</b>					
Actividad2					
Insumo2.1					
Insumo2.2					
Insumo2.3					
<b>Subtotal actividad 2</b>					
Actividad3					
Insumo3.1					
Insumo3.2					
Insumo3.3					
<b>Subtotal actividad 3</b>					
<b>Total de recursos disponibles</b>					

<b>Recursos no disponibles</b>	<b>Efectivo</b>	<b>Especie</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Totales</b>
Actividad1					
Insumo1.1					
Insumo1.2					
Insumo1.3					
<b>Subtotal actividad 1</b>					
Actividad2					
Insumo2.1					
Insumo2.2					
Insumo2.3					
<b>Subtotal actividad 2</b>					
Actividad3					
Insumo3.1					
Insumo3.2					
Insumo3.3					
<b>Subtotal actividad 3</b>					
<b>Total de recursos no disponibles</b>					

<b>Costo total del proyecto</b>
---------------------------------

**9. Marco institucional.** Contiene información relevante de las entidades que participan en el proyecto y las condiciones que éstas deben cumplir para garantizar la continuidad del mismo. Incluye:

1. Marco legal, estructura orgánica, estatutos, ámbito de jurisdicción, funciones, planes y programas relacionados de las entidades que participan.
2. La ubicación del proyecto dentro de la estructura orgánica de la entidad
3. Análisis de la capacidad técnica y operativa de las entidades para apoyar el proyecto
4. Las condiciones que las entidades deben cumplir para garantizar la continuidad del proyecto.

**10. Mecanismos de coordinación.** Contiene la descripción de mecanismos de coordinación necesarios para la ejecución del proyecto:

1. Acuerdos, convenios o contratos necesarios para la ejecución del proyecto.
2. Condiciones previas de la entidad ejecutora (personal capacitado, infraestructura, contrapartida humana y presupuestaria y documentos base).
3. Capacidad de la entidad ejecutora para sostener las actividades del proyecto al finalizar la cooperación que se obtenga.
4. Datos básicos de la persona responsable del proyecto. De preferencia que sea un(a) funcionario(a) a nivel técnico que haya participado en la formulación del proyecto y que pueda dar información técnica o atender recomendaciones para su formulación, si fuera necesario.

**11. Observaciones**

Debe incluir toda información relevante que no haya sido mencionada y que se considere necesaria

**12. Cronograma de actividades** Grafica el tiempo que se necesita para la ejecución de cada actividad.

Actividades	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

**Tabla. V**

Ministerio de Educación  
 Unidad de Cooperación Nacional  
 e Internacional -UCONIME-

Código \_\_\_\_\_  
 Para uso oficial de UCONIME

**HOJA RESUMEN DEL PROYECTO**

1. Nombre del proyecto: (Indique con precisión: (1) Qué se va a hacer, (2) Dónde se va a hacer. Ej.: Capacitación de maestros y maestras en la escuela Xapatuj, Nahualá, Sololá.)

2. Unidad ejecutora (Unidad encargada de la ejecución del proyecto.)

Nombre de la unidad: _____	
Nombre del(la) responsable: _____	
Cargo: _____	Dependencia: _____
Dirección: _____	Teléfono: _____ Fax: _____
Municipio: _____	Departamento: _____

3. Duración del proyecto: \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses. (Tiempo para ejecución.)

4. Área de cobertura: (Indique comunidad(es), municipio(s) y departamento(s).)

5. Objetivos: (Anote los objetivos incluidos en el formato para presentación de proyectos)

General: \_\_\_\_\_

Específicos: \_\_\_\_\_

6. Presupuesto del proyecto

Costo total: Q. \_\_\_\_\_

Insumos	Recursos disponibles	Recursos no disponibles	Totales
Humanos			
Materiales			
Financieros			

7. Política(s) que apoya: \_\_\_\_\_

(Especifique la(s) política(s) de gobierno y del MINEDUC que se pretende(n) apoyar con el proyecto.)

Fecha: \_\_\_\_\_

Adaptación del Manual metodológico para la presentación de proyectos.  
 Departamento nacional de planeación.

División Especial de Cooperación Técnica Internacional de la República de Colombia. Santafé de Bogotá, 1996

Realizado por la asistencia técnica de Japón/JICA. Revisado por UCONIME.

Guatemala, marzo de 1999

Figura 13. Presentación CPM–PERT

**La programación de proyectos por PERT – CPM consiste en 3 fases básicas:**

- **Planeación**
- **Programación**
- **Control**

**La fase de planeación se inicia descomponiendo el proyecto en actividades distintas, las cuales se determinan con flechas (actividades).**



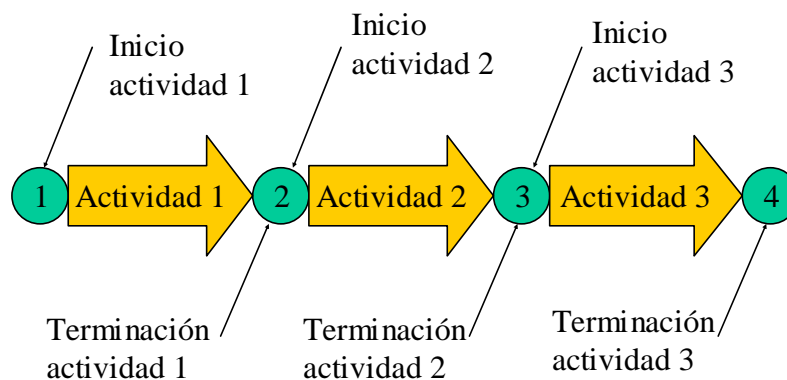


**La fase de programación tiene como objetivo último construir un diagrama de tiempo que muestre los tiempos de iniciación y terminación para cada actividad, así como su relación con otras actividades del proyecto.**



Muestra las actividades críticas (en función del tiempo) que requieren atención especial, si se quiere terminar el proyecto oportunamente.

**La fase final en la administración de proyectos es la de control. Esto incluye el uso del diagrama de flechas y la gráfica de tiempo para hacer reportes periódicos del progreso.**



Las reglas para construir el diagrama de flechas se resumirán ahora.

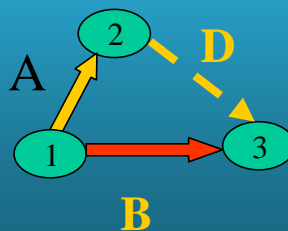
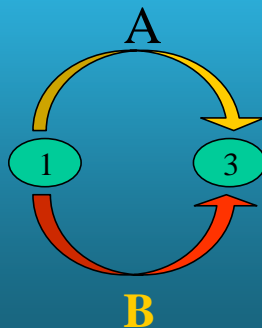
**Regla 1:** cada actividad está representada por una y solamente una flecha en la red.



**Regla 2:** dos actividades diferentes no pueden identificarse por los mismos eventos de inicio y finalización.



**Ejemplo:** las actividades A y B tienen los mismos eventos finales. El procedimiento es introducir una actividad ficticia ya sea entre A y uno de los eventos finales, o entre B y uno de los eventos finales.



**Regla 3:** A fin de asegurar la relación de precedencia correcta en el diagrama de flechas, las siguientes preguntas deben responderse cuando se agrega cada actividad a la red.

¿Qué actividades deben terminarse inmediatamente antes de que esta actividad pueda comenzar?

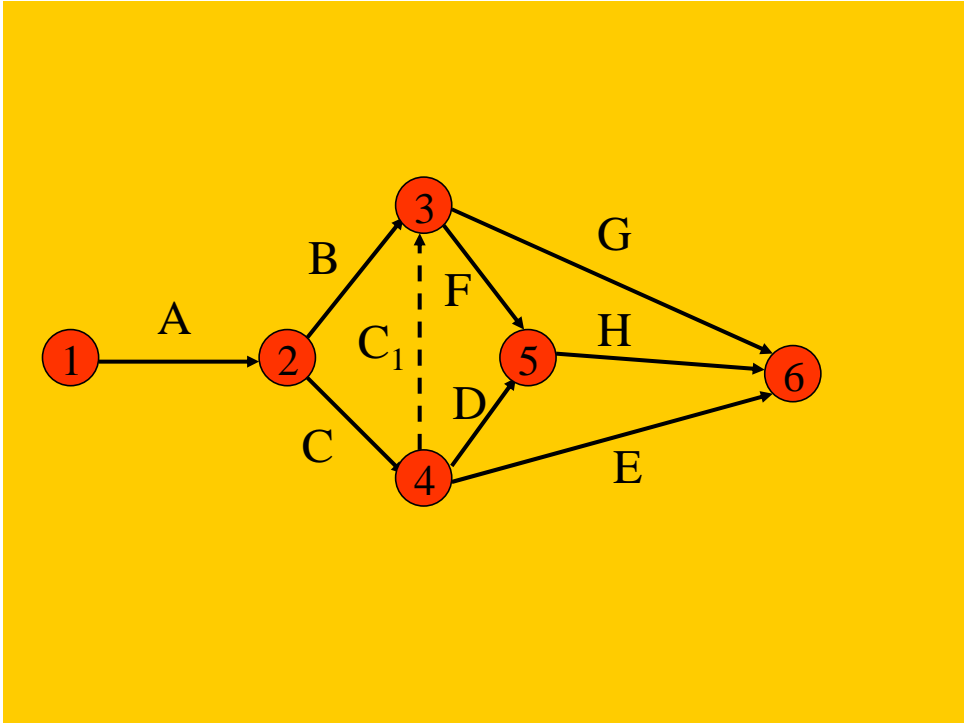
¿Qué actividades deben seguir a esta actividad?

¿Qué actividades deben efectuarse al mismo tiempo que esta actividad?

Ejemplo:

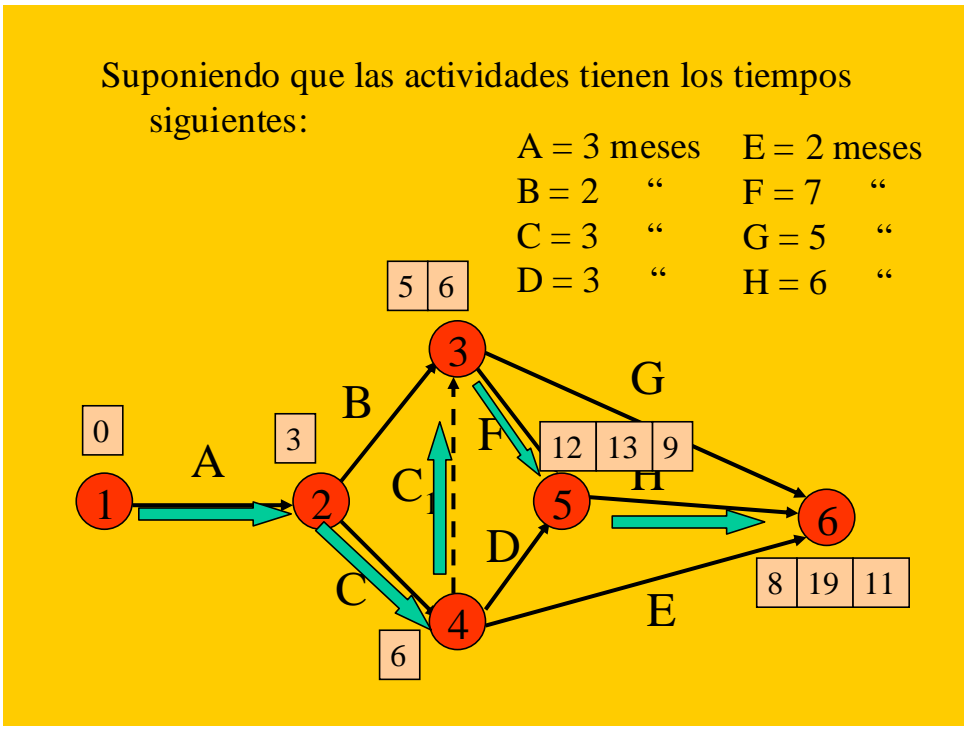
Construya el diagrama de flechas que comprenda las siguientes actividades A, B, C, D, E, F, G y H tal que satisfagan las relaciones siguientes:

1. A es la primera actividad
2. A precede a B y C
3. B precede a F y G.
4. C precede a D, E, F y G.
5. D y F preceden a H.
6. E, G y H son actividades finales del proyecto.



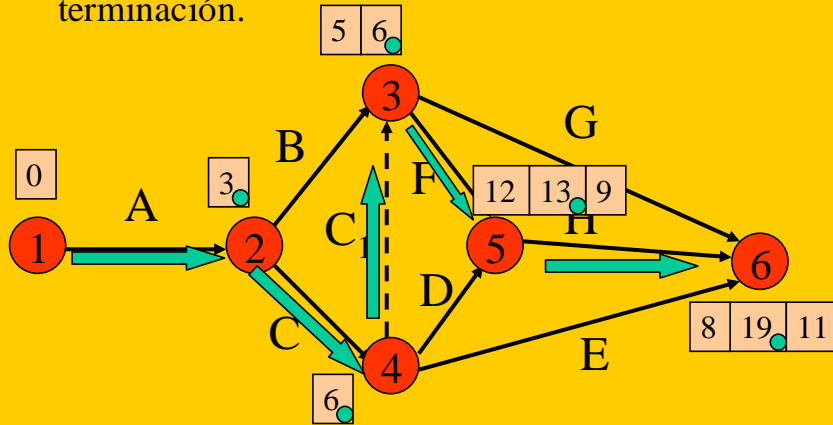
Suponiendo que las actividades tienen los tiempos siguientes:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| A = 3 meses | E = 2 meses |
| B = 2 “     | F = 7 “     |
| C = 3 “     | G = 5 “     |
| D = 3 “     | H = 6 “     |

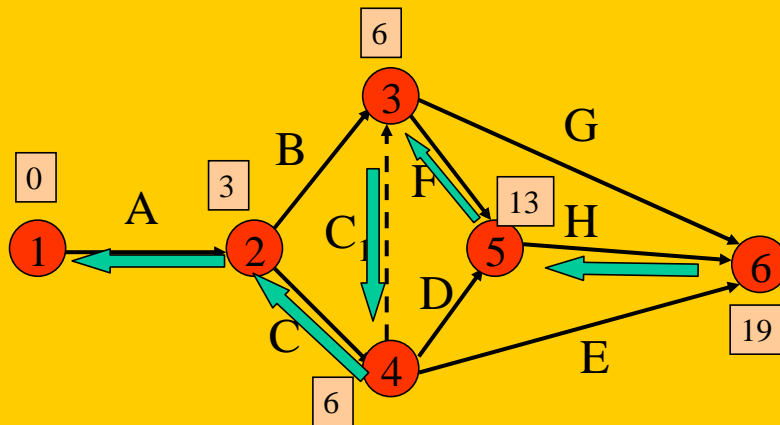


Los cálculos de ruta crítica incluyen dos fases:

1. Paso hacia delante, donde los cálculos comienzan desde el nudo de inicio y se mueven al nudo de terminación.



2. Paso hacia atrás donde los cálculos comienzan desde el nudo terminación y se mueven al nudo de inicio.



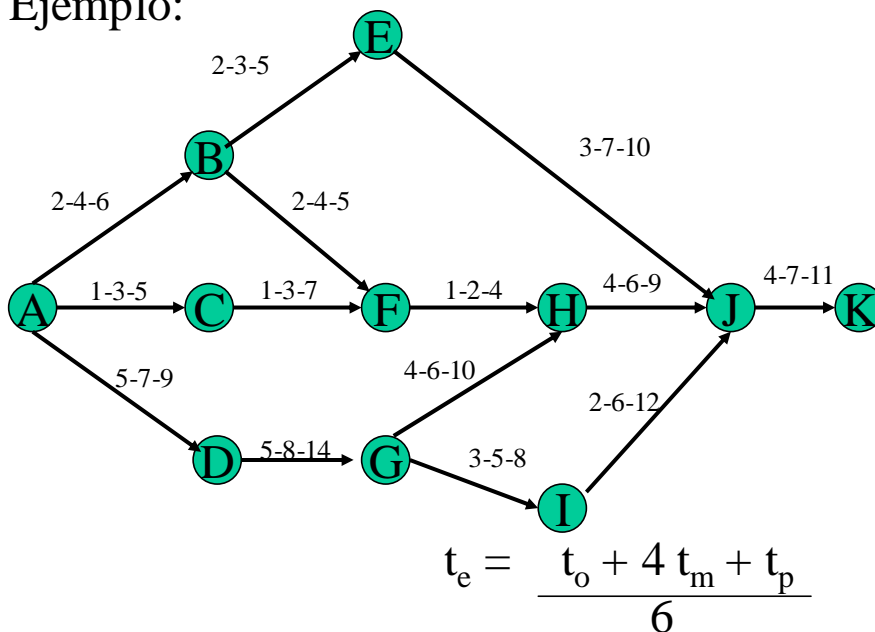
Para trabajos de investigación y desarrollo del producto, suelen seleccionarse tres estimaciones de tiempo para cada actividad.

1. Tiempo optimista ( $t_o$ ) tiempo si no se presenta ningún problema.
2. Tiempo más probable ( $t_m$ ) tiempo con interrupciones y problemas normales.
3. Tiempo pesimista ( $t_p$ ) tiempo con problemas e interrupciones de naturaleza inusual.

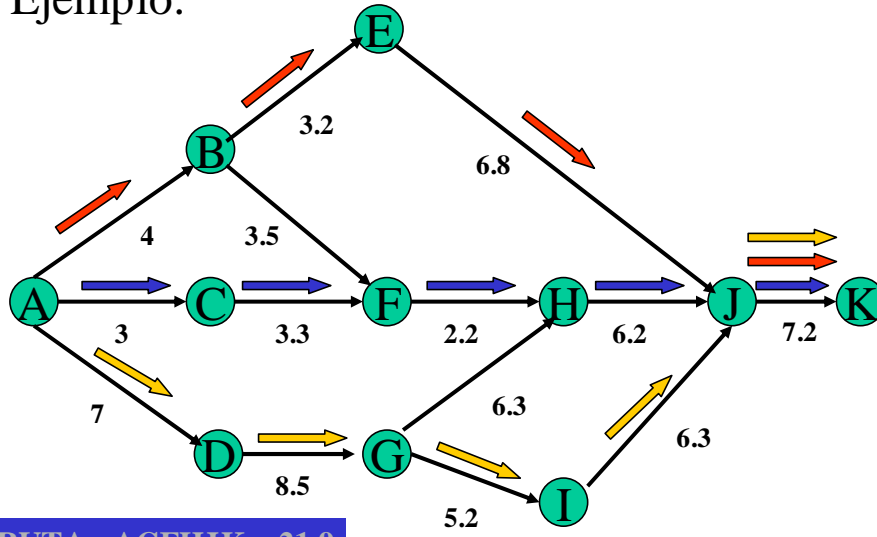
Teniendo los tres tiempos se puede determinar el tiempo esperado ( $t_e$ ) que usaremos en el PERT así:

$$t_e = \frac{t_o + 4 t_m + t_p}{6}$$

Ejemplo:



Ejemplo:

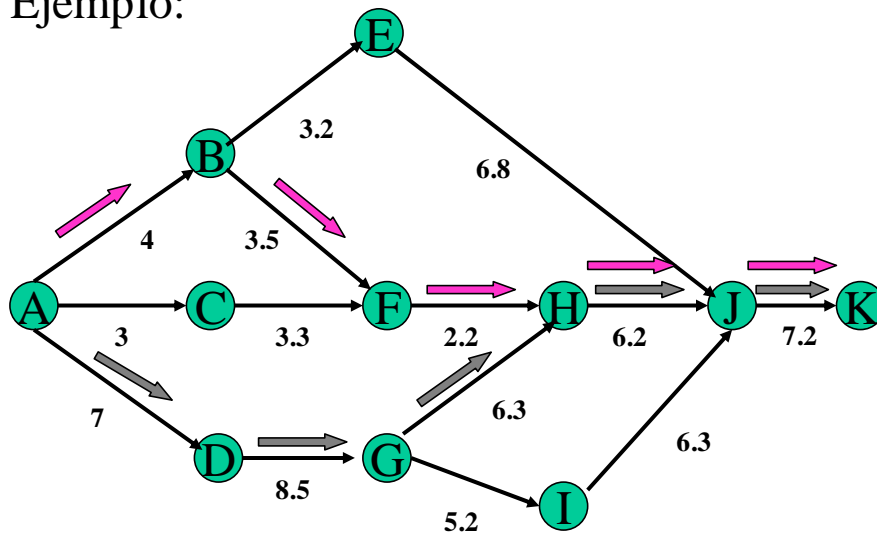


**RUTA: ACFHJK = 21.9**

**RUTA: ABEJK = 21.2**

**RUTA: ADGIJK = 34.2**

Ejemplo:



**RUTA: ABFHJK = 23.4**

**RUTA: ADGHJK = 35.2**

<b>RUTA: ACFHJK = 21.9</b>	
<b>RUTA: ABEJK = 21.2</b>	
<b>RUTA: ADGIJK = 34.2</b>	
<b>RUTA: ABFHJK = 23.4</b>	
<b>RUTA: ADGHJK = 35.2</b>	<b>RUTA CRÍTICA</b>

<b>35.2 - 21.9 = 13.3</b>	} <b>HOLGURA</b>
<b>35.2 - 21.2 = 14.0</b>	
<b>35.2 - 34.2 = 1.0</b>	
<b>35.2 - 23.4 = 11.8</b>	