



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

***“PROPUESTA DE UN SISTEMA LOGÍSTICO  
APLICADO AL PROCESO PRODUCTIVO Y DE  
COMERCIALIZACIÓN PARA UN INVERNADERO EN  
EL ESTADO DE MÉXICO”***

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN  
P R E S E N T A:  
JOSUÉ ARTURO GUTIÉRREZ GARCÍA

**ASESORA: MTRA. MA TERESA MUÑOZ GARCÍA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“Si tu invocas la sabiduría y se aficiona tu corazón a la prudencia, si la buscas con el ardor con que se buscan las riquezas y la procuras desenterrar como se hace con un tesoro, alcanzarás el conocimiento de dios... Entonces entenderás tú, la justicia, la rectitud y la equidad, junto con todos los buenos caminos; si entrare la sabiduría en tu corazón y se complaciere tu alma en la ciencia, el buen consejo será tu salvaguarda y la prudencia te conservará”*

PROVERBIOS 2, 3-5 9-10

# **AGRADECIMIENTOS:**

## **A MI SEÑOR DIOS:**

Por llenar de amor mi vida, con todas las personas que rodean mi universo, por cuidar a todos los que amo, por haberme colocado en una de las familias más bellas del mundo, por haberme abierto tantas puertas, la más importante fue la de la UNAM.

## **A MI SEÑOR PADRE, ARTURO GUTIÉRREZ CALDERÓN**

Por cimentar mi vida con hermosos consejos, por enseñarme la disciplina de la vida con sabios modelos y por ser un individuo ejemplar con excelentes valores. ¡Mi máximo anhelo es ser como tú!

## **A MI MADRE, MARTHA GARCÍA CRISANTOS**

Porque tu has llenado de amor la vida de toda nuestra familia, con nada en todo el mundo podría recompensar la dedicación y los magníficos detalles que nos has dado, te agradezco por cuidarnos tanto y por velar siempre por mis hermanos y por mi.

## **A MIS HERMANOS**

Gracias por ser el mejor incentivo, en los momentos más complicados de mi vida, Gustavo y Jacqueline ustedes son mi orgullo

## **A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Por la invaluable educación que me obsequio, por dignificar andar, por enseñarme a buscar la voz del espíritu cultural mexicano, por introducirme al universo de la ciencia y cultura; espero, lo expreso como un gran anhelo, tener la oportunidad de contribuir a la grandeza de su nombre.

## **A MIS PROFESORES**

Por los consejos y las técnicas que me enseñaron, por regalarme parte de sus valiosas vidas dentro y fuera del aula, ustedes dejaron una valiosa enseñanza en mi vida.

## **A MI GRAN MAESTRA Y ASESORA DE TESIS**

Por confiar en mi, por brindarme tantas oportunidades de crecimiento, por enseñarme que es necesaria la constante superación. Muchas gracias Maestra Tere.

## **A MIS AMIGOS Y AMIGAS**

“Los amigos son los hermanos que escogemos en la vida”, es una frase del músico venezolano Oscar D´ león; adopto esta frase para mostrarles el lugar que ustedes ocupan en mi vida, porque han sido parte importante de mi ella. Gracias Luís, Gaby, Brisa, Maura, Eduardo, Iván, Jazmín, Itzel, Paty, Adriana China, Sofía, Iulita, Karen, Martín y a todos los que por estrés haya omitido.

## **PABI**

Porque tu aparición en mi vida lleno de momentos hermosos mi existencia, muchas gracias amiga por haber estado y seguir estando.

## **POUR MA POUSSIN:**

Je te remercie beaucoup étant a mon côté, marcher avec la même direction, pour m'aimer tant, pour me veiller, pour me motiver, pour supporter mes moments d'effort, vous vous avez changé ma vie, je t'aime belle femme

## **A TODAS LAS PERSONAS QUE COLABORARON CON LA CONSECUCIÓN DE ESTA TESIS**

Gracias Laura, Angelica, Elia, a todos los Ingenieros de fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, floricultores de Texcoco y Xochimilco

# ÍNDICE

## PROTOCOLO

Planteamiento del problema.....	I
Preguntas de investigación.....	II
Objetivo general de la tesis.....	III
Objetivo específicos.....	III
Hipótesis.....	IV
Variables dependientes.....	IV
Variables independientes.....	IV

## INTRODUCCIÓN

1

## CAPITULO 1: DEFINICIÓN Y CRONOLOGÍA DE LA LOGÍSTICA

1.1.- Conceptos de logística.....	4
1.2.- El sistema logístico.....	5
1.3.- Objetivos de la logística.....	7
1.4.- Cronología de la logística.....	8
1.5.- Naturaleza de la logística.....	13
1.5.1.- Proceso logístico y mezcla de actividades.....	13
1.6.- Importancia de la logística.....	15
1.6.1 La logística y la cadena de suministros en áreas que no son manufactureras.....	17
1.7.- Relación estructural de la logística.....	18

## CAPITULO 2.- PLANEACIÓN DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA

2.1.- Planeación.....	22
2.1.1.- La planeación estratégica.....	24
2.1.2.- La planeación táctica.....	24
2.1.3.- La planeación operativa.....	25
2.2.- Proceso de planeación.....	26
2.3.- Planeación de la logística y de la cadena de suministros.....	29
2.3.1.- Principales áreas de planeación logística.....	29
2.4.- Factores a considerar en la planeación de la logística.....	32
2.5.- Planeación total de la producción.....	36
2.6.- Técnicas de la planeación total.....	39
2.7.- Programa maestro de producción.....	48
2.8.- Planeación de los requerimientos de materiales (MRP).....	49
2.9.- Planeación de la capacidad.....	50
2.9.1.- Equilibrio del sistema.....	52

### **CAPITULO 3.- ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA Y GESTIÓN DE SUMINISTROS**

3.1.- Administración de la demanda .....	53
3.1.1.- Tipos de demanda.....	53
3.1.2.- Proyección.....	55
3.1.3.- Tipos de proyección.....	56
3.1.4.- Selección de técnicas de proyección.....	57
3.1.5.- Proyecciones cualitativas.....	57
3.1.6.- Proyecciones de análisis de las series de tiempo.....	59
3.1.7.- Proyección causal.....	65
3.1.8.- Series de tiempo.....	70
3.2.- Compras y suministros.....	72
3.2.1.- Concepto de de compras.....	72
3.2.2.- Objetivos del departamento de compras.....	73
3.2.3.- Funciones del área de compras.....	74
3.3.- Naturaleza de los inventarios.....	78
3.3.1.- Objetivos del inventario.....	80
3.3.2.- Manejo del inventario.....	81
3.3.3.- Variables controlables y no controlables.....	83
3.3.3.1.- Variables controlables.....	83
3.3.3.2.- Variables no controlables de costos.....	84
3.3.4.- Filosofía del manejo.....	86
3.3.5.- El control de los inventarios en base al costeo ABC .....	91

### **CAPÍTULO 4 SERVICIO AL CLIENTE, PROCESAMIENTO DE PEDIDOS Y PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES**

4.1.- Naturaleza de los productos y su relación con la cadena logística.....	95
4.1.1.- Clasificación de los productos.....	95
4.1.2.- Relación del ciclo de vida con el canal logístico.....	97
4.1.3.- Características del producto.....	98
4.2.- Servicio al cliente.....	100
4.2.1.- Elementos del servicio al cliente.....	100
4.2.2.- Puntos importantes de los sistemas de servicio al cliente.....	102
4.2.3.- Tiempo del ciclo del pedido.....	105
4.2.4.- Costo del servicio al cliente.....	107
4.2.5.- Medición del servicio.....	107
4.3.- Procesamiento del pedido.....	109
4.4.- Programación de las operaciones.....	111
4.4.1.- Objetivos de la programación del centro de trabajo.....	111
4.4.2.- Secuencia de las tareas.....	111
4.4.3.- Diez normas prioritarias para el secuenciamiento de tareas.....	112

4.4.4.-Programación de las operaciones.....	114
4.4.4.1.-Programación de $n$ tareas en una máquina.....	115
4.4.4.2.-Programación de $n$ tareas en dos máquinas.....	120
4.4.4.3.-Programación de un número determinado de tareas en el mismo número de máquinas.....	122
4.4.4.4.-Programación de $n$ tareas en $m$ máquinas.....	125
<b>CAPITULO 5: DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS</b>	
5.1.- Distribución.....	126
5.2.- Canales de mercadeo.....	126
5.2.1.- Clasificación de canales.....	127
5.2.2.- Estructura y organización de los canales.....	127
5.2.3.- Flujo del canal.....	129
5.2.4.- Sistemas de mercadeo verticales.....	129
5.2.5.- Sistemas horizontales de mercadotecnia.....	130
5.2.6.- Selección y administración de canal.....	131
5.3.- Consideraciones para el diseño del canal.....	132
5.3.1.- Diseños y estructuras de canales de distribución.....	134
5.3.2.- Evaluación de las principales alternativas.....	135
5.3.3.- Tipos de convenios.....	136
5.3.4.- Derechos de concesionarios.....	137
5.4.- Transporte.....	137
5.4.1.- Fundamentos del transporte.....	138
5.4.2.- Estrategias del transporte.....	138
5.4.3.- Opciones de transporte sencillo.....	139
5.4.4.- Transportación controlada por la compañía.....	141
5.4.5.- Calculo de costos.....	141
5.4.6.- Documentación.....	143
5.4.7.- Selección de los servicios de transporte.....	143
5.4.8.- Evaluación de los métodos de selección.....	146
5.4.9.- Diseño de rutas para los vehículos.....	147
5.4.10.- Programación y diseño de rutas de los vehículos.....	153
<b>CASO PRÁCTICO</b>	
C.1 Antecedentes.....	160
C.2 Situación actual.....	160
C.3 Propuesta.....	162
<b>CONCLUSIONES</b> .....	249
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	252

## TITULO

### ***“PROPUESTA DE UN SISTEMA LOGÍSTICO APLICADO AL PROCESO PRODUCTIVO Y DE COMERCIALIZACIÓN PARA UN INVERNADERO EN EL ESTADO DE MÉXICO”***

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La competitividad en los invernaderos se expresa en la capacidad que estos tengan de ofrecer mejores niveles de servicio a los clientes, así como de ofrecer los productos solicitados por los clientes con las especificaciones correctas.

Los invernaderos dedicados al cultivo de flores de ornato, son agroindustrias de floricultura que actualmente no integran en su operación herramientas administrativas encaminadas a incrementar su competitividad, este es el problema que genera la investigación.

Los invernaderos pueden obtener mayores ingresos con el trabajo que realizan, pero estos, al carecer de herramientas administrativas delegan funciones que puede realizar, obteniendo con estas ingresos del 20 al 50% mayores.

Por otra parte la falta de herramientas administrativas genera costos innecesarios, los cuales son difíciles de reducir ya que permanecen ocultos en la falta de información, motivo por el cual surge la intención de planificar un invernadero con las condiciones necesarias tanto técnicas como administrativas, para garantizar productos con calidad a bajos costos los cuales se lograrán en base al control de las operaciones que no generan valor al producto.

## PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Del análisis anterior surgen las siguientes interrogantes:

La competitividad de un invernadero se logra incrementando la productividad y elevando el nivel de servicio al cliente, ¿Cómo es que la logística colabora con estos objetivos?

¿Cómo pueden aplicarse herramientas de la administración logística a los invernaderos?

¿Cuál es la mejor estrategia de distribución para el invernadero, enfocada a otorgar el mejor nivel de servicio al cliente?

¿Cuál será el nivel óptimo de servicio que un invernadero debe brindar a sus clientes para obtener las mejores utilidades?

¿El costo de un modelo logístico será rentable para las empresas agrícolas tradicionales?

Las cuestiones planteadas anteriormente llevan a la interrogante principal:

*¿Será factible para un invernadero el desarrollar un sistema de logística que garantice la competitividad contemplando y adaptando las herramientas logísticas?*

## **OBJETIVO GENERAL DE LA TESIS**

Proponer un sistema de logística que controle la función productiva y de comercialización en un invernadero dedicado al cultivo de flores de ornato, cuya ubicación es planeada para el Estado de México

## **OBJETIVO ESPECÍFICOS:**

- Establecer técnicas de control de la producción, planeación de los recursos de manufactura y distribución, al cultivo y comercialización de flores
- Identificar y analizar los puntos de desarrollo estratégico estableciendo un sistema logístico adecuado a las características del invernadero
- Establecer un sistema que garantice el abastecimiento de materia prima, producción y distribución de la mercancía del invernadero al menor costo y con las mejores garantías en servicio, calidad y eficiencia

## **HIPÓTESIS**

“Mediante un sistema de logística, se logrará mejorar la función productiva y de comercialización del invernadero para lograr incrementar su competitividad y servicio al cliente”.

## **VARIABLES DEPENDIENTES**

Competitividad

Servicio al cliente

## **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Modelo Logístico

## INTRODUCCIÓN

La actualidad de las empresas agrícolas, o empresas agroindustriales, esta regida por factores que exigen incrementos en la competitividad, estos factores son generados por la apertura comercial del país y las exigencias por parte de los países socios enfocadas a la eliminación de las políticas gubernamentales proteccionistas para el campo.

Las instituciones y el conjunto de reglas que gobernaron los sistemas de producción y distribución pasados permanecen en cambio, gestando las organizaciones que dan y darán forma al sector agroindustrial, vital para la economía nacional.

Los cambios estructurales y financieros del sector, han generado la polarización de los tipos de empresas agrícolas, dando lugar a las empresas agrícolas tradicionales y las empresas agroindustriales, las primeras están representadas por la empresa agrícola familiar, las segundas son las agroindustrias modernas, ambas con diferencias en la forma de operar y procesar los pedidos, además de la problemática a resolver y las estrategias que estas aplican.

Lo anterior puede ilustrarse mostrando los principales problemas de cada una:

Las empresas agroindustriales modernas corren el peligro de ver minimizada su participación en el mercado, además de sus ingresos generados, por la incorporación al mercado nacional de productos con mejores estándares de calidad o precio, la estrategia de estas empresas debe ser el incorporar innovaciones técnicas y operacionales en los puntos críticos de su proceso.

Las empresas agrícolas tradicionales corren el riesgo de perder su condición de agricultores independientes, además de sus ingresos, si estos no consiguen elevar su productividad y disminuir sus costos operativos.

Ambas problemáticas distan en las magnitudes de inversión, pero comparten la meta de incrementar la productividad y reducir los costos generando así mayor competitividad.

Por una parte existe la necesidad de cambio en las estructuras productivas, cambio que consiste en mejorar la competitividad, pero por otro lado encontramos la dificultad por parte de los productores por conseguir financiamiento.

A la vez la carencia de recursos limita la adquisición de maquinaria y tecnología indispensable para la producción y para la administración, es por esto la necesidad generar modelos administrativos encaminados a mejorar la competitividad de las empresas agroindustriales, dicha competitividad consiste en optimizar las operaciones necesarias en la producción, comercialización y distribución, se debe lograr con recursos económicos muy limitados.

La presente tesis forma parte de un proyecto de inversión para crear un invernadero dedicado al cultivo de flores, mismo que se ubicará dentro del Estado de México, en dicho proyecto se establecerá un sistema de logística, destinado a coordinar el flujo de materiales y productos terminados.

Se pretende desarrollar un modelo logístico debido a que esta función es de vital importancia para la reducción de costos además de la planeación y ejecución eficiente de las operaciones. Para cumplir con el objetivo y con fines ilustrativos en el capítulo 1 de la tesis se hace una analogía de la logística, se describe su importancia y la aplicación funcional dentro de las empresas, la importancia de la inclusión de este capítulo se da en base al conocimiento general de lo que la investigación pretende lograr.

Una vez logrado el objetivo de crear una imagen global de la logística, el capítulo 2 aborda los aspectos estratégicos de la planeación del sistema de logística, mostrando cuales son los puntos que los gerentes de logística deben mantener como rectores para el funcionamiento eficaz del sistema.

La información en las organizaciones, es un activo indispensable, su obtención anticipada es motivo de múltiples investigaciones, existen distintas herramientas destinadas a la proyección de los datos, en el tercer capítulo se muestra la diversidad de técnicas empleadas por los gerentes de logística industrial; a su vez el tercer apartado de la tesis muestra como las organizaciones generan valor y ahorros por medio de sus departamentos de compras y sus almacenes.

Se debe dar especial énfasis a la captura de los requerimientos de los clientes, ya que este es el paso mas importante, debido a que si algún vendedor no concibe correctamente lo que el cliente desea, el producto que se le brinde al final de la cadena de suministro será deficiente, es por esto que en el capítulo 4 se muestra como debe ser la coordinación de la información de los requerimientos del cliente con el resto de la cadena logística, se establecen los lineamientos para la programación y el control del proceso de transmisión y ejecución de un pedido por parte del cliente

La primera actividad de la logística fue la distribución física, misma que se describe en el capítulo 5 junto con la cadena de distribución, se analizan factores que ayudan a la correcta planeación y diseño de las rutas de envíos, buscando equilibrar los niveles de servicio brindados a los clientes, además, se establecen los principios para la selección de socios para el canal de distribución.

En la actualidad la competencia ha generado que los clientes sean mas exigentes con los productos que van a adquirir, esta exigencia a desencadenando una lucha interna y externa por reducir costos, e incrementar eficiencia, en resumen la lucha se ha concentrado en la capacidad de retener y atraer a mas clientes, lo que involucra a toda la organización, este esfuerzo es un poco ignorado en las empresas agrícolas es por esto la necesidad de diseñar procedimientos adecuados a las necesidades de estas empresas, en lo particular el trabajo busca en su ultimo apartado determinar las variables apropiadas y diseñar un modelo logístico que incremente las productividad y el grado de servicio y ventas del invernadero en comparación con otros invernaderos ubicados dentro del estado de México.

## CAPITULO 1: DEFINICIÓN Y CRONOLOGÍA DE LA LOGÍSTICA

### LOGÍSTICA.

***“La distribución física es la frontera de los negocios hoy.  
Es el área donde pueden alcanzarse resultados Administrativos  
de gran magnitud y todavía es un territorio inexplorado”***

**PETER DRUCKER**

Los territorios de la logística se han extendido desde la administración de las relaciones con los proveedores hasta la administración de la demanda a través de los intermediarios y el cliente final.

### 1.1 CONCEPTOS DE LOGÍSTICA

Hoy en día los gerentes de logística conceptuarían a la logística como:

*“El proceso de administrar estratégicamente la adquisición, traslado y almacenamiento de materiales, partes y productos terminados de los proveedores a través de la organización de tal manera que las utilidades actuales y futuras se incrementen al máximo mediante la entrega de pedidos, misma que es efectiva en costo<sup>1</sup>”*

Martin, Christopher

*“Logística es el proceso de planeación, instrumentación y control eficiente y efectivo en costo del flujo y almacenamiento de materias primas, de los inventarios de productos en proceso y terminados así como del flujo de la información respectiva desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de cumplir con los requerimientos de los clientes”<sup>2</sup>*

(Council of logistics Management)

---

<sup>1</sup> Martin, Christopher (2003) “Logística Aspectos estratégicos”, Mario Rodríguez Espinoza tr, México, Limusa, pp. 12

<sup>2</sup> Langley, C. J. (1986) “Journal of Business Logistics”, 7(2) EE. UU, Council Of Logistics Management pp.327

*“Es la agrupación de funciones gerenciales que apoyan el ciclo completo de flujo de material, desde la compra y control interno de los materiales de producción, la planeación y control del trabajo en proceso, hasta la compra, despacho y distribución del producto acabado”<sup>3</sup>*

Tomando en cuenta los conceptos anteriores, conceptualizamos a la logística como el proceso de administrar la adquisición de materiales, almacenamiento, la programación, planeación de la manufactura, la distribución, con un óptimo nivel de servicio al cliente, sirviendo de vínculo entre las funciones de producción y marketing.

## **1.2 EL SISTEMA LOGÍSTICO**

Cuando hablamos de “SISTEMA” hacemos referencia a un conjunto de factores relacionados con un objetivo específico, en donde podemos identificar una secuencia de entrada, proceso y salida, al hablar de “SISTEMA LOGÍSTICO” nos referimos, a las actividades de planeación, producción y distribución de bienes destinadas a la satisfacción de los clientes.

El sistema logístico esta compuesto de 3 subsistemas, los cuales aportan importantes valores al objetivo global.

### **Subsistema de aprovisionamiento:**

Incluye los diversos proveedores, almacenes de la empresa y al encargado de programar las compras; comprende todas las operaciones efectuadas para colocar a disposición del sistema, todas las materias primas, piezas y elementos necesarios para que el sistema cumpla con las exigencias de los clientes y las metas organizacionales, este subsistema recibe insumos materiales de los proveedores, insumos informáticos tanto del subsistema de producción subsistema de distribución física, al igual que de las áreas de mercadotecnia, finanzas y la gerencia general.

---

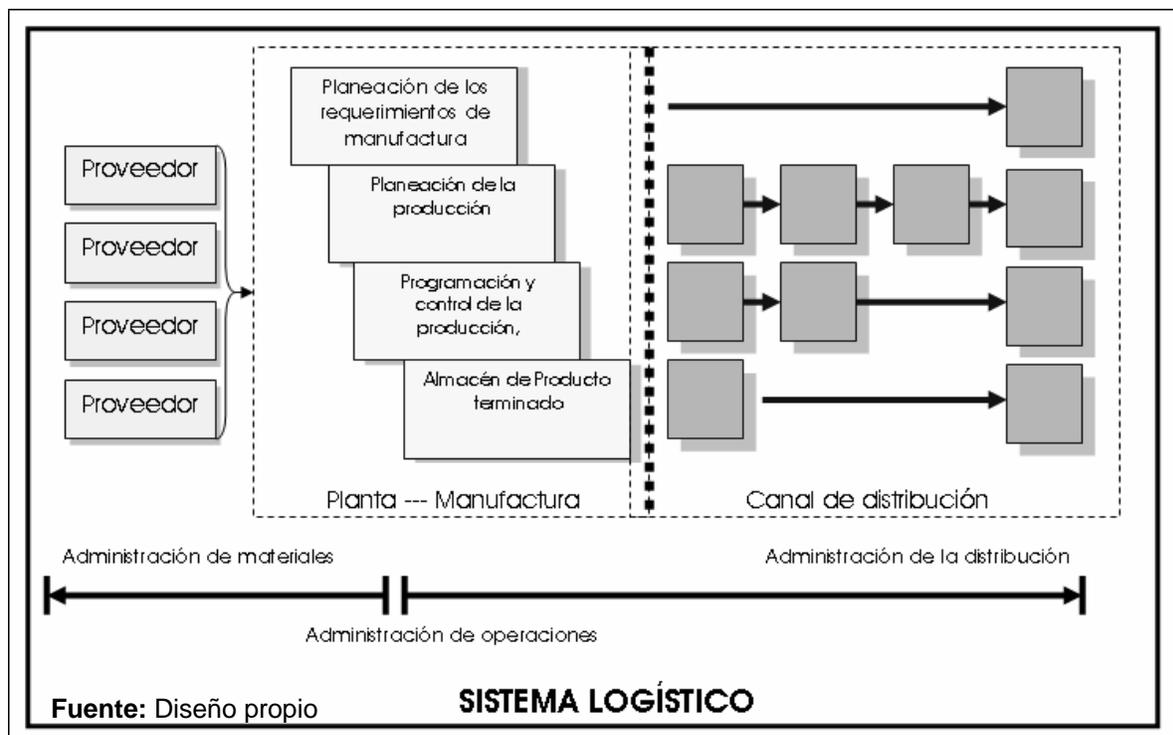
<sup>3</sup> Chase, Richar B. Aquilano, Nicholas J (2003) *“Administración de producción y operaciones”* 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill, 869 p.

### Subsistema de producción:

Son las actividades destinadas a coordinación de la transformación de los materiales, ya sea programando ensambles o transformando un grupo de materiales en un producto final, almacena los productos terminados y los coloca a disposición del subsistema de distribución física, los proveedores de este sistema son: el subsistema de aprovisionamiento, así como el subsistema de distribución física, las áreas de mercadotecnia, ingeniería, control de calidad, recursos humanos y gerencia general.

### Subsistema De Distribución Física

En este subsistema se encarga de la entrega total o parcial de los productos terminados a los clientes finales, esto lo hace por medio del canal de distribución que mas convenga a la empresa, este recibe los productos del subsistema de producción, recibe información del área de mercadotecnia en cuanto a las especificaciones de entrega de los clientes ya sea fecha, lugar, horario, condiciones de embalaje, además puede entregar información al subsistema aprovisionamiento y al subsistema de producción, en cuanto a las fechas promesa de entrega.



### 1.3 OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA

En la amplitud de los objetivos de una compañía, el gerente de logística busca alcanzar los objetivos del proceso del canal de suministros que llevará a la empresa hacia sus objetivos generales. En concreto, el deseo es desarrollar una mezcla de actividades de logística que finalizará en el mayor rendimiento sobre la inversión.

Hay dos dimensiones para este objetivo:

- 1) El impacto del diseño del sistema de logística en la contribución de los ingresos.
- 2) El costo de operación y los requerimientos de capital para ese diseño.

1) Saber cuántos ingresos adicionales se generarán mediante el aumento de las mejoras en la calidad del servicio suministrado al cliente. El nivel de servicio al cliente se fija en un valor objetivo, normalmente uno que sea admisible para los clientes, la función de ventas u otras partes relacionadas. *En este punto, el objetivo de la logística debe ser el proponer el nivel de servicio óptimo en base a las necesidades de los clientes considerando que los costos incrementan de manera exponencial en relación al nivel de servicio.*

2) A diferencia de los ingresos, los costos de la logística pueden ser determinados por lo general con tanta precisión como lo permite la práctica contable, suelen ser de dos tipos: *Costos de operación y costos de capital.*

**Los costos de operación** son aquellos que fluctúan en forma directa con la variación de los niveles de actividad, Salarios, gastos de almacenamiento público, administrativos y algunos otros gastos de fabricación o indirectos son ejemplos de costos de operación.

**Los costos de capital** son los gastos que se realizan de una vez y que no cambian con las variaciones normales de los niveles de actividad. Inversión en una flota privada de camiones, el costo de construcción de un almacén para la compañía y la compra de equipo para el manejo de materiales.

## 1.4 Cronología de la logística

Al comenzar el análisis de un tema es necesaria la investigación de su desarrollo histórico, para así comprender cuales han sido los eventos y descubrimientos que impulsaron su progreso, en el caso de la logística, el conocer su pasado y presente nos da la pauta para identificar las oportunidades de desarrollo que representarán éxitos estratégicos futuros.

La logística comenzó su proceso evolutivo con la segunda guerra mundial; en esos tiempos la importancia de la entrega a tiempo de los suministros para la batalla impulso a la investigación de operaciones misma que hoy en día es una de las principales herramientas matemáticas en las que se apoya la logística.

Existen diferentes fechas para el inicio de la aplicación de la logística, dentro de la cronología logística es muy importante concretar dos hechos, el primero es que la logística era concebida en un principio como la administración de la distribución física. El hecho es que el inicio de la aplicación de la logística o distribución física fue consecuencia reactiva a la proliferación de la comercialización desordenada.

El segundo hecho que debemos concretar es el comienzo del estudio y aplicación mejorada de la distribución física, es entre 1950 y 1965, años en que se desarrollan análisis de costos de las operaciones de distribución física, se descubre la importancia del servicio al consumidor al menor costo, se comienza la aplicación de técnicas de investigación de operaciones a la empresa, pero los gerentes de logística no tenían ninguna influencia en las decisiones de abastecimientos su prioridad fueron los canales de distribución.

La segunda etapa comienza en la mitad de la década de los 60's, periodo donde se relaciona la administración de materiales a la administración de la distribución física, obteniendo resultados favorables, lamentablemente en este periodo la medición del desempeño se enfoca a la optimización local, lo que provoca un desarrollo fragmentado de la administración de materiales y de la administración de la distribución física.

Durante la década de los 70's existió un cambio en las prioridades estratégicas para las empresas, en este periodo existió una crisis energética que provoca un movimiento hacia la mejora del transporte y del almacenamiento, surge una preocupación ecológica global que aunada a los altos costos de capital y la incertidumbre en la obtención de materiales propicia la fuerte orientación hacia la logística.

Tal evolución genera, en la década de los 80's, la descentralización e intercambio de información factores que generan un canal de comunicación empresa-clientes y empresa-proveedores altamente efectivo, se desarrollan sistemas electrónicos para la gestión de materiales como los códigos de barras y EDI<sup>4</sup> que propician la coordinación e integración de los elementos del sistema logístico.

En este periodo el concepto de logística finalmente fue unificado, este concepto unificado ya enmarcaba la administración de materiales y la administración de la distribución física, y fue así como el “*Council of logistics Management*” actualizo su concepto de logística:

***“Logística es el proceso de planeación, instrumentación y control eficiente y efectivo en costo del flujo y almacenamiento de materias primas, de los inventarios de productos en proceso y terminados así como del flujo de la información respectiva desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de cumplir con los requerimientos de los clientes”<sup>5</sup>***

En esta definición se encuentra el flujo tanto interno como externo de materiales, incluye los movimientos internos de la planta, hace hincapié en la coordinación y el control de los sistemas de transporte y almacenamiento, están incluidas las siguientes actividades: transporte, procesamiento de ordenes de trabajo y operaciones relacionadas con el centro de distribución, control de inventarios, compras producción ventas y servicio al cliente.

---

<sup>4</sup> Chase, Richar B. Aquilano, Nicholas J. (2003) “*Administración de producción y operaciones*” 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill, pp.487

<sup>5</sup> Langley, C. J. (1986) “*Journal of Business Logistics*”, 7(2) EE. UU, Council Of Logistics Management

La proliferación del uso de la computadora y las herramientas informáticas comenzaron desde esta década y han ido evolucionado gracias a esto la velocidad de respuesta por parte de los gerentes de logística se ha hecho extremadamente eficiente.

Durante la década pasada las empresas se hicieron mucho más veloces creando ciclos de vida de los productos reducidos drásticamente, mercados más segmentados poniendo a la vanguardia a empresas con alto poder de respuesta a las necesidades de los clientes, tanto en la fabricación de productos ya familiares para los clientes, como en el desarrollo de nuevos productos que sean acordes a las necesidades actuales y futuras de los consumidores.

En la parte concerniente a la administración de los inventarios y los procesos de manufactura, el desarrollo de sistemas de manufactura como el “justo a tiempo” han hecho de la informática sea un punto vital para las empresas ya que estos sistemas de manufactura solo son eficientes si los sistemas de información están perfectamente adaptados a las especificaciones operacionales que estos delimitan.

La administración de la distribución física, al igual que las otras funciones de la logística, ha sido fuertemente impulsada por los desarrollos tecnológicos, el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) ha hecho de los transportes un factor estratégico controlado, además la globalización plantea la opción de adquirir insumos de todo el mundo, en cuanto a los canales de distribución en donde intervienen agentes externos con los cuales se corre un riesgo importante, pero en ocasiones vale el esfuerzo contar con estas opciones, sobre todo para incursionar en mercados desconocidos, en estas opciones el riesgo mayor es que la empresa pierda el poder frente al distribuidor <sup>6</sup>

En base a lo anterior podemos entender los aspectos que captan la atención de los gerentes de logística en la actualidad:

---

<sup>6</sup> Chase, Richar B. Aquilano, Nicholas J. (2003) *“Administración de producción y operaciones”* 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill, pp.484

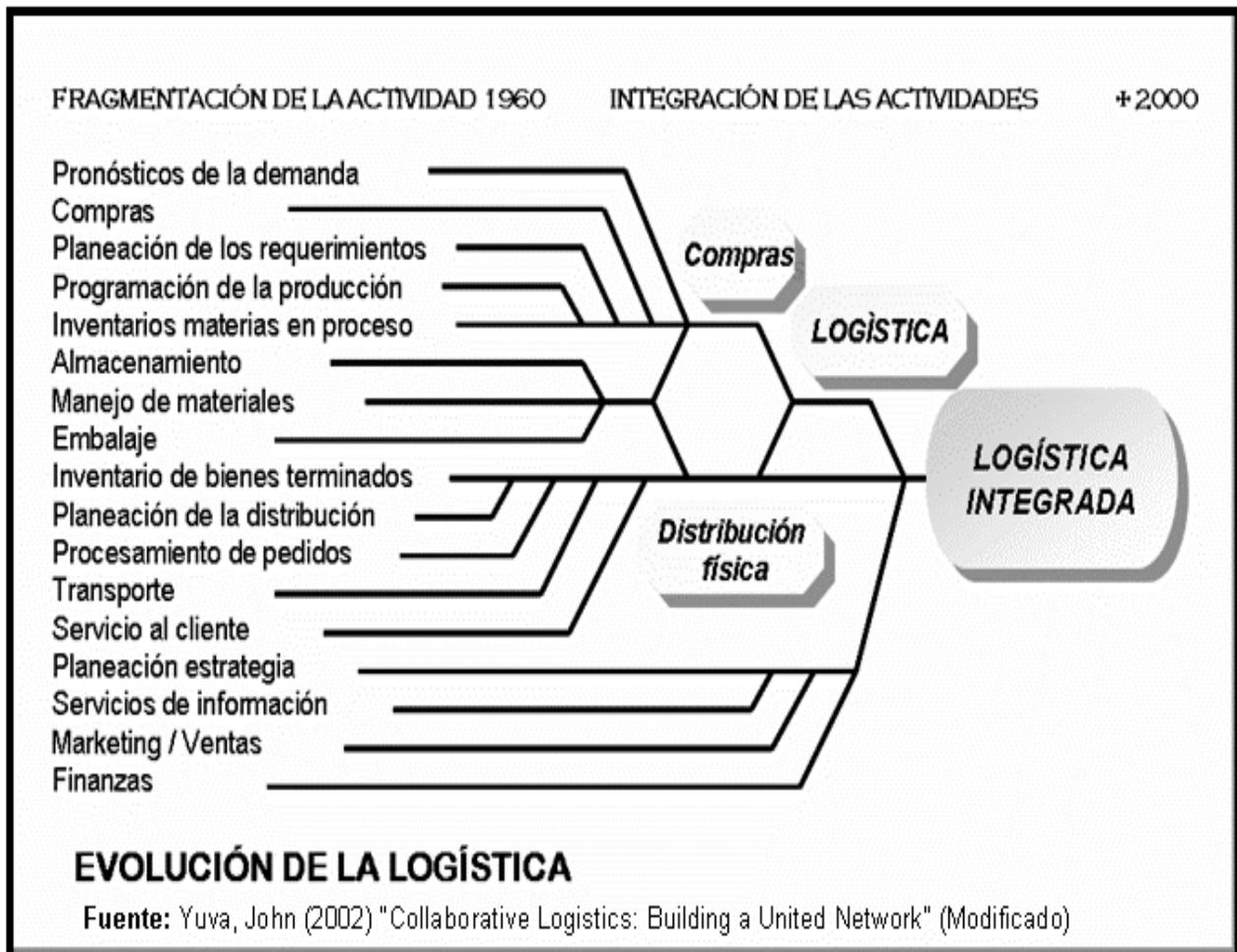
**Servicio al cliente:** en este punto debemos entender que por los factores mencionados anteriormente los clientes se han hecho mucho más exigentes, pues ya cuentan con mayores opciones atractivas por diversos factores, no solo demandan calidad, hoy en día estos demandan servicio, entregas oportunas, bajos precios, los mercados son mas exigentes es por ello que la atención al cliente antes, durante y después de la venta agrega un valor para el cliente, factor que es muy apreciado y recompensado.

**Administración estratégica de los tiempos rectores:** El tiempo necesario para convertir un pedido en dinero es considerado “tiempo rector”, desde el momento en que se toman decisiones sobre fuentes de suministro adquisición de materiales y componentes, procesos de manufactura y ensamble, la distribución final y los apoyos que se brindan después de la venta.

**Integración de los aspectos inherentes a la organización:** Es equilibrar el sistema de administración de una empresa. Con esto se asegura el correcto flujo tanto de la información como de los materiales con esto la organización controla tanto los costos innecesarios, como la calidad de los productos que ofrece, al lograr la cooperación de los gerentes de cada una de las funciones de la organización se rompen las paredes organizacionales y se logra tanto un mejor clima organizacional como mayores utilidades.

**Administración concertada:** El hecho de aplicar los tres puntos estratégicos anteriores repercute en la administración concertada la cual podemos concebir como “*el proceso por el cual la fabricación y los tiempos de entrega se vinculan a las necesidades del mercado*”, se busca enfrentar el reto competitivo de incrementar la velocidad de respuesta a las necesidades del mercado (bajos costos, Alta calidad, mayor variedad, mas flexibilidad, rápidos tiempos de respuesta), si examinamos detalladamente las cadenas de suministro - producción - distribución - servicio posventa, encontramos que muchas de las actividades “comunes” solo añaden costo al producto y no enriquecen el valor para nuestros clientes del mismo producto.

**La globalización:** Mientras el mundo intentaba concretar un concepto de globalización que no generara conmoción entre algunos sectores públicos, la forma de realizar negocios evolucionaba enormemente, las barreras creadas para la protección de las economías nacionales en los años de recesión comenzaron a ser un impedimento para el desarrollo en países de primer mundo, fueron cediendo ante la necesidad de conseguir materiales de diferentes partes del mundo con mejor calidad y precio, esto origino la apertura de las barreras arancelarias y el libre transito de mercancías.



## 1.5 Naturaleza de la logística.

### 1.5.1 Proceso logístico y mezcla de actividades

La logística es un proceso debido a que esta es un conjunto de actividades funcionales secuenciadas que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, estas actividades generalmente incluyen la Planeación de los requerimientos de manufactura, la planeación y programación de la producción y por supuesto la distribución física; El proceso de la logística es muy variado dependiendo de la empresa a la que hagamos reseña, generalmente comienza desde la proyección de las ventas, a partir de este punto se inicia la marcha del proceso logístico mismo que culmina con la retroalimentación por parte de los clientes, durante todo este proceso podemos enlistar las siguientes actividades.

Los estándares de servicio al cliente cooperan con marketing para:

- I. Determinar las necesidades y requerimientos del cliente para la logística del servicio al cliente.
- II. Determinar la respuesta del cliente al servicio.
- III. Fijar los niveles del servicio al cliente.
- IV. Estimación de ventas a corto y mediano plazo.
- V. Procesamiento de quejas.

Transporte:

- I. Localización de Instalaciones.
- II. Selección del modo y servicio de transporte.
- III. Consolidación del flete.
- IV. Rutas del transportador.
- V. Programación de vehículos.
- VI. Selección del equipo.
- VII. Auditoria de tarifas.

**Manejo de inventarios:**

- I. Políticas de almacenamiento de materias primas y bienes terminados.
- II. Estimación de ventas a corto plazo.
- III. Mezcla de producto en los centros de aprovisionamiento.
- IV. Numero, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.
- V. Estrategias a tiempo de sistema PUSH y sistema PULL.

**Flujos de información y procesamiento de pedidos:**

- I. Procedimientos de la interfaz “pedidos de venta - inventarios”.
- II. Métodos de transmisión de información de pedidos.
- III. Reglas de pedido.

**Almacenamiento:**

- I. Determinación de espacios.
- II. Distribución de las existencias y diseño del punto para la descarga.
- III. Configuración del almacén.
- IV. Colocación de las existencias.

**Manejo de materiales:**

- I. Selección del equipo.
- II. Políticas de reemplazo de equipos.
- III. Procedimiento de levantamiento de pedidos.
- IV. Almacenamiento y recuperación de existencias.

**Compras:**

- I. Selección de la fuente de suministros.
- II. Momento correcto para comprar.
- III. Cantidades a comprar.

Embalaje de protección diseñado para:

- I. Manejo.
- II. Almacenamiento.
- III. Protección por pérdidas y daños.

Cooperación con producción y operaciones para:

- I. Especificar cantidades adicionales.
- II. Secuencia y rendimiento de tiempo de producción.
- III. Programación de suministros para producción y operaciones.

Mantenimiento de información:

- I. Recopilación, almacenamiento y manipulación de la información.
- II. Análisis de datos.
- III. Procedimientos de control.

Generalmente una sola empresa no es capaz de controlar todo su canal de flujo de producto desde la fuente de materia prima hasta los puntos de consumo final, esto en realidad sería una oportunidad emergente, para efectos prácticos la logística para una empresa individual tiene un alcance mas limitado y el máximo control logístico gerencial culmina con el suministro físico del producto terminado a un punto de distribución.

## **1.6 IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA**

La logística es interpretada como una estrategia empresarial se apoya en herramientas cuyo fin es lograr la eficiencia y mayor velocidad de respuesta de la organización ante los retos y necesidades tanto de los clientes como del mercado; esta eficiencia se debe lograr a través de una reducción de los costos, la cual se logra eliminando las operaciones que no generan valor al producto.

El comenzar por buscar una eficiencia en las operaciones logísticas es un buen principio para generar ventajas competitivas para la organización, esto es generar menos retrabajos, un rápido flujo de materiales sin defectos, conformes a las especificaciones de nuestros clientes, estas actividad traerán como consecuencia reducir costos de almacenaje en todos sus rubros y la satisfacción de nuestros clientes.

Una buena dirección logística visualiza cada actividad en la cadena de suministros como una contribución al proceso de añadir valor. Si sólo se le puede añadir poco valor, entonces se podrá cuestionar si dicha actividad debe existir. Sin embargo, si añade valor cuando los clientes prefieren pagar más por un producto o un servicio que lo que cuesta ponerlo en sus manos. Por varias razones, para muchas empresas de todo el mundo, la logística se ha vuelto un proceso cada vez más importante al momento de añadir valor.

Los costos de logística ocupan una segunda posición detrás de los costos de los bienes vendidos (costos de compra), los cuales constituyen alrededor del 50 a 60% de las ventas para una empresa manufacturera promedio. El valor se añade minimizando estos costos y pasando los beneficios a los consumidores y a los accionistas de la empresa.<sup>7</sup>

Las expectativas de la logística del servicio al cliente están incrementando, cosa importante cuando hablamos de la satisfacción de sus necesidades y de ganarnos su lealtad, la Internet, los procedimientos de operación justo a tiempo y el continuo reaprovisionamiento de los inventarios han contribuido a que los clientes esperen gran rapidez en el procesamiento de sus requerimientos y en la entrega de sus pedidos, así como que exista un alto grado de disponibilidad de los productos.

---

<sup>7</sup> Ballou, Ronald (2004) "Logística administración de la cadena de suministro" 5ª edición, México, Pearson Educación pp. 14

Los clientes quieren una respuesta rápida y personalizada, la mejora de los sistemas de información y los procesos de manufactura flexibles han llevado al mercado hacia la "fabricación personal en masa". En vez de la filosofía de la "unitalla" en sus compras.

Las empresas gastan mucho tiempo buscando la manera de diferenciar sus productos de los de sus competidores. Cuando la administración reconoce que la logística y la cadena de suministros afectan a una parte importante de los costos de una empresa y que el resultado de las decisiones que toma en relación con los procesos de la cadena de suministros reditúa en diferentes niveles de servicio al cliente, está en posición de usar esto de manera efectiva para penetrar nuevos mercados.

### **1.6.1 LA LOGÍSTICA Y LA CADENA DE SUMINISTROS EN ÁREAS QUE NO SON MANUFACTURERAS**

Quizá sea más fácil pensar en la logística y la cadena de suministros en términos de mover y almacenar el producto físico de una instalación manufacturera. Esto es un punto de vista muy limitado y puede llevar a perder oportunidades de negocio. Los principios y conceptos de la logística y la cadena de suministros aprendidos a través de los años pueden aplicarse a áreas como industrias de servicios, industria militar e incluso a la dirección del medio ambiente.

#### **Empresas de servicios**

El sector servicios de los países industrializados es grande y sigue creciendo. En Estados Unidos, más de 70% de todos los puestos de trabajo están en lo que se clasifica como el sector de servicios. El tamaño de este sector por sí mismo obliga a preguntarnos si los conceptos de la logística no serían igualmente aplicables aquí como lo son en el sector manufacturero. La respuesta es afirmativa, hay una tremenda oportunidad desaprovechada que tiene que ser explotada.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Ballou, Ronald (2004) "Logística administración de la cadena de suministro" 5ª edición, México, Pearson Educación pp. 21

## **Industria militar**

Los militares estaban bien organizados para llevar a cabo actividades logísticas, más de una década antes del periodo de desarrollo de la logística en los negocios, los militares llevaron a cabo lo que fue llamado la operación logística más compleja y mejor planeada de esa época: la invasión a Europa durante la Segunda Guerra Mundial.

En la segunda guerra mundial los alemanes perdieron la batalla no porque no tuvieran grandes soldados o equipos (de hecho, los tanques alemanes superaron por completo a los británicos durante casi toda la Segunda Guerra Mundial), sino porque los británicos tenían una mejor logística.

## **Medio ambiente**

La población crece y el desarrollo económico resultante ha aumentado nuestra conciencia sobre los temas ambientales. Tanto si es reciclaje como materiales de embalaje, transporte de materiales peligrosos o renovación de productos para reventa, los responsables de la logística están cada vez más involucrados.

En muchos casos, la planeación de la logística en una situación ambiental no difiere de la de los sectores manufacturero o de servicio, sin embargo en unos pocos casos surgen complicaciones, como regulaciones gubernamentales que hacen que la logística para un producto sea más costosa debido a la extensión de los canales de distribución

## **1.7 RELACIÓN ESTRUCTURAL DE LA LOGÍSTICA**

Era muy común escuchar que las empresas de manufactura giran entorno a la producción y al marketing, generalmente mercadotecnia se relacionaba con eventos destinados a las ventas y la producción era la forma de hacer posibles los bienes necesitados por los clientes, resulta ofensivo pensar que la organización de una empresa es así tan simple la realidad es que muchos empresarios enfatizan sus esfuerzos hacia estas áreas mientras tratan otras actividades como áreas de apoyo.

Dicha actitud se justifica en cierto grado, porque si los productos de una empresa no pueden producirse y venderse, lo demás poco importa.

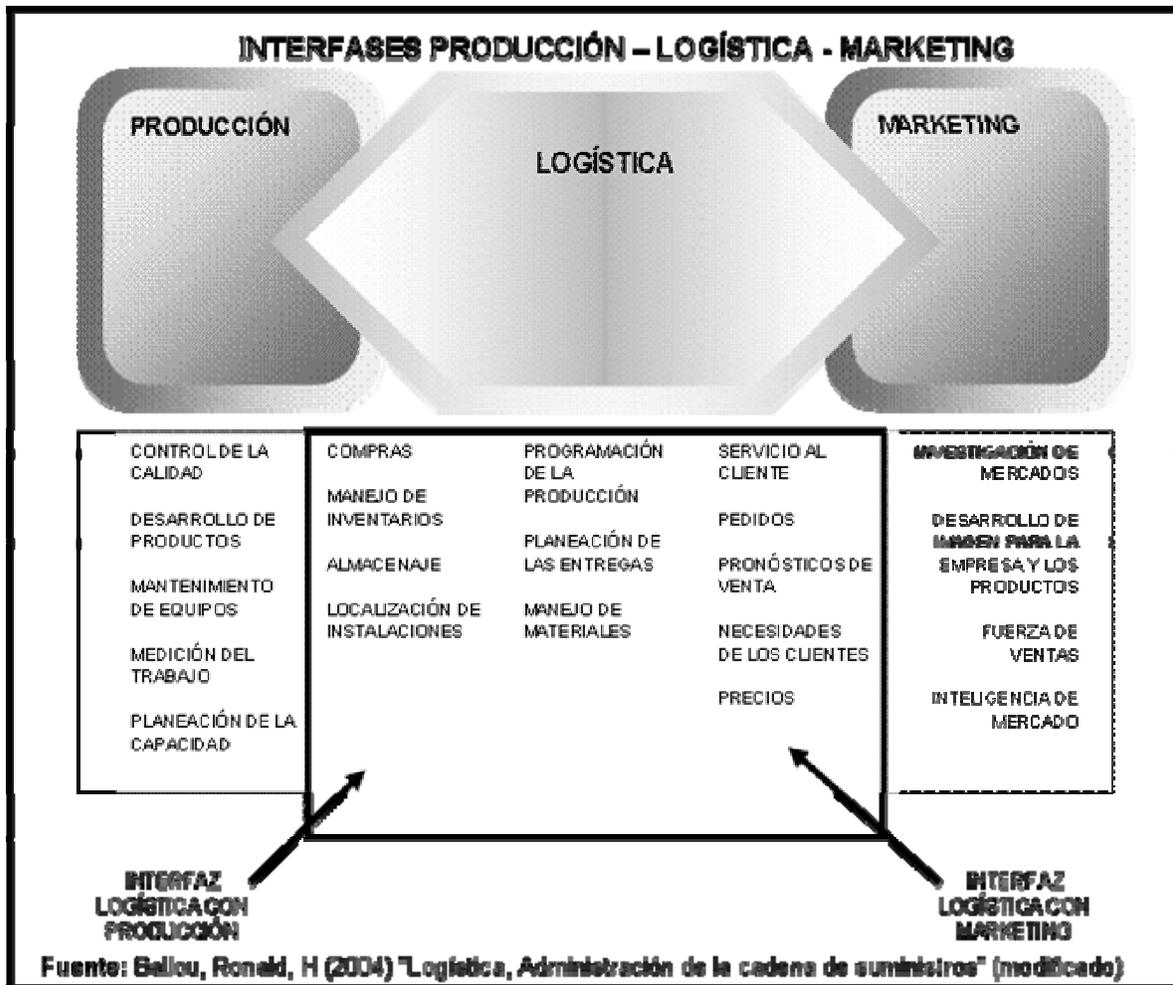
Sin embargo, tal patrón es peligrosamente simple para que muchas empresas lo sigan, a la vez que fallan en reconocer la importancia de las actividades que deben tener lugar entre los puntos y tiempos de la producción o compra y los puntos y momentos de la demanda. Estas son las actividades de la logística que afectan la eficiencia y la eficacia, tanto del marketing como de la producción.

La preocupación del marketing es colocar sus productos o servicios en canales de distribución convenientes para facilitar el proceso de intercambio. El concepto de dirección de producción y operaciones a menudo incluye actividades logísticas. Por ejemplo, "la dirección de operaciones tiene la responsabilidad de la producción y la entrega de bienes físicos y servicios".

Producción y operaciones, por otra parte, parecen estar más interesadas en esas actividades que afectan de manera directa a la manufactura, en su principal objetivo de producir al costo unitario más bajo. Ahora, si se consideran las actividades de flujo de producto como un proceso que debe ser coordinado, los aspectos del flujo del producto dentro del marketing, la producción y la logística son dirigidas en forma colectiva para alcanzar los objetivos de servicio al cliente.

La diferencia de los objetivos de operación (maximizar ingresos frente a minimizar costos) para marketing y producción/operaciones puede llevar a una fragmentación de intereses en las actividades logísticas, de su responsabilidad, así como a una falta de coordinación entre las actividades de la logística como un todo. Esto, a su vez, puede llevar a niveles más bajos de servicio al cliente o a costos logísticos totales más altos de lo necesario. La logística representa un reagrupamiento, ya sea conceptual en la mente de la dirección o en la estructura convencional de la organización, de las actividades de

movimiento-almacenamiento que históricamente han estado de manera parcial bajo el control del marketing y de la producción y las operaciones.<sup>9</sup>



Si las actividades de la logística son consideradas como un área separada de la acción gerencial, la relación de las actividades de la logística con las de marketing y producción/operaciones sería tal como se muestra, Marketing sería principalmente responsable de la investigación de mercados, promoción, dirección de la fuerza de ventas y de la mezcla de productos, lo que crea valor de posesión en el producto. Producción/operación se ocuparía de la creación del producto o servicio, lo que crea valor de forma al producto.

<sup>9</sup> Ballou, Ronald (2004) "Logística administración de la cadena de suministro" 5ª edición, México, Pearson Educación pp. 35

Las responsabilidades clave serían control de calidad, planeación de producción y programación, diseño de trabajo, planeación de la capacidad, mantenimiento y medidas de trabajo y estándares de operación. La logística se ocuparía de esas actividades (previamente definidas) que dan a un producto o servicio valores de tiempo y lugar.

Esta separación de las actividades de una empresa en tres grupos en vez de dos no siempre es necesaria o conveniente para lograr la coordinación que se busca de las actividades logísticas.

Marketing y producción/ operaciones, cuando están claramente concebidas y coordinadas, pueden dirigir de manera eficaz las actividades logísticas sin crear una entidad organizacional adicional. Incluso si se crea un área funcional separada para la logística dentro de la empresa con el fin de alcanzar un control efectivo de las actividades logísticas inmediatas de la empresa, los responsables de la logística necesitarán ver su responsabilidad como una forma de coordinar todo el proceso de la cadena de suministros, más que ser sólo el director de las actividades logísticas locales. Hacerlo de otra manera puede echar a perder oportunidades sustanciales para la reducción de costos y la mejora de la logística del servicio al cliente.

El área de logística es una función empresarial con una evolución impresionante, ha roto y modificado los paradigmas de manejo y distribución de materiales, esto en combinación con la reducción de costos que es consecuencia de su aplicación ha sido el motivo de muchos empresarios a invertir capital en este rubro<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Ballou, Ronald (2004) "Logística administración de la cadena de suministro" 5ª edición, México, Pearson Educación pp. 26

## CAPITULO 2.- PLANEACIÓN DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA

### 2.1 PLANEACIÓN

“Planeación: consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse estableciendo los principios para orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, las determinaciones de tiempos y números necesarios para su realización, equivale a trazar planos para fijar en ellos nuestra acción futura”<sup>11</sup>

La planeación es una etapa esencial que precede a los trabajos y engloba un objetivo determinado, incluye todos los pronósticos inherentes a la elaboración de rutas de acción eficaces.

Para planear adecuadamente debemos tener siempre en cuenta los tres principios que Agustín Reyes Ponce contempla para esta parte del proceso administrativo:

**Principio de precisión**, este dicta “Los planes no deben hacerse con afirmaciones vagas y genéricas, sino con la mayor precisión posible porque estos van a regir acciones concretas”.

**Principio de la Flexibilidad**: “Dentro de la precisión todo plan debe dejar margen para los cambios que surjan en éste, ya sea en razón de la parte imprevisible o de las circunstancias que hayan variado después de la previsión”.

**Principio de la unidad**: “Los planes deben ser de tal naturaleza que pueda decirse que existe uno solo para cada función y todos los que se aplican en la misma empresa deben estar de tal modo coordinados e integrados que en realidad pueda decirse que existe un solo plan general”.

---

<sup>11</sup> Reyes Ponce, Agustín (1990) “ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, teoría y práctica” 1ª parte, Ed. Noriega editores, México, pp. 165

La etapa de la planeación para Reyes Ponce comprende 4 elementos estrictamente necesarios, estos son las políticas, los procedimientos, los programas y los presupuestos.

*Las políticas* son los criterios generales cuyo objetivo es orientar la acción, estas deben quedar claramente fundadas, de preferencia por escrito, se debe asegurar el conocimiento y comprensión total de las políticas por parte de todos los integrantes del equipo en las áreas de aplicación, además de asignar a alguien la responsabilidad de aplicar la política.

*Los procedimientos* son aquellos modelos que señalan la secuencia cronológica más eficiente para obtener los mejores resultados en cada función concreta de una empresa, los procedimientos están formados por varios métodos que se articulan en una secuencia, estos deben fijarse por escrito, de preferencia gráficamente, deben ser revisados periódicamente a fin de evitar tanto la rutina como el exceso de confianza, siempre debe cuidarse la no duplicidad de procedimientos, estos cuentan con la diagramación como principal herramienta.

*Los programas* son aquellos planes en los que no solamente se fijan los objetivos y la secuencia de las operaciones, además de esto se fija el tiempo requerida para cada una de las acciones coordinando y enlistando estas en una manera óptima, estos deben siempre contar con la aprobación de la suprema autoridad administrativa, se debe convencer a los jefes que habrán de aplicarlos y estudiarse el momento mas oportuno para iniciar la operación de un programa nuevo.

*Los presupuestos* son una modalidad cuantitativa de los programas, estos pueden ser financieros cuando miden en unidades monetarias y no financieros cuando su cuantificación no es de carácter monetario por ejemplo la cantidad de producción, horas hombre, desperdicios, etc.

Los pronósticos<sup>12</sup> constituyen un tipo especial de presupuestos, los cuales se caracterizan por la proyección hacia el futuro con la ayuda de instrumentos técnicos y empíricos.

La planeación se realiza a largo plazo (construcción de una nueva planta industrial, el desarrollo de una gama de productos), mediano plazo (elaboración de los planes de producción y venta) y corto plazo (programa diario de producción), así como a distintos niveles de la organización (programa de reducción de desperdicio en departamento, plan anual de ventas, o procedimiento de evacuación de planta) mas el común denominador de los planes son la necesidad de control por parte del administrador a cualquier evento normal, ocasional o espontáneo.

En el área de producción la finalidad de la planeación es evaluar el conjunto de recursos materiales, humanos y financieros necesarios para las operaciones de producción de un periodo dado, logrando así la satisfacción, al más bajo costo posible, de las demandas estimadas para ese periodo

Existen tres tipos de planeación cuya principal diferencia entre estos es el horizonte de tiempo para la planeación y la pauta de responsabilidad implicada en cada una, estos tipos de planeación son:

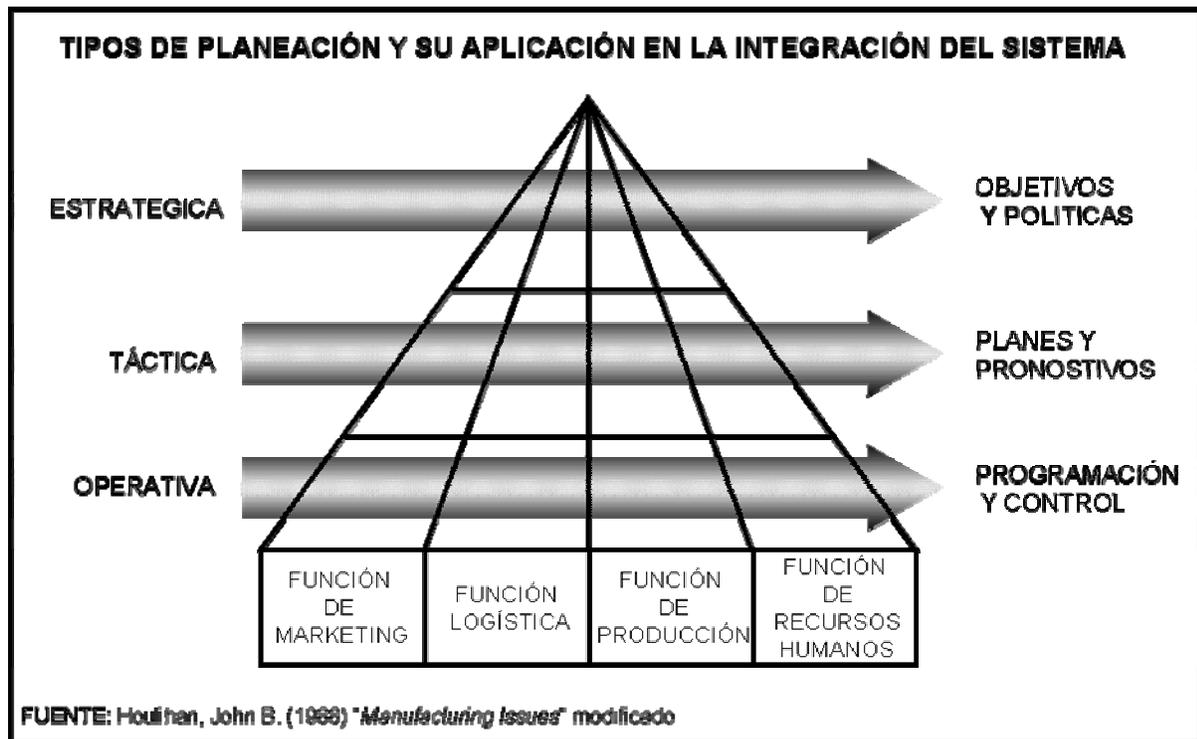
**2.1.1 La planeación estratégica** se considera de largo alcance, donde el horizonte de tiempo es mayor de un año. Y generalmente están incluidos en esta planeación los gerentes de alto mando, se establecen objetivos, metas y programas corporativos.

**2.1.2 La planeación táctica** implica un horizonte de tiempo intermedio, por lo general menor de un año. En esta intervienen gerentes departamentales y los planes que se realizan en este tipo de planeación, tienen como directriz los estatutos dictados por la planeación estratégica.

---

<sup>12</sup> Reyes Ponce, Agustín (1990) "ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, teoría y práctica" 1ª parte, Ed. Noriega editores, México, pp. 166

**2.1.3 La planeación operativa** es una toma de decisiones de corto alcance, con decisiones que con frecuencia se toman sobre la base de cada hora o a diario. La cuestión es cómo mover el producto de manera efectiva y eficiente a través del canal de logística estratégicamente planeado.



Cada tipo de planeación requiere una perspectiva diferente. Debido a su largo horizonte de tiempo, la planeación estratégica trabaja con información que por lo general está incompleta o es imprecisa. Los datos pueden ser promedios y los planes con frecuencia se consideran como suficientemente adecuados si se encuentran bastante cercanos a lo óptimo.

En el otro extremo del espectro, la planeación operativa trabaja con información muy precisa y los métodos de planeación deberán ser capaces de manejar una gran cantidad de esta información y aun así obtener planes razonables. Por ejemplo, podemos planear estratégicamente que todos los inventarios de la compañía no excedan cierto límite en dólares o que se logre determinado índice de rotación de inventarios. Por otro lado, un plan operativo para inventarios requiere que cada artículo se maneje en forma individual.

Mucha de nuestra atención se dirigirá hacia la planeación estratégica logística, dado que puede ser analizada utilizando un método general. La planeación operativa y táctica por lo general requiere conocimiento íntimo del problema en particular, los métodos específicos deben adaptarse a la medida. Debido a esto, comenzaremos con el principal problema de planeación logística, que es el diseño del sistema logístico general.

## 2.2 PROCESO DE PLANEACIÓN

Las empresas suelen preparar planes en los diferentes niveles de la organización, la importancia, alcance en tiempo e inversión están en función al nivel en que se desarrollen, es decir los planes a largo plazo son generalmente elaborados por la alta dirección, contemplan la forma y rumbo que tomara la organización, estos planes suelen ser mayores a un año, para ellos se contemplan inversiones muy altas de dinero, a esto se le conoce como planeación estrategia que el profesor Khotler conceptualiza como:

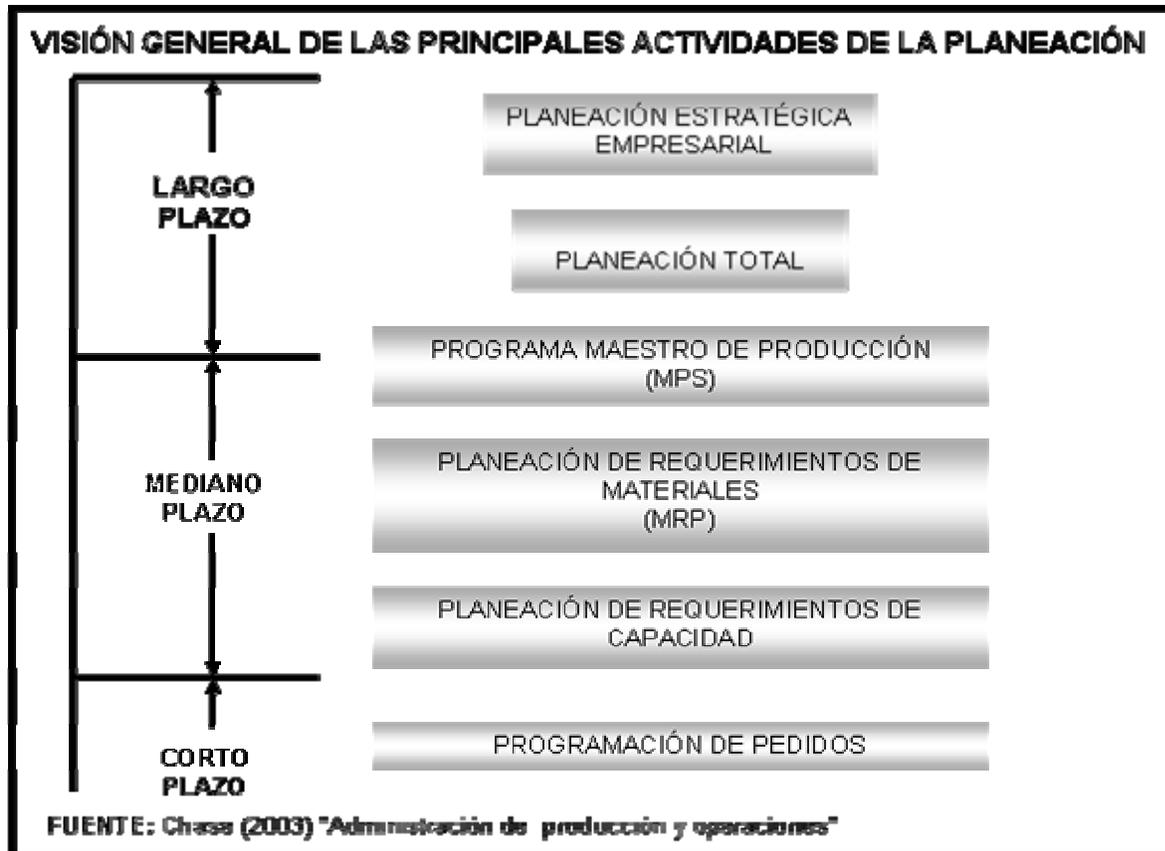
“El proceso de crear y mantener coherencia entre las metas y capacidades de la organización con sus oportunidades generales cambiantes, implica definir una misión clara de la empresa estableciendo objetivos de apoyo, diseñando una cartera comercial sólida y coordinando estrategias funcionales”<sup>13</sup>

La planeación estratégica prepara el escenario para el resto de la planeación en la empresa, en el nivel corporativo, la empresa define primero su propósito y misión general, luego la misión se convierte en objetivos de apoyo detallados que guían a toda la empresa, después gerencia general define que cartera de negocios y de productos son mejores para la empresa, el apoyo debe dar a cada una, a su vez cada unidad debe crear planes departamentales detallados (planeación táctica) estos planes deben actuar en función del plan estratégico y colaboren con los planes tácticos de las demás

---

<sup>13</sup> Khotler, Philip, (2001) “Marketing” 8ª Edición, Ed. Pearson educación, México, pp. 35





El MRP o Planeación de los Requerimientos de Materiales toma los requerimientos de producto final establecidos en el MPS (Programa maestro de producción) y los descompone en sus partes y subensamblajes para crear un plan de materiales, este plan especifica en que momento la producción y las ordenes de compra deben de colocarse en cada parte y el subensamblaje para completar los productos del programa, la mayoría de los programas MRP contempla la capacidad de producción a cada pedido que establecimos de manera separada al MRP por motivos de análisis funcional, por último se establece la programación de ordenes de manufactura a maquinas específicas de líneas de producción o de centros de trabajos y a proveedores calificados

## 2.3 PLANEACIÓN DE LA LOGÍSTICA Y DE LA CADENA DE SUMINISTROS

### 2.3.1 PRINCIPALES ÁREAS DE PLANEACIÓN LOGÍSTICA

La planeación logística aborda cuatro áreas principales de problemas: niveles de servicio al cliente, decisiones de inventario planeación y programación de la producción y decisiones de transportación y ubicación de instalaciones.

Estas áreas de planeación se interrelacionan y deberán ser planeadas como una unidad, aunque es común planearlas en forma independiente. Cada una de ellas ejerce un impacto importante sobre el diseño del sistema.

#### ***Objetivos de servicio al cliente***

“El servicio al cliente se refiere específicamente a la cadena de actividades orientadas a la satisfacción de las ventas, que en general inician con el ingreso del pedido y finalizan con la entrega del producto al cliente, continuando en algunos casos como servicio o mantenimiento de equipo, u otros como soporte técnico”.<sup>14</sup>

Como primer foco de atención en cualquier empresa tenemos a los clientes, ya que todos los esfuerzos de la organización son para cumplir con las expectativas que ellos tienen de los productos y servicios ofrecidos. Es precisamente por esto que todo plan debe ser enfocado a descubrir y satisfacer sus necesidades con antelación

En mayor medida que cualquier otro factor, el nivel proporcionado de servicio logística al cliente afectará en forma notable el diseño del sistema. "Los bajos niveles de servicio permiten inventarios centralizados en sólo unas cuantas ubicaciones y también permiten el uso de formas de transporte menos costosas. Los altos niveles de servicio por lo general requieren justamente lo contrario.

---

<sup>14</sup> Blanding, Warren “11 Hidden costs of costumers Service Management”, Washington D.C., Marketing publications, 1974 pp. 3

Sin embargo, cuando se presionan los niveles hacia sus límites superiores, los costos de logística se elevarán a una razón desproporcionada con respecto del nivel de servicio. Por ello, la primera preocupación en la planeación estratégica de logística deberá ser el adecuado establecimiento de los niveles de servicio al cliente.

### ***Decisiones de inventario***

Las decisiones de inventario se refieren a la forma en que se manejan los inventarios, la asignación de inventarios a los puntos de almacenamiento y la salida hacia los puntos de almacenamiento mediante reglas de reabastecimiento de inventario, representan dos estrategias denominadas pull y push. La ubicación selectiva de distintos artículos en la línea de producción en los almacenes de planta, regionales o de campo, o la administración de los niveles de inventario mediante el uso de distintos métodos de control de inventario perpetuo, son otras estrategias. La política particular utilizada por la empresa afectará la decisión de ubicación de instalaciones, por tanto esta política deberá ser considerada en la estrategia de logística.

### ***Estrategia de planeación y programación de producción***

El objetivo de esta área de planeación de la logística, es coordinar de una forma eficaz y rentable los elementos que intervienen en la manufactura de los bienes ofrecidos por la empresa, así la estrategia de planeación y programación de la producción tiene la función de asegurar que los productos solicitados por el cliente se encuentren en el punto de distribución con las condiciones adecuadas para su traslado al cliente.

Esta área de la logística entra en función cuando se consolida un pedido por parte de ventas, al recibir las especificaciones de los pedidos programación de la producción sabe por medio del MRP las partes del producto y realiza un análisis tanto de disponibilidad de maquina como de materias primas y en base a esto le establece un lugar y una fecha para el ingreso a producción de la orden del cliente, se establecen los tiempos rectores para cada pedido y se programa de acuerdo a la política establecida por logística

Si la orden de producción presenta anomalías en tiempo o ingeniería, el área de planeación tiene la obligación de mantener informado al área de ventas para mantener la comunicación con el cliente y así tomar las acciones pertinentes en cuanto a reprogramación o cambio de prioridad en embarque y distribución

***Estrategia de transporte y de ubicación de instalaciones.***

Las decisiones de transporte pueden incluir la selección del modo de transporte, el tamaño del envío y el establecimiento de rutas, así como la programación de los embarques. Estas decisiones son influidas por la proximidad de los almacenes a los clientes y a las plantas, lo cual, a su vez, afecta la ubicación de almacenes. Los niveles de inventario también responden a las decisiones de transporte mediante el tamaño del envío.

Los niveles de servicio al cliente, la localización de las instalaciones, el inventario y la transportación son las principales áreas de la planeación, debido al impacto que tienen las decisiones en estas áreas sobre las utilidades de la empresa, el flujo de efectivo y las reinversiones. Cada área de decisión se interrelaciona y la estrategia de transporte debe planearse al menos con cierta consideración de equilibrio.

La disposición geográfica de los puntos de abastecimiento y de sus puntos de contratación crea un bosquejo para el plan de logística, este determinará las rutas por medio de las cuales se dirigirán los productos al mercado.

La búsqueda de asignaciones de costos más bajos, o en forma alternativa, las asignaciones de utilidad máxima, son la esencia de la estrategia de ubicación de instalaciones.

## 2.4 FACTORES A CONSIDERAR EN LA PLANEACIÓN DE LA LOGÍSTICA

En el proceso de planeación, la principal consideración es el momento en el que la red debe planearse o ser planeada de nuevo. Si actualmente no existe un sistema de logística, como en el caso de una empresa nueva o de artículos nuevos dentro de una línea de productos existentes, la necesidad de planear una red de logística es obvia. Sin embargo, en la mayor parte de los casos en los que una red de logística ya se encuentra disponible, deberá tomarse una decisión, ya sea para modificar la red existente o para permitir que continúe operando incluso cuando no cuente con un diseño óptimo. No es posible ofrecer una respuesta definitiva a esta cuestión sin antes realizar la planeación real. Sin embargo, se pueden ofrecer líneas de acción general para valoración y auditoria de red en las cinco áreas clave: de demanda, servicio al cliente, características del producto, costos de logística y política de precios<sup>15</sup>.

### **Demanda**

Tanto el nivel de demanda como su dispersión geográfica influyen fuertemente en la configuración de las redes de logística. Las empresas con frecuencia experimentan un crecimiento desproporcionado o un descenso en una región del país en comparación con otras. Incluso cuando sólo se podría requerir una expansión o reducción de las instalaciones actuales, el desplazamiento sustancial de los patrones de demanda podría requerir que nuevos almacenes o plantas se ubiquen en las áreas de rápido crecimiento, en tanto que las instalaciones en los mercados en reducción o de bajo crecimiento necesiten cerrarse. Un crecimiento desproporcionado de sólo unos cuantos puntos porcentuales por año podría ser suficiente para justificar una nueva planeación de red.

### **Servicio al cliente**

El servicio al cliente incluye en sentido amplio la disponibilidad de inventario, la velocidad de entrega y la rapidez y precisión para cumplir con un pedido. Los costos

---

<sup>15</sup> Ballou, Ronald H. (1982) "How to tell when distribution strategy needs revision", EE. UU. Marketing News

asociados a estos factores se incrementan a mayor ritmo a medida que el nivel de servicio al cliente se eleva. Por ello, los costos de distribución serán muy sensibles ante el nivel de servicio proporcionado al cliente, en especial si éste ya se encuentra alto.

Por lo general se necesitará reformulación de la estrategia logística cuando se modifiquen los niveles de servicio al cliente como consecuencia de las fuerzas competitivas, revisiones de políticas o metas de servicio arbitrarias, distintas de aquéllas sobre las cuales se basó originalmente la estrategia de logística. Sin embargo, es probable que pequeños cambios en los niveles de servicio, cuando éstos se encuentran bajos, no den lugar a la necesidad de una nueva planeación.

### **Características del producto**

Los costos de logística son sensibles a características como peso del producto, volumen (cúbico), valor y riesgo. En el canal de la logística pueden alterarse estas características por medio del diseño de empaque o por el estado de terminación del producto durante el envío y el almacenamiento. Por ejemplo, el envío de un producto en una forma descuidada puede afectar de manera considerable la proporción peso-masa del producto y las tarifas de transporte y almacenamiento relacionadas. Dado que la alteración de las características de un producto puede modificar en forma sustancial un elemento de costo dentro de la mezcla de logística con un pequeño cambio en los otros, esto creará un nuevo punto de balance de costos para el sistema de logística. De esta forma, cuando se realicen modificaciones sustanciales en las características del producto, podría ser benéfica la replaneación del sistema de logística.

### **Costos de logística**

Los costos en los que incurre una empresa por el suministro físico y la distribución física por lo regular determinarán la frecuencia con la que su sistema de logística deberá replanearse. Si se mantienen todos los demás factores constantes, una empresa que produce bienes de alto valor (como herramientas o computadoras) y que tiene sus costos de logística como una pequeña proporción de sus costos totales, tal vez prestará poca atención a lo óptimo de su estrategia de logística. Sin embargo, cuando los costos

de logística son altos, como en el caso de químicos industriales y productos alimenticios empacados, la estrategia de logística será una cuestión clave. Con altos costos de logística, incluso pequeñas mejoras obtenidas por una replaneación frecuente pueden dar por resultado importantes reducciones de costo.

Dentro de la planeación existen cuatro costos pertinentes a la planeación y estos son:

1. **Costos básicos de producción:** Son los costos fijos y variables generados al producir cualquier bien en la planta dentro de un periodo de tiempo determinado, este costo incluye las materias primas, costos de electricidad, rentas, sueldos y salarios.
2. **Costos asociados con los cambios en la tasa de producción:** Estos costos son aquellos que están implicados con la contratación, capacitación y despido del personal.
3. **Costos de mantenimiento de inventario:** El principal componente de este costo es el costo del capital invertido en los inventarios, además de los seguros, impuestos, desperdicios por malos manejos, obsolescencia y equipos necesarios para el almacenaje de los insumos.
4. **Costos de los pedidos pendientes de cumplimiento:** Son muy difíciles de identificar y medir debido a que estos son consecuencia de una mala planeación y programación de las actividades de operación y tienen efecto directo en los niveles de servicio de la empresa.<sup>16</sup>

### Políticas de precios

Los cambios en las políticas de precios bajo las cuales se adquieren o se venden los bienes afectarán la estrategia de logística, principalmente porque definen la responsabilidad para ciertas actividades de logística. Un proveedor que cambia de un precio de fábrica F.O.B (libre a bordo) (costos de transportación no incluidos) a un precio de entrega (costos de transportación incluidos) por lo general liberará a la empresa que compra de la responsabilidad de proporcionar o acordar sobre la

---

<sup>16</sup> Ballou, Ronald H. (2004) "Logística, Administración de la cadena de suministros" 5ª edición, México, Pearson Educación pp. 43

transportación entrante. En forma similar, la política de precios afectará la transferencia de la propiedad de bienes y también la responsabilidad de transportación dentro del canal de distribución.<sup>17</sup>

Aunque los costos son transferibles a través del canal de logística sin importar la forma como éstos son asignados por el mecanismo de precios, algunas empresas planean sus sistemas de logística con base en los costos por los cuales ellos son directamente responsables. Si una empresa cuenta con una política de precios donde el cliente paga por la entrega de los bienes, la estrategia resultante tal vez será aquella donde existan pocos puntos de abastecimiento, a menos que las restricciones del servicio al cliente obliguen a que se incrementen. Debido a la importancia de los costos de transportación en los costos totales de logística, los cambios en la política de precios a menudo dispararán una reformulación de la estrategia.

Cuando los cambios se han presentado en una o varias de estas áreas, deberá considerarse la replaneación de la estrategia de logística.

## 2.5 PLANEACIÓN TOTAL DE LA PRODUCCIÓN

Una vez que se establecen las directivas de la empresa en cuanto a los productos que va a vender y producir, comienza una parte crucial “El plan total” que procede del plan estratégico de la corporación, sirve para cumplir con lo establecido por este en la parte de manufactura en relación a las cantidades a producir por línea para cumplir con las expectativas proyectadas por ventas, es muy importante recordar que las directrices en planeación van en orden jerárquico; los planeadores de la producción toman como base las directrices del plan estratégico para adaptar sus recursos para cumplir de una manera correcta estas expectativas.

---

<sup>17</sup> Ballou, Ronald H.(2004) “Logística, Administración de la cadena de suministros” 5ª edición, México, Pearson Educación pp. 44

Otro enfoque es desarrollar el plan total simulando los diferentes programas maestros de producción y calculando los requerimientos de capacidad correspondientes para ver si existen la mano de obra y los equipos adecuados en cada centro de trabajo, si la capacidad es insuficiente se especifican requerimientos adicionales de tiempo extra, subcontratación, trabajadores adicionales, se combinan en un plan a grandes rasgos; este plan se modifica entonces mediante métodos empíricos o matemáticos para derivar en un plan final que se espera menos costo.



Las actividades de planeación de la producción se encuentran fuertemente influenciadas por agentes internos, los cuales puede generalmente controlar, por agentes externos, los que están fuera del alcance de los planeadores, pero estos se apoyan en otras áreas funcionales de la organización para minimizar conjuntamente los efectos negativos y poder balancear a favor de la empresa las consecuencias de los agentes externos, por ejemplo las compañías que tienen bien establecido sus sistema de información de marketing podrán estar al tanto del comportamiento de sus competidores y reaccionaran rápidamente ante alguna estrategia para ganar mercado de los competidores.

En el caso de los agentes que tienen que ver con la demanda de los productos, el manejo de técnicas de marketing como la manipulación de precios, las promociones y la comercialización de productos complementarios, minimizaran e invierten los efectos negativos de esta, ya que con la manipulación de precios se pueden establecer estrategias de promoción en los momentos en donde la demanda del producto sea baja.

A pesar de los esfuerzos por controlar la demanda, estos esfuerzos se ven limitados por la enorme cantidad de variables que intervienen en ella, debido a esto los gerentes de logística siempre deben estar al pendiente de la demanda a igual que de los factores externos, dejando los factores internos como las variables que pueden ser manipuladas en los planes de producción.

La *respuesta exacta* es una alternativa para facilitar el manejo de los factores internos en la planeación y consiste en realizar una medición refinada de los patrones de la demanda histórica y combinar esta medida con un criterio experto para determinar el momento en que se debe iniciar la producción de determinados artículos “el elemento calve del enfoque es identificar con claridad aquellos productos para los cuales la demanda es relativamente predecible con relación a aquellos para los cuales la demanda es relativamente impredecible”<sup>18</sup>

La manipulación de los factores internos de la producción se encuentra limitada por acuerdos con sindicatos, capacidad de producción actual de la planta, etc. Estas limitantes permiten aun planear flexiblemente en base a algunos factores, se pueden poner en ejecución una o varias de las 3 estrategias siguientes:

- 1.- Estrategia de Chase:** Consiste en igualar la tasa de producción con la tasa de pedidos mediante la contratación y despido de empleados; esta estrategia tiene muchas desventajas pero es empleada en empresas en las cuales su nivel de especialización en la operación es muy baja.

---

<sup>18</sup> Marshal L. Fisher et al. (1994) “Making Supply Meet Demand in Uncertain world”

**2.- Fuerza laboral estable – horas de trabajo variables:** al contrario de la “Estrategia de Chase” esta estrategia consiste en variar la tasa de producción por medio de la variación de las horas de trabajo a través de programas de trabajo flexibles o de tiempo extra. Esta es sin duda necesaria para las empresas con un nivel de especialización en su fuerza de trabajo muy elevada.

**3.- Estrategia nivelada:** Esta estrategia consiste en mantener una tasa de producción constante por medio de una fuerza laboral estable, los niveles de inventario son muy fluctuantes, las empresas que utilizan este tipo de estrategia generalmente tienen un nivel de servicio muy bajo debido a que una demanda mayor de producción generalmente es entregada fuera del tiempo promesa de ventas y pueden generarse inventarios obsoletos, lo que generara una pérdida en operación y en ventas por insatisfacción de los clientes.

Las empresas pueden utilizar un solo tipo de estrategia o hacer combinaciones de acuerdo a sus necesidades, cuando se utiliza una estrategia sola se le denomina *estrategia pura* y cuando se combinan estrategias la empresa hace uso de una *Estrategia de planeación mixta*.

### **Subcontratación (Outsourcing)**

Los gerentes tanto de logística como de recursos humanos tienen, además de las 3 estrategias anteriores, en la subcontratación otra alternativa de manipulación de factores internos, misma que es considerada por algunos estudiosos de la administración como una administración maquiavélica, si bien es cierto que la subcontratación es muy parecida a la “estrategia Chase” esta no trae consigo los costos asociados con el despido y el reclutamiento de personal, ya que lo definido en la estrategia Chase como contratar o despedir personal en la subcontratación se define como contratar o no contratar empresas, la diferencia estiba que los empleados de la empresa subcontratada tendrán una seguridad de empleo y la obligación de hacer bien su trabajo ya que de este dependerá el que la empresa contratante siga adquiriendo los servicios subcontratados.

Esta estrategia alterna es muy delicada ya que solo se debe subcontratar empresas para realizar tareas que no tienen que ver con la realización medular del producto o servicio de la empresa, de no hacerse así se corre un gran riesgo, es por eso que la gerencia debe establecer, antes de subcontratar, todas las actividades de la empresa y definir las tareas que son candidatas a subcontratar, a menos de que se tenga una relación muy estrecha con el proveedor no se deben delegar funciones específicas.

## 2.6 TÉCNICAS DE LA PLANEACIÓN TOTAL

Para desarrollar los planes totales, las empresas utilizan unas sencillas representaciones empíricas y métodos gráficos, un enfoque empírico implica calcular el costo de las diferentes alternativas de planeación y seleccionar el que sea mejor. Se desarrollan hojas de cálculo elaboradas para facilitar el proceso de decisión; con alguna frecuencia se incorporan a estas hojas de cálculo unos enfoques sofisticados que involucran la programación lineal y la simulación, a continuación se mostrara un

enfoque de hoja de cálculo con el fin de evaluar cuatro estrategias para satisfacer la demanda de la **CA&J Company**. Posteriormente se analizaran unos enfoques mas sofisticados utilizando la programación lineal.

### Un ejemplo empírico la CA&J Company.

Una firma con una variación estacional pronunciada planea normalmente la producción para un año completo con el fin de capturar los extremos de la demanda durante los meses de mayor agitación y los mas lentos. Pero es posible ilustrar los principios generales involucrados con un horizonte mas corto. Suponga que se va a fijar un plan de producción para la **CA&J Company**. Para los próximos 6 meses. Se ha proporcionado la siguiente información:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTALES
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	1800	1500	1100	900	1100	1600	8000
NUMERO DE DÍAS DE TRABAJO	22	19	21	21	22	20	125
<b>COSTOS</b>							
MATERIALES					US \$	100,00	UNIDAD
COSTO DE MANTENIMIENTO DEL INVENTARIO					US \$	1,50	UNIDAD / MES
COSTO MARGINAL DEL AGOTAMIENTO DE LA RESERVAS					US \$	5,00	UNIDAD / MES
COSTO MARGINAL DE LA SUBCONTRATACIÓN					US \$	20,00	UNIDAD
							(US \$ 120 DEL COSTO DE LA SUBCONTRATACIÓN MENOS US \$ 100 DE AHORRO EN LOS MATERIALES)
COSTO DE CONTRATACIÓN Y CAPACITACIÓN					US \$	200,00	TRABAJADOR
COSTO DE LOS DESPIDOS					US \$	250,00	TRABAJADOR
HORAS DE TRABAJO REQUERIDAS					US \$	5,00	UNIDAD
COSTO LINEAL (8 PRIMERAS HORAS CADA DÍA)					US \$	4,00	HORA
COSTO DEL TIEMPO EXTRA (TIEMPO Y MEDIO)					US \$	6,00	HORA
<b>INVENTARIO</b>							
INVENTARIO INICIAL			400 UNIDADES				
RESERVAS DE SEGURIDAD			25 % DE LA DEMANDA MENSUAL				

Al resolver este problema se pueden excluir los costos de los materiales. Se podría haber incluido este costo US \$ 100.00 en todos los cálculos, pero si se supone que US \$ 100.00, es común a cada unidad demandada solo habrá que preocuparse por los costos marginales. Dado que el costo de subcontratar es de US \$ 120.00, el verdadero costo de subcontratar es de US \$ 20.00 porque se ahorran los materiales.

Muchos costos están expresados de manera distinta de la que se encuentra típicamente en los registros contables de una firma. En consecuencia no espere obtener todos estos costos directamente de esos registros, sino indirectamente del personal de gerencia que puede ayudar a interpretar los datos. Al comienzo de primer periodo del

inventario es de 400 unidades. Dado que la proyección de la demanda es imperfecta, la **CA&J Company**. Ha determinado que debe establecerse una reserva de seguridad (un inventario de amortiguación para reducir la probabilidad de un agotamiento de las reservas). Para este ejemplo supongamos que las reservas de seguridad son la 4ª parte de la proyección de la demanda. Antes de investigar los planes de producción alternativos es útil convertir las proyecciones de la demanda en requerimientos para la proyección, que tienen en cuenta los cálculos de la reserva de seguridad.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INVENTARIO INICIAL	400,00	450,00	375,00	275,00	225,00	275,00
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	1.800,00	1.500,00	1.100,00	900,00	1.100,00	1.600,00
RESERVAS DE SEGURIDAD ( ,25 X PROYECCIÓN DE LA DEMANDA)	450,00	375,00	275,00	225,00	275,00	400,00
REQUERIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN (PROYECCIÓN DE LA DEMANDA + RESERVAS DE SEGURIDAD - INVENTARIO INICIAL)	1.850,00	1.425,00	1.000,00	850,00	1.150,00	1.725,00
INVENTARIO FINAL (INVENTARIO INICIAL + REQUERIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA)	450,00	375,00	275,00	225,00	275,00	400,00

En el cuadro estos requerimientos suponen de manera implícita que las reservas de seguridad nunca se utilizan realmente, de manera que el inventario final de cada mes es igual a la reserva de seguridad de cada mes, por ejemplo, la reserva de seguridad de enero de 450 (25 % de la demanda de enero de 1800), se convierte en inventario al final de dicho mes. El requerimiento de producción para enero es la demanda mas la reserva de seguridad menos el inventario de seguridad ( $1800 + 450 - 400 = 1850$ ).

Ahora se deben formular planes de producción alternativos para la **CA&J Company**. Mediante una hoja electrónica, se investigan 4 planes diferentes con el objeto de encontrar aquel que tenga el costo total mas bajo.

El paso siguiente es calcular el costo de cada plan, esto requiere la serie de cálculos simples indicado en el siguiente cuadro. Note que los encabezamientos de cada fila son diferentes para cada plan por lo cual cada uno es un problema diferente que requiere sus propios datos y cálculos

**Plan 1:** Se producirá para obtener unos requerimientos de producción mensuales exactos, mediante el uso de un sí regular de 8 horas variando el tamaño de la fuerza laboral.

PLAN DE PRODUCCIÓN 1							
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTALES
Requerimientos de producción	1,850.00	1,425.00	1,000.00	850.00	1,150.00	1,725.00	
Horas de producción requeridas (requerimientos de producción x 5 horas unidad)	9,250	7,125	5,000	4,250	5,750	8,625	
Días de trabajo por mes	22	19	21	21	22	20	
Horas por mes por trabajador (días de trabajo x 8 horas/día)	176	152	168	168	176	160	
Trabajadores requeridos (horas de producción requeridas / horas por mes por trabajador)	53	47	30	25	33	54	
Nuevos trabajadores contratados (suponiendo una fuerza laboral inicial igual al requerimiento del primer mes de 53 trabajadores)	-	-	-	-	8	21	
Costo de contratación (nuevos trabajadores por us \$ 200)	0.00	0.00	0.00	0.00	1,600.00	4,200.00	5,800.00
Trabajadores despedidos	0	6	17	5	0	0	
Costo del despido (trabajadores despedidos x us\$250)	0	1500	4250	1250	0	0	7,000.00
Costo lineal (horas de producción requeridas x us\$4,00)	37,000	28,500	20,000	17,000	23,000	34,500	160,000.00
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>172,800.00</b>

**Plan 2:** Satisfacer la demanda promedio prevista durante los 6 meses siguientes manteniendo una fuerza laboral constante. Este número constante de trabajadores se calcula encontrando el número promedio de trabajadores requeridos cada día durante el horizonte. Tome los requerimiento de producción totales y multiplíquelos por el tiempo requerido para cada unidad, Lugo, divida esta cifra por el tiempo total de trabajo de una persona durante el horizonte [(8000 unidades x 5 horas x unidad):(125 días x 8 horas por día)= 40 trabajadores]. El inventario se puede acumular y los faltantes rellenan con la producción del mes siguiente mediante los pedidos pendientes de cumplimiento.

**PLAN DE PRODUCCIÓN 2**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTALES
Inventario inicial	400	8.00	- 276.00	- 32.00	412.00	720.00	
Días de trabajo por mes	22	19	21	21	22	20	
Horas de producción disponibles (días de trabajo por mes x 8 horas / 40 trabajadores)*	7040	6080	6720	6720	7040	6400	
Producción real (horas de producción disponibles / 5 horas / unidad)	1408	1216	1344	1344	1408	1280	
Proyección de la demanda	1,800	1,500	1,100	900	1,100	1,600	
Inventario final (inventario inicial + producción real - proyección de la demanda)	8	- 276	- 32	412	720	400	
Costo de los faltantes (unidades que faltan x us \$5,00)	\$0	\$1,380	\$160	\$0	\$0	\$0	\$1,540
Reserva de seguridad	450.00	375.00	275.00	225.00	275.00	400.00	
Unidades sobrantes (inventario inicial - reserva de seguridad) solo si la cantidad es positiva	-	-	-	-	137.00	320.00	
Costo de inventario (unidades sobrantes x us\$ 1,50)	\$0	\$0	\$0	\$281	\$668	\$0	\$948
costo lineal horas de producción disponibles x us\$4,00)	\$28,160	\$24,320	\$26,880	\$26,880	\$28,160	\$25,600	\$160,000
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>162,488.00</b>

En este plan se utilizan las reservas de seguridad en enero, febrero, marzo y junio para satisfacer la demanda prevista.





El paso final es tabular y gráficas cada plan y hacer una comparación de sus costos, en el cuadro siguiente se observa que el uso de la subcontratación dio como resultado el menor costo

Costo	Plan 1: producción exacta fuerza laboral variada	Plan 2: Fuerza laboral constante, Inventario variado y agotamiento de las existencias	Plan 3: Fuerza laboral baja y constate subcontratación	Plan 4 Fuerza laboral constante; Tiempo extra
CONTRATACIÓN	\$5,800.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
DESPIDO	\$7,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
INVENTARIO EXCESIVO	\$0.00	\$949.00	\$0.00	\$1,282.00
ESCASEZ	\$0.00	\$1,540.00	\$0.00	\$0.00
SUBCONTRATACIÓN	\$0.00	\$0.00	\$60,000.00	\$0.00
TIEMPO EXTRA	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$12,210.00
TIEMPO LINEAL	\$160,000.00	\$160,000.00	\$100,000.00	\$152,000.00
	<u>\$172,800.00</u>	<u>\$162,489.00</u>	<u>\$160,000.00</u>	<u>\$165,492.00</u>

En este ejemplo se ha hecho otra suposición: El plan puede comenzar con cualquier número de trabajadores sin ningún costo de contratación ni despido. Normalmente este es el caso porque un plan total funciona con el personal existente y es posible inicial el plan de esa manera, Sin embargo en una aplicación real la disponibilidad del personal existente transferible de otras áreas de la firma puede cambiar los supuestos.

Cada uno de estos cuatro planes se enfocaba en un costo determinado, los primeros tres eran estrategias puras y simples, obviamente, existen otros muchos otros planes factibles y algunos utilizarían una combinación de cambios en la fuerza de trabajo laboral, tiempo extra y subcontratación. En la práctica el plan final escogido será el resultado de la búsqueda de una variedad de alternativas y futuras proyecciones que va más allá del horizonte de planeación de seis meses que se ha utilizado<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Chase, Richar B. (2003) "Administración de producción y operaciones" 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill pp. 557-565

## 2.7 PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Todos los recursos de una empresa son limitados, ya sea la capacidad instalada o los recursos monetarios, Es por esto la necesidad de mantener un plan estratégico de la empresa y todos los demás planes que surgen de este, el programa maestro de producción surge de la planeación total y por lo tanto deriva del plan estratégico de la empresa.

El programa maestro de producción determina la gama de productos que se van a producir en la secuencia aprobada por los departamentos de manufactura, logística, ventas y finanzas, establece prioridades basadas en productos específicos, punto que diferencia al programa maestro de la producción de la planeación total, la cual únicamente provee la gamma general de la operación.

Es muy difícil designar prioridad entre el programa maestro de producción y el MRP, lo que establecemos en la investigación es la secuencia de ambas, ya que si la programación pierde de vista que para cumplir con sus objetivos necesita contar con los insumos correctos en el momento correcto sencillamente no funcionara, sin programa maestro de producción la explosión de materiales derivada de la MRP no tendrá mucho caso y solo servirá para cumplir contingentemente con los pedidos.

Un buen programa maestro de la producción siempre debe:

- Incluir todas las demandas de ventas de productos, reposición de depósitos, niveles y políticas de inventarios y abastecimientos
- Nunca debe perder de vista el plan total
- Involucrarse con las promesas de pedidos de los clientes
- Ser visible en todos los niveles de la gerencia
- Transar de manera objetiva en los conflictos relacionados con la fabricación, el mercadeo y la ingeniería
- Identificar y comunicar todos los problemas

## 2.8 PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)

El sistema de planeación de requerimientos de materiales es una herramienta administrativa que se sirve para calcular el número de partes materiales y componentes de los artículos que produce una empresa, por medio de los desarrollos y planos de ingeniería estos sistemas utilizan las proyecciones de la demanda y modelos matemáticos sencillos para determinar el número de partes requeridas por el proceso.

Los primeros sistemas MRP únicamente calculaban los programas y los materiales requeridos, en la actualidad los sistemas MRP se han convertido en ERP (Enterprise Resource Planning) los cuales son sistemas de gestión empresarial basados en la tecnología informática, que permiten mayor rapidez y exactitud de la información, estos sistemas de gestión de manufactura contemplan módulos de contabilidad financiera, de recursos humanos, manufactura – logística y el módulo de ventas, lo pueden hacer localmente, nacional o multinacional estos sistemas permiten la comunicación y sincronización de las actividades productivas, incluso los sistemas de ERP pueden crear la interacción a lo largo de la cadena de distribución, es decir:

*Consumidores Finales – Clientes – Proveedores –Insumos Primarios*

Siempre y cuando los involucrados cuenten con los mismos sistemas electrónicos y procedimientos estandarizados.

Aunque el alcance de los programas de gestión empresarial ha avanzado a niveles multinacionales y a diferentes escalas del canal de distribución la mayoría de ellos siguen utilizando la MRP como medio para administrar su demanda dependiente<sup>20</sup> y además esta herramienta se puede combinar y amalgamar con sistemas de manejo de inventarios por ejemplo el justo a tiempo (JIT.)

---

<sup>20</sup> La demanda dependiente es aquella que surge exclusivamente por la demanda de otro producto, es decir que esta directamente relacionada con el surgimiento de la demanda de otro producto, del cual generalmente es un componente

## 2.9 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD

La **Capacidad** Es la “habilidad para mantener, recibir, almacenar o acomodar”, En el sentido empresarial la capacidad suele considerarse como *la cantidad de producción que un sistema es capaz de lograr durante un periodo específico de tiempo*<sup>21</sup>

Cuando se considera la capacidad, los gerentes de operaciones deben tener en cuenta la entrada de recursos como la salida de productos, la razón es que para efectos de planeación la capacidad real o efectiva depende de lo que se va a producir.

La capacidad de la planta depende en gran medida de las estructuras marcadas por ingeniería de productos, debido a que un producto por diseño, materiales y especificaciones del mismo no es recomendable utilizar las máximas capacidades de las maquinas, las compañías pueden establecer su capacidad de producción por centro de trabajo, pero esta variara de acuerdo a los requerimientos de trabajo para los diferentes productos que a estos centros sean designadas, es decir si una maquina tiene la capacidad de producir a una velocidad de 17 kg. Por minuto y las especificaciones del departamento de ingeniería de producto establecen que un producto debe correr a 10 kg. Por minuto como máximo la capacidad real de la maquina se vera minada en un 42%.

El objetivo de la planeación de la capacidad es proveer un enfoque para determinar el nivel de la capacidad general de los recursos con utilización intensiva de instalaciones, equipos y fuerza global de trabajo que mejor respalden la estrategia de competitividad de la compañía. El nivel de capacidad seleccionado tiene un impacto crítico en el ritmo de respuesta de la firma, en su estructura de costos, en sus políticas de inventarios y en sus requisitos de apoyo al personal y a la gerencia; Si la capacidad es insuficiente una empresa puede perder a sus clientes, si la capacidad es excesiva, la compañía puede tener que reducir los precios para estimular la demanda.

---

<sup>21</sup> Chase, Richar B. (2003) “*Administración de producción y operaciones*” 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill pp. 269

## Cálculo de la capacidad utilizada

La capacidad por efectos de análisis se determina en porcentaje y exige que tanto el denominador y el numerador se expresen en las mismas unidades; Para determinar el porcentaje de la capacidad utilizada es necesario aclarar que se debe tener una tasa de producción promedio, no debe ser la mayor ni la menor debido a que la demanda no es estable, el factor a comparar lo llamaremos **mejor nivel operativo** y se determina con el nivel de capacidad para el cual se ha diseñado el proceso y por lo tanto refleja el costo mínimo promedio por unidad.

La medida a utilizar en este cálculo la denominamos **Tasa de utilización de la capacidad** y esta revela cuán cerca está un centro de trabajo de su mejor nivel operativo, la fórmula es la siguiente:

$$\text{Tasa de utilización de la capacidad} = \frac{\text{Capacidad instalada}}{\text{Mejor nivel operativo}}$$

## Determinar los requerimientos de capacidad

Para determinar los requerimientos de capacidad, es necesario abordar las demandas de líneas de productos individuales, las capacidades de cada planta y la asignación de la producción en toda la red de la planta, esto se realiza de conformidad con los siguientes pasos:

1. Utilizar técnicas de proyección para predecir las ventas de cada producto dentro de cada línea.
2. Calcular los requerimientos de equipo y de mano de obra para cumplir con las proyecciones en las líneas de productos.
3. Proyectar la disponibilidad del equipo y de la mano de obra en el horizonte de la planeación.

En muchas empresas los gerentes deciden mantener un amortiguador de la capacidad entre los requerimientos proyectados y la capacidad real, un amortiguador de la capacidad es una cantidad superior a la demanda esperada.

### **2.9.1 Equilibrio del sistema**

Se dice que una planta perfectamente equilibrada es aquella en donde la producción del proceso uno es igual al requerimiento de insumo de la etapa dos y esta a su vez proporciona el insumo exacto para la siguiente etapa y así sucesivamente.

Esto no sucede en la práctica y realmente es porque un sistema perfecto es tanto imposible como indeseable, debido a que cada etapa de manufactura tiene un nivel de producción óptimo diferente además de que la demanda varía y un proceso puede ser común para dos o más líneas de productos, la más común en las organizaciones es tener uno o más cuellos de botella los cuales son móviles de acuerdo a las necesidades y requerimientos de los diferentes tipos de productos de la empresa, una forma común de equilibrar la carga de estos cuellos de botella son los incrementos temporales en la capacidad de dicho centro de trabajo por medio de horas extra, alquiler de equipos y la adquisición de capacidad adicional por medio de la subcontratación.

## CAPITULO 3.- ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA Y GESTIÓN DE SUMINISTROS

### 3.1 ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA

Su propósito es coordinar y controlar todas las fuentes de demanda de manera tal que el sistema productivo pueda utilizarse de manera eficiente y que el producto se despache a tiempo.

#### 3.1.1 TIPOS DE DEMANDA

Dependiendo de las características de la demanda, esta se puede clasificar por:

Tiempo y Espacio en:

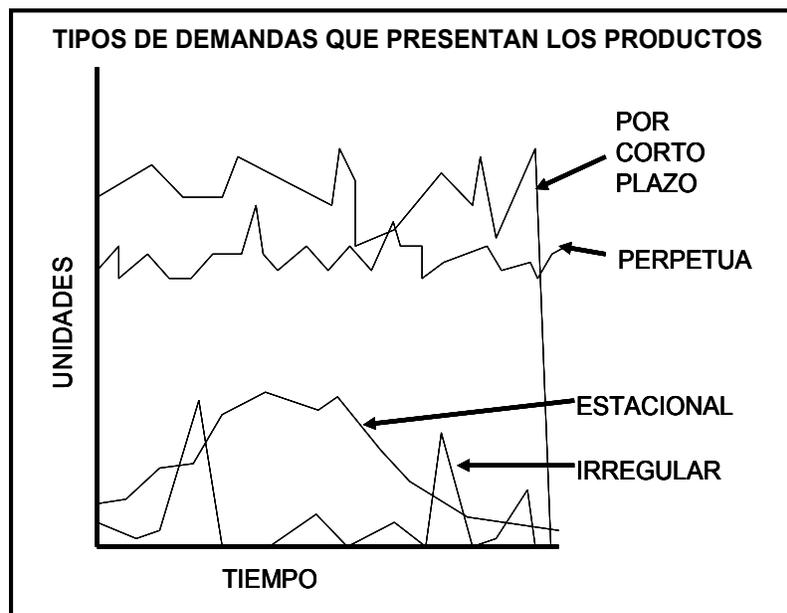
- 1.- Demanda espacial
- 2.- Demanda temporal

Incidencia temporal en:

- 1.- Demanda regular
- 2.- Demanda estacional y
- 3.- Demanda irregular

Subordinación en:

- 1.- Demanda dependiente
- 2.- Demanda independiente



Fuente: Ronald H Ballou (2004) "Logística, Administración de la cadena de suministros"

#### ***Demanda espacial versus demanda temporal***

La variación de la demanda temporal es resultado del crecimiento o declinación de los índices de ventas, variación estacional del patrón de demanda, así como de las fluctuaciones generales ocasionadas por múltiples factores. La mayor parte de los métodos de pronóstico a corto plazo se relacionan con este tipo de variación temporal, a menudo denominada como series de tiempo.

La demanda espacial se refiere a saber dónde tendrá lugar el volumen de demanda y cuándo lo hará. Las técnicas de pronóstico deberán seleccionarse para reflejar las diferencias geográficas que puedan afectar los patrones de demanda.

### ***Demanda irregular versus demanda regular y demanda temporal***

Los responsables de la logística acomodan los productos en grupos para diferenciar niveles de servicio entre ellos o simplemente para manejarlos de forma distinta. Cuando la demanda es "regular", los patrones de demanda por generalmente podrán descomponerse en factores de tendencia y aleatorios.

Se ocupan los métodos de proyección para la demanda regular, para los artículos que tienen demanda estacional muy marcada, podemos utilizar los métodos de proyección de demanda irregular, para los artículos que se consumen en casi todo el año pero tienen una demanda mayor en ciertas temporadas del año ocupamos técnicas de series de tiempo para conocer los factores estacionales de la demanda.

### ***Demanda dependiente o derivada versus demanda independiente***

Por un lado, la demanda es generada por parte de muchos clientes,. Se dice que esta demanda es independiente. Por otro lado, la demanda es derivada a partir de los requerimientos especificados en un programa de producción, se dice que esta demanda es dependiente.

Cuando la demanda es independiente, los procedimientos de pronósticos estadísticos funcionan bien, la mayoría de los modelos de pronósticos de corto plazo están basados en condiciones de independencia o aleatoriedad en la demanda. Para el correcto manejo de la demanda dependiente o derivada la empresa cuenta con sistemas de planeación de requerimientos de materiales (MRP) en donde en base al árbol estructural y los pronósticos de la demanda independiente podemos establecer correctamente los componentes de los artículos finales.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Ballou, Ronald H (2004) *“Logística, Administración de la cadena de suministros”* 5ª edición, México, Pearson Educación. pp. 287-290

La existencia de distintos tipos de demandas no indica que sean excluyentes entre sí, es decir que en base al conocimiento del producto un gerente de logística puede saber la demanda espacial y temporal además de distinguir si la demanda de sus bienes es regular temporal o irregular, además de saber la cantidad de insumos a adquirir para conseguir sus materiales con demanda dependiente.

### 3.1.2 PROYECCIÓN

Las proyecciones son vitales para toda organización y decisión gerencial importante, constituye la base de la planeación gerencial a largo plazo, es necesario tener en mente que no existe una proyección perfecta, existen demasiados factores que no pueden predecirse con exactitud, por lo tanto en lugar de buscar una proyección perfecta se debe encontrar y utilizar el mejor método de proyección disponible *dentro de lo posible*. Para llevar una buena proyección es una buena estrategia utilizar dos o tres métodos y posteriormente observarlos desde el punto de vista del sentido común.<sup>23</sup>

### 3.1.3 TIPOS DE PROYECCIÓN

La proyección se puede clasificar en cuatro tipos básicos: Cualitativa, de análisis de series de tiempo, de relaciones causales y de simulación.

- Las técnicas cualitativas son sujetas a juicios, están basadas en opiniones.
- El análisis de las series de tiempo se basan en la idea principal que los datos relacionados con la demanda anterior se pueden utilizar para predecir la demanda futura, estos datos pueden incluir: Tendencia, estacionalidad o influencias cíclicas.
- La proyección causal, se analiza utilizando la técnica de regresión lineal, supone que la demanda esta relacionada con factores subyacentes al medio.
- Los modelos de simulación permiten que quien hace la proyección examine una serie de supuestos sobre la condición de la proyección.

---

<sup>23</sup> Chase, Richar B. Aquilano, Nicholas J.(2003) “Administración de producción y operaciones” 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill, pp. 497

TÉCNICAS DE PROYECCIÓN Y MODELOS COMUNES	
<b>CUALITATIVA</b>	Subjetiva de juicios esta basada en cálculos y opiniones
Proyección fundamental	Se deriva de una proyección compilando la información de aquellos que se encuentran al final de la jerarquía quienes tratan con lo que esta siendo proyectado
Investigación de mercado	Se recopilan datos de varias maneras (entrevistas, encuestas, etc.) para probar una hipótesis sobre el mercado
Consenso de grupo	Intercambio libre y abierto durante las reuniones, la idea es que los debates en grupo producen mejores proyecciones que las que se obtienen de manera individual, los participantes pueden ser vendedores, ejecutivos y clientes
Analogía histórica	Lo que se esta proyectando se vincula a un articulo similar, es importante en la planeación de nuevos productos en donde se puede derivar una proyección mediante el uso de la historia de un producto similar
Método Delphi	Un grupo de experto responde a un cuestionario, un moderador compila los resultados y formula un nuevo cuestionario que es sometido al grupo, de esta manera se realiza un proceso de aprendizaje para el grupo en la medida en que este recibe la nueva información y no existe influencia por presiones del grupo o por individuos dominantes
<b>ANÁLISIS DE LAS SERIES DE TIEMPO</b>	Esta basado en la idea de que, con el tiempo, la historia de los eventos ocurridos con el tiempo puede ser utilizada para predecir el futuro
Promedio de movimiento simple	Un periodo de tiempo que contiene una serie de puntos de datos se promedia dividiendo la suma de los valores de los puntos por el numero de los mismos, en consecuencia cada uno tiene igual influencia
Promedio de movimientos ponderado	Los puntos específicos pueden ponderarse mas o menos que los otros, según parezca ajustado de acuerdo a la experiencia
Ajuste exponencial	Los puntos de datos recientes se ponderan mas con una ponderación que disminuye de manera exponencial en la medida en que los datos se hacen antiguos
Análisis de regresión	Ajusta una línea recta a los datos anteriores que se refieren generalmente al valor de los datos con el tiempo. La técnica de ajuste mas común es la de los mínimos cuadrados
Técnica de Box Jenkis	Es muy complicada, pero aparentemente es la técnica estadística mas exacta que existe, se refiere a una clase de modelos estadísticos para los datos y ajusta el modelo a las series de tiempos mediante la utilización de las distribuciones posteriores bayesianas.
Serie de tiempo de Shiskin	(Llamada también X-II.) Es un método efectivo para descompones una serie de tiempo en estacionales, de tendencia e irregulares. Necesita por lo menos tres años de historia, es muy bueno para identificar los puntos críticos de la historia
Proyecciones de la tendencia	Ajusta una línea de tendencia matemática a los puntos de los datos y la proyecta hacia el futuro
<b>CAUSAL</b>	Trata de entender el sistema subyacente y el que rodea la cuestión que esta siendo proyectada, por ejemplo las ventas pueden verse afectadas por la publicidad, la calidad y la competencia.
Análisis de regresión	Similar al método de los mínimos cuadrados en las series de tiempo pero puede contener múltiples variables, se basa en el hecho de que la proyección se causa por la ocurrencia de otros eventos
Modelos Econométricos	Tratan de describir algún sector de la economía mediante una serie de ecuaciones interdependientes.
Modelos de insumo-producto	Se enfocan en las ventas de cada industria con relación a otras firmas y gobiernos, indican los cambios en las ventas que una industria productora puede esperar debido a los cambios en las compras por parte de otra industria
Indicadores anticipados	Estadísticas que se mueven en la misma dirección que la serie que se esta proyectando peor que lo hacen antes que la serie, por ejemplo el incremento del precio de la gasolina que indique una futura caída en las ventas de autos grandes
<b>Modelos de simulación</b>	Modelos dinámicos, usualmente basados en computador, que permiten que quien hace la proyección haga suposiciones acerca de las variables internas y del medio externo del modelo

### 3.1.4 SELECCIÓN DE TÉCNICAS DE PROYECCIÓN

El cuadro anterior nos da un panorama de las técnicas generales de la proyección empleadas en las organizaciones, como se describió en la sección correspondiente a la demanda, cada producto tiene demandas específicas por lo tanto las técnicas a emplear dependerán del tipo de demanda que el producto presente.

La selección de un modelo de proyección por parte de una firma depende de:

1. El horizonte de tiempo para realizar la proyección.
2. La disponibilidad de los datos.
3. La exactitud requerida.
4. El tamaño del presupuesto de la proyección.
5. La Disponibilidad del personal calificado.

Además de los aspectos mencionados se debe tener en cuenta para la selección de un modelo de proyección la flexibilidad de la organización y el monto de capital a invertir dependiente de la proyección.

### 3.1.5 PROYECCIONES CUALITATIVAS

#### Investigación de mercados

La investigación de mercados forma parte del sistema de información de mercado que utiliza el área de mercadotecnia de una empresa para tomar las decisiones adecuadas en cuanto a la estrategia a seguir por parte de la organización para adecuarse al entorno del mercado y satisfacer las necesidades de este.

Llamamos investigación de mercados al diseño, obtención, análisis y síntesis sistemáticos de datos pertinentes a la situación del mercado específica que una empresa enfrenta, las investigaciones de mercado abarcan áreas que tiene que ver desde la potencia de un mercado hasta la conducta de los consumidores.

El proceso de investigación de mercados contempla cuatro actividades esenciales:

1. Definir el problema y los objetivos de la investigación.
2. Desarrollar el plan de investigación.
3. Implementar el plan de la investigación.
4. Interpretar e Informar los hallazgos.

### Analogía Histórica

Al tratar de proyectar la demanda de un producto, la situación ideal sería compararla con un producto genérico que pudiera ser utilizado como modelo, se basa principalmente en los hechos pasados y comportamiento de los consumidores con artículos de la misma categoría y se aplica en la proyección de demanda para nuevos artículos.

### 3.1.6 PROYECCIONES DE ANÁLISIS DE LAS SERIES DE TIEMPO

#### Promedio de movimiento simple:

Un promedio de movimiento simple parte de datos de periodos anteriores, de los cuales saca un promedio y pronostica un periodo futuro, es decir que para pronosticar la demanda de noviembre necesitamos la demanda de por lo menos agosto, septiembre y octubre. La fórmula del promedio de movimiento simple es la siguiente:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

En donde:

$F_t$  = Proyección para el periodo que sigue

$n$  = Número de periodos que van a ser promediados

$A_{t-1}$  = Demanda real del periodo anterior

$A_{t-2}, A_{t-3}, A_{t-n}$  = Demanda real de 2 periodos, 3 periodo hasta  $n$  periodos anteriores

**Promedio de movimiento ponderado:**

Un promedio de movimiento ponderado permite que todas las ponderaciones se le apliquen a cada elemento, siempre y cuando obviamente, la suma de todas ellas sea igual a 1.

La fórmula del promedio de movimiento ponderado es:

$$F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n}$$

Donde:

**W 1** = Ponderación que se le dará a la ocurrencia real para el periodo  $t - 1$

**W 2** = Ponderación que se le dará a la ocurrencia real para el periodo  $t - 2$

**W n** = Ponderación que se le dará a la ocurrencia real para el periodo  $t - n$

**n** = Número total de periodos en la proyección

Aunque muchos periodos pueden ignorarse (sus ponderaciones son de cero) y el esquema de ponderación puede ir en cualquier orden (los datos más distantes pueden tener ponderaciones mayores que los más recientes) la suma de todas éstas debe ser igual a 1.

Selección de las ponderaciones la experiencia y la prueba y el error, son las formas más sencillas de escoger las ponderaciones. Como norma general, el pasado más reciente es el indicador más importante de lo que se espera en el futuro y en consecuencia, debe tener una mayor ponderación.

Sin embargo, si los datos son estacionales, las ponderaciones deben establecerse en consecuencia. Las ventas de vestidos de baño en julio del último año deben tener una mayor ponderación que las de diciembre

## Ajuste exponencial

En los métodos de proyección el principal inconveniente es la necesidad de manejar continuamente una gran cantidad de datos históricos. En esos métodos, en la medida en que se agrega una nueva porción de datos, la observación anterior disminuye y se calcula la nueva proyección. En muchas aplicaciones, la importancia de los datos disminuye en la medida en que el pasado se hace más distante, si esto ocurre, el ajuste o suavizamiento exponencial puede ser el método más lógico y fácil de utilizar.

La razón por la cual este método se llama ajuste exponencial es que cada incremento del pasado disminuye en  $(1 - \alpha)$ . Si  $\alpha$  es 0.05, por ejemplo, las ponderaciones para los diferentes periodos serían las siguientes:

<b>Ponderación en <math>\alpha = 0.05</math></b>	
Ponderación más reciente = $\alpha (1 - \alpha)^0$	0.0500
Datos anteriores en un periodo de tiempo = $\alpha (1 - \alpha)^1$	0.0475
Datos anteriores en dos periodos de tiempo = $\alpha (1 - \alpha)^2$	0.0451
Datos anteriores en tres periodos de tiempo = $\alpha (1 - \alpha)^3$	0.0429

En consecuencia, los exponentes 0, 1, 2, 3,... le dan su nombre.

El ajuste exponencial es la más utilizada de todas las técnicas de proyección. Las técnicas del ajuste exponencial son muy aceptadas por seis razones principales:

1. Los modelos exponenciales son sorprendentemente exactos.
2. La formulación de un modelo exponencial es relativamente fácil.
3. El usuario puede entender cómo funciona el modelo.
4. Se requieren pocos cálculos para utilizar el modelo.
5. Los requerimientos de almacenamiento en el computador son pocos debido al uso limitado de datos históricos.
6. Las pruebas de exactitud en cuanto al desempeño del modelo son fáciles de calcular.

En el método de ajuste exponencial, sólo se necesitan tres piezas de datos para proyectar el futuro: la proyección más reciente, la demanda real registrada durante ese periodo de proyección y una constante de ajuste alfa ( $\alpha$ ).

El valor de la constante está determinado tanto por la naturaleza del producto como por el sentido del gerente de lo que constituye una buena tasa de respuesta. A menor tasa de respuesta, menor valor porcentual para alfa ( $\alpha$ ). Entre más rápido sea el crecimiento, más alta deberá ser la tasa de reacción.

La ecuación para una sola proyección de ajuste o suavizamiento exponencial es simplemente:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

$F_t$  = La proyección de ajuste exponencial para el periodo  $t$

$F_{t-1}$  = La proyección de ajuste exponencial para el periodo anterior

$A_{t-1}$  = La demanda real durante el periodo anterior

$\alpha$  = La tasa de respuesta deseada o la constante de ajuste

La ecuación indica que la nueva proyección es igual a la anterior más una porción de error (la diferencia entre la proyección anterior y lo que realmente ocurrió)

El ajuste exponencial simple tiene el defecto de un retraso en la demanda. La proyección se retarda durante un aumento o disminución pero se excede cuando se presenta un cambio de dirección. Entre más alto sea el valor de alfa ( $\alpha$ ) más de cerca sigue la proyección a la demanda real. Para rastrear más de cerca a la demanda real se puede añadir un factor de tendencia. El hecho de ajustar el valor de alfa también ayuda. Esto se denomina *proyección adaptable*.

### La tendencia en el ajuste exponencial.

Una tendencia ascendente o descendente en los datos recopilados durante una secuencia de periodos de tiempo hace que la proyección exponencial se quede siempre detrás de la ocurrencia real. Las proyecciones de ajuste exponencial pueden corregirse en cierto grado mediante la adición de un ajuste de tendencia.

Para corregir la tendencia se necesitan dos constantes de ajuste. Además de la **constante de ajuste alfa ( $\alpha$ )**, la ecuación de la tendencia utiliza también una **constante de ajuste delta ( $\delta$ )**. Delta reduce el impacto del error que se presenta entre la realidad y la proyección. Si no se incluyeran alfa y delta, la tendencia reaccionaría excesivamente a los errores.

Para lograr que la ecuación de la tendencia funcione la primera vez que se utilice, el valor de la misma debe registrarse manualmente. Este valor de tendencia inicial puede ser una estimación razonada o un cálculo basado en los datos anteriormente observados.

La ecuación para calcular la proyección que incluye la tendencia (Forecast Including Trend) (FIT) es la siguiente:

$$FIT_t = F_t + T_t$$

$$F_t = FIT_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - FIT_{t-1})$$

$$T_t = T_{t-1} + \alpha \delta (A_{t-1} - FIT_{t-1})$$

Donde:

$F_t$  = La proyección ajustada exponencialmente para el periodo  $t$

$T_t$  = La tendencia ajustada exponencialmente para el periodo  $t$

$FIT_t$  = La proyección que incluye la tendencia para el periodo  $t$

$FIT_{t-1}$  = La proyección que incluye la tendencia realizada para el periodo anterior

$A_{t-1}$  = La demanda real para el periodo anterior

$\alpha$  = Constante de ajuste

$\delta$  = Constante de ajuste

### **Selección del valor apropiado para alfa**

El ajuste exponencial requiere que a la constante de ajuste alfa ( $\alpha$ ) se le dé un valor entre 0 y 1. Si la demanda real es estable se pondría un alfa pequeño para disminuir los efectos de los cambios a corto plazo o aleatorios. Si la demanda real se incrementa o reduce rápidamente se pondría un alfa grande para tratar de mantener el ritmo de los cambios. Sería ideal poder predecir el alfa que se debe utilizar. Desafortunadamente, hay dos cosas en contra.

En primer lugar, se tomaría algún tiempo determinar el alfa que se ajusta mejor a los datos reales. Esto sería tedioso de seguir y revisar. En segundo lugar, dado que las demandas cambian, el alfa que se escoja esta semana puede necesitar una revisión en el futuro próximo. En consecuencia, se necesita algún método automático para rastrear y cambiar los valores alfa.

Existen dos enfoques para controlar el valor de alfa. El primero utiliza los diferentes valores de alfa. El segundo emplea una señal de rastreo.

1. *Dos o más valores predeterminados de alfa.* Se mide la cantidad de error entre la proyección y la demanda real. Dependiendo del grado de error, se utilizan diferentes valores de alfa. Si el error es grande, alfa es de 0.8; si el errores pequeño, alfa es de 0.2

2. *Valores calculados para alfa.* Un alfa de rastreo calcula si la proyección está manteniendo el ritmo de los cambios genuinos hacia arriba o hacia abajo de la demanda (contrarios a los cambios aleatorios). En esta aplicación, el alfa de rastreo se define como el error real ajustado exponencialmente dividido por el error absoluto ajustado exponencialmente. Alfa cambia de un periodo a otro dentro de la gama posible de 0 a 1.

### Medición del error en la proyección

Varios de los términos comunes empleados para describir el grado de error son: *error estándar*, *error medio cuadrático o varianza* y la *desviación media absoluta*. Además, las señales de rastreo pueden utilizarse para indicar cualquier riesgo positivo o negativo en la proyección. Se dispone de dos medidas de desempeño, una llamada “Desviación Absoluta Media” (Mean Absolute Deviation, MAD) que es solo el promedio de errores y el Error cuadrático medio (ECM).

La MAD se calcula utilizando las diferencias entre la demanda real y la demanda proyectada independientemente del signo, es igual a la suma de las desviaciones estándar, es igual a la suma de las desviaciones absolutas divididas por el número de puntos de los datos, en forma de ecuación sería:

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

Donde:

t = Número de periodos

A = Demanda real durante el proceso

F = Demanda proyectada durante el periodo

n = Número total de periodos

| | = Símbolo matemático que representa valor absoluto

Las ventajas de la MAD son su facilidad de cálculo y su interpretación directa, en la práctica los administradores con frecuencia prefieren usar la MAD, mientras los estadísticos generalmente elijen ECM<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Hillier, Frederick S. Lieberman, Gerald J. (2002) “Introduction to operation research” Pág. 1026

### 3.1.7 PROYECCIÓN CAUSAL

Un pronóstico o proyección causal obtiene un pronóstico de la variable dependiente (variable de interés) relacionándola con una o más variables independientes<sup>25</sup>

#### Análisis de la regresión lineal

La regresión se puede definir como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Se utiliza para predecir una variable dada la otra. La relación se desarrolla normalmente con base en los datos observados. Éstos se deben representar primero gráficamente para ver si parecen lineales o si, al menos, partes de ellos son lineales. La regresión lineal se refiere al tipo especial de regresión en la cual la relación entre las variables forma una línea recta. La línea de regresión lineal tiene la forma de:

$$Y = a + bx,$$

Donde:

$Y$ = Es el valor de la variable dependiente que se está resolviendo,

$a$ = Es la ordenada en el origen de "y",

$b$ = Es la inclinación

$X$ = Es la variable independiente. (En el análisis de la serie de tiempos,  $X$  es la unidad de tiempo).

La regresión lineal es útil en la proyección a largo plazo de las principales ocurrencias y de la planeación total. Por ejemplo, la regresión lineal sería de gran utilidad para proyectar las demandas de familias de productos. Aunque la demanda de cada uno de los productos de una familia puede variar mucho durante un periodo de tiempo, la demanda de la totalidad de la familia de productos es sorprendentemente uniforme.

---

<sup>25</sup> Hillier, Frederick S. Lieberman, Gerald J. (2002) "Introduction to operation research" 1021

La principal restricción para el uso de la proyección de regresión lineal es, como su nombre lo implica, que los datos anteriores y las proyecciones futuras se asume que recaen en una línea recta. Aunque esto limita su aplicación, si se emplea un periodo de tiempo más corto, el análisis de regresión lineal algunas veces puede ser utilizado. Por ejemplo, pueden existir segmentos cortos del periodo más largo que son más o menos lineales.

La regresión lineal se utiliza tanto para la proyección de las series de tiempo como para la proyección de relación casual. Cuando la variable dependiente (normalmente el eje vertical de una gráfica) cambia como resultado del tiempo (representado como el eje horizontal) se trata del análisis de la serie de tiempos. Si una variable cambia debido a la variación en otra variable, se trata de una relación casual (como, por ejemplo, el número de muertes por cáncer pulmonar se incrementa con el número de personas que fuman).

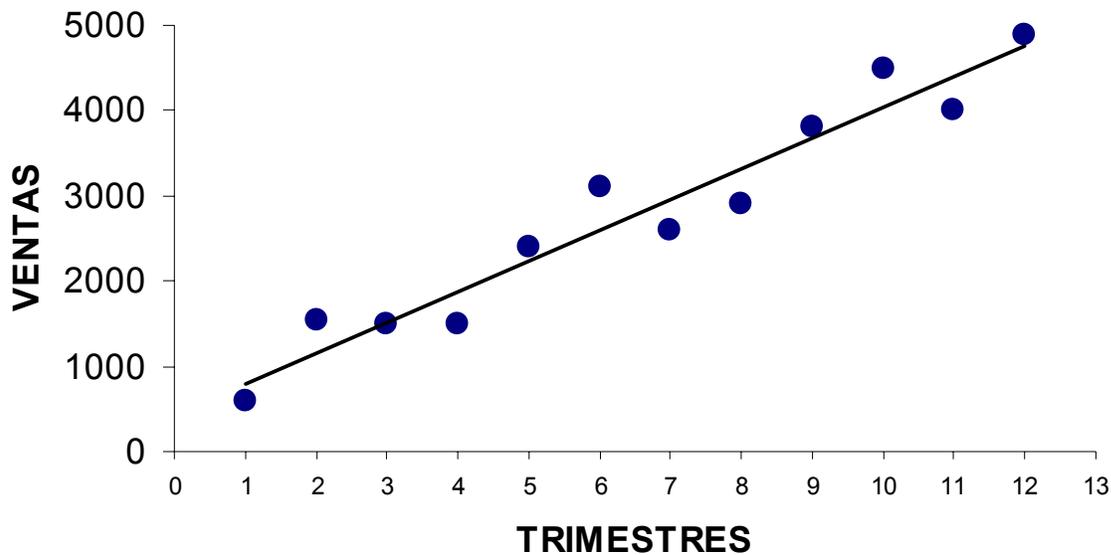
*Ajuste manual de una línea de tendencia.* Las ventas de una línea de productos para una firma, durante los 12 trimestres de los últimos tres años, fueron las siguientes:

Trimestre	Ventas	Trimestre	Ventas
1	600	7	2,600
2	1,550	8	2,900
3	1,500	9	3,800
4	1,500	10	4,500
5	2,400	11	4,000
6	3,100	12	4,900

La firma desea proyectar cada trimestre del cuarto año, esto es, en los trimestres 13, 14, 15 y 16.

Los datos se representan en una curva ajustada manualmente, se utiliza simplemente la vista o la ORA (ocular heuristic approximation) (aproximación heurística ocular).

Solución. El procedimiento es bastante sencillo: Se coloca una regla (una regla de plástico transparente sería óptima) de un lado a otro de los puntos de los datos y se traza la raya. Ésta es la línea de regresión. El paso siguiente es determinar la ordenada en el origen  $a$  y la inclinación  $b$ .



La línea recta es trazada y queda como en el cuadro anterior.

La ordenada en el origen  $a$ , donde la línea corta el eje vertical, parece ser de 400.

La inclinación  $b$  es el "alza" dividida por la "caída" (el cambio en la altura de alguna porción de la línea dividido por el número de unidades del eje horizontal).

Cualquiera de los dos puntos puede utilizarse, pero dos puntos colocados a cierta distancia proporcionan la mayor exactitud debido a los errores en la lectura de los valores de la gráfica. Los valores se utilizan para los trimestres 1 y 12.

Según el cuadro en los puntos de la línea, los valores  $Y$  para el trimestre 1 y el 12 son de aproximadamente 750 y 4,950. En consecuencia,

$$b = (4,950 - 750) / (12 - 1) = 382$$

La ecuación de la regresión ajustada manualmente es, por consiguiente,

$$y = 400 + 382 x$$

Las proyecciones para los trimestres 13 a 16 son:

Trimestre	Proyección de ventas
13	$400 + 382(13) = 5,366$
14	$400 + 382(14) = 5,748$
15	$400 + 382(15) = 6,130$
16	$400 + 382(16) = 6,512$

Estas proyecciones están basadas sólo en la línea y no se identifican ni se ajustan a los elementos estacionales o cíclicos.

### **Método de los mínimos cuadrados.**

La ecuación de los mínimos cuadrados para la regresión lineal es la misma que se utilizó en el ejemplo ajustado manualmente:

$$Y = a + bx$$

Donde:

Y= Variable dependiente calculada por la ecuación

y = Punto de los datos variables dependientes y reales

a = La ordenada de origen de Y

b = Inclinación de la línea

x = Periodo de tiempo

El método de los mínimos cuadrados trata de ajustar la línea a los datos *que minimizan la suma de los cuadrados de la distancia vertical* entre cada uno de los puntos de los datos y su punto correspondiente en la línea.

La suma de los cuadrados de las diferencias entre los puntos de los datos representados y los puntos de la línea es la siguiente:

$$(y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 + \dots + (y_{12} - Y_{12})^2$$

La mejor línea para utilizar es la que minimice este total.

Como antes, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = a + bx$$

Previamente se había determinado  $a$  y  $b$  con base en la gráfica. En el método de los mínimos cuadrados, las ecuaciones para  $a$  y  $b$  son:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x} * \bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Donde:

$a$  = Ordenada en el origen de  $y$

$b$  = Inclinación de la línea

$\bar{y}$  = Promedio de todas las  $y$

$\bar{x}$  = Promedio de todas las  $x$

$x$  = Valor de  $x$  en cada punto de los datos

$y$  = Valor de  $y$  en cada punto de los datos

$n$  = Número de los puntos de los datos

$y$  = Valor de la variable dependiente calculada con la ecuación de regresión

### 3.1.8 Series de tiempo

#### Descomposición de las series de tiempo

Las *series de tiempo* pueden concebirse como unos datos ordenados cronológicamente que pueden contener uno o más componentes de la demanda: tendencia, estacionalidad, ciclicidad, autocorrelación y aleatoriedad. La *descomposición* de las series de tiempo significa identificar y separar los datos de la series de tiempo en esos componentes. En la práctica, es relativamente fácil identificar la tendencia (incluso sin análisis matemático, es normalmente fácil representar gráficamente y observar la dirección del movimiento) y el componente estacional (comparando el mismo periodo año tras año). Es mucho más difícil identificar los ciclos (estos pueden durar meses o años), la autocorrelación y los componentes aleatorios (aleatoria es cualquier cosa sobrante que no pueda identificarse con otro de los componentes).

Cuando la demanda contiene tanto efectos estacionales como efectos de la tendencia al mismo tiempo, la pregunta es cómo se relacionan entre sí. En esta descripción se examinan dos tipos de variaciones estacionales: la aditiva y la multiplicativa.

**Variación estacional aditiva.** La variación estacional aditiva supone simplemente que la cantidad estacional es constante independientemente de la cantidad de la tendencia o del promedio.

**Proyección que incluye la  
tendencia y el factor estacional** = **Tendencia + factor estacional**

**Variación estacional multiplicativa.** En la variación estacional multiplicativa, la tendencia se multiplica por los factores estacionales

**Proyección que incluye la  
tendencia y el factor estacional** = **Tendencia x factor estacional**

La variación estacional multiplicativa es la experiencia usual. En esencia, indica que entre más grande sea la cantidad básica proyectada, mayor será la variación que alrededor de ésta es posible esperar.

Factor estacional (o índice). Un factor estacional es la cantidad de corrección necesaria en las series de tiempo para ajustarse a una estación del año.

Usualmente se asocia el término *estacional* con un periodo del año caracterizado por una actividad determinada. La palabra *cíclico* se utiliza para indicar los periodos diferentes de aquellos recurrentes en el año de una actividad repetitiva.

*Proporción simple.* Supongamos que en los años anteriores, una firma vendió un promedio de 1,000 unidades anuales de una línea de productos determinada. En promedio se vendieron 200 unidades en primavera, 350 en verano, 300 en otoño y 150 en invierno. **El factor estacional (o índice) es el coeficiente de la cantidad vendida durante cada estación dividido por el promedio de las cuatro estaciones.**

La cantidad anual dividida igualmente durante las cuatro estaciones es  $1,000 \div 4 = 250$ . Los factores estacionales son, por consiguiente:

	Ventas anteriores	Promedio de ventas (1,000/4)	Factor estacional
Primavera	200	250	$200/250 = 0.8$
Verano	350	250	$350/250 = 1.4$
Otoño	300	250	$300/250 = 1.2$
Invierno	150	250	$150/250 = 0.6$
Total	1,000		

Utilizando estos factores, si se espera que la demanda para el año próximo sea de 1,100 unidades, la proyección sería de la siguiente manera:

Demanda prevista para el año próximo	Promedio ventas (1100/4)		Factor estacional	=	Proyección estacional
Primavera	275	x	0.8	=	220
Verano	275	x	1.4	=	385
Otoño	275	x	1.2	=	330
Invierno	275	x	0.6	=	165
<b>Total</b>	<b>1,100</b>				

El factor estacional puede actualizarse periódicamente en la medida en que se tengan nuevos datos. El ejemplo muestra el factor estacional y la variación estacional multiplicativa.

### 3.2 COMPRAS Y SUMINISTROS

La función de compras ha adquirido una mayor importancia en las empresas manufactureras ya que a través de esta área se pueden obtener beneficios que se reflejan en los resultados de la empresa.

La organización obtiene beneficios debido principalmente a las negociaciones que realiza el departamento de compras en donde se mejora la calidad de los productos, se busca la reducción de los precios de adquisición el incremento de los plazos del crédito.

#### 3.2.1 CONCEPTO DE DE COMPRAS

Es la adquisición de materias primas, materiales indirectos, maquinaria y servicio que son necesarios para mantener en operación una empresa<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Pérez Rivera Félix (2004) "apuntes de planeación y control de la producción"

### 3.2.2 OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

- Seleccionar y calificar proveedores.
- Negociar contratos.
- Comparar precio, calidad, servicio, contratar bienes y servicios.
- Programar compras.
- Predecir el precio, servicio y en ocasiones los cambios de demanda.
- Especificar la forma en la que se recibirán los bienes.
- Satisfacer las necesidades de los usuarios internos.
- Entregar los materiales a tiempo y de acuerdo a las especificaciones.
- Mejorar las condiciones de crédito.

#### **Importancia del proceso de compras**

El proceso de compras ocupa una posición importante en la mayor parte de las organizaciones, ya que las partes, componentes y suministros adquiridos por lo general representan 40 a 60% del valor de ventas de un producto final. Esto significa que las reducciones de costo relativamente pequeñas obtenidas en la adquisición de materiales pueden tener un gran impacto en las utilidades que mejoras similares en otras áreas de costos-ventas de la organización.

#### **Actividades empleadas para disminuir costos**

- *Renegociación de contratos.* Enviar a los proveedores cartas solicitando reducciones de precio de 5% o más; volver a licitar los contratos de quienes se nieguen a reducir costos.
- *Ofrecer ayuda.* Enviar equipos de expertos a las plantas de los proveedores para ayudarles a reorganizar y sugerir otros cambios que eleven la productividad; trabajar con los proveedores para hacer las partes más simples y baratas de producir.

- *Mantener la presión.* Para asegurarse que las mejoras continúan, fijar objetivos anuales generalizados de reducción de costos, por lo general de 5% o más por año.
- *Reducir proveedores.* Reducir el número global de proveedores, en ocasiones hasta 80% y estimular las compras de aquellos que permanecen mejorando sus economías de escala.
- *Descuentos por cantidad:* El agente de compras con frecuencia es alentado para que compre en grandes cantidades. Los proveedores pueden ofrecerle menores precios si se adquieren cantidades mayores, ya que los proveedores se benefician de las economías de escala y transfieren algunos de los beneficios a los compradores mediante incentivos de precio. Hay dos formas populares de incentivos de precio: la incluida y la no incluida.

Las subastas por Internet son otra forma en la que las empresas buscan disminuir los precios de sus bienes y servicios adquiridos. Una ventaja inherente de Internet es que pueden reunirse muchos proveedores en el proceso de compra de forma conveniente y económica. Se logran precios más bajos ya que el mercado se extiende con más vendedores potenciales que ofrecen sus servicios y productos. En otras palabras, se aproxima a un mercado perfecto cuando los precios se llevan a sus niveles más bajos.

## **OTROS BENEFICIOS GENERADOS**

Calidad del material

Buen precio

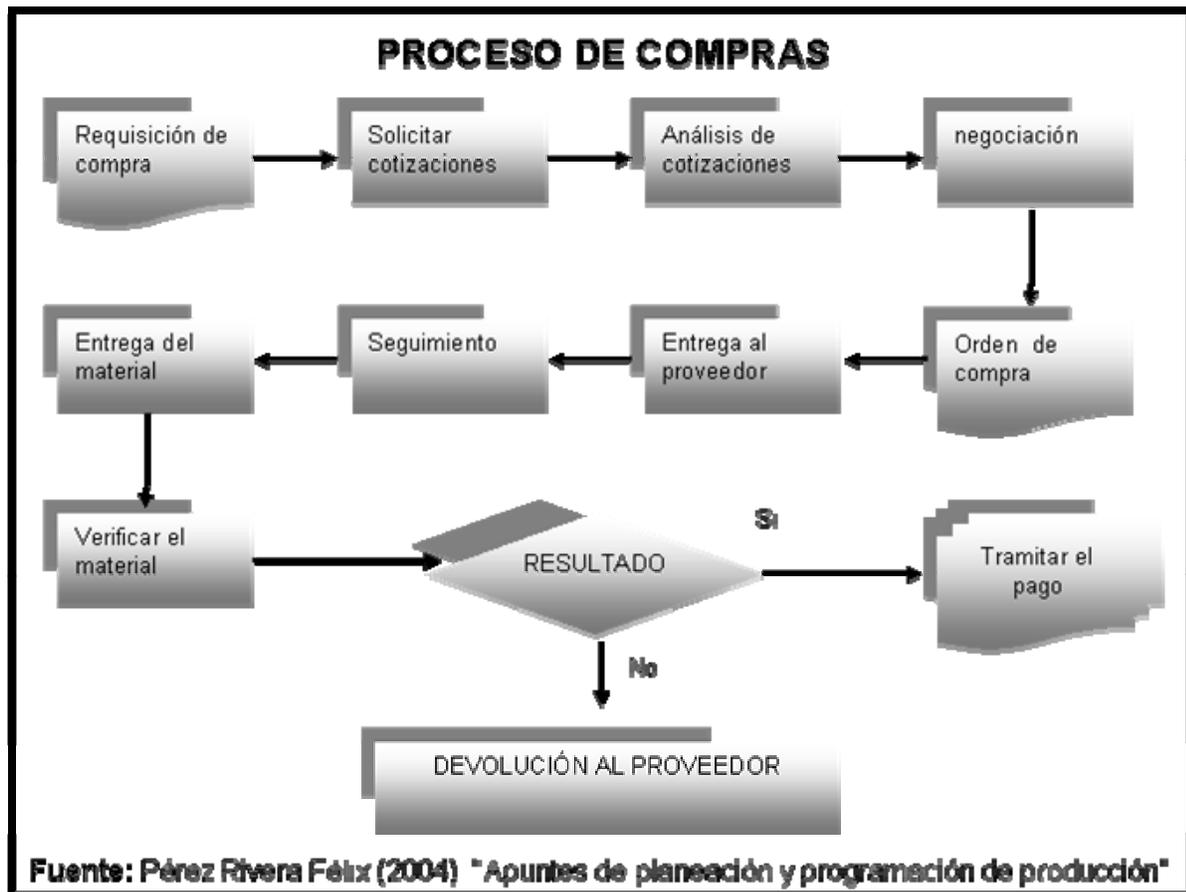
Descuentos por contrato

Entregas a tiempo

### **3.2.3 FUNCIONES DEL ÁREA DE COMPRAS**

1. Recepción y análisis de requisiciones
2. Solicitar cotizaciones a los proveedores
3. Análisis de las cotizaciones
4. Negociación de las condiciones de compra

5. Asignación de las ordenes de compra
6. Seguimiento de las ordenes de compra
7. Verificar y registrar la entrega de materiales
8. Proporcionar la documentación para el pago de proveedores
9. Localización y desarrollo de proveedores
10. Evaluación de los proveedores
11. Elaboración de reportes sobre las actividades de compras



### Requisición de compra

Es un documento donde se especifican las necesidades y abastecimiento de materiales y servicios, generalmente el único medio por el cual los departamentos de la organización pueden gestionar las adquisiciones. Su forma y manejo varía de organización en organización acorde a las políticas de compras, es el primer paso para la adquisición y precede a la orden de compra

## **Negociación**

Es el acuerdo sobre las condiciones que se establecen en una situación de compra y venta de un bien o servicio

## **Orden de compra o pedido**

Es el documento donde se especifican los materiales o servicios que se requieran, sus características y las condiciones negociables en el comprador y el vendedor, este documento representara el compromiso del comprador para recibir el material y efectuar el pago del mismo y del vendedor de entregarlo de acuerdo a las especificaciones y fechas pactadas.

La Información que debe contener una orden de compra es:

1. Numero progresivo y único para identificación.
2. Razón social del proveedor.
3. Descripción detallada de los artículos.
4. Cantidad y fechas de entrega.
5. Precio negociado en la compra.
6. Condiciones de pago y descuento.
7. Lugar y fecha de entrega de los materiales.
8. Instrucciones sobre el empaque y el embalaje.

## **Políticas de compras**

Son muchos los lineamientos que se pueden establecer en un área logística tan importante, pero los principales aspectos que se cubren en la planeación del área de compras hacen establecer políticas relacionadas con:

1. Rangos e importes para la autorización de compras.
2. Cotizaciones y negociaciones.
3. Asignación y elaboración de pedidos.
4. Revisión y pagos de proveedores.
5. Localización y desarrollo de proveedores.

## **Procedimientos de compra**

Son guías para el desarrollo de actividades, al igual que las políticas son elementos de la planeación, estos se establecen para establecer estándares de operación para el departamento de compras, algunos procedimientos de compras tienen que ver con:

1. Requisición de compra.
2. Elaboración de pedidos u órdenes de compra.
3. Entrega y verificación de material.
4. Planeación y ejecución de auditorías y evaluación de proveedores.
5. Devolución de materiales a proveedores.

## **Cantidades y momento del pedido**

Las cantidades adquiridas así como el momento en que se adquieren afectan a los precios que se pagan, a los costos de transportación y a los costos de manejo de inventario. Una estrategia es comprar sólo para cumplir los requerimientos a medida que éstos se presentan. De forma alternativa, se puede utilizar algún tipo de compra adelantada o anticipada. Esto puede resultar ventajoso cuando se espera que los precios sean mayores en el futuro. Las materias primas, con frecuencia productos como cobre, plata y oro, pueden revenderse obteniendo una utilidad.

Las cantidades de compra también pueden verse afectadas por las reducciones especiales de precio que los vendedores ofrecen de vez en cuando. Los compradores quizá deseen "abastecerse" a un buen precio. Por otro lado, los compradores pueden buscar negociar un buen precio, pero no tomar la entrega de los bienes sino hasta que éstos se requieran, evitando de esta forma una acumulación de inventario.

### 3.3 NATURALEZA DE LOS INVENTARIOS

Aproximadamente a principio de 1915, se dio atención al desarrollo de métodos matemáticos destinados a apoyar a quien toma las decisiones en el establecimiento de niveles óptimos de inventarios. Desde entonces se han aplicado a los problemas de administración de inventarios, instrumentos analíticos cada vez mas refinados. La razón de que se haya dado mayor atención a los inventarios es que, para muchas empresas, esa cifra es la partida mayor que aparece del lado del activo en los balances.

El costo asociado con almacenar inventarios es muy alto, quizá un cuarto del valor del inventario; Reducir los costos de almacenamiento evitando inventarios innecesariamente grandes mejorara la competitividad de la empresa. Los problemas de inventario relacionados con cantidades en existencia muy pequeñas, o demasiado grandes, pueden ser la causa del fracaso de los negocios.

Si un fabricante deja de tener existencias de un artículo crítico de inventario esto podría dar como resultado paros en la producción. Además, el comprador espera que el comerciante al menudeo tenga en existencias el artículo que necesita. Si no hay existencias de algún producto cuando el cliente cree que debe haberlas, el comerciante al menudeo pierde un cliente, no solo para ese articulo, sino para muchos otros en el futuro.

Algunas compañías japonesas han sido pioneras en la introducción del Sistema de inventarios justo a tiempo, por otra parte muchas compañías en el mundo también han renovado la manera en que manejan sus inventarios, la aplicación de las técnicas de investigación de operaciones en esta área proporciona una herramienta poderosa para lograr una ventaja competitiva. La conclusión que podemos sacar de todo esto es que una administración eficaz de los inventarios puede hacer una contribución muy significativa a las ganancias de una empresa, además aumentar sus ingresos y el total de sus activos

## Concepto de inventario

Son los recursos utilizables, pero en un momento dado están ociosos, estos recursos pueden ser de cualquier tipo: hombres, materiales, maquinaria, dinero, equipo, transporte, etc.

Por otra parte los inventarios pueden concebirse ampliamente como la cantidad de artículos mercancías y otros recursos económicos que son almacenados y se mantienen inactivos en tiempos dados; y pueden comprender en un proceso de fabricación las materias primas que esperan ser utilizadas en la producción de artículos



Fuente: Diseño propio

Cuando los recursos involucrados son materiales o artículos en cualquier etapa de su acabado se les identifica como existencias en el almacén y normalmente en cada etapa de su producción se cuenta con un pequeño anaquel donde se tiene la materia prima.

Así también para la elaboración del producto final intervienen otros elementos de los cuales debemos mantener inventario, ya sea para la seguridad y trabajo de los empleados además refacciones de alto desgaste, si estos influyen en el proceso productivo y deben contabilizarse para los efectos del costo.

### 3.3.1 OBJETIVOS DEL INVENTARIO

Todas las empresas mantienen un inventario por las siguientes razones:

- *Independencia en las operaciones:* para mantener una flexibilidad en las operaciones y poder reaccionar de manera oportuna a cualquier variación dentro del proceso, generar menos retrasos en la operación propia del centro de trabajo.
- *Ajustes a la variación de la demanda:* La demanda de un producto usualmente no se conoce por completo, es necesario mantener una reserva de seguridad para absorber variaciones inherentes a la demanda.
- *Flexibilidad en la programación de la producción:* Una provisión de seguridad aunada a un conocimiento amplio de la demanda, ocasiona libertad al sistema de producción, produce plazos más largos en los flujos de planeación y programación de operaciones además de lotes mayores de manufactura que minimizan los costos de operación.
- *Protección por variación en la entrega de materiales:* La variación en la entrega de los materiales es resultado de una amplia serie de anomalías en procesos tanto de los proveedores como internos a la organización.
- *Obtener beneficios por el tamaño del pedido de compra económico:* El colocar un pedido implica costos, los cuales se deben de sumar a los costos de almacenaje y equilibrar con los niveles de beneficio que otorga un lote de compra mayor.

### 3.3.2 MANEJO DEL INVENTARIO

El manejo del inventario implica equilibrar la disponibilidad del producto, por una parte, con los costos de suministrar un nivel determinado de disponibilidad del producto, por la otra. Como puede haber más de una manera de cumplir con el objetivo del servicio al cliente, buscaremos minimizar los costos relacionados con el inventario para cada nivel del servicio al cliente.

Empecemos el desarrollo de la metodología para controlar los inventarios con una manera de definir la disponibilidad del producto y con una identificación de los costos pertinentes por el manejo de los niveles de inventarios.

#### Funciones y tipos de inventarios

Para ilustrar las funciones del inventario consideraremos el sistema de producción - distribución. Aquí los inventarios existen continuamente llenando algunas de las funciones básicas:

**1) Inventario en tránsito o de conducto.** Son inventarios que permiten tener suministros para cubrir retardos en el manejo o tránsito sobre todos los productos o piezas que se realicen en otras empresas.

**2) Inventario ciclo a tamaño de lote.** Son inventarios que pedimos por tamaños del lote ya que de esta forma es más económico, que pedirlo cuando sea necesario satisfacer la demanda de productos.

**3) Inventarios de amortiguación.** En estos se considera la materia prima o materiales de seguridad. Estos sirven para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.

**4) Inventarios de desacople.** Ya sea que se trate de materias primas, de trabajo en proceso o de artículos acabados, la función básica de estos consiste en desacoplar. Lo que permite que las etapas sucesivas del proceso de manufactura y distribución, funcionen independientemente una de otras.

**5) Inventarios estacionales.** Estos se planean para cumplir más económicamente una demanda estacional, que pueda variar los niveles de producción y sus operaciones, satisfaciendo las fluctuaciones de estas demandas.

**6) Eliminación de irregularidades en la oferta.** En este caso debemos comprar suficiente materia prima durante el período de producción para tener lo requerido en cualquier momento del año lo cual obliga al comerciante a tener un inventario en cualquier época del año.

**7) Compra o producción en lotes o corridas.** Cuando la demanda de un artículo no soporta su producción continúa durante todo el año generalmente se decide producir en lotes sobre una base intermitente.

**8) Consecución del manejo de materiales perecederos.** Son todos los artículos y mercancías que tienen un cierto tiempo de vida y después se desechan. Se debe tener cuidadosa atención a la velocidad de acumulación del inventario y de su uso a través de sus periodos pico de producción y de ventas anuales.

**9) Almacenamiento de mano de obra.** Es producir para mantener un inventario promedio para satisfacer las variaciones de demanda una de las finalidades del almacenamiento y control de la mano de obra es distribuir el total de los gastos entre los trabajadores que intervienen en ese proceso teniendo cuatro objetivos principales:

- a) Ser aplicados directamente al trabajo productivo.
- b) Dar mantenimiento y reparar la maquinaria y equipos.
- c) Realizar trabajos y modificaciones que produzcan el incremento de los productos y equipos de producción.
- d) Realizar trabajos indeterminados necesarios para la puesta en marcha de las líneas de producción.

### 3.3.3 VARIABLES CONTROLABLES Y NO CONTROLABLES

#### 3.3.3.1 Variables Controlables.

Existen dos variables principales y/o decisiones básicas que los gerentes o responsables de una empresa deben tomar cuando intentan llevar a cabo las funciones de inventarios vistas anteriormente y estas variables se pueden controlar en forma separada o en combinación y son las siguientes:

**1.- Cantidad adquirida.** Es decir "CUÁNTO". Esto se puede fijar para cada tipo de recurso en forma separada o para todos los recursos colectivamente; por ejemplo, la compra o el nivel de producción o ambos.

Las decisiones acerca del número de puntos de almacenamiento también afectan al volumen de existencias.

**2.-Frecuencia o tiempo de reabastecimiento;** es decir "QUE TAN A MENUDO". El tomador de decisiones puede tener control sobre ambos o solamente uno de estos tipos de variables controlables.

La mayor parte de la teoría de inventarios, ha tratado únicamente con estos dos primeros tipos de variables, existe un tercer tipo de variable que debe considerarse y que a continuación se describe.

**3.- Etapa de acabado de artículos almacenados.** Esta es opcional. En los sistemas de producción, mientras más avanzado es el grado de acabado de los artículos que se mantienen en el inventario, menor será la demora en el suministro a los clientes, pero mayor será el costo de almacenamiento. Por el contrario, entre menos terminados estén los artículos (materias primas) más tiempo tomará cumplir con los pedidos pero el costo de mantener las existencias será menor. Además se puede afirmar que los errores de pronósticos para artículos en existencia, tienden a incrementarse mientras más

terminados estén estos, por lo tanto, el factor de seguridad que se necesita para protegerse de la incertidumbre, deberá ser mayor. Finalmente el número de artículos diferentes que se deben almacenar normalmente crece más rápido con los avances en el grado de acabado de los artículos almacenados.

### 3.3.3.2 Variables no controlables de costos.

**Costos de Inventarios.**- Los costos en que puede incurrir una empresa a consecuencia de los niveles de inventarios que establezca, pueden agruparse en tres categorías:

Los dos primeros *Costos de Pedido* y *Costos Cargados al Inventario* se igualan uno a otro en nuestros modelos de inventarios. *El tercer costo es la pérdida que sufre la empresa si hay faltantes en sus existencias.* Pueden perderse ventas si los inventarios no son adecuados para satisfacer la demanda de los consumidores o la producción puede detenerse si los inventarios críticos son insuficientes para llenar sus necesidades.

#### 1.- Costos de Pedido o Costos de Adquisición (costo de ordenar o pedir).

Los costos relacionados con la adquisición de artículos son básicamente los derivados de la llegada de un artículo en el inventario y/ o almacén de la empresa estos incurren cada vez que se coloca una orden o pedido y se expresan en unidades monetarias por período.

Los costos de pedido incurridos cada vez que se coloca un pedido, comienzan con la requisición de compra. Otros costos incluyen la expedición de la orden de compra, el seguimiento de la misma, recibo de los artículos, su colocación en el inventario y pago a los vendedores. En el caso de los sistemas de producción el costo equivalente al de ordenar es el que se conoce como "costo de arranque o preparación" y este incluye las erogaciones que se hacen desde la preparación de equipos hasta que este artículo a producir inicia su operación.

Los costos de adquisición correspondientes a los artículos manufacturados por la compañía, incluyen algunos de los ya mencionados, pero también comprenden otras categorías. En seguida damos una lista de muestra de los costos para ambas condiciones:

Artículos comprados	Artículos manufacturados
Requisiciones	Requisiciones
Orden de compra (Incluye expedición)	Disposición (recibo e inspección)
Acarreo	Almacenamiento
Contabilidad y auditoria	Contabilidad y auditoria
Inventarios	Inventarios
Desembolsos	Costos del producto

**2. Costos Cargados al Inventario de Mantenimiento o de Existencia (Costo de Mantener el Inventario).** Los costos cargados al inventario, de mantenimiento o de existencia, son aquellos en que incurre la empresa por que ha decidido mantener inventarios. Naturalmente, una empresa no podría funcionar sin cierta cantidad de inventarios de proceso y de movimiento. Para llegar a esos costos, es mejor considerar aquellos artículos que satisfagan las dos pruebas siguientes:

- **Desembolsos en efectivo y**
- **Oportunidades predeterminadas de obtención de ganancias.**

Estos son costos que se incrementan en proporción directa del inventario y al tiempo de almacenamiento y efectivamente al costo del capital invertido.

**Otros componentes importantes del costo de mantenimiento de inventarios son:**

**Costo De Manejo:** en este se incluyen los costos por mover las existencias y el costo de equipo que se utiliza para mover estas existencias, así como todos los accesorios que se utilicen para su almacenaje, como son los costo de: El costo de renta y manejo de grúas y montacargas" Anaqueles y tarimas para almacén de existencias.

**Costos de almacenamiento:** En este costo incluye la renta del local y los intereses o la depreciación de este cuando el local es propio.

**Costos de Seguros e impuestos:** En ciertos artículos como el tabaco y los vinos, este renglón llega a ser muy significativo ya que en el caso de las empresas vitícolas el impuesto se tiene que pagar cuando se destila el alcohol independientemente de que el producto se venda muchos años después.

**Costos de depreciación, deterioro y obsolescencia:** Estos componentes de los costos de mantenimiento son importantes para aquellos artículos que envejecen al paso del tiempo o cambian su estructura química durante el almacenamiento, tales como algunos alimentos, medicamentos, las pilas, pinturas en aerosol, rollos fotográficos, etc. Normalmente en las empresas se considera un porcentaje del valor promedio del inventario, para estos costos de depreciación.

### 3.3.4 FILOSOFÍA DEL MANEJO

El manejo de los inventarios se desarrolla alrededor de dos filosofías básicas. Primero, el método de demanda (pull). Esta filosofía ve cada punto de las existencias, como independiente de los demás en el canal. El pronóstico de la demanda y la determinación de las cantidades de reaprovisionamiento se realizan tomando en consideración sólo las condiciones locales, esta valoración ofrece un control preciso sobre los niveles de inventario en cada ubicación. Los métodos de demanda (pull) son particularmente populares a nivel de minoristas en el canal de suministro.

Para el método de incremento (push), muchas empresas eligen asignar cantidades de reaprovisionamiento a inventarios basados en las necesidades proyectadas para inventarios en cada ubicación, espacio disponible, o algún otro criterio. Los niveles de inventario están agrupados colectivamente a través de todo el sistema de almacenamiento. Por lo general, el método de incremento (push) se usa cuando las economías de compra o de producción de escala valen más que los beneficios de los niveles mínimos de inventarios colectivos. Además, los inventarios pueden manejarse

centralmente para mejor control general, las economías de producción y de compras pueden usarse para dictar los niveles de inventario a costos más bajos y pueden hacerse pronósticos sobre la demanda agregada y luego distribuirse a cada punto de las existencias para mejorar la precisión.

El reaprovisionamiento de colaboración puede usarse como un híbrido de los métodos de incremento y demanda. En este caso, los miembros del canal que representan el punto de origen y el de almacenamiento convienen conjuntamente en las cantidades de reaprovisionamiento y su programación. El resultado puede ser un reaprovisionamiento más económico para el canal de suministros que si cada parte sola tuviera que tomar la decisión del reaprovisionamiento.

### **Control de inventarios**

Gran parte del control del inventario se dirige a controlar cada artículo del inventario. Un control preciso de cada artículo puede llevar a un control preciso de la suma de todos los niveles de artículos del inventario. Este es un método de abajo hacia arriba para el manejo de inventarios.

El manejo de grupos de productos en vez de artículos individuales es un método alternativo (o de arriba hacia abajo): una perspectiva común de la alta gerencia. Aunque la operación diaria de los inventarios puede requerir control a nivel de artículos, la planeación estratégica de los niveles de inventario puede lograrse sustancialmente mediante la agregación de productos en grupos más amplios. Este es un método satisfactorio cuando el problema es el manejo de la inversión de inventario de todos los artículos en forma colectiva, no está garantizado el esfuerzo relacionado con el análisis de artículo por artículo para los miles de artículos en sus muchas ubicaciones. Los métodos de control tienden a ser menos precisos para el manejo de inventarios agregados que para el manejo por artículos.

## **Inventarios de multinivel o multiescalón**

Como el manejo de la cadena de suministros ha animado a los gerentes a pensar en incluir cada vez más partes del canal de suministros en sus procesos de planeación, los inventarios que se extienden sobre más de un nivel (o escalón) del canal llegan a ser el foco principal. Más que planear inventarios en cada ubicación por separado, planear sus niveles en conjunto puede llevar a cantidades generales de inventarios más bajas. La planeación multinivel de inventario ha sido un problema particularmente difícil de resolver, pero se ha hecho algún progreso en métodos útiles para los gerentes.

## **Inventarios virtuales**

Históricamente, los clientes eran atendidos a partir de inventarios a los cuales eran asignados. Si un producto estaba agotado, o se perdía una venta o el producto era colocado como pedido pendiente. La mejora de los sistemas de información cambió esto. Llegó a ser posible que las empresas conocieran los niveles de inventarios de productos en cada punto de las existencias de la red de logística, creando un inventario virtual de los productos. A causa de ello, los artículos agotados podían reemplazarse mediante un levantamiento cruzado desde otras ubicaciones. Satisfacer la demanda cuando el levantamiento cruzado es una opción puede causar niveles generales de inventario más bajos y cantidades más altas de surtimiento de productos.

## **Reabastecimiento instantáneo**

Cuando la demanda es continua y la tasa es esencialmente constante, el control de los niveles de inventario se realiza especificando:

- 1) La cantidad que se usará para reaprovisionar el inventario según una base periódica,
- 2) La frecuencia de reaprovisionamiento del inventario<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Ballou, Ronald H.(2004)“*Logística, Administración de la cadena de suministros*” 5ª edición, México, Pearson Educación pp. 345

La fórmula básica se desarrolla a partir de una ecuación de costo total que involucra el costo de adquisición y el costo de manejo de inventario. Se expresa como

Costo total = costo de adquisición + costo de manejo

$$TC = \frac{D}{Q} S + \frac{ICQ}{2}$$

Donde

TC = costo pertinente total y anual del inventario, en dólares

Q = tamaño del pedido para reaprovisionar el inventario, en unidades

D = demanda anual de artículos, que ocurre a una tasa cierta y constante en el tiempo, en unidades/año

S = costo de adquisición, en dólares/pedido

C = valor del artículo manejado en inventario, en dólares/unidad

I = costo de manejo como porcentaje del valor del artículo, porcentaje/año

El término  $D/Q$  representa el número de veces al año que se coloca un pedido de reaprovisionamiento en su fuente de suministro. El término  $Q/2$  es la cantidad promedio del inventario disponible.

Como Q varía de tamaño, un costo sube cuando el otro baja. Puede mostrarse matemáticamente que existe una cantidad óptima de pedido ( $Q^*$ ) cuando los dos costos están en equilibrio y resulta el costo total mínimo. La fórmula para esta es:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

El tiempo óptimo entre los pedidos es, por lo tanto,

$$T^* = \frac{Q^*}{D}$$

Y el número óptimo de veces por año para colocar un pedido es:

$$N^* = \frac{D}{Q^*}$$

### **Almacenamiento**

Se requiere de un lugar para guardar los productos se mantiene un inventario. Aquí se toma en cuenta el tamaño, cantidad y ubicación de las instalaciones para almacenarlos.

### **Funciones del Almacén**

- **Recibir mercancías.** Se responsabiliza de las mercancías que recibe de transportistas externos o provenientes de una fábrica cercana.
- **Identificar mercancías.** Se registran y se anotan las cantidades recibidas de cada artículo. A veces es necesario marcar los artículos mediante una clave, el código de barras etc.
- **Clasificar mercancías.** Como su nombre lo indica, se clasifican las mercancías en las áreas apropiadas.
- **Enviar las mercancías al almacén.** Tiene identificado el lugar donde se encuentra las mercancías.
- **Conservar mercancías.** Protege las mercancías hasta que se necesite.
- **Retirar, seleccionar o escoger mercancías.** Los artículos deben seleccionarse en forma eficaz del lugar donde se encuentran adecuadamente almacenados para el siguiente paso.

- **Ordenar el embarque.** Los artículos que integran el embarque se agrupan y revisan para comprobar que estén completos o determinar la causa de los faltantes.
  
- **Despachar el embarque.** El pedido se empaca de forma apropiada, se lleva el vehículo de transporte correspondiente y se preparan los documentos necesarios.<sup>28</sup>

### 3.3.5 EL CONTROL DE LOS INVENTARIOS EN BASE AL COSTEO ABC

La aplicación del sistema de costos ABC en una empresa para el control de inventarios se empieza por la clasificación en grupos de artículos así:

1. Los artículos "A" que son aquellos en los que la empresa tiene la mayor inversión, estos representan aproximadamente el 20% de los artículos del inventario que absorben el 80% de la inversión. Estos son los más costosos o los que rotan más lentamente en el inventario.
2. Los artículos "B" son aquellos que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Consisten en el 30% de los artículos que requieren el 15% de la inversión.
3. Los artículos "C" son aquellos que normalmente en un gran número de artículos correspondientes a la inversión más pequeña. Consiste aproximadamente el 50% de todos los artículos del inventario pero solo el 5% de la inversión de la empresa en inventario

El diferenciar el inventario en artículos "A", "B" y "C" permite que la empresa determine el nivel y los tipos de procedimientos de control de inventario necesarios.

El control de los artículos "A" del inventario debe ser muy intensivo por razón de la inversión considerable que se hace. A este tipo de artículos se les debe implementar las técnicas más sofisticadas de control de inventario.

---

<sup>28</sup> [www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/20/sisctrlventas.htm](http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/20/sisctrlventas.htm)

En los artículos "B" se pueden controlar utilizando técnicas menos sofisticadas pero eficientes en sus resultados.

En los artículos "C" el control que se realiza es mínimo.<sup>29</sup>

### **Establecimiento del método ABC:**

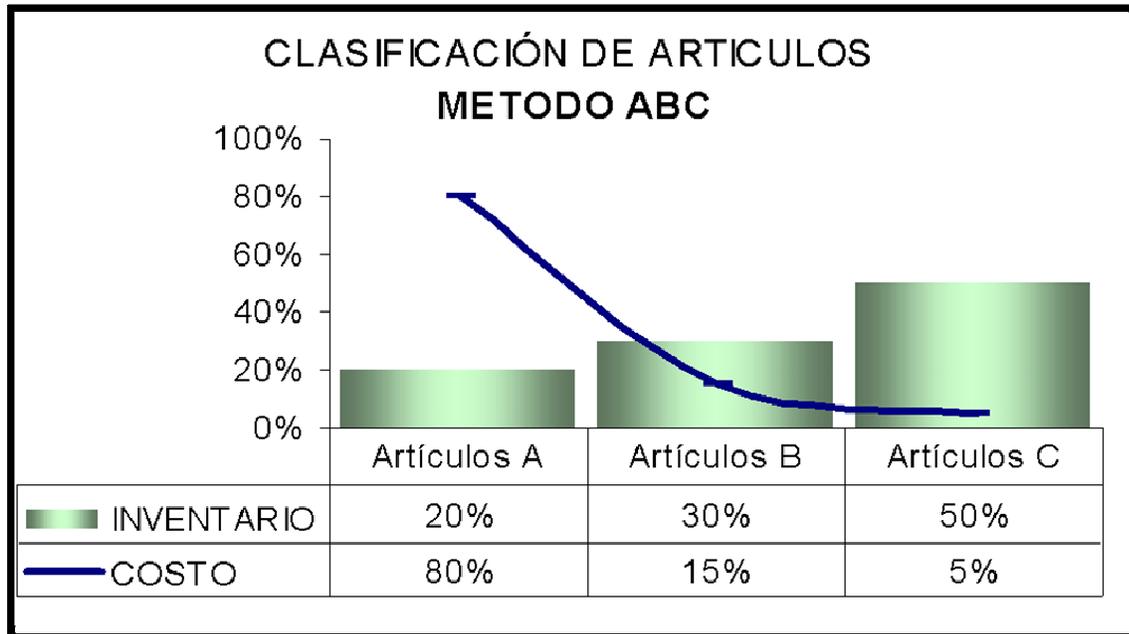
1. *Definir objetos de costo, actividades clave, recursos y causantes de costo relacionados.*
2. *Definir la vinculación entre actividades y beneficios*
3. *Recopilar datos pertinentes que se refieren a costos y flujo físico de las unidades del causante de costo entre recursos y actividades. Desarrollar los costos de las actividades.*
4. *Calcular e interpretar la nueva información basada en actividades. La administración ahora dispone de información de costos más exacta para la planeación y la toma de decisiones.*

En el proceso analítico de definir actividades y sus vínculos, los gerentes se ayudan a evaluar y reducir los costos de las estrategias.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/20/abcinventario.htm>

<sup>30</sup> Horngren Charles T. , Sundem Gary, Stratton William,( 2001) "*Introducción a la Contabilidad Administrativa*". Prentice Hall. Undécima edición



**Fuente:** López Regalado, Martha Elena, (2005) "El método o Sistema ABC," (Modificado)

### Toma de decisiones en ABC

Los gerentes de producción muchas veces se ven en la necesidad solicitar investigaciones especiales sobre los costos sobre todo cuando se quieren conocer las causas de las variaciones en los costos.

ABC se desarrolla para asignar costos, corrigiendo deficiencias al comparar los recursos consumidos con los productos finales, sin embargo se requiere como refinamiento conservar la separación de costos fijos y variables, permitiendo a la gerencia hacer decisiones racionales entre alternativas económicas.

Es importante que la base de asignación de costos (cost drivers<sup>31</sup>), sean beneficios (out puts) valiosos y en beneficio del cliente, entonces se provee una base para asignar costos unitarios a los usuarios y si no, ABC, elimina conductores (drivers) que no son beneficios (out puts) con valor.

<sup>31</sup> *Cost drivers o Activador de Costo.* Es el multiplicador por el cual hay que afectar el gasto para que el mismo se convierta en costo para una actividad definida. Conductores de costos. Base de asignación de costos. Por ejemplo: minutos de proceso.

ABC asigna a cada producto los costos de todas las actividades que son usadas en su manufactura y si se separan adecuadamente los costos fijos y variables, los gerentes podrán aplicar las técnicas apropiadas para reducir el desperdicio, administrando aspectos como: la capacidad de la producción, diseño de procesos y métodos y prácticas de producción que se encuentran dentro de su campo de decisiones.

ABC pretende la simplificación del costo del producto, al ir acumulando los costos de realizar cada actividad para generar el producto.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> López Regalado, Martha Elena, (2005) "El método o Sistema ABC, Metodología y uso en la toma de decisiones"

## CAPÍTULO 4: SERVICIO AL CLIENTE, PROCESAMIENTO DE PEDIDOS Y PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES

### 4.1 Naturaleza de los productos y su relación con la cadena logística

Un producto esta conformado de dos partes, una intangible y otra que es la parte física, además un producto es la consecuencia o resultado de una actividad o proceso<sup>33</sup>, la parte tangible del producto tiene características de volumen, peso y forma, así como atribuciones de desempeño y durabilidad, pero la parte intangible, tiene que ver con el servicio a cliente que el producto posee, es decir la disponibilidad en el momento de la necesidad, la eficiencia para satisfacer la necesidad y la calidad de atención ofrecida en caso de inconformidad.

#### 4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

La necesidad de suministrar un canal logístico eficiente, equilibrado en costo – beneficio es la justificación para presentar una clasificación de los productos, es importante el entender el tipo de producto y sitio en su propio ciclo de vida para elegir el canal logístico adecuado, en lo que respecta a la clasificación de productos la manera tradicional de dividirlos es en productos para el consumidor y productos industriales.

**Los productos para el consumidor** se denominan así porque su dirección es hacia los consumidores finales, la gente de marketing, investigadores encargados de analizar las conductas de los consumidores con respecto a los productos, han sugerido una división en base a la manera en que los consumidores compran los productos y los lugares en donde lo hacen, esta división es:

1. Productos de conveniencia
2. Productos de selección y
3. Productos especializados

---

<sup>33</sup> Joseph M Juran, (1998) “Juran on leadership for quality”

**Los productos de conveniencia** son los productos que los consumidores compran frecuente e inmediatamente y con poca compra comparativa, los productos representativos de esta clasificación son: los alimentos, los artículos de tabaco.

Estos productos en general requieren una amplia distribución en plazas o mercados, los costos de distribución son altos, pero se compensan debido a la gran aceptación y consumo de estos productos, el nivel de servicio al cliente debe ser elevado para que este siempre encuentre disponibles estos productos y se genere lealtad al producto.

**Los productos de selección:** Son los productos en donde los clientes esta dispuestos a buscar y comparar: los clientes visitan muchos establecimientos, comparan precios calidad y desempeño y efectúan la compra después de una delicada deliberación, los productos representativos de esta clasificación son: los automóviles, ropa de alta moda, muebles para el hogar.

La distribución de estos productos es mucho menor en comparación con los productos de conveniencia, esto es generado por la conducta de los clientes, ya que tienen disponibilidad para viajar a distintas tiendas y los proveedores tienen la oportunidad de seleccionar los puntos de venta y en estos, mantener un nivel reducido de inventario

**Los productos especializados:** Son productos por los cuales los consumidores están dispuestos a realizar un esfuerzo extra y a menudo esperan determinado tiempo para adquirirlos, los productos representativos de esta clasificación abarcan desde comida gourmet hasta vehículos sobre pedido.

Los costos mas bajos de distribución los poseen los productos especializados, debido a que los consumidores insisten en comprar determinada marca, no importándoles el costo de la adquisición, es por eso que la distribución esta centrada en determinados puntos de venta.

**Productos industriales:** Son los productos que esta dirigidos tanto a individuos como organizaciones que los usan para producir otros bienes o servicios, en estos la conducta del consumidor difiere en gran medida de los productos para el consumidor final, ya que en estos los vendedores son los que buscan a los clientes, resultaría difícil asignarle un canal de distribución fijo a estos, debido a que cada cliente tiene determinadas necesidades de servicio, costo, calidad y eficiencia en la entrega. Es por esto que el canal logístico estará basado siempre en las necesidades cambiantes de los consumidores y de los competidores.

#### 4.1.2 RELACIÓN DEL CICLO DE VIDA CON EL CANAL LOGÍSTICO

El ciclo de vida del producto es *“el curso de las ventas y utilidades de un producto durante su existencia, consta de cinco etapas bien definidas: desarrollo del producto, introducción, crecimiento, madurez y decadencia”*<sup>34</sup>, los niveles máximos de venta de un artículo, no se alcanzan inmediatamente y en base a la definición del ciclo de vida podemos concluir que los patrones de volumen de venta difieren en cada etapa, de la misma manera los canales logísticos asignados son diferentes y debido a que la logística esta en relación directa con el arribo de los bienes al consumidor final, no consideraremos la etapa de desarrollo de producto para la asignación de cadena logística, esto es porque en pocas ocasiones el producto en desarrollo llega al consumidor<sup>35</sup>.

La etapa de introducción ocurre en el momento en que el producto nuevo sale al mercado, las ventas en esta etapa suelen ser inciertas, debido al desconocimiento del producto, la distribución suele ser cautelosa y solo se abastecen ciertos puntos de venta.

---

<sup>34</sup> Khotler, Philip y Armstrong, Gary , “Marketing” 8ª edición, México 2001, Ed. Prentice Hall, pp. 300

<sup>35</sup> Por cuestiones de concordancia con el marco teórico se omite la cadena logística para los productos experimentales o en desarrollo, ya que en este apartado se analiza la forma de distribución hacia fuera de la empresa y los productos experimentales no tienen distribución formal, pero si tienen suministros, los cuales en muchas ocasiones son productos nuevos o en etapa de desarrollo del proveedor.

Si el producto goza de la aceptación del mercado las ventas pueden incrementarse con rapidez, la carencia de un historial de ventas limita la planeación de la distribución, así como la selección de los puntos de venta a emplear, la estrategia recomendada es la de utilizar canales de distribución para bienes de la misma naturaleza.

La etapa de crecimiento suele ser muy corta, es sucedida por la etapa de madurez del producto, en donde se observa una estabilidad del producto en relación a las ventas, el volumen del producto ya no sufre ningún cambio rápido, es aquí donde el canal logístico es más sólido, la distribución es más amplia, se utilizan un sistema de puntos de venta controlados para evitar el desabasto.

Inadvertidamente el nivel de ventas decrece para la mayoría de los productos, es un decrecimiento sostenido, es ahí donde empieza la decadencia del producto, en esta parte del ciclo de vida del producto debemos ajustar los niveles de inventario y los patrones de movimiento del producto.

El ciclo de vida del producto debe ser monitoreado por los altos gerentes de la empresa ya que este dicta la estrategia que debe seguir la compañía para la producción y la distribución.

#### **4.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

La parte tangible del producto, tiene características que influyen en la estrategia logística, esto son atributos del producto en si mismo, estas características son: peso, volumen, valor, caducidad, peligrosidad y sustituibilidad, la clasificación de estas características para su estudio es la siguiente:

1. Relación peso - volumen
2. Relación valor - peso
3. Sustituibilidad
4. Características de riesgo

**La relación peso – volumen:** es una medida muy significativa puesto que tiene relación directa con el costo de transportación y de almacenamiento, los artículos que son densos muestran una buena utilización del equipo de transporte, por el contrario, los productos con baja densidad tienden a ocupar el volumen del transporte sin haber llegado al límite de peso del vehículo.

**La relación valor – peso:** el valor económico del artículo que se mueve y almacena, tiene importancia relevante debido a la diferencia en costos de almacenamiento y de movimiento.

**Sustituibilidad:** Cuando los clientes no encuentran un producto y se deciden por otro con características similares, se dice que este tiene una alta sustituibilidad, el papel de la cadena logística en estos casos, es el de colocar estos productos siempre a la disposición de los consumidores, los gerentes de las compañías toman 2 caminos estratégicos en estos casos, el primero es el de mantener su producto en los mayores puntos de venta y el segundo es realizar campañas publicitarias enfocadas a convencer al público que los productos sustitutos o genéricos no son iguales, el papel del gerente de logística es mantener siempre su producto en stock, justificando el costo por medio de las ventas perdidas.

**Características de riesgo:** existen artículos que por su propia naturaleza son peligrosos de manejarse los cuales para transportarse y para almacenarse necesitan condiciones especiales, las cuales elevan significativamente los costos tanto de almacenamiento como de transporte, estas condiciones especiales abarcan desde enrejados especiales para evitar robos como transportes y almacenes con control climático.

## 4.2 SERVICIO AL CLIENTE

### Concepto de servicio al cliente

James E. Doctker en el Consejo de administración logística que se realizó en septiembre de 2000 con sede en Nueva Orleans, conceptualizó al proceso de servicio al cliente como un proceso de satisfacción total de la siguiente manera:

“Es el proceso de Integral de cumplir con el pedido de un cliente. Este proceso incluye la recepción del pedido, administración del pago, recolección y empacado de los productos, envío del paquete, entrega del mismo y proporcionar el servicio al cliente para el usuario final así como el manejo de posibles devoluciones de productos”<sup>36</sup>

La satisfacción del cliente es un elemento complicado en su medición y su estudio es abarcado en gran parte por el área de marketing, que se auxilia de cuatro elementos importantes que son el precio, el producto, la plaza y la promoción, el servicio al cliente es una herramienta excelente para la satisfacción del cliente y debe basarse en estudios de mercado bien definidos.

### 4.2.1 ELEMENTOS DEL SERVICIO AL CLIENTE

El servicio al cliente consta de 3 elementos:

#### Pretransacción

En esta etapa de planeación y ejecución del servicio al cliente se establecen las condiciones adecuadas para lograr un excelente servicio y lograr que el cliente sienta la seguridad de que sus necesidades serán cubiertas. Y en caso de presentarse algún descontento con los productos la forma en que debe proceder para la ejecución de las devoluciones.

---

<sup>36</sup> James E. Doctker (2001) “Basics of Fulfillment”

Los puntos que se deben abordar en esta parte son:

1. Declaración escrita de la política de servicio al cliente.
2. Establecimiento del procedimiento de recepción y transmisión de pedidos.
3. Procedimiento para el manejo de las devoluciones y las órdenes atrasadas.
4. Establecimiento de métodos de envío.
5. Planes de prevención de desastres y manejo de pedidos de clientes en caso de catástrofes.
6. Se debe establecer la estructura organizacional adecuada para soportar las políticas de servicio al cliente.
7. Establecer planes y programas de capacitación técnica de los vendedores, así como el diseño de manuales técnicos para los clientes.
8. Se puede incluir un procedimiento para manejar las relaciones comprador proveedor.

### **Transacción**

En esta fase se ejecutan los planes y procedimientos establecidos en la etapa anterior con el propósito de tener como resultado la entrega del producto al cliente.

Los puntos a considerar en esta etapa son:

1. Ejecución de los procedimientos establecidos en la etapa anterior.
2. Ejecución de los niveles de inventario.
3. Ejecución de los métodos de programación de las operaciones establecidos.
4. Manejo de materiales.
5. Medición y control de los tiempos de entrega.

## Postransacción

Nos referimos a elementos de postransacción cuando hablamos de todos los elementos necesarios para mantener el producto en el mercado, proteger a nuestros clientes y ofrecer servicios de mantenimiento a los productos adquiridos por estos, estas actividades se realizan una vez entregado el producto al cliente, pero su planeación debe realizarse durante las 2 etapas previas.

Las actividades de esta etapa son:

1. Establecer procedimientos de devolución de empaques y/o embalajes (en caso de ser necesario).
2. Estrategia para el manejo de reclamaciones y devoluciones.
3. Maniobras de monitoreo de satisfacción del cliente.
4. Procedimientos de cooperación en sistemas o canales logísticos.

El sistema de servicio al cliente esta conformado por los elementos antes mencionados y la reacción de los clientes, responde a la conjunción de todos estos elementos, naturalmente existen elementos que les ofrecen mayor satisfacción que otros, esto esta en función de las necesidades de cada consumidor, es por eso que la organización debe estar monitoreando todos estos elementos.

### 4.2.2 PUNTOS IMPORTANTES DE LOS SISTEMAS DE SERVICIO AL CLIENTE

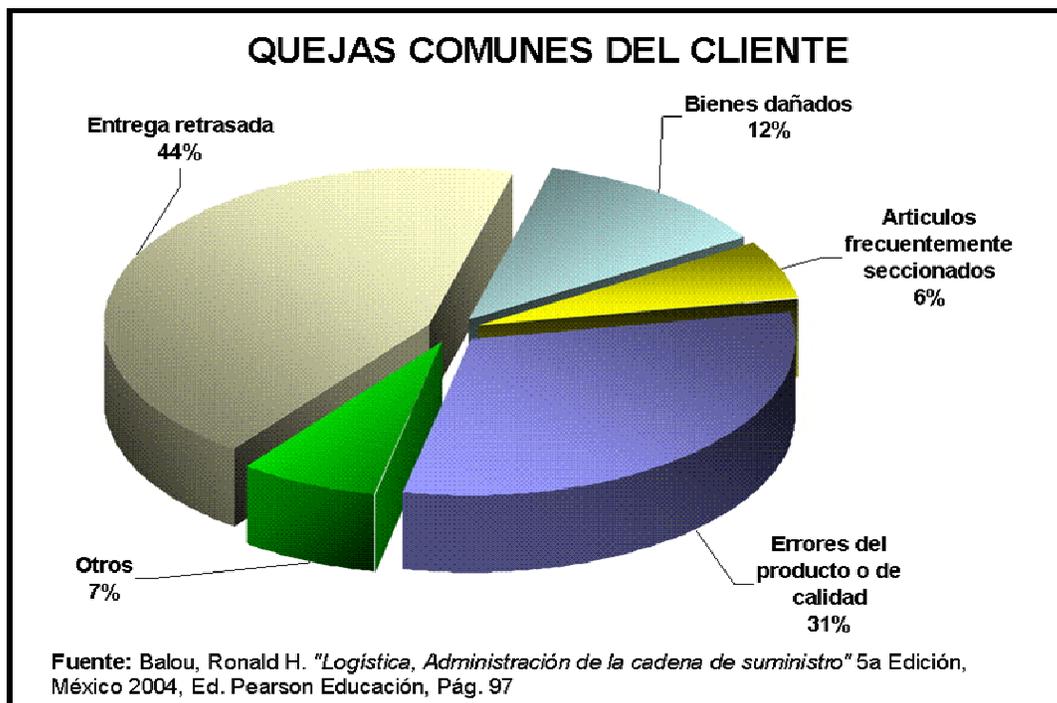
En investigaciones en donde se analiza el impacto de diferentes variables de atención a clientes se muestra que: si bien el costo es una variable importante para los compradores, este no se encuentra ubicado entre las variables más importantes para la selección de proveedores.

En una investigación realizada por Innis y LaLonde a consumidores a menudeo encontraron con las calificaciones más altas las siguientes variables:

1. Altos índices de satisfacción en frecuencia de entrega.
2. Información sobre disponibilidad de inventarios.
3. Fecha de envió y fecha de recepción proyectadas desde el momento de la colocación del pedido,
4. Disponibilidad del producto y
5. Tiempo del ciclo del pedido.

Estos aspectos permanecían en la mente de la mayoría de los encuestados de forma dominante.

Shycon Associates realizo una encuesta entre ejecutivos de área de compras y distribución con una muestra representativa de la industria norteamericana pidiéndoles que calificaran a los proveedores, los encuestados reflejaron cuales eran las principales inconformidades respecto al servicio derivado del proveedor, la encuesta arrojó los siguientes resultados:



Jackson, Keith y Burdick, demostraron la forma en la que los elementos de servicio asumen distintos grados de importancia, dependiendo el tipo de producto que se adquiera, los resultados son los siguientes:

	TIPOS DE PRODUCTOS <sup>37</sup>					importancia final
	De capital mayor <sup>(a)</sup>	De capital menor <sup>(b)</sup>	Materiales <sup>(c)</sup>	Partes componentes <sup>(d)</sup>	Suministros <sup>(e)</sup>	
Regularidad del tiempo de entrega	1	2	1	1	2	1
Resultados del inventario	2	1	3	3	1	2
Tiempo de espera	3	3	2	2	3	3
Cooperación para manejar problemas de envío	5	4	4	4	4	4
Información sobre el progreso del pedido	4	5	5	5	5	5
Empaque de protección	6	6	6	6	6	6
<b>CLASIFICACIÓN DE LOS 6 ELEMENTOS DE SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA (1 = MAS IMPORTANTE)</b>						
(a) Artículos con una vida útil superior a un año, no forman parte del producto final de la empresa, generalmente tienen un costo superior a \$100,000.00						
(b) Artículos con una vida útil superior a un año, no forman parte del producto final de la empresa, generalmente su costo oscila entre los \$10,000.00 y \$100,000.00 por unidad						
(c) Son las materias primas						
(d) Son los artículos manufacturados que formaran parte del artículo final de la empresa, P. E. las llantas para los automóviles						
(e) Son los bienes no forman parte del producto final pero se utilizan para apoyar su creación						

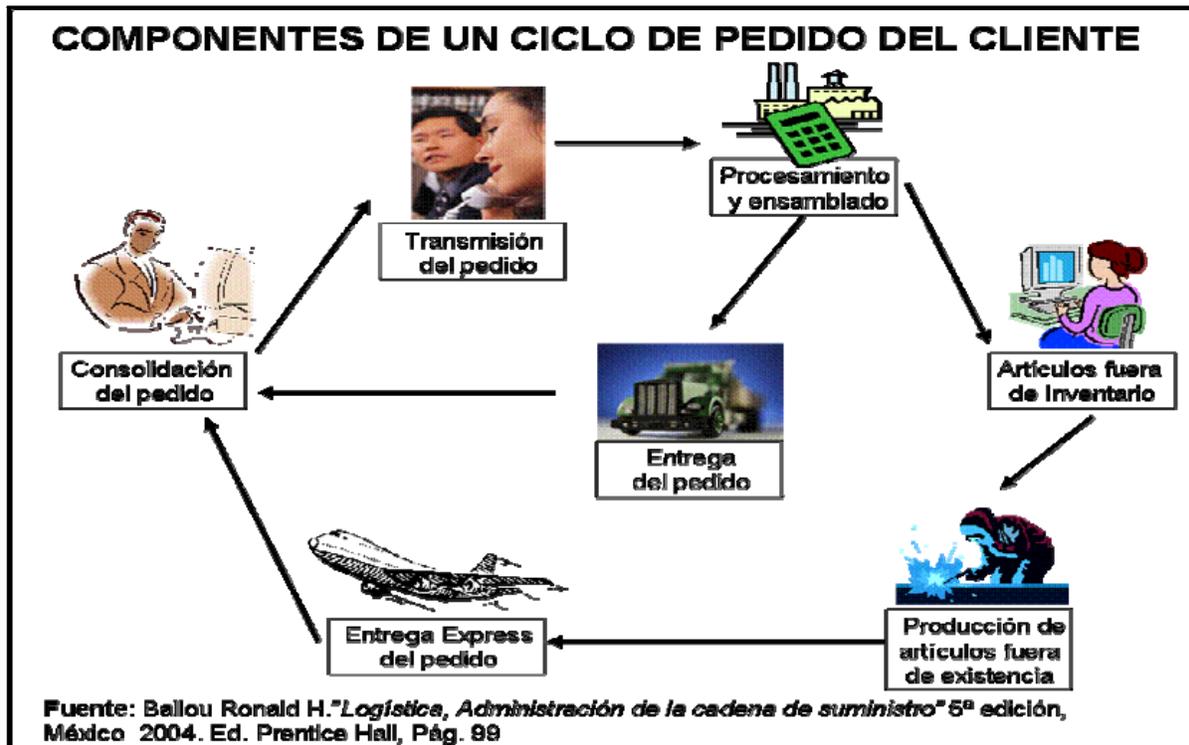
De las tres investigaciones podemos resumir las prioridades que debe considerar un sistema logístico para la satisfacción al cliente:

1. Puntualidad de la entrega.
2. Rapidez de atención a un pedido.
3. Calidad y condición de los productos.
4. Información precisa y oportuna.
5. Compromiso por parte del proveedor para la solución de problemas relacionados a la distribución.

<sup>37</sup> Fuente: Balou, Ronald H. "Logística, Administración de la cadena de suministro" 5a Edición, México 2004, Ed. Pearson Educación, pp. 97-98

### 4.2.3 TIEMPO DEL CICLO DEL PEDIDO

El tiempo del ciclo del pedido es el tiempo transcurrido entre el momento en que se levanta un pedido del cliente, una orden de compra o una solicitud de servicios y el momento en que el producto o servicio es recibido por el cliente<sup>38</sup>



Los puntos aludidos como importantes para el servicio al cliente se engloban en el tiempo del ciclo del pedido y durante este periodo se encuentran todas las variables que los gerentes de logística pueden controlar a fin de satisfacer integralmente las necesidades de los consumidores, los componentes de este ciclo son:

1. Tiempo de transmisión de pedido.
2. Tiempo de ensamblado del pedido.
3. Disponibilidad del inventario y Tiempo de producción.
4. Tiempo de entrega.

<sup>38</sup> Ronald H Ballou (2004) "Logística, Administración de la cadena de suministros" 5ª edición, México, Pearson Educación. pp. 98

*El tiempo de transmisión del pedido* puede estar compuesto por diversos medios directamente relacionados con el método por el cual se transmiten los pedidos y la forma de elaboración de las solicitudes de compra, esta generalmente compuesto por:

- Consolidación del pedido.
- Transmisión del pedidos al almacén.

Después de la consolidación y transmisión del pedido, esta la etapa de *Procesamiento y ensamblado del pedido*, este proceso abarca actividades como:

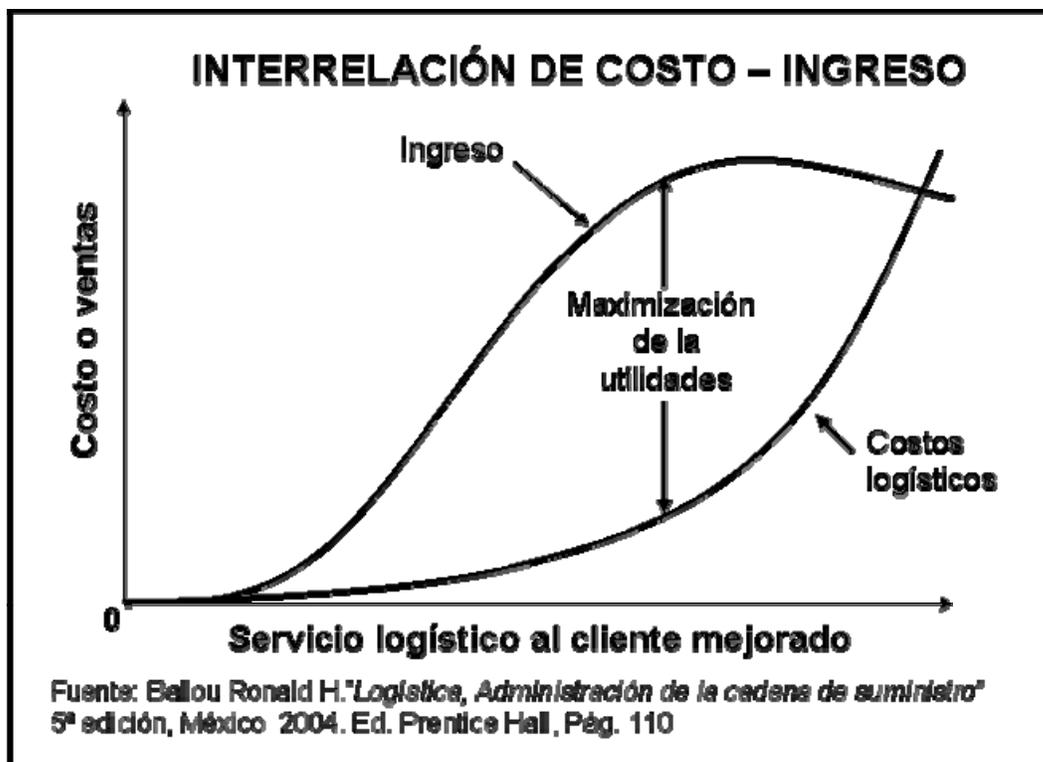
- La preparación de documentación, Actualización de los registros de inventarios.
- La coordinación de la autorización de crédito.
- La verificación del pedido para evitar errores.
- La comunicación con los clientes y con los interesados para conocer la situación del pedido.
- La comunicación de la situación del pedido a los departamentos de compras, producción y contabilidad.
- La programación de la producción y el embalaje del producto.
- Consolidación del embarque con otros productos que lleven la misma dirección.

Dependiendo del giro y las funciones de la empresa, esta puede tener una etapa denominada *Tiempo de adquisición del inventario adicional*, en donde se verifican las existencias en almacenes y en caso de contar con estas se verifica en la planta la existencia de los productos demandados, en caso de no contar se realizan todos los movimientos necesarios para la adquisición de los insumos para la elaboración de los artículos solicitados.

Una vez que se completo satisfactoriamente el pedido del cliente, el ultimo componente del Ciclo de tiempo de pedido es el *Tiempo de entrega* Esta es una variable en la que los gerentes de logística ponen mucha atención, debido a que esta es del total control de ellos y es el tiempo necesario para desplazar el pedido desde el punto de almacenamiento hasta la ubicación del cliente y puede abarcar tiempos de carga y descarga.

#### 4.2.4 COSTO DEL SERVICIO AL CLIENTE

El nivel de servicio al cliente es el resultado de una mezcla de actividades, cada una con su costo, es por eso que entre mayor sea el nivel de servicio mayor será el costo, pero la relación ventas – servicio indica que las empresas responden a un nivel de servicio con un nivel respectivo de compra, pero en casos en donde el servicio es excesivo, los consumidores pueden caer penalizar a los proveedores, es por eso que se debe equilibrar y conocer cuales son los niveles óptimos de servicio al cliente para hacer corresponder los costos logísticos.



#### 4.2.5 MEDICIÓN DEL SERVICIO

Lo que no se mide no se controla y el servicio al cliente no es la excepción, es difícil estandarizar la métrica a emplear en el servicio al cliente, ya que tanto para cada empresa como para cada cliente el servicio proporcionado varía en sus niveles y componentes, en esta diversidad el tiempo de ciclo de pedido una vez mas surge como mejor alternativa para el control.

Pero el control del servicio no debe estandarizarse en una sola variable, existen otros modelos que pueden adaptarse a las organizaciones para la medida del servicio al cliente:

*Ingreso del pedido:*

- Tiempo mínimo, máximo y promedio para manejo del pedido.
- Porcentaje de pedidos manejados dentro de los tiempos objetivo.

*Precisión de la documentación del pedido:*

- Porcentaje de documentos de pedido con errores.

*Transportación:*

- Porcentaje de entregas a tiempo.
- Porcentaje de pedidos entregados en la fecha solicitada por el cliente.
- Reclamaciones de daños y pérdidas como porcentaje de los costos de transportación.

*Disponibilidad de producto e inventario:*

- Porcentaje de falta de inventario.
- Porcentaje de pedidos cumplidos en su totalidad.
- Tasa de cumplimiento de pedidos y tasa de cumplimiento de promedio ponderado.
- Porcentaje promedio de artículos de pedido con retraso.
- Tasa de cumplimiento de artículos.

*Daño del producto:*

- Numero de devoluciones con respecto de los pedidos totales.
- Valor de las devoluciones con respecto de las ventas totales.

*Tiempo de procesamiento, almacenamiento o producción:*

- Tiempo mínimo, máximo y promedio para procesar pedidos.

Existen deficiencias en la mayoría de sistemas de medición de servicio al cliente, en las anteriores notamos que todas las medidas son estándares de control interno y no están enfocadas a la satisfacción real del cliente, lo que genera una debilidad de la empresa ante la competencia, y por otra parte no se combinan las medidas de control interno con las medidas de control externo, es decir en muchas compañías aun no existe la relación entre las medidas de calidad interna del servicio con las investigaciones realizadas por el departamento marketing.

### **4.3 PROCESAMIENTO DEL PEDIDO**

El procesamiento del pedido esta representado por las actividades incluidas en el ciclo del pedido del cliente, las actividades incluidas son:

***Preparación del pedido*** Son las actividades encaminadas a recopilar la información necesaria sobre los productos y servicios deseados, así como la requisición formal de los productos que se vayan a comprar, la tecnología ha hecho que los tiempos y el trabajo en esta fase sean mucho más confiables y rápidos.

***Transmisión del pedido:*** Esta etapa del proceso de un pedido, se ha hecho casi imperceptible en muchas empresas, debido a que las empresas cuentan con sistemas de alta tecnología. Al contar las empresas con estos medios, el tiempo de transferencia de condiciones y especificaciones de los pedidos se hacen a velocidades importantes, siendo las restricciones más importantes los costos y su reflejo en las utilidades que los medios de transmisión representen para la organización.

***Entrada del pedido*** Este incluye etapas como:

- Comprobación de la precisión de la información real del pedido.
- Comprobación de la disponibilidad de artículos solicitados.

- Preparación de la documentación de ordenes de producción, ordenes atrasas y cancelaciones, si fuera necesario.
- Comprobación del estado de crédito del cliente.
- Trascrición de la información del pedido según sea necesario.
- Facturación.

La entrada del pedido puede realizarse manualmente o totalmente automática, la diferencia, una vez mas, se estiba en los costos, pero cuando la información puede tener un margen alto de error como lo representa el manejar la información manualmente, los costos se elevan al introducir nodos de control y verificación de la información.

***Surtido del pedido:*** Son las actividades de:

1. Adquirir los artículos mediante la recuperación de existencias, la producción o la adquisición.
2. Empacar los artículos para el envío.
3. Programar el envío para su compra.
4. Preparar la documentación para su envío.

### ***Informe del estado del pedido***

Es la actividad final del procesamiento del pedido y asegura que se sumiste un buen servicio al cliente, manteniéndolo informado de cualquier retraso en el procesamiento del pedido o de su entrega, esto incluye:

1. Rastreó y localización del pedido.
2. Comunicación con los clientes, sobre donde puede estar su pedido en un memento determinado.

Esta actividad del procesamiento no afecta al tiempo total del ciclo del pedido del cliente

## 4.4 PROGRAMACIÓN DE LAS OPERACIONES

### ***Centros de trabajo***

Un centro de trabajo es el área de una empresa en la cual los recursos productivos se organizan y el trabajo se lleva a cabo, puede ser una sola máquina, un grupo de máquinas o un área en donde se realiza un determinado tipo de trabajo, estos centros pueden organizarse de acuerdo con la función en una configuración de taller de trabajo; o por producto en una configuración de flujo, línea de ensamble o célula de tecnología de grupo (célula TG).<sup>39</sup>

### 4.4.1 OBJETIVOS DE LA PROGRAMACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO

Los objetivos de la programación del centro de trabajo son:

- 1) Cumplir las fechas de vencimiento.
- 2) Minimizar el plazo.
- 3) Minimizar el tiempo o costo de preparación.
- 4) Minimizar el inventario del trabajo en proceso.
- 5) Maximizar la utilización de las máquinas o de la mano de obra.

Estos objetivos se deben trazar siempre velando por que las operaciones que se realicen sean las adecuadas, evitando tener procesos que no agreguen valor al producto y manteniendo la visión de agregar valor al menor costo

### 4.4.2 SECUENCIA DE LAS TAREAS

El proceso de determinar qué tarea se inicia primero en alguna máquina o centro de trabajo se conoce como secuencia o secuencia de prioridades, las normas prioritarias son aquellas utilizadas en la obtención de una secuencia de tareas, pueden ser muy sencillas y requieren sólo que las tareas sean secuenciadas de acuerdo con una pieza

---

<sup>39</sup> Richar B. Chase, Nicholas J. Aquilano (2003) *“Administración de producción y operaciones”* 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill, pp. 680

de datos, como el tiempo de procesamiento, la fecha de vencimiento o el orden de llegada, otras normas, aunque igualmente sencillas, pueden requerir varias piezas de información para derivar, de manera típica, un número de índice, tal como la norma del desgaste mínimo y la norma del coeficiente crítico. Incluso otras, como la norma de Jonson se aplican a la programación de tareas en una secuencia de máquinas y requieren un procedimiento de computación para especificar el orden de ejecución.

Para evaluar las normas prioritarias se utilizan las siguientes medidas estándar de la ejecución del programa:

1. Ajustarse a las fechas de vencimiento de los clientes o de las operaciones mediatas.
2. Minimizar el tiempo del flujo (el tiempo que requiere una tarea en el proceso).
3. Minimizar el inventario del trabajo en proceso.
4. Minimizar el tiempo de inactividad de las máquinas o los trabajadores.

#### **4.4.3 DIEZ NORMAS PRIORITARIAS PARA LA SECUENCIA DE TAREAS**

1. **FCFS** (First-Come, First-Served) Primero en llegar, primero en ser atendido, Los pedidos se ejecutan en el orden en que llegan al departamento.
2. **SOT** (Shortes Operating Time) (tiempo de operación mas corto) Primero se ejecuta la tarea que tenga el tiempo de terminación mas corto, luego el segundo mas corto, éste es idéntico al SPT (Shortes Proccesing Time).
3. **FECHA DE VENCIMIENTO:** Primero la fecha de vencimiento más cercana, primero se ejecuta la tarea que tenga la fecha de vencimiento más cercana, DDate (Cuando se refiere a la tarea completa), OPNDD (Cuando se refiere a la operación siguiente).
4. **FECHA DE INICIACIÓN:** Fecha de vencimiento menos Plazo normal (Ejecutar primero la tarea con la fecha de iniciación mas temprana.

5. **STR** (Slack Time Remaining)(Tiempo de calma restante), Se calcula como la diferencia entre el tiempo restante antes de la fecha de vencimiento menos el tiempo de procesamiento restante, los pedidos que obtienen el STR mas corto se ejecutan primero.
6. **STR/OP** (Slack time remaining per operation) Los pedidos con STR/OP mas cortos son ejecutados primero. El STR/OP se calcula de la siguiente manera:

**STR/OP =**

$$\frac{\text{Tiempo restante antes de la fecha} - \text{Tiempo de procesamiento restante}}{\text{Número de operaciones restantes}}$$

7. **CR** (Critical Ratio)(coeficiente crítico). Se calcula como la diferencia entre la fecha de vencimiento la fecha actual dividida entre el numero de días de trabajo restantes. Los pedidos que tiene el CR mas pequeño se ejecutan primero.
8. **QR** (Queue Ratio)(Coeficiente de la fila). Se calcula como el tiempo de calma restante en el programa dividido por el tiempo de fila restante planeado, los pedidos que tengan el QR mas pequeño se ejecutan primero.
9. **LCFS** (Last-Come, first served)(ultimo en llegar primero en ser atendido). Esta norma se presenta con frecuencia por defecto, a medida de que llegan los pedidos, estos se colocan encima de la pila; el operador usualmente recoge el pedido de encima y lo ejecuta primero.
10. **ORDEN ALEATORIO O CAPRICHOSO:** Los operadores o supervisores usualmente escogen la tarea a realizar.<sup>40</sup>

<sup>40</sup> Lista modifica de Donald W. Forgarty, *production and inventory management* pp 452,453

#### 4.4.4 PROGRAMACIÓN DE LAS OPERACIONES

La complejidad en la programación de las operaciones se incrementa a medida que se incluyen más centros de trabajo en la operación, la generalidad de los procesos industriales cuentan con distintos tipos de programación.

Dentro de las normas de programación existen aspectos importantes a considerar en la programación estos son:

1. Arribo del pedido.
2. Fecha de entrega.
3. Tiempo de proceso (Tiempo de Flujo).
4. Retraso.

Existen aspectos que rompen con planeación óptima en estas prioridades se encuentra la jerarquía del cliente y tamaño de pedido o la rentabilidad del mismo, estas prioridades generalmente desembocan en la norma aleatoria, misma que no es la mas adecuada para el establecimiento del flujo recomendable del proceso.

Además los programas de producción deben revisarse continuamente debido a que los flujos de proceso presentan constantemente desviaciones generadas por factores como:

**Una mala operación de la maquina:** generando mermas excesivas a las programadas que rompen con el tamaño planeado de la corrida, los resultados de esta desviación van desde la utilización de más insumos de los previstos hasta la reprogramación en cantidades menores a la corrida mínima óptima.<sup>41</sup>

**Desabasto de energía eléctrica** que ocasiona retrasos en la operación además de generar problemas mecánicos y/o electrónicos en las maquinas

---

<sup>41</sup> La corrida mínima óptima es aquella que equilibra los costos de producción y la utilidad mínima presupuestada

**Mala administración de materiales** generados ya sea por la organización o por factores externos, estos factores generan cambios de corrida, tiempo muerto en maquina y mano de obra.

**La complejidad de la programación** podemos clasificarla de acuerdo al número de tareas respecto al número de centros de trabajo y esta clasificación nos ayuda a seleccionar el método de programación óptimo para cada una de ellas, la clasificación establecida es la siguiente

1. Programación de  $n$  tareas en una maquina.
2. Programación de  $n$  tareas en dos maquinas.
3. Programación de un numero determinado de tareas en un número determinado de máquinas.
4. Programación de  $n$  tareas en  $m$  maquinas.

#### 4.4.4.1 Programación de $n$ tareas en una máquina

La programación de un numero  $n$  de tareas para una sola maquina ("problema de  $n$  tareas - una máquina" o simplemente " $n / 1$ "), se puede utilizar en campos diversos ya que en la mayoría de los talleres de trabajos existe una maquina que es capaz de realizar una función o trabajo que en ninguna otra maquina se puede efectuar (que generalmente por su costo es única en la empresa).<sup>42</sup> La única restricción que hay respecto de  $n$  es que éste debe ser un número específico y finito.

Para el análisis de la programación de  $n$  tareas en una maquina utilizamos seis normas y las comparamos para establecer cual es la óptima, las normas analizadas son:

1. FCFS
2. SOT
3. DDate
4. LCFS
5. Aleatoria
6. STR

---

<sup>42</sup> Chase y Aquilano (2003) "Administración de producción y operaciones" 8ª ed. McGraw-Hill. pp. 687

Tenemos cinco clientes que presentaron sus pedidos al comienzo de la semana. Los datos de programación específicos son:

Tarea (en orden de llegada)	Tiempo de procesamiento (días)	Fecha de vencimiento (días a partir de hoy)
A	3	5
B	4	6
C	2	7
D	6	9
E	1	2

Todos los pedidos requieren la utilización de la única máquina disponible; el programador debe decidir sobre la secuencia del procesamiento para los cinco pedidos. El criterio de evaluación es el tiempo de flujo mínimo.

### **NORMA FCFS (prioridad al tiempo de arribo del pedido)**

La norma FCFS da como resultado los siguientes tiempos de flujos:

Programa FCFS

Tarea (en orden de llegada)	Tiempo de procesamiento (días)	Fecha de vencimiento (días a partir de hoy)	Tiempo del Retraso del flujo (días)	Retraso del flujo
A	3	5	$0 + 3 = 3$	0
B	4	6	$3 + 4 = 7$	1
C	2	7	$7 + 2 = 9$	2
D	6	9	$9 + 6 = 15$	6
E	1	2	$15 + 1 = 16$	14

Tiempo total del flujo =  $3 + 7 + 9 + 15 + 16 = 50$  Días

Tiempo medio del flujo =  $50 / 5 = 10$  Días

Promedio de retraso =  $0 + 1 + 2 + 6 + 14 = 23 / 5 = 4.6$  Días

### NORMA SOT: (mayor prioridad al pedido que tiene el tiempo de procesamiento más corto.)

Norma SOT

Tarea (en orden de llegada)	Tiempo de procesamiento (días)	Fecha de vencimiento (días a partir de hoy)	Tiempo del flujo (días)	Retraso del flujo
E	1	2	$0 + 1 = 1$	-1
C	2	7	$1 + 2 = 3$	-4
A	3	5	$3 + 3 = 6$	1
B	4	6	$6 + 4 = 10$	4
D	6	9	$10 + 6 = 16$	7

Tiempo total del flujo =  $1 + 3 + 6 + 10 + 16 = 36$  Días

Tiempo medio del flujo =  $36 / 5 = 7.2$  Días

Promedio de retraso =  $0 + 0 + 1 + 4 + 7 = 12 / 5 = 2.4$  Días

### NORMA DDate (prioridad a la fecha de vencimiento)

Norma DDate

Tarea (en orden de llegada)	Tiempo de procesamiento (días)	Fecha de vencimiento (días a partir de hoy)	Tiempo del flujo (días)	Retraso del flujo
E	1	2	$0 + 2 = 2$	0
A	3	5	$2 + 5 = 7$	0
B	4	6	$5 + 6 = 11$	2
C	2	7	$6 + 7 = 13$	3
D	6	9	$7 + 9 = 16$	7

Tiempo total del flujo =  $2 + 7 + 11 + 13 + 16 = 49$  Días

Tiempo medio del flujo =  $49 / 5 = 9.8$  Días

Promedio de retraso =  $0 + 0 + 2 + 3 + 7 = 12 / 5 = 2.4$  Días

**NORMA LCFS**Norma **LCFS**

Tarea (en orden de llegada)	Tiempo de procesamiento (días)	Fecha de vencimiento (días a partir de hoy)	Tiempo del flujo (días)	Retraso del flujo
E	1	2	$0 + 2 = 2$	0
D	6	9	$2 + 6 = 8$	0
C	2	7	$8 + 2 = 10$	2
B	4	6	$10 + 4 = 14$	7
A	3	5	$14 + 3 = 17$	11

Tiempo total del flujo = 46 Días

Tiempo medio del flujo =  $46 / 5 = 9.2$  Días

Promedio de retraso = 4 Días

**NORMA ALEATORIA**Norma **Aleatoria**

Tarea (en orden de llegada)	Tiempo de procesamiento (días)	Fecha de vencimiento (días a partir de hoy)	Tiempo del flujo (días)	Retraso del flujo
D	6	9	$0 + 6 = 6$	0
C	2	7	$6 + 2 = 8$	1
A	3	5	$8 + 3 = 11$	6
E	1	2	$11 + 1 = 12$	10
B	4	6	$12 + 4 = 16$	10

Tiempo total del flujo = 53 Días

Tiempo medio del flujo = 10.6 Días

Promedio de retraso = 5.4 Días

**NORMA STR**

tiempo restante menos el tiempo de procesamiento restante

Norma **STR**

Tarea (en orden de llegada)	Tiempo de procesamiento (días)	Fecha de vencimiento (días a partir de hoy)	Tiempo del flujo (días)	Retraso del flujo	STR
E	1	2	$0 + 2 = 2$	0	1
A	3	5	$2 + 5 = 7$	0	2
B	4	6	$5 + 6 = 11$	2	2
D	6	9	$7 + 9 = 16$	5	3
C	2	7	$6 + 7 = 13$	9	5

Tiempo total del flujo = 43 Días

Tiempo medio del flujo = 8.6 Días

Promedio de retraso = 3.2 Días

**COMPARACIÓN DE LAS SEIS NORMAS**

Los siguientes son los resultados resumidos de las normas:

Norma	Tiempo total	Tiempo promedio de de terminación (días)	Retraso promedio (días)
<b>FCFS</b>	50	10.00	4.60
<b>SOT</b>	36	7.20	2.40
<b>DDate</b>	39	7.80	2.48
<b>LCFS</b>	46	9.20	4.00
<b>Aleatoria</b>	53	10.60	5.40
<b>STR</b>	43	8.60	3.20

La norma SOT (Shortest Operating Time), presenta el mejor resultado, debido a que matemáticamente la norma SOT produce una solución óptima para el problema de  $n / 1$

“En efecto, tan potente es esta sencilla norma que se ha denominado "el concepto más importante en todo el tema de la secuencia"<sup>43</sup>

#### 4.4.4.2 Programación de $n$ tareas en dos máquinas

La complejidad en la programación de las operaciones (como se menciono antes) radica en el involucramiento de mas variables en el proceso de producción, en muchos talleres de trabajo se cuenta con maquinas 2 maquinas que son capaces de realizar la misma operación pero con tiempos de proceso y costos diferentes, es por esto que surge la necesidad de programar  $n$  tareas en dos maquinas, este problema es conocido como  $n / 2$ , al igual que en el problema  $n / 1$  para este problema existe un método que presenta la solución óptima, a este método se le conoce como método o Norma de Johnson (debido a su creador), el objetivo es minimizar el tiempo del flujo, desde el comienzo de la primera tarea hasta la terminación de la última.

La norma de Johnson consta de los pasos siguientes:

1. Registrar el tiempo de operación para cada tarea en ambas máquinas.
2. Escoger el tiempo de operación más corto.
3. Si el tiempo más corto es para la primera máquina, hacer la tarea primero; si es para la segunda, hacer la tarea de último.
4. Repetir los pasos 2 y 3 para cada tarea restante hasta completar el programa.

Ejemplo:

Registro de tiempo de operación

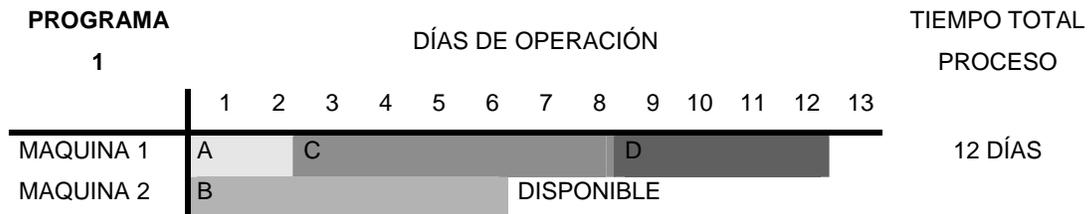
Tarea	Tiempo de operación en la maquina 1	Tiempo de operación en la maquina 2
A	3	2
B	6	8
C	5	6
D	7	4

<sup>43</sup> R. W. Conway, William L. Maxwell “*Theory o f scheduling*” ED. Addison Wesley 1967, pp. 26

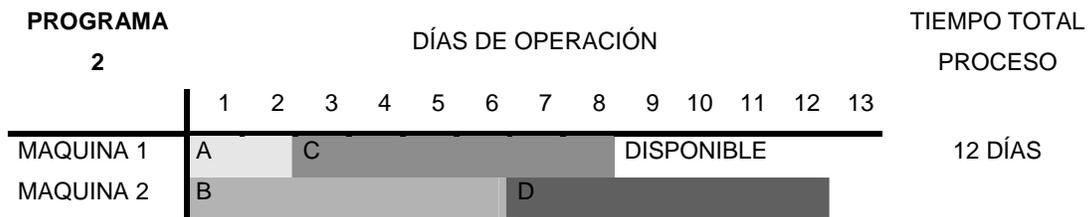
Selección y asignación de tareas en base al tiempo más corto

Tarea	Tiempo de operación en la maquina 1		Tiempo de operación en la maquina 2	
A	3		2	X
B	6	X	8	
C	5		6	X
D	6		4	X

Programa óptimo



Programa óptimo en tiempo más no en disponibilidad



El ejemplo ilustra la posibilidad de obtener el tiempo de proceso mas corto con la alternativa de sumar los tiempos totales de producción en la maquina, pero suponiendo que los costos de producción sean los mismos para cada maquina el costo del producto "D" sería mayor en el programa 2 a pesar de contar ambos programas con el mismo tiempo total de proceso, pero si la producción tiene menor costo en la maquina 2 entonces se debe hacer un análisis de factibilidad entre los dos programas, esta afirmación demuestra la principal desventaja del método.

El método de Johnson se ha extendido para que produzca una solución óptima para el caso  $n / 3$ . Cuando surgen problemas de programación del flujo en el taller, más grandes que el  $n/3$  (que por lo general se presentan), no están disponibles los procedimientos de solución analítica que llevan a la optimación. La razón de ello es que

incluso aunque las tareas puedan llegar de manera estática a la primera máquina, el problema de programación se vuelve dinámico y se comienzan a formar series de filas de espera al frente de las máquinas.<sup>44</sup>

#### 4.4.4.3 Programación de un número determinado de tareas en el mismo número de máquinas

En algunos talleres cuentan con el suficiente tipo correcto de máquinas para comenzar todas las tareas al mismo tiempo. Aquí el problema no es qué tarea ejecutar primero sino qué asignación de cada tarea a cada máquina dará como resultado el mejor programa global. En este caso, se puede utilizar el método de asignación, este puede aplicarse en situaciones en donde existe  $n$  fuentes de oferta y  $n$  usos de demanda, el objetivo es minimizar o maximizar alguna medida de efectividad como costo o utilidad, para el caso del costo se emplea el objetivo de minimizar, por el contrario en la utilidad lo que se busca es maximizarla.

El método de asignación es apropiado en la solución de problemas que tengan las siguientes características.

1. Existen  $n$  "productos" que deben distribuirse a  $n$  "destinos".
2. Cada producto debe asignarse a un sólo destino.
3. Sólo se puede utilizar un criterio.

Ejemplo

TAREA	MAQUINA				
	M1	M2	M3	M4	M5
A	\$5.00	\$6.00	\$4.00	\$8.00	\$3.00
B	\$6.00	\$4.00	\$9.00	\$8.00	\$5.00
C	\$4.00	\$3.00	\$2.00	\$5.00	\$4.00
D	\$7.00	\$2.00	\$4.00	\$5.00	\$3.00
E	\$3.00	\$6.00	\$4.00	\$5.00	\$5.00

Ideamos una asignación que tenga el costo mínimo (hay 5! ó 120 asignaciones posibles)

<sup>44</sup> Richar B. Chase, Nicholas J. Aquilano (2003) "Administración de producción y operaciones" 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill, pp. 689

1. Sustraemos el número más pequeño de cada hilera o fila de sí mismo y todos los demás números de esa fila (habrá entonces por lo menos un cero en cada fila).

**PASO 1** Reducción de filas

TAREA	MAQUINA					TAREA	MAQUINA				
	M1	M2	M3	M4	M5		M1	M2	M3	M4	M5
A	\$5.00	\$6.00	\$4.00	\$8.00	\$3.00	A	\$2.00	\$3.00	\$1.00	\$5.00	\$0.00
B	\$6.00	\$4.00	\$9.00	\$8.00	\$5.00	B	\$2.00	\$0.00	\$5.00	\$4.00	\$1.00
C	\$4.00	\$3.00	\$2.00	\$5.00	\$4.00	C	\$2.00	\$1.00	\$0.00	\$3.00	\$2.00
D	\$7.00	\$2.00	\$4.00	\$5.00	\$3.00	D	\$5.00	\$0.00	\$2.00	\$3.00	\$1.00
E	\$3.00	\$6.00	\$4.00	\$5.00	\$5.00	E	\$0.00	\$3.00	\$1.00	\$2.00	\$2.00

2. Sustraemos el número más pequeño de cada *columna* de todos los demás números de esa columna (habrá por lo menos un cero en cada columna).

**PASO 2** Reducción de columnas

TAREA	MAQUINA					TAREA	MAQUINA				
	M1	M2	M3	M4	M5		M1	M2	M3	M4	M5
A	\$2.00	\$3.00	\$1.00	\$5.00	\$0.00	A	\$2.00	\$3.00	\$1.00	\$3.00	\$0.00
B	\$2.00	\$0.00	\$5.00	\$4.00	\$1.00	B	\$2.00	\$0.00	\$5.00	\$2.00	\$1.00
C	\$2.00	\$1.00	\$0.00	\$3.00	\$2.00	C	\$2.00	\$1.00	\$0.00	\$1.00	\$2.00
D	\$5.00	\$0.00	\$2.00	\$3.00	\$1.00	D	\$5.00	\$0.00	\$2.00	\$1.00	\$1.00
E	\$0.00	\$3.00	\$1.00	\$2.00	\$2.00	E	\$0.00	\$3.00	\$1.00	\$0.00	\$2.00

3. Determinar si el número *mínimo* de líneas requeridas para cubrir cada cero es igual a  $n$ . En caso afirmativo, se ha encontrado una solución óptima porque las asignaciones de máquinas y tareas deben hacerse en las entradas de cero y esta prueba demuestra que sí es posible. Si el número mínimo de líneas requeridas es menor que  $n$ , pasemos al paso 4.

**PASO 3** Aplicar la prueba de las líneas

TAREA	MAQUINA				
	M1	M2	M3	M4	M5
A	\$2.00	\$3.00	\$1.00	\$3.00	\$0.00
B	\$2.00	\$0.00	\$5.00	\$2.00	\$1.00
C	\$2.00	\$1.00	\$0.00	\$1.00	\$2.00
D	\$5.00	\$0.00	\$2.00	\$1.00	\$1.00
E	\$0.00	\$3.00	\$1.00	\$0.00	\$2.00

4. Debemos dibujar el mínimo número posible de líneas a través de todos los ceros (estas pueden ser las mismas líneas utilizadas en el paso 3). Sustraemos de sí mismo el número más pequeño no cubierto por las líneas y todos los demás números no cubiertos y agregarlo al número que se encuentra en cada intersección de líneas. Repetir el paso 3.

**PASO 4** Sustraer el número más pequeño no cubierto y agregarlo a la intersección de las líneas

		MAQUINA				
TAREA		M1	M2	M3	M4	M5
A		\$2.00	\$3.00	\$1.00	\$3.00	\$0.00
B		\$2.00	\$0.00	\$5.00	\$2.00	\$1.00
C		\$2.00	\$1.00	\$0.00	\$1.00	\$2.00
D		\$5.00	\$0.00	\$2.00	\$1.00	\$1.00
E		\$0.00	\$3.00	\$1.00	\$0.00	\$2.00

		MAQUINA				
TAREA		M1	M2	M3	M4	M5
A		\$1.00	\$3.00	\$0.00	\$2.00	\$0.00
B		\$2.00	\$0.00	\$5.00	\$2.00	\$1.00
C		\$2.00	\$1.00	\$0.00	\$1.00	\$2.00
D		\$4.00	\$0.00	\$1.00	\$0.00	\$1.00
E		\$0.00	\$3.00	\$1.00	\$0.00	\$2.00

		MAQUINA				
TAREA		M1	M2	M3	M4	M5
A		\$1.00	\$3.00	\$0.00	\$2.00	\$0.00
B		\$2.00	\$0.00	\$5.00	\$2.00	\$1.00
C		\$2.00	\$1.00	\$0.00	\$1.00	\$2.00
D		\$4.00	\$0.00	\$1.00	\$0.00	\$1.00
E		\$0.00	\$3.00	\$1.00	\$0.00	\$2.00

SOLUCIÓN ÓPTIMA		
TAREA	MAQUINA	COSTO
A	M5	\$ 3.00
B	M2	\$ 4.00
C	M3	\$ 2.00
D	M4	\$ 5.00
E	M1	\$ 3.00
COSTO TOTAL		<u>\$ 17.00</u>

Cabe anotar que aunque existen dos ceros en tres filas y tres columnas, la solución indicada en el cuadro es la única posible para este problema porque la tarea "C" debe asignarse a la máquina M3 para ajustarse al requisito de "asignar a cero". Otros problemas pueden tener más de una solución óptima, dependiendo de los costos involucrados.

El fundamento no matemático del método de asignación es el de minimizar los costos de oportunidad, el algoritmo de asignación, en efecto, lleva a cabo tales comparaciones para toda la serie de asignaciones alternativas mediante la reducción de hileras y de columnas, según se describió en los pasos 1 y 2. Hace comparaciones similares en el paso 4. Obviamente, si se hacen asignaciones a cero, no habrá costo de oportunidad con respecto a toda la matriz.

#### 4.4.4.4 Programación de $n$ tareas en $m$ máquinas

Los talleres de trabajo complejos se caracterizan por múltiples centros de máquinas que procesan una variedad de tareas diferentes que llegan a los mismos de manera intermitente durante todo el día.

Si hay  $n$  tareas para procesar en  $m$  máquinas y todas las tareas se procesan en todas las máquinas, habrá  $(n!)^m$  programas alternativos para esta serie de tareas. Debido al gran número de programas que existen para los talleres de trabajo, incluso los pequeños, la simulación por computador es la única manera práctica de determinar los méritos relativos de las diferentes normas prioritarias en tales situaciones.<sup>45</sup>

¿Cuál de las normas prioritarias debe utilizarse? Las necesidades de la mayoría de fabricantes se encuentran razonablemente satisfechas mediante un esquema de prioridades sencillo que incluye los siguientes principios:

1. Debe ser dinámico, esto es, calculado con frecuencia en el curso de una tarea para que refleje las condiciones cambiantes.
2. Debe basarse de una u otra manera en los periodos de poca actividad (diferencia entre el trabajo restante que requiere una tarea y el tiempo restante para hacerla). Esto incluye las características de la fecha de vencimiento.

Algunos enfoques más recientes combinan la simulación con programadores humanos para crear programas en PC estándar.

---

<sup>45</sup> Kanet, John K. y Hayya, Jack C. "Priority Dispatching With Operation Due Dates in a Job Shop " *Journal of Operations Management* 2, No. 3 (mayo de 1982), pp. 170.

## CAPITULO 5: DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS

### 5.1 DISTRIBUCIÓN:

“Es el diseño de los arreglos necesarios para transferir la propiedad de un producto y transportarlo de donde se elabora a donde finalmente se consume”.<sup>46</sup>

“Es un sistema que mueve físicamente los productos desde donde se producen al sitio en que se pueden tomar posesión de ellos y utilizarlos”.<sup>47</sup>

### 5.2 CANALES DE MERCADEO

#### Concepto de canales de mercadeo

Los canales de mercadeo o distribución son un *conjunto de organizaciones interdependientes que participan en el proceso de poner un producto o servicio a la disposición del consumidor o usuario de negocios.*<sup>48</sup>

*“El canal de distribución lo constituye un grupo de intermediarios relacionados entre sí”.*

Un canal de distribución desplaza bienes y servicios de los productores a los consumidores, reduciendo las importantes brechas de tiempo, lugar y posesión que separan los bienes y servicios de quienes los usaran. *“Son complejos sistemas de comportamientos en los que las personas y compañías interactúan para alcanzar metas individuales, de la compañía y del canal... algunas son interacciones informales entre compañías organizadas libremente, otras son interacciones formales guiadas por estructuras de organización fuertes”*<sup>49</sup>

---

<sup>46</sup> Stanton, William J. "Fundamentos de Marketing" 1a Edición

<sup>47</sup> Frye, Robert W. "Estrategias básicas de Marketing" 1ª Edición

<sup>48</sup> KHOTLER PHILIP, "Marketing" edición adaptada a Latinoamérica, (2002) Tr. Roberto Escalona García. 8va Ed., McGraw-Hill, México pp. 375 y 376

<sup>49</sup> KHOTLER PHILIP, (2002) "Marketing". pp. 380

### 5.2.1 CLASIFICACIÓN DE CANALES

**Canal de distribución de bienes de consumo.** Es hacer llegar los productos perecederos por diversos canales de distribución hacia las manos de los consumidores de manera fácil y rápida.

**Canal de distribución de los bienes industriales.** Es cuando se dispone de diversos canales para llegar a las organizaciones que incorporan los productos a su proceso de manufactura u operaciones.

**Canal de distribución de servicios.** La naturaleza de los servicios da origen a necesidades especiales en su distribución. Y se pueden dar de dos formas:

- Que el servicio se aplique al demandante en el momento de producirse.
- Que el demandante reciba el servicio hasta que el desee utilizarlo.

Las empresas necesitan el apoyo de un canal de distribución que facilite la llegada de los productos con mayor rapidez y lo más cerca posible de las manos de los demandantes.

### 5.2.2 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LOS CANALES

Un producto puede tomar muchas rutas en su camino desde el productor hasta el consumidor final y los administradores deben buscar la ruta más eficiente de entre muchas alternativas, dentro de estas rutas se pueden distinguir dos grandes canales, los canales de mercadeo para consumidores de bienes y servicios y los canales de mercadeo de bienes y servicios para negocios, en donde la principal diferencia es el objetivo del canal.



### ***Canales de mercadeo electrónico***

Los canales de mercadeo para consumidores de bienes y servicios, los canales de mercadeo de bienes y servicios para negocios, no son las únicas rutas para el mercado meta, los avances en el comercio electrónico han abierto nuevas avenidas para los compradores minoristas, además de crear nuevo valor para los clientes.

### **Canales de mercadeo directo**

El canal de mercadeo directo no tiene intermediarios, este consiste en una compañía que vende directamente a los consumidores.

#### **5.2.3 FLUJO DEL CANAL**

El flujo del canal es el movimiento de productos y servicios, por la red de distribución, entre 2 o más participantes del canal.

**Flujo físico.** Transportación real del producto de un lugar a otro.

**Flujo de propiedad.** Traspaso de los derechos y obligaciones entre los miembros del canal sobre los bienes en tránsito.

**Flujo financiero.** Movimientos de dinero o de crédito para que un producto llegue a un lugar determinado. Este flujo generalmente es inverso a la distribución, es decir del cliente al productor.

**Flujo de información.** Es la comunicación entre todos los elementos del canal.

**Flujo de riesgo.** Es la transferencia de las obligaciones en caso de incidentes.

**Flujo de promoción.** Es la transferencia de las necesidades de información al cliente acerca de los beneficios que un producto ofrece.

#### **5.2.4 SISTEMAS DE MERCADEO VERTICALES**

Los canales de distribución han sido grupos débilmente estructurados de compañías independientes, donde cada una se preocupaba poco o nada acerca del desempeño global del canal, los avances propiciados por la competencia ha desarrollado sistemas más eficaces y de mayor valor agregado para el cliente, estos son denominados como: *Sistemas de mercadeo verticales*.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> KHOTLER PHILIP, (2002) Ob. Cit. pp. 385 -387

Un sistema de mercadeo vertical consta de productores, mayoristas y detallistas que actúan como sistema unificado, un miembro del canal es dueño de los otros, tiene contratos con ellos o tiene tanto poder que todos se ven obligados a cooperar, este puede ser dominado por el fabricante, el mayorista o el detallista.

**Sistemas de mercadeo verticales Corporativos:** Esta combina etapas sucesivas de producción y distribución bajo un solo propietario, en estos sistemas la cooperación y los conflictos se manejan a través de los sistemas normales de la organización.

**Sistemas de mercadeo verticales Contractuales:** Consiste en compañías independientes de diferentes niveles de producción que se unen mediante contratos a fin de economizar o vender más de lo que podrían vender solas, existen tres tipos:

1. *Las cadenas voluntarias patrocinadas por mayorista.*
2. *Las cooperativas de detallistas.*
3. *La organización de franquicia.*
  - a) *Franquicia de detallistas patrocinada por el fabricante.*
  - b) *Franquicia de mayoristas patrocinada por el fabricante.*
  - c) *Franquicia de detallistas patrocinada por una compañía de servicios.*

### 5.2.5 SISTEMAS HORIZONTALES DE MERCADOTECNIA.

En el sistema de mercadotecnia horizontal, dos o más compañías de un solo nivel se unen para seguir una nueva oportunidad de mercadotecnia, trabajando juntas, las compañías pueden cambiar su capital, su capacidad de producción o sus recursos de mercadotecnia para lograr más de lo que podría cada una por separado.

Las compañías pueden trabajar juntas de manera permanente o temporal o puede también crear una compañía separada, estos sistemas de mercadotecnia horizontal han aumentado de manera espectacular en los últimos años y no se les ve un final.

## 5.2.6 SELECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE CANAL

La elección final de los productores con respecto al canal de mercadeo depende del número de factores que frecuentemente interactúan entre sí, los objetivos y restricciones del canal deben plantearse en términos del nivel de servicios deseado por los consumidores meta, en la selección, administración, el planteamiento de los objetivos y restricciones es necesario analizar ampliamente los factores presentados a continuación<sup>51</sup>:

**Factores ambientales:** Como la incorporación de cada vez más mujeres al mercado laboral o el desarrollo tecnológico tiene una fuerte influencia en el estilo de vida de todos, por consiguiente en la forma de comprar, además, en el diseño de los canales se deben considerar los factores ambientales como las condiciones económicas (prosperidad de una región) y la legislación (tendiente en su mayoría a evitar monopolios).

**Factores del consumidor:** Las características de los consumidores son de vital importancia al momento de elegir y administrar un canal de mercadeo, se debe determinar cuál es el mejor canal de mercadeo a través de respuestas a preguntas fundamentales como ¿Quiénes son nuestros clientes potenciales?, ¿Dónde compran ellos?, ¿Cuándo compran?, ¿Cómo compran ellos?, ¿Qué es lo que ellos compran?, estas respuestas determinan cuál es el mejor tipo de intermediario para llegar a nuestros clientes.

**Factores del producto:** En general la alta sofisticación en los productos, así como el ciclo de vida de estos, afectan la manera en como los bienes y servicios son manejados y transportados.

---

<sup>51</sup> KERIN, ROGER A. (2003 ), Ob. Cit. pp. 412

**Factores empresariales:** En estos se considera la magnitud y situación financiera de la firma, para determinar las funciones de mercadeo que la compañía puede realizar sola y las funciones que debe delegar a sus intermediarios.

**Factores de la competencia:** En el diseño de los canales de distribución de un producto también influyen los canales que se utilizan las firmas de la competencia. Los productores necesitan competir con sus artículos en los mismos establecimientos en que se venden los de la competencia o casi en los mismos.

### 5.3 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL CANAL

Los ejecutivos, al reconocer las rutas hacia los clientes y los factores que influyen en canal además de las características y tipos de intermediarios, cuando escogen el canal de mercadeo e intermediarios generalmente consideran tres preguntas:

1. ¿Que canal e intermediarios podrán proveer la mejor cobertura para el mercado meta?
2. ¿Que canal e intermediarios cumplirán mejor con los requerimientos de los compradores que integran al mercado meta?
3. ¿Qué canal e intermediarios serán los más rentables?

Las tres preguntas corresponden a áreas clave en la selección y diseño del canal de mercadeo para la organización, aunado a esto los empresarios deben decidir entre lo ideal y lo práctico, el problema no será decidir cuales son los mejores canales, sino convencer a los intermediarios buenos de trabajar en línea.

#### **Cobertura del mercado meta**

Conseguir la mejor cobertura del mercado meta requiere atención en la cantidad y tipo de intermediarios que se usaran en el nivel minorista de la distribución, existen tres grados en la densidad de distribución:

*Distribución intensiva* significa que la empresa intentará colocar sus productos y servicios en el mayor número posible de puntos de venta; la distribución intensiva es la elección usual para productos y servicios de comodidad, como son dulces, comida rápida, periódicos y bebidas refrescantes, por ejemplo la meta de coca-cola en su distribución minorista es “estar al alcance de la mano que la desee”.

*Distribución exclusiva* es el extremo opuesto a la distribución intensiva debido a que en un área geográfica específica solo un punto de venta minorista lleva los productos de la firma, una distribución exclusiva es la típica elección para productos y servicios especializados, por ejemplo automóviles, perfumes, accesorios para hombre y mujeres.

*Distribución selectiva* se encuentra entre los dos extremos y significa que la compañía selecciona dentro de un área geográfica algunos puntos de venta que lleven sus productos. La distribución selectiva conjuga beneficios de cobertura de mercado de la distribución intensiva y el control de la reventa de la distribución exclusiva por esta razón la distribución selectiva es la opción más socorrida para la cobertura de mercado meta.

### ***Satisfacción de los requerimientos de los compradores***

La segunda consideración para el diseño del canal de mercadeo, (pero la más importante para la función completa de logística) es obtener acceso a canales e intermediarios.

### **Rentabilidad**

Otra consideración en el diseño de un canal es la rentabilidad, la cual se determina por los márgenes ganados por cada miembro del canal y del canal entero, los costos del canal son críticos para la rentabilidad, esos costos incluyen la distribución, publicidad y gastos de ventas asociados a los diferentes tipos de canales de mercadeo.

### 5.3.1 DISEÑOS Y ESTRUCTURAS DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Los tipos de canales de distribución corresponden a las condiciones de cada empresa, sin que constituyan un canal a la medida de la empresa que empieza a operar. Por esta razón el diseño del canal es un problema periódico para las empresas establecidas y una gran dificultad para los nuevos productores para el diseño eficaz de los canales.

Antes de diseñar una estructura de canal de distribución es necesario:

1. Plantear los objetivos y las limitaciones de los canales de distribución,
2. Determinar los mercados que serán la meta del esfuerzo mercadológico de la empresa.

Durante el proceso de planeación y diseño de los canales es necesario tener en cuenta el objetivo del modelo de distribución **“Encontrar vínculos estructurales y funcionales que representen para el productor el máximo ingreso o un mínimo de costo de distribución.”**

Para diseñar canales que satisfagan a los clientes y superen la competencia, es recomendable una serie de cuatro decisiones.

#### **1) Especificar la función de la distribución**

- a) La estrategia de canales debe diseñarse dentro del contexto de la mezcla global de marketing.
- b) Después se especifican las funciones asignadas al producto, al precio y a la promoción. Cada uno de los elementos puede tener una función especial o bien es posible que se asigne la misma a dos elementos.
- c) Una compañía habrá de decidir si la distribución se empleará en forma defensiva u ofensiva. En el primer caso, procurará que sea tan buena como la de sus rivales, pero no necesariamente mejor. En una estrategia ofensiva, se valdrá de la distribución para obtener una ventaja competitiva.

## **2) *Seleccionar el tipo de canal***

Una vez especificada la función de la distribución en el programa global de marketing, se escoge el tipo de canal más adecuado para el producto de la compañía. En esta fase de la secuencia, se debe decidir si se utilizarán intermediarios en el canal y, de ser así, qué tipos de intermediarios.

## **3) *Determinar el tipo de canal***

La siguiente decisión se refiere a la intensidad de la distribución, o sea al número de intermediarios que participarán en los niveles de venta al detalle y al por mayor en un territorio. En esta decisión influyen directamente el comportamiento de compra del mercado y la naturaleza del producto.

## **4) *Seleccionar a miembros específicos***

La última decisión consiste en escoger determinadas compañías para que distribuyan el producto. En cada tipo de institución suele haber numerosas empresas donde escoger.

### **5.3.2 EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS**

Si la compañía ya identificó varias alternativas de canal y quiere seleccionar la que mejor satisfaga sus metas a largo plazo se debe evaluar cada alternativa según los criterios económicos, de control y adaptativos.<sup>52</sup>

**Los criterios económicos** sirven a la compañía para evaluar la factibilidad de las diferentes alternativas de los canales, por medio de las ventas estimadas y la valoración de posibles costos y costos estimados de vender a diferentes niveles de volumen.

**Los aspectos de control** sirven a la empresa para evaluar la concesión de manejo de mercadeo para los productos que implica el uso de intermediarios, algunos intermediarios tendrán control mayor que otros.

---

<sup>52</sup> KHOTLER PHILIP, (2003) Ob. Cit. pp. 395, 396

**Los criterios adaptativos**, surgen por la relación con los intermediarios, debido a que la relación entre la empresa y estos suele ser a largo plazo, esto puede ser un freno para la adaptación del canal a los mercados cambiantes, por esto la empresa prefiere mantener un canal flexible y esto requiere un compromiso de todas las partes involucradas mas allá de lo económico.

Una vez que ya la organización ha decidido cual es la mejor alternativa para un canal de mercadeo debe seleccionar a las empresas que van a colaborar con ella para alcanzar las metas.

### 5.3.3 TIPOS DE CONVENIOS

En general la ley deja a las compañías en libertad de desarrollar los sistemas de canal que mejor les acomoden de hecho las leyes que afectan a los canales tratan de prevenir las tácticas de exclusión que utilizan algunas compañías las cuales podrían impedir a otra compañía usar algún canal deseado.

**Trato exclusivo:** este se lleva a cabo cuando los productores permiten solo a ciertos expendios comercializar sus productos pero el productor y el socio acuerdan solo la venta de los bienes del productor.

**Territorios exclusivos:** Los tratos exclusivos a menudo incluyen convenios territoriales de exclusividad en los cuales el productor se compromete a no vender sus productos a otros distribuidor dentro de un área geográfica específica, por otra parte el comprador podría comprometerse a vender sus productos específicos dentro de su área territorial.

**Convenios condicionados:** En ocasiones los productores de una cierta marca condicionan el abasto de cierto tipo de productos a los concesionarios solo si aceptan la comercialización de otros artículos de línea, a esto se le denomina línea completa forzada.

### 5.3.4 DERECHOS DE CONCESIONARIOS

Los productores tienen la libertad de seleccionar sus concesionarios, pero su derecho para dar de baja a un concesionario está limitado hasta cierto punto y esto es debido a que un productor no puede dar de baja a un concesionario solo porque se negó a cooperar en un arreglo legal dudoso como un trato exclusivo o un convenio condicionado.

## 5.4 TRANSPORTE

La distribución física puede ser un medidor entre el éxito y el fracaso en los negocios. En esta etapa se pueden realizar los ahorros más importantes, ya que se estima que cerca del 15% del costo total está en relación con el embarque y el traslado de los bienes.<sup>53</sup>

La distribución física implica la planeación, la instrumentación y el control del flujo físico de los materiales y los bienes terminados desde su punto de origen hasta los lugares de su utilización, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes a cambio de una ganancia. El mayor costo de la distribución física corresponde al transporte, seguido por el control de inventario, el almacenaje y la entrega de pedidos con servicios al cliente.

La distribución física es no sólo un costo, sino una poderosa herramienta de creación de demanda. Las compañías pueden atraer más clientes otorgándoles mejor servicio o precios más bajos por medio de una mejor distribución física. En cambio, pierden clientes cuando no logran suministrarles los bienes a tiempo. El objetivo es colocar los insumos o productos finales en el lugar correcto en el tiempo correcto con el costo más competitivo,

---

<sup>53</sup> Henkoff, Ronald "Delivering the goods" Fortune 18 de noviembre de 1994

### 5.4.1 FUNDAMENTOS DEL TRANSPORTE

Es necesario recordar que el transporte de los bienes ocupa el renglón más alto en los costos logísticos para respaldar todos los esfuerzos para controlar y mejorar los sistemas de administración del transporte, ya que al lograr reducir los costos de este renglón los productos pueden ofrecer un margen de utilidad mucho más competitivo o establecer fortalezas para la empresa en el mercado.

El transporte genera una mayor cobertura del mercado y al penetrar en diversos mercados la empresa crea oportunidades de negocios con los cuales la compañía tiene posibilidades de crecimiento así como de obtener beneficios de la compra de materiales en escala, además el costo bajo en transporte genera la descentralización de los mercados y de los centros de producción es decir que fomenta la libertad de elegir centros de producción y distribución.

Al tener la oportunidad de reducir costos y elegir centros de producción mejor ubicados la consecución final de un sistema eficaz de transporte es la mayor competencia, la que provocará mejores productos y servicios a costos que beneficiaran a finalmente a los consumidores.

### 5.4.2 ESTRATEGIAS DEL TRANSPORTE

**Una sola planta y un solo mercado.** Son plantas que se localizan cerca de su mercado, esto representa un ahorro en gastos de transportación. Empresas pequeñas como panaderías, imprentas, etc.

**Planta única y mercado múltiple.** Es una sola fábrica y vende sus productos a un conjunto de mercados. En este caso hay cuatro tipos de servicios al mercado:

1. Envíos directos a los clientes.
2. Embarques de mucho volumen a un almacén.
3. Envíos de piezas fabricadas a una planta de montaje cercana al mercado.
4. Instalación de un centro de distribución regional.

**Plantas múltiples y mercados múltiples.** Consiste en tener muchas plantas y muchos almacenes para optimizar su estrategia de distribución, reducir costos totales de fletes.

### 5.4.3 OPCIONES DE TRANSPORTE SENCILLO

Existen cinco tipos de transportación sencilla cada una con sus ventajas y sus inconvenientes, los cuales se pueden utilizar de forma directa, es decir propiedad de la compañía, o por medio de algún intermediario.

**Ferrocarril:** Modo de transporte de larga distancia alta capacidad y baja velocidad, es utilizado principalmente para el traslado de materias primas y productos manufacturados de bajo valor, las tarifas son en su mayoría relacionadas al volumen, que generalmente es un vagon o carro lleno, la capacidad de carga de un carro o vagón es en promedio de 83 toneladas.

**Vehículos Automotores:** La forma tradicional de este sistema de transporte sencillo es el camión, este sistema traslada productos semiterminados y terminados, su longitud promedio por viaje para envíos menores a un camión de carga es de 1150 Km. Y para envíos iguales a un camión de carga es de 460 Km. la mayoría de los embarques que se realizan son menores a 4.5 ton. Y se realizan en vehículos menores a un camión.

Este medio de transporte tiene las ventajas de:

1. Servicio puerta a puerta.
2. Frecuencia y disponibilidad del servicio.
3. Velocidad.
4. Confiabilidad de entrega oportuna.

**Aéreo:** Este medio de transporte ha sido considerado debido a su rapidez principalmente, a pesar de que las tarifas del transporte aéreo exceden a las de los vehículos automotores por más del doble y a las del ferrocarril por más de 16 veces, se emplea principalmente para los artículos semiterminados y terminados de alto valor comercial.

Actualmente la capacidad de los servicios aéreos se ve en ciertos aspectos limitada en comparación con la capacidad otros medios, las aeronaves que pueden solventar esta traba son el Boeing 747 y el Lockheed 500 (versión comercial de C5A militar), con capacidades de entre 125 y 150 toneladas respectivamente.

**Marítimo:** El servicio marítimo es muy limitado debido a su velocidad que es considerada como la más baja, necesita de su combinación con otro sistema de transporte para llegar a los destinos que no se encuentran sobre los caminos acuíferos.

Por otro lado este sistema de transporte posee una gran capacidad de conducir hasta 40,000 toneladas misma que se esta incrementando con el diseño de nuevos barcos con sistemas para la navegación de tecnología satelital y buscadores de profundidad mucho mejores, además del servicio de piloto automático a toda hora.

**Ductos:** Las principales materias primas desplazadas por este medio son el petróleo y sus derivados, se han hecho intentos por transportar materiales sólidos empacados en cilindros los que son movidos a través de líquidos, pero los intentos no han sido favorables, su velocidad crucero puede parecer muy lenta pero debido a la disponibilidad de 24 horas y 365 días la velocidad efectiva es mucho mejor que otros medios de transporte.

#### 5.4.4 TRANSPORTACIÓN CONTROLADA POR LA COMPAÑÍA

Esta es una alternativa a la subcontratación y se puede dar en dos formas: por la adquisición del equipo o por la renta del equipo.

Si el volumen de envíos es alto, puede resultar más económica la adquisición del equipo en lugar de la renta, pero en ocasiones las compañías son forzadas a adquirir sus equipos o a rentarlos debido a que sus requerimientos especiales de servicios no son cubiertos por la mayoría de los servicios de transporte, estos requerimientos pueden ser:

1. Rápida entrega con muy alta confiabilidad.
2. Requerimientos especiales, de alto valor.
3. Manejo especial de la carga.
4. Servicios que se encuentran disponibles bajo demanda.

Para adquirir equipo de transporte controlado por la compañía es necesario identificar el volumen de envíos y los costos de los otros medios de transporte.

#### 5.4.5 CALCULO DE COSTOS

La principal razón para que una compañía sea dueña o alquile equipo de transporte es proporcionar un nivel de servicio al cliente que no siempre se puede obtener de parte de los transportistas bajo contrato. De acuerdo con una encuesta<sup>54</sup> entre 248 flotillas privadas de camiones, los motivos para contar con ellas fueron:

- a) Confiabilidad del servicio.
- b) Tiempos cortos del ciclo de pedido.
- c) Capacidad de respuesta en emergencias.
- d) Mejor contacto con el cliente.

---

<sup>54</sup> Harrington, Lisa H. (1996) "Private Fleets Finding their Niche", Transportation & distribution pp. 55

El costo de operar transporte controlado en forma privada es determinado en gran medida de la misma manera que con cualquier otro activo, se representan sobre una base por milla o kilómetro.

### **Costos de transportación**

En una flota de camiones de propiedad privada. Los costos, por lo general, se agrupan en tres amplias categorías:

- a) Costos fijos.
- b) Costos del operador y
- c) Costos de operación de los vehículos.

**Los costos fijos:** son aquellos que no varían con la distancia que el vehículo recorre en el tiempo, seguro del vehículo, los cargos de interés sobre el dinero invertido en los vehículos, cuotas de licencias, amortización del equipo y los gastos relacionados con el resguardo de los vehículos.

**Los costos del operador:** Los gastos comunes de este tipo son salarios; aportaciones a los planes de salud y de pensión; gastos de viáticos en recorridos, como alimentos, hoteles y otros costos cotidianos; aportaciones a la Seguridad Social, seguro de desempleo y compensación del trabajador; así como gastos variados, como llamadas telefónicas. Varios de estos costos se relacionan con el tiempo en que el vehículo se encuentra en carretera en vez de la distancia recorrida.

**Los costos de operación del vehículo** son aquellos en que se incurre para mantener al vehículo en el camino. Los gastos típicos son combustible, mantenimiento y similares. Estos costos diversos se subdividen entre el total de millas (km) recorridos por la flotilla y luego entre el número de vehículos, para obtener un costo promedio por milla por vehículo. Debido a los diversos costos fijos, el costo por milla es sensible a la asignación de ruta y programación, que afectan el total de kilómetros recorridos.

### 5.4.6 DOCUMENTACIÓN

Los tres tipos de documentos básicos en la transportación nacional de carga son: conocimiento de embarque, factura de transporte y reclamación de carga. La transportación internacional cuenta con éstos y muchos otros.

**Conocimiento de embarque:** El conocimiento de embarque es el documento clave sobre el que se desplaza la carga. Es un *contrato legal* entre el consignatario y el transportista para el desplazamiento de una carga designada con razonable rapidez hacia un destino específico, para que arribe sin daños.

**Factura de transporte:** El conocimiento de embarque por lo general no contiene información sobre los cargos de transporte, aunque algunas formas modificadas sí incluyen estos cargos. Con mayor frecuencia los cargos aparecen en un documento diferente, denominado por lo común como **factura de transporte**, la cual contiene, además de los cargos por transporte, mucha de la misma información que un conocimiento de embarque, como el origen y destino del envío, cantidad enviada, producto y personas involucradas.

### 5.4.7 SELECCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE

La selección de un modo de transporte o la oferta de servicio que incluya un modo de transportación depende de las diferentes características del servicio.

- 1) Tarifas de flete;
- 2) Seguridad o confiabilidad;
- 3) Tiempo en tránsito;
- 4) Pérdidas, daños, procesamiento de quejas, reclamaciones y rastreo;
- 5) Consideraciones de mercado del consignatario.
- 6) Consideraciones del transportista.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> McGinnis, Michael A. (1990) "The Relative Importance of Cost and Service in Freight Transportation Choice; before and After Deregulation", *Transportation Journal*, Vol. 30, Núm.1

Aunque las tarifas de flete son importantes y pueden ser determinantes de la elección en algunas situaciones, el servicio por lo general sigue siendo más importante. Se considera que el servicio de transportación no puede ser elegido si no está disponible, entonces el tiempo en tránsito (velocidad) y la variabilidad del tiempo en tránsito (confiabilidad) quedan como los factores clave para elegir un servicio, seguidos por el costo.

### **Equilibrio de costos**

Es importante denotar que el transporte puede o no utilizarse como medio de apalancamiento para la logística, es decir que la empresa puede buscar una ventaja competitiva.

Cuando la distribución física no se emplea como medio de apalancamiento, se deben balancear 2 costos para elegir el método de transporte mas adecuado a la empresa, estos costos son:

- El costo directo del transporte.
- El costo de los niveles de inventario en transito asociados al desempeño del transporte seleccionado.

Cuanto más lentos y menos confiables sean los servicios que se seleccionen, más inventario aparecerá en el canal. Los costos de manejo de inventario pueden compensar los costos más bajos del servicio de transportación. Dadas varias alternativas, el servicio favorecido será aquel que ofrezca el costo total más bajo.

Los efectos del desempeño de la transportación, pueden verse en la programación de la producción. Los sistemas de producción que operan con poco o ningún inventario de materias primas son muy vulnerables a los retrasos y paros por la variabilidad en el desempeño del transporte<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Ballou, Ronald H. "Logística administración de la cadena de suministro" Ed. Prentice Hall pp. 220

Cuando el transporte se emplea como forma de apalancamiento logístico se deben balancear aspectos tales como:

- Los costos de transporte.
- Nivel de servicio propio y costos del mismo.
- Precios y niveles de servicio de la competencia.
- Remuneración por prestar un mejor servicio.

Los compradores, ya sean de la organización o de los clientes deben velar por elegir el mejor servicio de transporte, es decir “el que presente menor variabilidad en el tiempo de servicio así como el menor tiempo de servicio” esto les garantiza menores niveles de inventarios y a su vez mayor certidumbre en la programación de la producción, si los proveedores seleccionan el modo de transporte que van a usar en sus canales respectivos, pueden controlar este elemento particular de la oferta del servicio logístico y de esta manera influir en la decisión o apoyo del comprador.

Para alentar la opción de servicio del transporte más deseable lo que el comprador puede hacer es cambiar su participación en las compras al proveedor que ofrezca el servicio de transporte preferido. La ganancia de este incremento en el negocio puede sufragar el costo asociado a un servicio de transporte de primera calidad y animar al proveedor a buscar el servicio de transporte que le solicita el comprador, en vez de simplemente el que ofrece el menor costo.

Para un proveedor es difícil establecer un solo servicio de transporte en un medio dinámico y competitivo, donde los proveedores pueden ofrecer servicios para contrarrestar a los proveedores de la competencia, donde la relación entre la opción de servicio del transporte y el grado de apoyo potencialmente ofrecido por los compradores es difícil de estimar.

#### 5.4.8 EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE SELECCIÓN

En los métodos comentados, se reconoce la necesidad de considerar el efecto indirecto que tiene la opción de transportación sobre los costos de inventario, de la preferencia del miembro del canal de la logística que recibe la propuesta de desempeño del modo de transportación. Esto es además del costo directo del servicio suministrado. Sin embargo, a menudo hay otros factores por considerar, algunos de los cuales no están bajo control de quien toma las decisiones.

Primero, la cooperación efectiva entre el proveedor y el comprador para una información perfecta sobre el costo.

Segundo, cuando haya un proveedor de la competencia en el canal de distribución, el comprador y el proveedor deberían actuar en forma juiciosa para lograr equilibrio óptimo de costo-servicio de transporte.

Tercero. Si un proveedor tuviera que suministrar un servicio de transportación de mayor calidad que la competencia, podría elevar el precio del producto para compensar, al menos en parte, el costo añadido. El comprador debería considerar entonces, tanto el precio como el desempeño del transporte al momento de determinar su decisión.

Cuarto, tanto los cambios en la tarifa de transporte como los cambios en la mezcla del producto y en el costo del inventario, así como la posible represalia del servicio de transporte por parte de un proveedor de la competencia, añaden al problema un elemento dinámico que no está considerado directamente.

Quinto, los efectos indirectos de la elección del transporte no se evalúan en los inventarios del proveedor. Los proveedores pueden experimentar aumentos o descensos en los niveles de inventario como resultado del tamaño del envío relacionado con la opción de transporte, tal y como lo hace el comprador.

### 5.4.9 DISEÑO DE RUTAS PARA LOS VEHÍCULOS

Dado que los costos de transportación normalmente se hallan entre un tercio y dos tercios de los costos logísticos totales, mejorar la eficiencia mediante la máxima utilización del equipo de transportación y de su personal es una preocupación importante.

Un problema frecuente en la toma de decisiones es reducir los costos de transportación y mejorar el servicio al cliente encontrando los mejores caminos que debería seguir un vehículo en una red de carreteras, líneas ferroviarias, líneas de embarque o rutas de navegación aérea que minimicen el tiempo o la distancia.

Aunque hay muchas variaciones dentro de los problemas de diseño de rutas, podemos reducirlas a unos cuantos tipos básicos.

1. **Puntos de origen y destino separados:** Es cómo hallar un camino a través de una red donde el punto de origen es diferente del punto de destino.
2. **Puntos múltiples de origen y destino:** Es un problema parecido al anterior, pero en este existen múltiples puntos de origen y de destino.
3. **Puntos coincidentes de origen y destino:** Es el problema de diseñar las rutas cuando los puntos de origen y destino son los mismos.

#### **Puntos de origen y destino separados y sencillos**

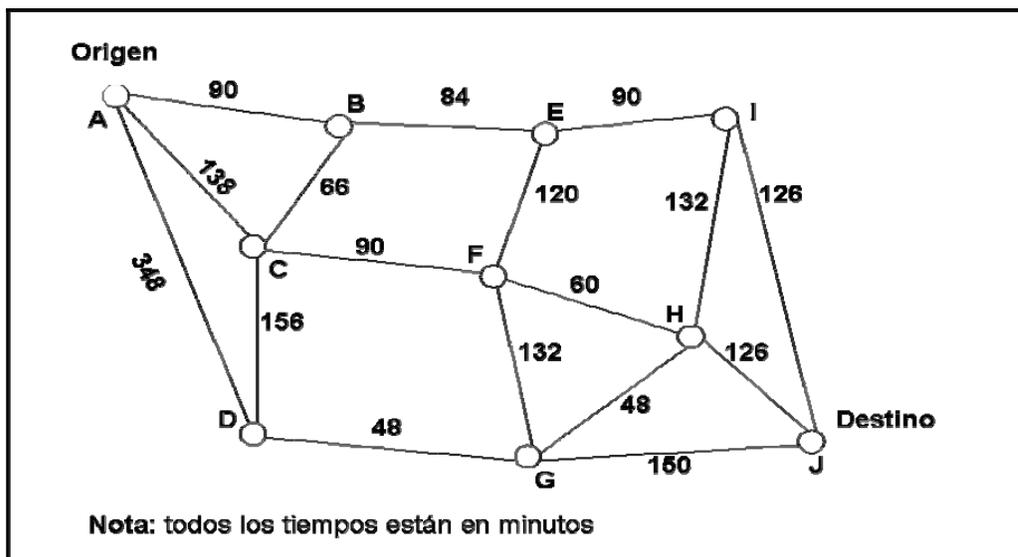
El problema de diseñar la ruta para un vehículo a través de una red ha sido resuelto de manera detallada por métodos elaborados específicamente para ello. Quizá la técnica más sencilla y más directa sea el método de la *ruta más corta*.

El método puede ser parafraseado como sigue: Nos dan una red representada por vínculos y nodos, donde los nodos son los puntos de conexión entre los vínculos y los vínculos son los costos para pasar entre los nodos. Inicialmente, todos los nodos son

considerados sin resolver, es decir, que todavía no se encuentran dentro de una ruta definida. Un nodo resuelto está dentro de la ruta. Si se comienza con el origen en forma de un nodo resuelto, entonces:

- *Objetivo de la iteración  $n$ .* Halle el nodo  $n$  más cercano al origen. Repita para  $n = 1, 2, \dots$  hasta que el nodo más cercano sea el destino.
- *Entrada para iteración  $n$ .* Los nodos  $(n - 1)$  son los más cercanos al origen, resueltos por iteraciones previas, que incluyen su ruta más corta y la distancia del origen. Estos nodos, más el origen, se llamarán *nodos resueltos*; los otros son los *nodos no resueltos*.
- *Candidatos para el nodo  $n$  más cercano.* Cada nodo resuelto que esté directamente conectado por una rama a uno o más nodos no resueltos suministra un candidato: el nodo no resuelto con la rama de conexión más cercana. Las uniones suministran candidatos adicionales.
- *Cálculo del nodo  $n$  más cercano.* Para cada nodo resuelto de esta manera y sus candidatos se suma la distancia que haya entre ellos y se añade la distancia de la ruta más corta a este nodo resuelto desde el origen. El candidato con la menor distancia total será el nodo  $n$  más cercano (las uniones suministran nodos resueltos adicionales), su ruta más corta es la que genera esta distancia.

Supongamos que tenemos el problema



Buscamos una ruta que emplee un tiempo mínimo entre el origen y el destino. Cada vínculo tiene un tiempo de manejo asociado entre los nodos y los nodos son conexiones de carreteras.

Comenzamos marcando una tabla,

PASO	Nodos resueltos directamente conectados con nodos no resueltos	Su nodo no resuelto conectado mas cercano	Costo total Involucrado	Nodo <i>N</i> más cercano	Su costo mínimo	Su ultima conexión
1	A	B	90	B	90	AB
2	A	C	138	C	138	AC
	B	C	$90 + 66 = 156$			
3	A	D	348			
	B	E	$90 + 84 = 174$	E	174	BE
	C	F	$138 + 90 = 228$			
4	A	D	348			
	C	F	$138 + 90 = 228$	F	228	CF
	E	I	$174 + 84 = 258$			
5	A	D	348			
	C	D	$138 + 156 = 294$			
	E	I	$174 + 84 = 258$	I	258	EI
	F	H	$228 + 60 = 288$			
6	A	D	348			
	C	D	$138 + 156 = 294$			
	F	H	$228 + 60 = 288$	H	288	FH
	I	J	$258 + 126 = 384$			
7	A	D	348			
	C	D	$138 + 156 = 294$	D	294	CD
	F	G	$288 + 132 = 420$			
	H	G	$288 + 48 = 336$			
	I	J	$258 + 126 = 384$			
8	H	J	$288 + 126 = 414$			
	I	J	$258 + 126 = 384$	J	384	IJ

El primer punto que hay que identificar como un nodo resuelto es el origen, o *A*. Los nodos que conectan directamente con *A* y que no están resueltos son *B*, *C* y *D*.

En el paso 1 anotamos que *B* es el nodo más cercano a *A* y registramos la conexión, *el nodo B toma, ahora, el estado de nodo resuelto*, ya que es la única opción disponible.

Después anotamos los nodos no resueltos más cercanos a los nodos resueltos *A* y *B*. Haciendo una lista de sólo los nodos más cercanos que conectan a cada nodo resuelto, tenemos *A - C* y *B - C*. Los ponemos en la lista como en el paso 2. Nótese ahora que llegar a un nodo a través de otro nodo ya conectado requiere sumar el tiempo mínimo para poder alcanzar el nodo resuelto al tiempo del vínculo. Es decir, llegar a *C* a través de *B* requiere un tiempo total de  $AB + BC$ , o  $90 + 66 = 156$  minutos. Comparando los tiempos totales para llegar a los nodos no resueltos en el paso 2, se muestra que el tiempo mínimo de 138 minutos se alcanza uniendo *A* y *C*. *C es ahora un nodo resuelto*.

La tercera iteración halla los nodos no resueltos más cercanos que están conectados a los nodos resueltos. Como se muestra en la tabla hay tres de ellos. Sumando todos los tiempos desde el origen a los nodos no resueltos en cuestión, se muestran tiempos totales de 348, 174 Y 228. El tiempo mínimo de 174 se asocia con el vínculo *BE*. Ahora se registra como el resultado del paso 3.

El procedimiento continúa de esta manera hasta que llegar al nodo de destino, *J*, como se muestra en el paso 8. Se anota el tiempo mínimo de ruta de 384 minutos. La ruta se halla uniendo las partes de la ruta, comenzando en el destino y retrocediendo hasta el origen. Estos vínculos se identifican con la sombra. *La ruta óptima es A-B-E-I-J*.

Los diversos métodos para calcular la ruta más corta llevan por sí mismos, con precisión, a una solución computarizada, donde la red de vínculos y nodos puede mantenerse en una base de datos. Seleccionando unos pares de origen y destino concretos se pueden desarrollar las rutas más cortas.

### **Puntos múltiples de origen y destino**

Cuando haya puntos múltiples de origen que puedan servir a múltiples puntos de destino, hay un problema de asignación de los destinos a esos orígenes, así como también para hallar las mejores rutas entre ellos. Este problema ocurre, normalmente, cuando hay más de un vendedor, planta o almacén para servir a más de un cliente el mismo producto. Es aún más complicado cuando los puntos de origen están limitados por la cantidad de demanda total del cliente que puede suministrarse desde cada ubicación. A este tipo de problema se aplica con frecuencia una clase especial de algoritmo de programación lineal conocido como *método de transporte*.

### **Puntos coincidentes de origen y destino**

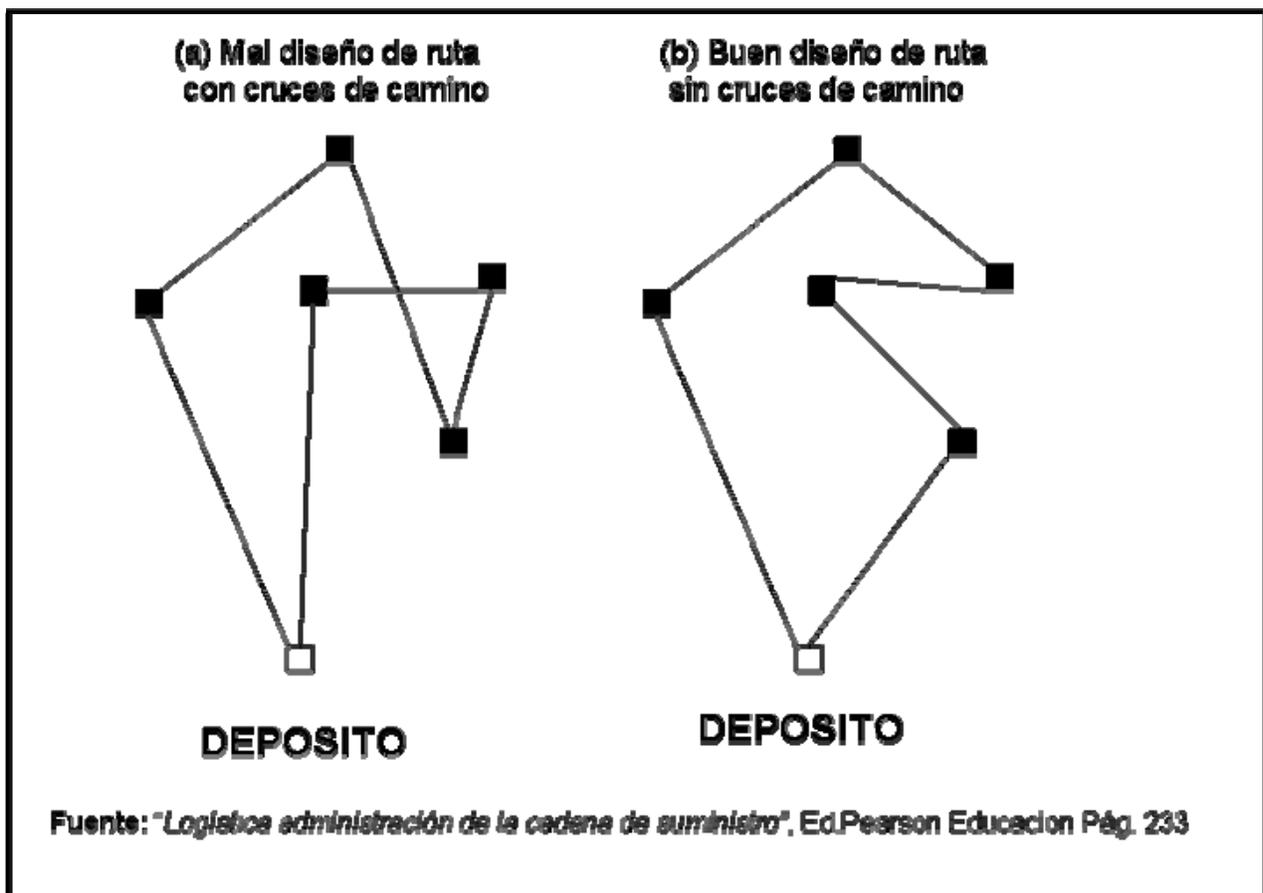
El responsable de la logística con frecuencia encara problemas de diseño de rutas en los que el punto de origen es el mismo que el punto de destino. Esta clase de problema de diseño de rutas ocurre, por lo general, cuando los vehículos de transporte son de propiedad privada. Algunos ejemplos familiares son los siguientes:

- Reparto de bebidas a bares y restaurantes.
- Reparto y programación de efectivo en cajeros automáticos.
- Transporte de prisioneros entre las cárceles y los tribunales.
- Recoger y trasladar basura.
- Distribución de ventas al por mayor desde los almacenes a los minoristas.
- Diseño de rutas por carretera para el reparto del correo.
- Diseño de rutas de autobuses de escuela.
- Reparto de periódicos.

Este tipo de problema de diseño de rutas es una extensión del problema de puntos separados de origen y destino, pero el requisito de que la vuelta no está completa hasta que el vehículo regresa a su punto de partida, añade una dimensión que lo complica. El objetivo es hallar la secuencia en la que los puntos deberían visitarse, de manera que se pueda reducir al máximo el tiempo o la distancia total del recorrido.

El problema de diseño de ruta de origen y destino coincidentes por lo general se conoce como problema del "agente viajero". Encontrar la ruta óptima para un problema en particular no ha sido práctico para dichos problemas, cuando éstos contienen muchos puntos o se necesita hallar rápidamente una solución. El tiempo de cálculo en las computadoras más rápidas para métodos de optimización ha sido demasiado largo para muchos problemas prácticos. Los procedimientos de solución cognoscitiva, heurística o una combinación de optimización heurística han sido buenas alternativas.

**Los puntos se relacionan espacialmente** Pueden hallarse buenas soluciones para los problemas del agente viajero, de dimensión real, usando las capacidades de reconocimiento de patrones de la mente humana. Se sabe que la buena continuidad de paradas se forma cuando los caminos de la ruta no se cruzan. Además, el perfil de la ruta por lo general se abultará, o formará una figura como de gota, cuando sea posible.



En la imagen se ilustran buenos y malos diseños de ruta. Basado en este principio, un analista puede esbozar rápidamente un plan de ruta, en tanto que una computadora puede requerir muchas horas para hallarla.

**Los puntos no se relacionan espacialmente:** Cuando no es fácil establecer la relación de espacio entre las paradas de la vuelta, ni por su representación en un mapa ni por su identificación con los puntos de coordenadas, se deberán especificar las distancias exactas, o los tiempos, entre dos pares de parada. Aunque las distancias entre paradas, o tiempos, puedan ser tan exactas como deseemos especificadas, los procedimientos de solución tienden a dar respuestas aproximadas.

#### 5.4.10 PROGRAMACIÓN Y DISEÑO DE RUTAS DE LOS VEHÍCULOS

La programación y el diseño de rutas para los vehículos (PDRV) es una extensión del problema básico del diseño de ruta de vehículos ("agente viajero"). Ahora se incluyen limitaciones reales, como:

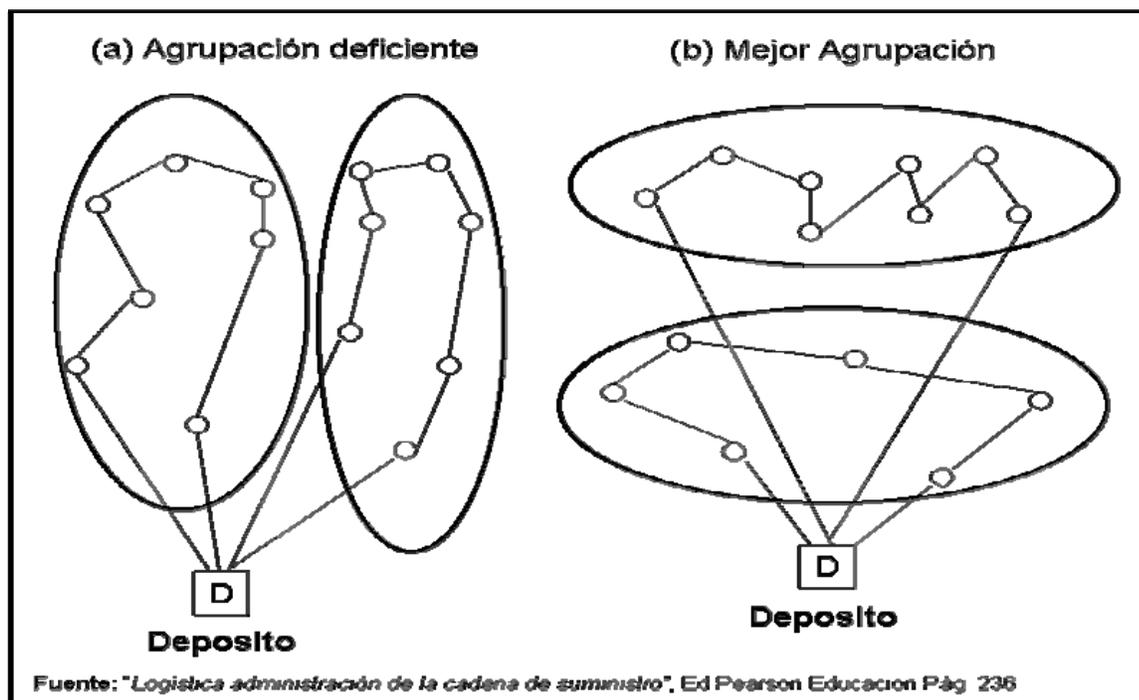
- 1) Cada parada puede tener un volumen que tiene que ser recogido además de entregado;
- 2) Pueden usarse múltiples vehículos con diferentes limitaciones de capacidad, tanto en peso como en volumen;
- 3) Se permite un máximo de tiempo de conducción en ruta antes de tomar un periodo de descanso de al menos 10 horas (restricciones de seguridad del departamento de transportes);
- 4) Las paradas pueden permitir recolección y entregas sólo a ciertas horas del día (llamadas *momentos oportunos*);
- 5) Se puede permitir recolección en una ruta sólo después de haber efectuado las entregas.
- 6) Se puede permitir a los conductores tomarse breves descansos, o pausas, para comer a ciertas horas del día.

Estas limitaciones añaden gran complejidad al problema y frustran los esfuerzos para hallar una solución óptima "...al día de hoy, sólo pueden resolverse en forma óptima ejemplos relativamente pequeños de PDRV"<sup>57</sup>. Pueden hallarse buenas soluciones a tales problemas si se aplican los principios de una buena programación y diseño de rutas o algunos procedimientos heurísticos lógicos.

### Principios para una buena programación y diseño de rutas

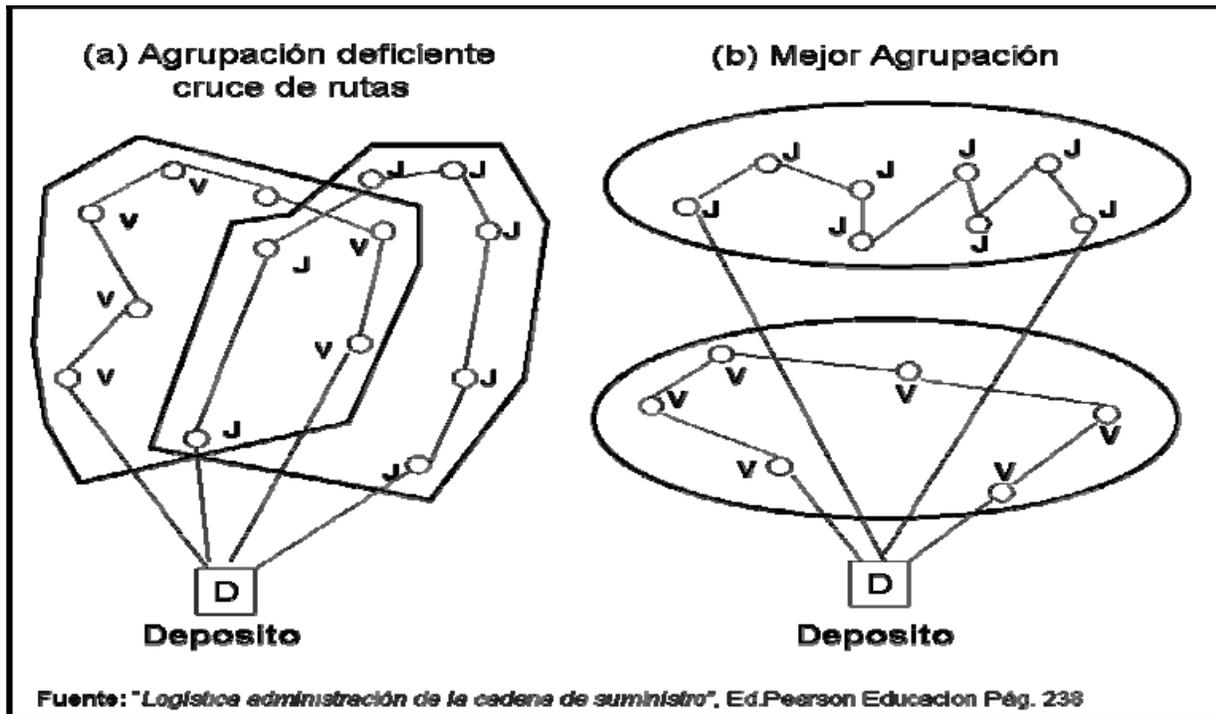
Quienes toman las decisiones, como los despachadores de camiones, pueden avanzar mucho en el desarrollo de buenas programaciones y diseños de rutas por carretera si aplican los principios guía, los cuales se resumen a continuación:

1. *Cargar los camiones con volúmenes de parada que estén lo más cercanos unos de otros.*



<sup>57</sup> Gendreau, Michel. Hertz, Alan. Laporte, Gilbert (1994) "A Tabu Search Of Heuristic For The Vehicle Routing Problem" management science, Vol. 40 Num 10 pp. 1276

2. Las paradas en diferentes días se deberían ordenar de tal manera que formen agrupaciones más estrechas. Los segmentos diarios, deben evitar la superposición de las agrupaciones de paradas: Esto ayudará a minimizar el número de camiones necesarios para atender todas las paradas y el tiempo de viaje del camión.



3. Construir rutas comenzando con la parada más lejana del depósito. Construir agrupaciones de paradas alrededor de la parada más lejana del depósito y luego trazar el regreso hacia el depósito. Una vez que se identifica la parada más lejana, debe seleccionarse el volumen desde la agrupación más estrecha de paradas situada alrededor de esta parada clave, para completar la capacidad asignada del camión.

4. La secuencia de paradas en una ruta por carretera debería formar una figura de lágrima. Las paradas deberían continuarse de tal manera que ningún camino de la ruta se cruce y la ruta parezca tener la forma de una lágrima

5. *Las rutas más eficientes se construyen usando los vehículos más grandes disponibles.* Idealmente, asignar primero los vehículos más grandes, de entre los múltiples tamaños de una flota, a condición de que puedan aprovecharse bien.

6. *Las recolecciones deberían mezclarse dentro de las rutas de reparto, en vez de ser asignadas al final de las rutas.* Las recolecciones deberían hacerse, dentro de lo posible, durante el curso de los repartos, para minimizar la cantidad de caminos que se cruzan.

7. *Una parada que se halla a gran distancia de una agrupación de ruta es buena candidata para un medio alternativo de reparto.*

Principios como estos pueden enseñarse fácilmente al personal de operaciones con el fin de obtener soluciones satisfactorias, aunque no necesariamente óptimas.

### **Métodos de programación y diseño de rutas**

El problema de hallar buenas soluciones para el problema de la programación y del diseño de rutas para los vehículos llega a ser más difícil cuando se colocan limitaciones adicionales al problema. Unas pocas consideraciones prácticas que se necesitan dar para el diseño de la ruta son el momento oportuno, múltiples camiones con diferentes capacidades de peso y volumen, tiempo máximo de conducción permitido en una ruta, diferentes velocidades dentro de distintas zonas, barreras para viajar (lagos, desviaciones, montañas) y tiempos de descanso para el conductor.

Pueden hallarse comentarios de otros procedimientos de solución, clasificados como:

- 1) Algoritmos constructivos;
- 2) Algoritmos de dos fases;
- 3) Algoritmos de optimización incompleta.
- 4) Métodos de mejora<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> Gendreau, Michel. Hertz, Alan. Laporte, Gilbert (1994) "A Tabu Search Of Heuristic For The Vehicle Routing Problem" management science, Vol. 40 Num 10, pp. 1276-1290,

### ***El método de barrido***

El método "de barrido" para el diseño de rutas de vehículos es lo suficientemente sencillo como para realizar cálculos manuales, incluso en problemas de gran tamaño. Cuando se programa en el software de la computadora, este método resuelve los problemas rápido, sin requerir enormes cantidades de memoria en la computadora.

La precisión se proyecta para producir una tasa de error promedio de aproximadamente 10% este nivel de error de cálculo puede ser aceptable cuando los resultados tienen que obtenerse en pedidos cortos y se necesitan buenas soluciones, en contraposición con las óptimas.

El método "de barrido" puede describirse como sigue:

1. Localizar todas las paradas, incluyendo el depósito, sobre un mapa o cuadrícula.
2. Trazar una línea recta desde el depósito en cualquier dirección.
3. Girar la línea en el sentido de las manecillas del reloj, o en sentido contrario, hasta que intersecte una parada.
4. Hacer la pregunta: Si la parada insertada está incluida en la ruta, ¿se excederá la capacidad del vehículo? Si la respuesta es no, se procede con la rotación de la línea hasta intersectar la siguiente parada.
5. Hacer la pregunta: ¿Excederá la capacidad del vehículo el volumen acumulado? Si la respuesta es sí, se excluye el último punto y se define la ruta.
6. Continuando el barrido de la línea, se empieza una nueva ruta con el último punto que fue excluido de la ruta previa.
7. Se continúa con el barrido hasta que todos los puntos se hayan asignado a las rutas.
8. Dentro de cada ruta se efectúa una secuencia de las paradas para minimizar la distancia. La secuencia puede lograrse aplicando el método de la gota de lágrima o usando cualquier algoritmo que resuelva el problema del "agente viajero".

El método "de barrido" tiene la posibilidad de dar muy buenas soluciones cuando:

- 1) cada volumen de parada es una pequeña fracción de la capacidad del vehículo;
- 2) todos los vehículos tienen el mismo tamaño.
- 3) no hay restricciones de tiempo en las rutas.

### **Método de ahorros**

El método de valoración de ahorros de Clarke-Wright<sup>59</sup> ha permanecido a través de los años por ser lo suficientemente flexible como para manejar un amplio rango de restricciones prácticas, siendo relativamente rápido de calcular en una computadora para problemas con número moderado de paradas y capaz de generar soluciones que están cerca de lo óptimo. Las comparaciones con los resultados óptimos de problemas pequeños, con un número limitado de restricciones, han mostrado que la valoración del método de ahorros" genera soluciones que están, en promedio, a 2% del óptimo.

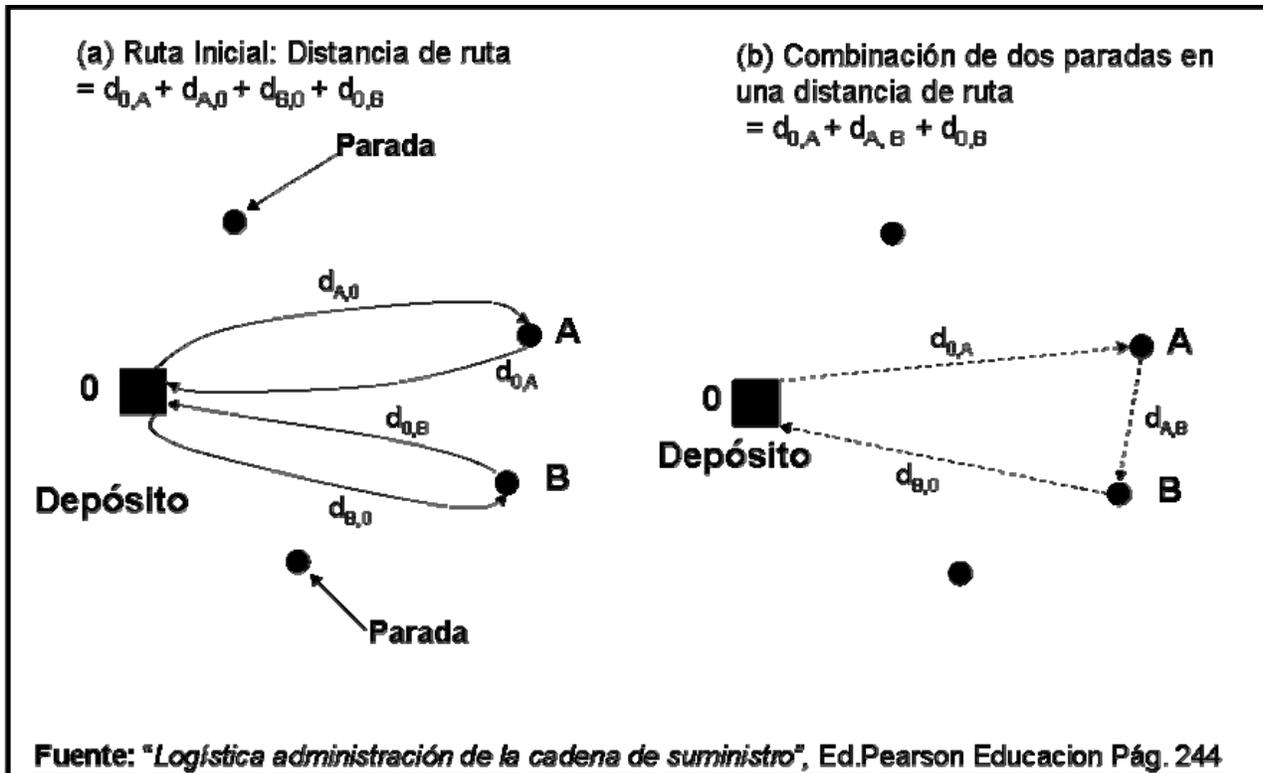
El método puede manejar muchas restricciones prácticas, principalmente porque es capaz de formar rutas y ordenar paradas en las rutas simultáneamente.

El objetivo del método de ahorros es minimizar la distancia total viajada por todos los vehículos y minimizar indirectamente el número de vehículos necesarios para atender todas las paradas.

La lógica del método es empezar con un vehículo simulado que cubre cada parada y que regresa al depósito. Esto da la distancia máxima para ser experimentada en el problema del diseño de ruta. Después, se combinan dos paradas en la misma ruta para que un vehículo pueda eliminarse y la distancia del viaje se reduzca.

---

<sup>59</sup> Clarke, G. y Wright, W. (1963) "Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points" Operating Research, Vol. 11 , pp. 568 - 581.



Para determinar las paradas que se van a combinar en una ruta, se calcula la distancia *ahorrada*, antes y después de la combinación. La distancia ahorrada al combinar dos puntos (A Y B) que no estén de otra manera en una ruta con cualquier otra parada, se halla restando algebraicamente la distancia de la ruta mostrada en la figura (b) de la de la figura (a). El resultado es un valor de ahorro de

$$S = d_{0,A} + d_{B,0} - d_{A,B}$$

Este cálculo se realiza para todos los pares de paradas. El par de paradas con el valor de ahorro más grande se selecciona para la combinación. La ruta revisada se ilustra en la figura (b).

El proceso de combinación continúa. Además de combinar las paradas sencillas, el proceso puede insertar otra parada en una ruta que contenga más de una parada. Por ejemplo, si un punto tiene que insertarse entre las paradas A y B, donde A y B están en la misma ruta, el valor de ahorro puede expresarse como:

$$S = d_{0,C} + d_{C,0} + d_{A,B} - d_{A,C} - d_{C,B}$$

Si la parada **C** tiene que insertarse después de la Última parada (**B**) en una ruta, según la figura, el valor de ahorro sería

$$S = d_{0,B} - d_{B,C} + d_{0,C}$$

Por lo contrario, si la parada **C** se inserta *antes* de la parada **A**, el valor de ahorro es

$$S = d_{C,0} - d_{C,A} + d_{A,0}$$

Los cálculos del valor de ahorro se repiten cada vez. El valor de ahorro más grande identifica la parada que debería considerarse para la inclusión en una ruta. Si esa parada no puede incluirse, debido a restricciones, como que la ruta sería ya demasiado larga, que no se alcanzaran los momentos oportunos, o que la capacidad de un vehículo se excediese, se considera para la inclusión la parada que tuviera el *siguiente* valor de mayor ahorro. El proceso repetitivo se continúa hasta que todas las paradas se hayan considerado.

La fuerte naturaleza de la valoración del ahorro permite incluir muchas restricciones que parecen tan importantes en las aplicaciones reales. La fuerza del método se debe a la capacidad de asignar, simultáneamente, una parada a una ruta y colocada en un lugar en la propia secuencia de la ruta. Por lo tanto, antes de aceptar una parada en una ruta debe preverse la ruta con la nueva parada.

## CASO PRÁCTICO

### C.1 ANTECEDENTES

El proyecto “invernadero” surge de la conjunción de dos proyectos, el primero es un proyecto de estudiantes de la Licenciatura en Administración, respaldado por la Mtra. En Administración María Teresa Muñoz García denominado “Jóvenes de negocios”, el segundo es el proyecto de instalación de un invernadero dedicado al cultivo de flores de corte que pertenece a la pasante de ingeniería Agrícola Elia Esmeralda Berlín Torres

El proyecto completo consta en la elaboración de un plan de negocios y un proyecto de inversión, la investigación para el desarrollo y propuesta de un sistema logístico que contemple el abasto, la programación y distribución controlada por la organización forma parte del plan de negocios dentro del apartado correspondiente a la descripción de la administración y operación del negocio

### C.2 SITUACIÓN ACTUAL

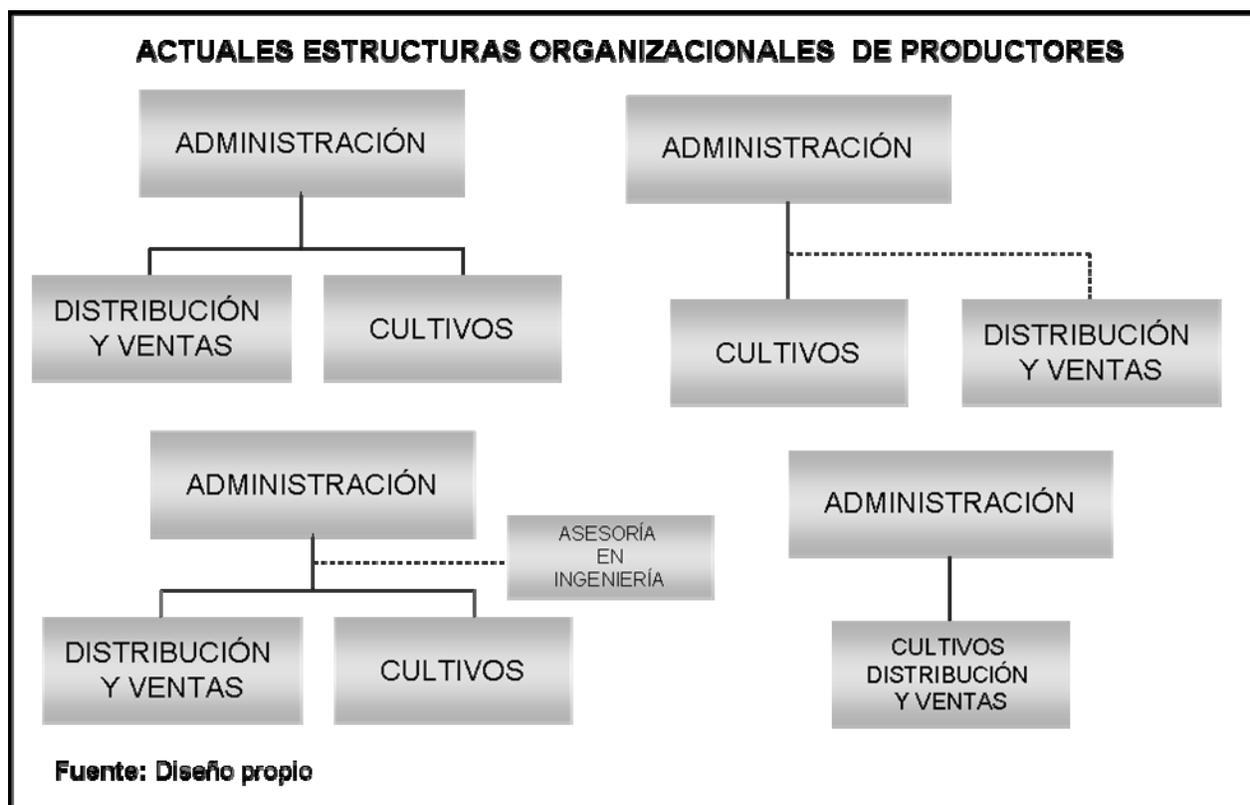
Se realizó una investigación de campo en la delegación Xochimilco, en el municipio de Texcoco, con el fin de evaluar la forma de producción, distribución y comercialización, el sondeo mostró la forma de operar de los productores

La situación de los productores respecto a su forma de operar, es mayoritariamente empírica, los administradores, generalmente son los dueños de los invernaderos, los cuales gestionan la producción, las adquisiciones, la comercialización y la distribución.

**Adquisiciones:** los productores no tienen puntos de reorden, sus materiales los almacenan en pequeñas bodegas dentro del invernadero, no compran en escala, sus adquisiciones son con proveedores detallistas.

**Planeación y programación de los cultivos:** la planeación y programación de los cultivos se realiza en base al periodo en que estos deseen vender sus productos y la duración del ciclo del cultivo seleccionado

**Distribución:** existen 2 tipos de canales de distribución que son mas empleados por los productores, uno de ellos es: *Productor – Agente – Mayorista – Detallista – Consumidor final*, este canal representa la mejor alternativa para los productores debido a la falta de equipo de transporte de la mayoría de los productores, además la falta de diversidad de productos ya que los las partes mayoristas y detallistas demandan una variedad amplia de productos mismos que los productores no están en condiciones de ofrecer solos. Otro canal de distribución optado es el de: *Productor – Mayorista – Detallista – Consumidor final*, en este ultimo los productores cuentan con equipo de transporte y se unen a una asociación de productores para vender sus productos en algún centro de distribución.



## C.3 PROPUESTA

En base a la departamentalización funcional definimos la estructura organizacional propuesta para el invernadero

### FUNCIONES DEPARTAMENTALES

#### ADMINISTRACIÓN GENERAL

Actividades:

- ◆ Presentar planes estratégicos de la organización
- ◆ Establecer objetivo, misión y visión de la organización
- ◆ Formular el plan total de producción
- ◆ Fijación de metas en producción, ventas y costos
- ◆ Delimitar políticas generales
- ◆ Establecer áreas funcionales y departamentales
- ◆ Controlar el cumplimiento de las políticas y planes organizacionales
- ◆ Negociar y gestionar la unión a agrupaciones de productores

Áreas subordinadas:

- ◆ Logística
- ◆ Ingeniería y cultivo

#### LOGÍSTICA

Actividades:

- ◆ Establecer objetivo, misión y visión del área de logística
- ◆ Desarrollar el plan del área de logística
- ◆ Elaborar la proyección de la demanda y la proyección de los precios
- ◆ Formular el plan total de producción
- ◆ Establecer el programa de cultivo
- ◆ Establecer los lineamientos de adquisiciones
- ◆ Mantener el abasto oportuno de los insumos
- ◆ Almacenar y manejar los insumos

- ◆ Monitorear las necesidades del mercado
- ◆ Ofertar los productos a los clientes
- ◆ Establecer los parámetros para la programación de la distribución
- ◆ Diseñar la ruta de distribución

#### Áreas subordinadas:

- ◆ Control de materiales
- ◆ Planeación de la producción
- ◆ Distribución
- ◆ Servicio al cliente

### INGENIERÍA Y CULTIVO

#### Actividades:

- ◆ Establecer objetivo, misión y visión del área de ingeniería
- ◆ Desarrollar el plan del área de ingeniería
- ◆ Formular el plan total de producción
- ◆ Elaborar la proyección de la demanda y la proyección de los precios
- ◆ Desarrollar el árbol de ingeniería de los cultivos
- ◆ Evaluar materiales nuevos
- ◆ Desarrollar métodos de cultivo especializado y mas rentables
- ◆ Controlar las variables del cultivo
- ◆ Establecer un sistema de control de variables de cultivo

### RECURSOS HUMANOS (outsourcing)

#### Actividades:

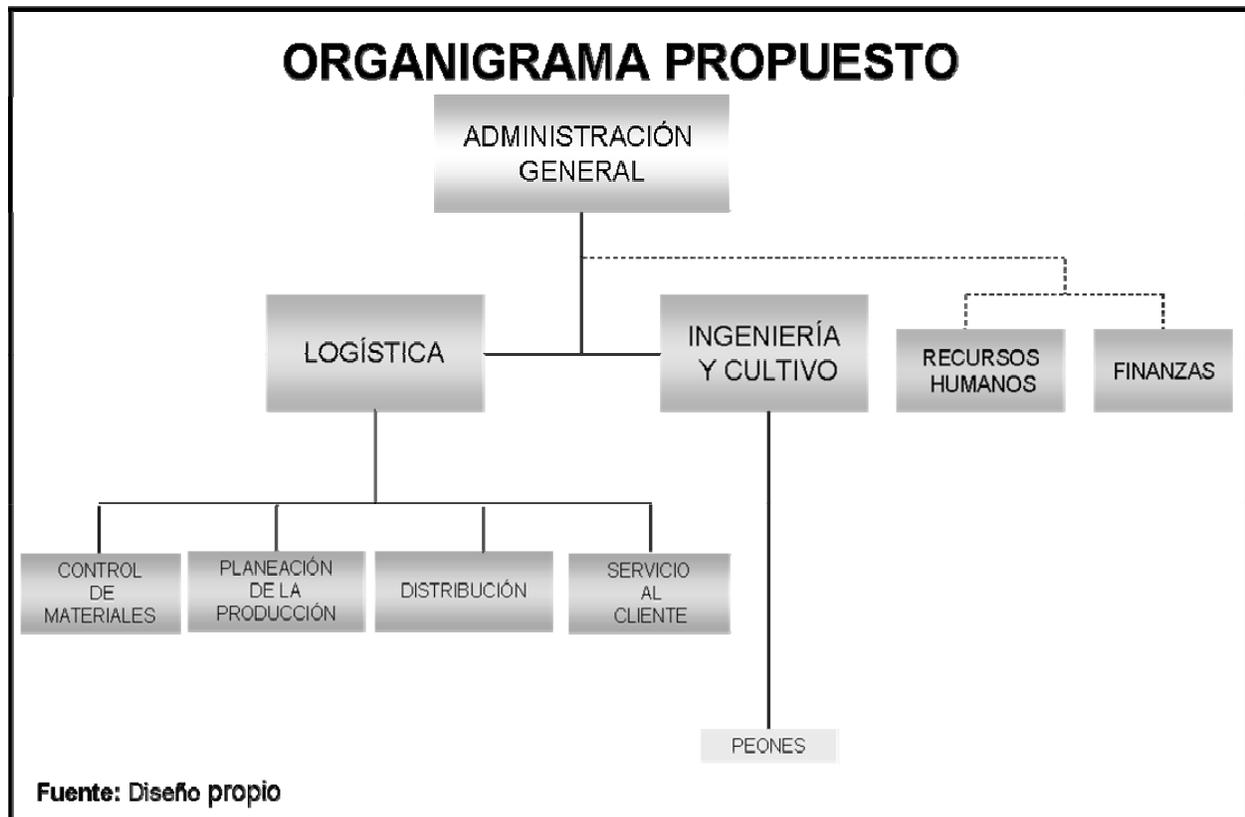
- ◆ Selección y contratación de personal

### FINANZAS (outsourcing)

#### Actividades:

- ◆ Elaboración de nominas y pagos
- ◆ Registro de operaciones y emisión de estados financieros

- ◆ Calculo y pago de impuestos
- ◆ Reporte de resultados a administración



## PLAN ESTRATÉGICO DEL INVERNADERO

Realizar una producción escalonada de por lo menos tres tipos de flores de corte distintos para poder mantener un nivel de producción y ventas estable a lo largo de todo el año, realizando una optimización del espacio. Para tal efecto se emplearán únicamente flores que sean consideradas aptas para las zonas templadas, esperando las mayores producciones en otoño-invierno y por medio de atmósfera controlada un nivel aceptable de producción en primavera-verano (admitiendo una merma aproximada de un 15%, considerando posibles problemas por los excesos de temperatura registrados en esta época del año).

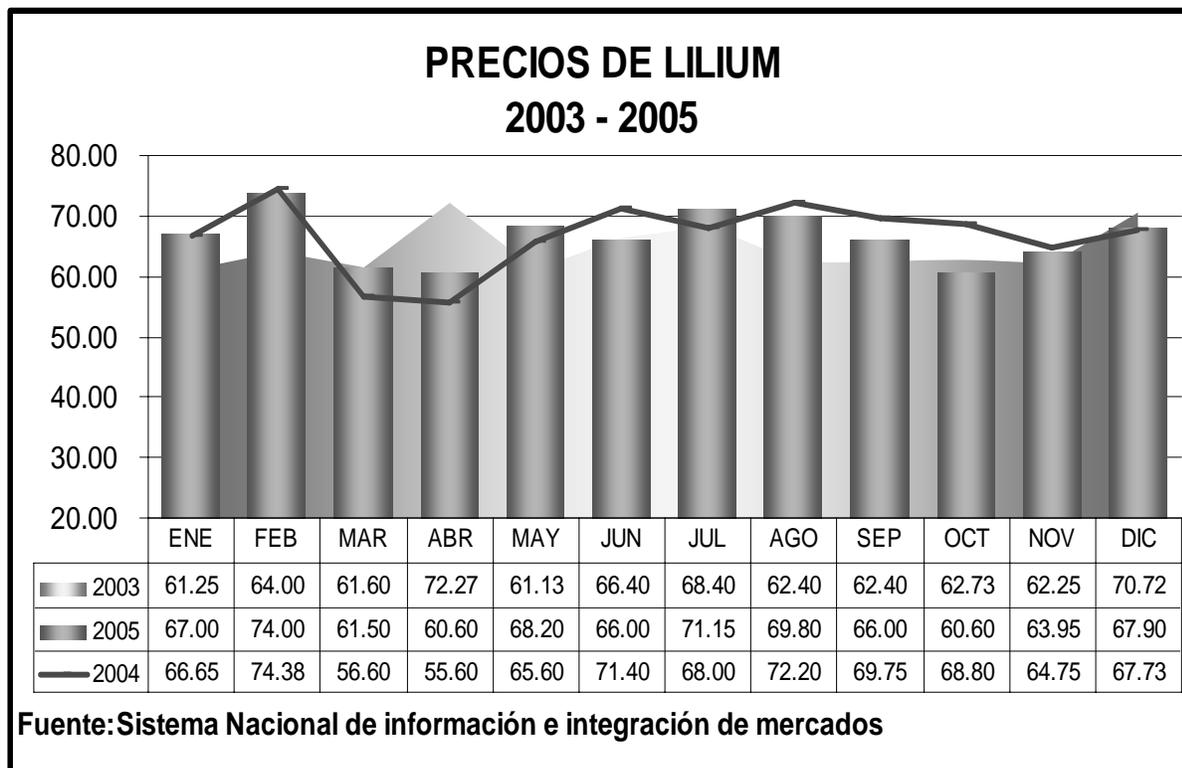
El invernadero pretende el cultivo de flores de corte con alto rendimiento en relación costo – utilidad, se han escogido 3 especies de flores de ornato

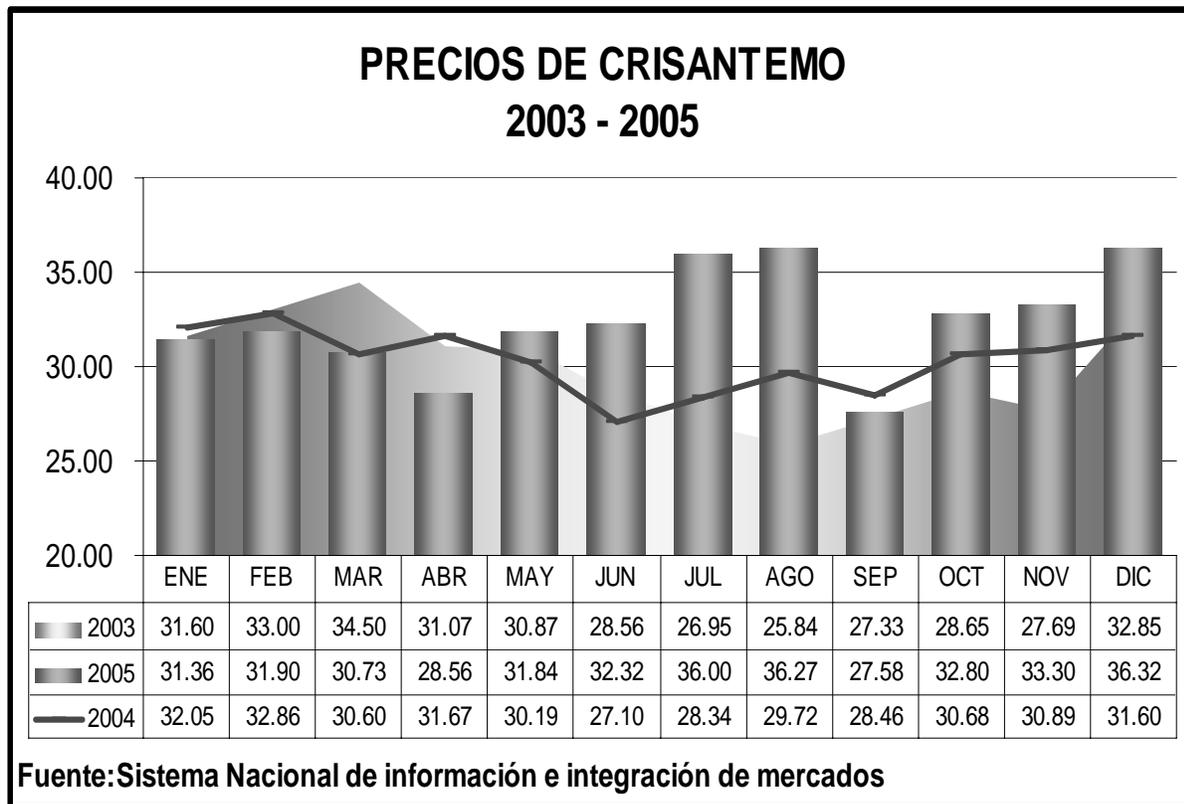
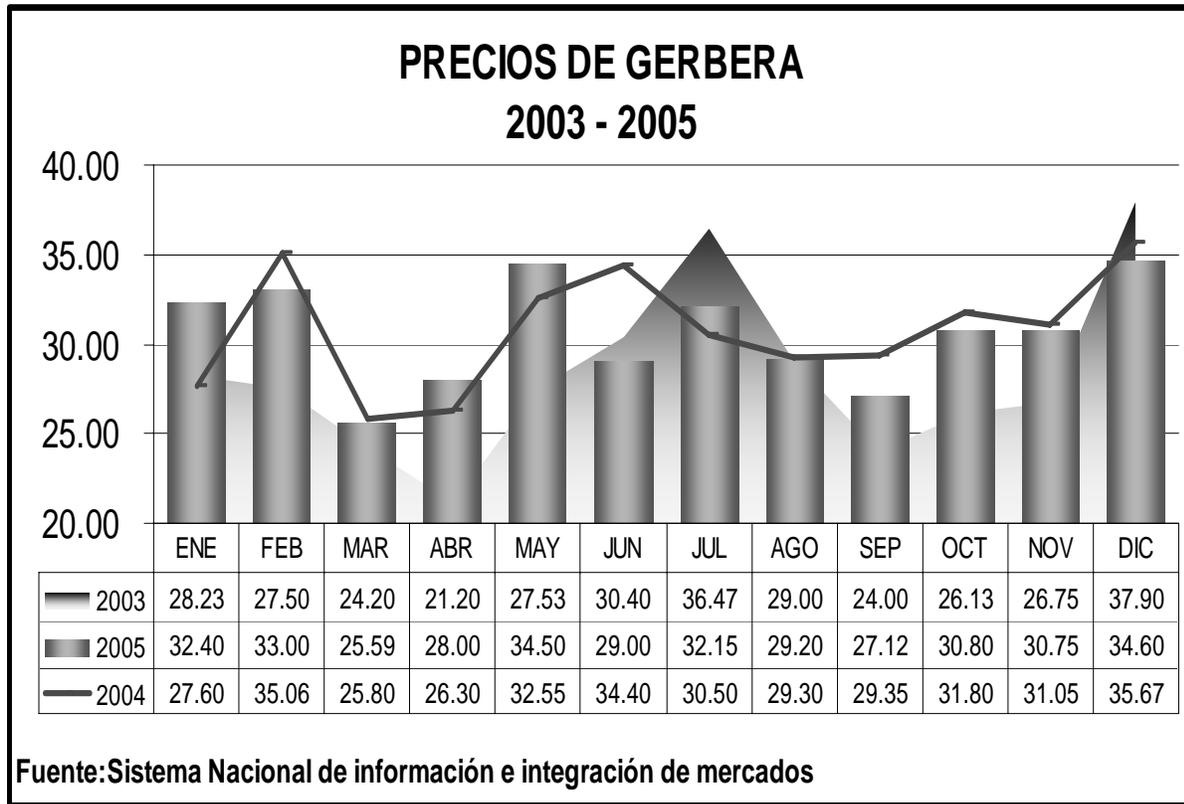
El Tulipán

La Gerbera

La Lilis

Además de estos tipos de flores se contempla la siembra de Crisantemo





Debido a que el tulipán es una flor de temporada, no fue posible encontrar datos históricos de este tipo de flor pero su valor comercial es similar al de las lilis

**Motivo:**

Se busca la producción de flores por 2 razones principales:

1. A pesar de que los costos de producción suelen ser altos para estos tipos de cultivos no hay que olvidar que la mayoría de ellos tienen un ciclo agrícola corto con una alta rentabilidad, mediante una adecuada planeación es mucho más fácil estar obteniendo altos ingresos en periodos constantes a través de todo el año
2. Se manejaría una constante rotación de cultivos debido a la producción escalonada, esto generaría un apoyo importante para el suelo evitando el desgaste fértil del suelo y además manteniendo distintos cultivos dentro de un invernadero. Aún siendo todos flores, es más factible que la incidencia de plagas sea menor considerando la variedad de cultivos en un área más reducida.

**Plan total de producción**

De acuerdo a la investigación realizada tenemos en cuenta que el mercado consume toda la producción de flores y que el riesgo de la venta es la disminución de precios, se establece que el invernadero deberá analizar los precios de venta esperados para cuando el cultivo cumpla con su ciclo, en base a esto se combinarán las producciones de los tipos de flores establecidos anteriormente.

La estrategia a seguir por parte del invernadero es utilizar al máximo la capacidad de producción y combinar los cultivos para maximizar las utilidades esperadas, por lo tanto el plan total de producción se basará en la capacidad de producción no en la demanda

Se ha establecido un estándar de trabajo para el cultivo de 1000 m<sup>2</sup> el cual muestra las jornadas el cual se muestra en el siguiente cuadro

Labor	Unid.	Cantidad jornadas	Cantidad horas
Preparación de Suelo	JH	1	8
Confección de mesas	JH	1	8
Plantación	JH	12	96
Limpias	JH	5	40
Postura de malla	JH	2	16
Desinfecciones	JH	3	24
Cosecha, selección y embalaje	JH	50	400
CONTROL DE VARIABLES	JH	20	160
<b>TOTAL</b>		<b>94</b>	<b>752</b>

Fuente: <http://www.infoagro.com>

En base a este estándar se hace el cálculo de los metros cultivados y de los jornaleros que se emplearan para cumplir con las expectativas de producción



**ADMINISTRACIÓN GENERAL**  
**PLANEACIÓN TOTAL DE LA FUERZA DE TRABAJO Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**  
 CICLO DE CULTIVO ANUAL BASADO EN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL INVERNADERO

CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
DÍAS LABORALES	25	23	25	26	25	26	26	26	25	26	25	25	303
PRODUCCIÓN	68,896.57	62,229.16	68,896.57	66,674.10	68,896.57	66,674.10	68,896.57	68,896.57	66,674.10	68,896.57	66,674.10	68,896.57	811,201.55
METROS PRODUCIDOS	1377.9314	1244.5832	1377.9314	1333.482	1377.9314	1333.482	1377.9314	1377.9314	1333.482	1377.9314	1333.482	1377.9314	16,224.03
HORAS DE PRODUCCIÓN	1,036.20	935.93	1,036.20	1,002.78	1,036.20	1,002.78	1,036.20	1,036.20	1,002.78	1,036.20	1,002.78	1,036.20	12,200.47
HORAS POR TRABAJADOR	200	184	200	208	200	208	208	208	200	208	200	200	
TRABAJADORES	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
TIEMPO EXTRA	36.20	64.07	36.20	2.78	36.20	2.78	36.20	36.20	2.78	36.20	2.78	36.20	
COSTO POR TRABAJADOR	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	
COSTO MANO OBRA	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$ 17,500.00	\$210,000.00
COSTO TIEMPO EXTRA	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ 24.00	
COSTO TOTAL TIEMPO EXTRA	\$ 868.91	-\$ 1,537.76	\$ 868.91	\$ 66.68	\$ 868.91	\$ 66.68	\$ 868.91	\$ 868.91	\$ 66.68	\$ 868.91	\$ 66.68	\$ 868.91	\$ 4,811.31

**TOTAL**      \$ 18,368.91    \$ 17,500.00    \$ 18,368.91    \$ 17,566.68    \$ 18,368.91    \$ 17,566.68    \$ 18,368.91    \$ 18,368.91    \$ 17,566.68    \$ 18,368.91    \$ 17,566.68    \$ 18,368.91    \$ 17,566.68    \$ 18,368.91    \$ 216,349.07

**Nota:** la pérdida en el renglón de costo total del tiempo extra del mes de febrero, representa que se tiene capacidad excesiva para ese mes, es decir que el número de horas disponibles de los trabajadores es mayor al número de horas laborales para ese mes.



**ADMINISTRACIÓN GENERAL**  
**PLANEACIÓN DE LAS HORAS DE TRABAJO**  
 BASADO EN LA DEL PLANEACIÓN TOTAL DEL INVERNADERO

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Preparación de Suelo	11.02	9.96	11.02	10.67	11.02	10.67	11.02	11.02	10.67	11.02	10.67	11.02
Confección de mesas	11.02	9.96	11.02	10.67	11.02	10.67	11.02	11.02	10.67	11.02	10.67	11.02
Plantación	132.28	119.48	132.28	128.01	132.28	128.01	132.28	132.28	128.01	132.28	128.01	132.28
Limpias	55.12	49.78	55.12	53.34	55.12	53.34	55.12	55.12	53.34	55.12	53.34	55.12
Postura de malla	22.05	19.91	22.05	21.34	22.05	21.34	22.05	22.05	21.34	22.05	21.34	22.05
Desinfecciones	33.07	29.87	33.07	32.00	33.07	32.00	33.07	33.07	32.00	33.07	32.00	33.07
Cosecha, selección y embalaje	551.17	497.83	551.17	533.39	551.17	533.39	551.17	551.17	533.39	551.17	533.39	551.17
Control de variables	220.47	199.13	220.47	213.36	220.47	213.36	220.47	220.47	213.36	220.47	213.36	220.47
<b>TOTAL</b>	1,036.20	935.93	1,036.20	1,002.78	1,036.20	1,002.78	1,036.20	1,036.20	1,002.78	1,036.20	1,002.78	1,036.20

## SISTEMA LOGÍSTICO PROPUESTO

Tradicionalmente en los sistemas logísticos contemplan 3 subsistemas, el Subsistema de control de materiales (aprovisionamiento), el Subsistema de producción y el Subsistema De Distribución Física, más se propone, como estrategia organizacional de apalancamiento, agregar un Subsistema de servicio al cliente al sistema logístico.



Entendemos el termino apalancar, como punto o lugar para respaldar un esfuerzo, por tanto cuando establecemos el apalancamiento logístico en el Subsistema de servicio al cliente, respaldaremos todo el trabajo del sistema logístico en la información que este subsistema otorgue.

El propósito principal del desarrollo de un sistema logístico para el invernadero, es garantizar la competitividad, para el logro de la misma establecemos como principal herramienta el servicio al cliente, es decir la estrategia logística gira en torno a establecer los lineamientos de nivel óptimo de servicio al cliente.

El sistema logístico funciona de acuerdo al diagrama de flujo general, la diferencia en la operación del sistema radica en el establecimiento del área de servicio al cliente, misma que determinara en base a su información de los clientes la cantidad asignada a la distribución en un canal mixto

## **PLANEACIÓN DE LA JEFATURA DE LOGÍSTICA**

La jefatura de logística estará encargada de velar por el cumplimiento de las actividades del la cadena de suministros. Presentara el plan táctico desglosado por objetivos mensuales, revisara y aprobará los cambios en los procedimientos de operación de cada elemento del subsistema

El responsable del departamento responderá directamente de los efectos obtenidos por el departamento de logística y será el principal negociador de los materiales que se adquieren así como de los socios de canal seleccionados

Los requerimientos en activos de la jefatura son:

Equipo de oficina

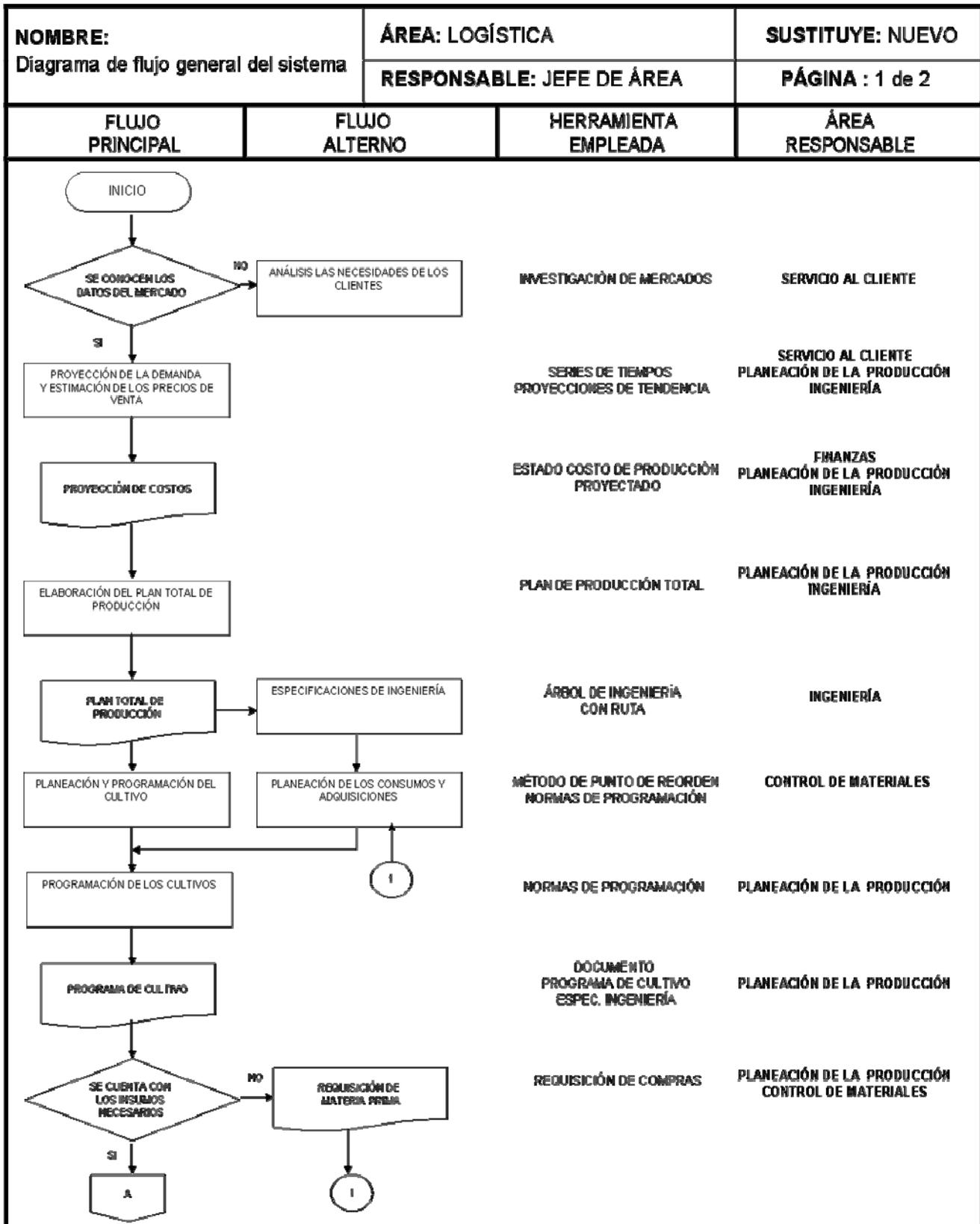
Computadora personal

Línea telefónica

El departamento contará con una impresora Láser conectada en red

**DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DEL SISTEMA**

**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO

<b>NOMBRE:</b> Diagrama de flujo general del sistema		<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
		<b>RESPONSABLE:</b> JEFE DE ÁREA	<b>PÁGINA :</b> 2 de 2
<b>FLUJO PRINCIPAL</b>	<b>FLUJO ALTERNO</b>	<b>HERRAMIENTA EMPLEADA</b>	<b>ÁREA RESPONSABLE</b>
CONTROL DEL CULTIVO		DOCUMENTO PROGRAMA DE CULTIVO ESPEC. INGENIERÍA	INGENIERÍA Y CULTIVO
SE PRESENTAN ANOMALÍAS EN CONDICIONES	ACCIONES CORRECTIVAS EN BASE A LINEAMIENTOS DE INGENIERÍA	BITÁCORAS DE CULTIVO	INGENIERÍA Y CULTIVO
VENTA Y ELABORACIÓN DE LISTA DE PEDIDOS		LISTA DE PEDIDOS	SERVICIO AL CLIENTE DISTRIBUCIÓN
LISTA DE PEDIDOS		LISTA DE PEDIDOS	SERVICIO AL CLIENTE DISTRIBUCIÓN
SE VENDIÓ TODA LA PRODUCCIÓN A DETALISTAS	DISTRIBUCIÓN DE PRODUCCIÓN A CENTROS MAYORISTAS	MÉTODO DE PUNTOS COINCIDENTES DE ORIGEN Y DESTINO	SERVICIO AL CLIENTE DISTRIBUCIÓN
PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN	ANÁLISIS Y SERVICIOS POSVENTA	MÉTODO DE PUNTOS COINCIDENTES DE ORIGEN Y DESTINO	SERVICIO AL CLIENTE DISTRIBUCIÓN
ANÁLISIS Y SERVICIOS POSVENTA	FIN	MÉTODO DE AHORROS	SERVICIO AL CLIENTE DISTRIBUCIÓN
FIN			

## PLANEACIÓN DEL ÁREA DE CONTROL DE MATERIALES

El *subsistema de control de materiales* tiene como propósito principal el establecer y controlar el ingreso y manejo de materias primas, tiene como elementos:

<b>SUBSISTEMA DE CONTROL DE MATERIALES</b>		
<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Los requerimientos de materias primas	<b>COMPRA DE MATERIALES</b>	Adquisiciones de materias primas
Los requerimientos de materiales de todas las áreas,	<b>COMPRA DE MATERIALES</b>	Adquisiciones de refacciones y materiales de oficina
La información de precios de los proveedores	<b>SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	Desarrollo de proveedores
Información de los proveedores	<b>SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	Evaluación de los proveedores
Información acerca de la calidad de los insumos	<b>SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	Quejas y sugerencias a proveedores
Plan total de producción	<b>ESTABLECER LA CANTIDAD DE ADQUISICIÓN Y DE REABASTECIMIENTO</b>	Políticas de abasto
Los materiales físicamente	<b>ALMACENAJE</b>	Almacenaje de materiales y materias primas
Costo de materias primas y % de utilidad de los insumos	<b>ESTABLECER LA CANTIDAD DE ADQUISICIÓN Y DE REABASTECIMIENTO</b>	Control de los materiales
Programa de producción	<b>ALMACENAJE</b>	Despacho a líneas de producción

Fuente: Diseño propio

## **POLÍTICAS DEL ÁREA DE CONTROL DE MATERIALES**

**“Adquirir los materiales de mayor calidad conforme a los requerimientos de ingeniería”**

**“Obtener los mejores resultados en las negociaciones de adquisición de materiales”**

**“Buscar la mejora continua de procesos de control de materiales”**

**“Investigar de manera continua el mercado de proveedores”**

## **PROCEDIMIENTOS DEL ÁREA DE CONTROL DE MATERIALES**

Para el funcionamiento de esta área logística, se determinan cuatro tareas indispensables: la compra de materiales, la evaluación y selección de proveedores, el almacenaje y el establecimiento de las cantidades de adquisición y reabasto de materiales, tareas que se establecen como procedimientos de esta área logística.

Procedimiento de compra de materiales

Procedimiento de Selección y evaluación de proveedores

Procedimiento de almacenaje

Procedimiento para establecer la cantidad de adquisición y reabastecimiento

## **REQUERIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO**

### ***Activos***

Una computadora personal

Línea telefónica

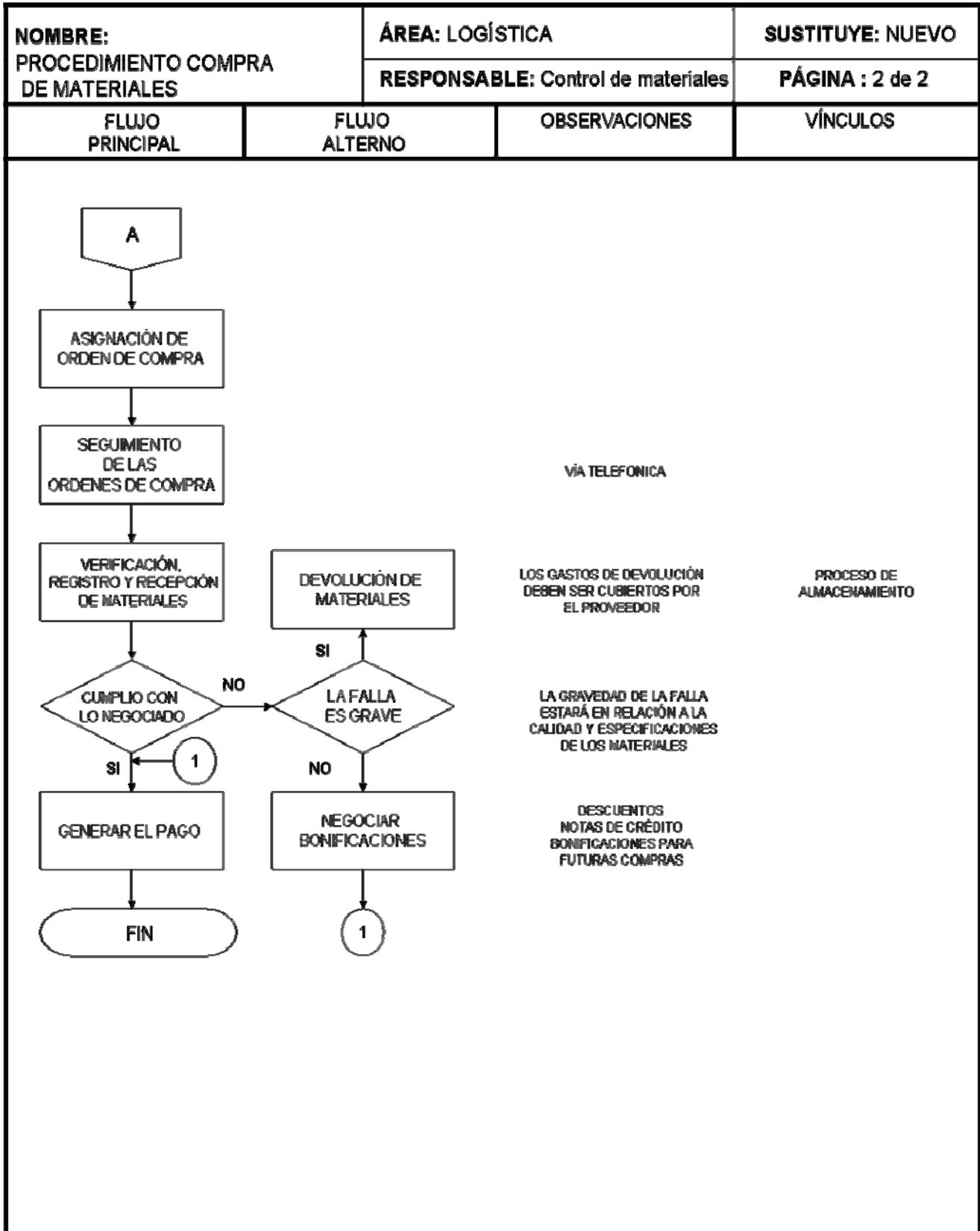
Escritorio

### ***Recursos humanos***

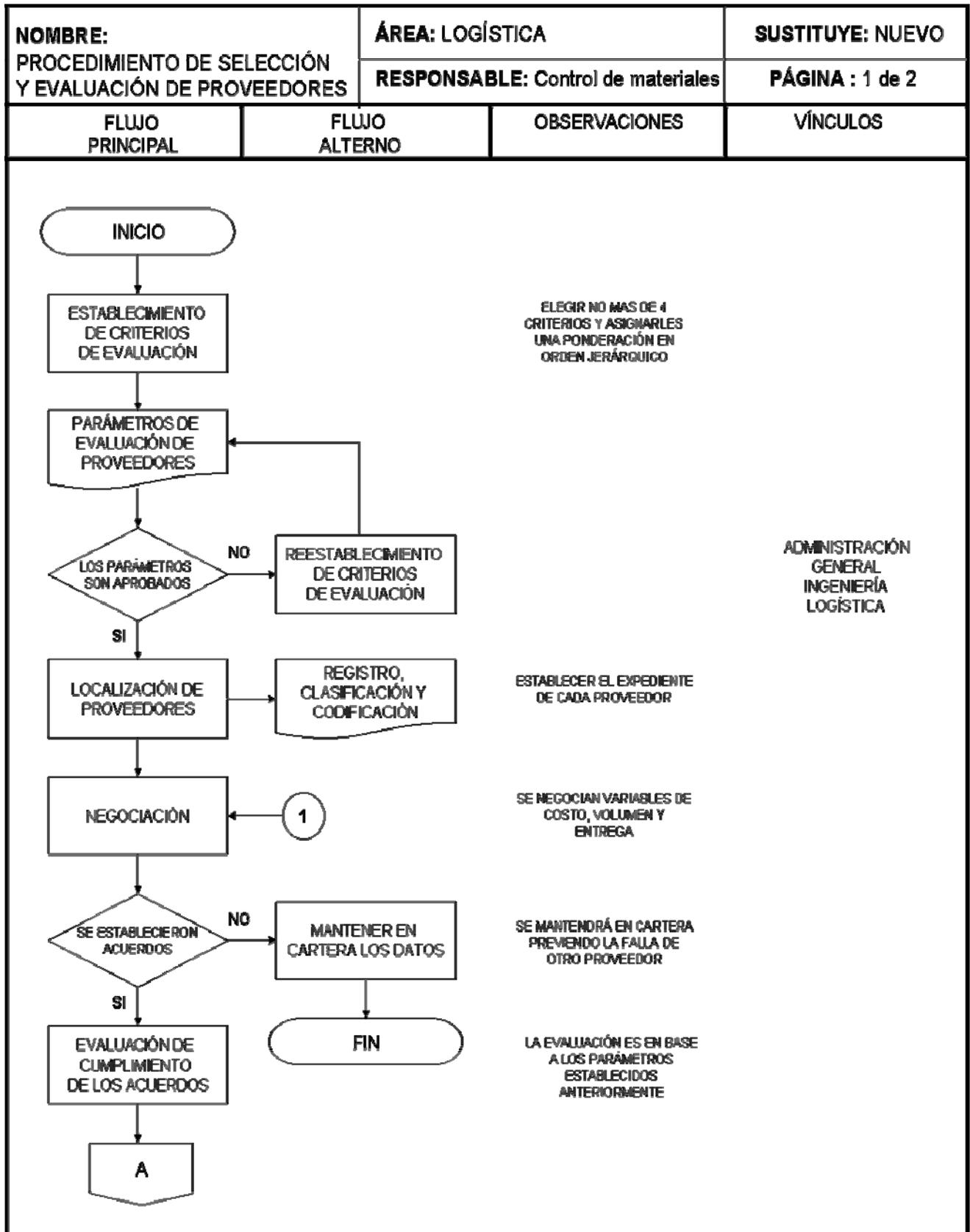
Encargado de área

Procedimiento de compra de materiales

DIAGRAMA DE FLUJO



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO DE COMPRA DE MATERIALES	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Control de materiales	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 2

**Descripción.**

Este procedimiento establece los lineamientos para la adquisición de materiales para la ejecución de todas las actividades del invernadero

**Alcance.**

Este procedimiento aplica a las áreas Administración general, Logística, Manejo de materiales, Planeación de la producción, Distribución, Servicio al cliente e Ingeniería

**Procedimiento.**

**Recepción y análisis de requisiciones:** Existen tres tipos de materiales que el invernadero utilizará, las materias primas, los materiales indirectos y las refacciones, las requisiciones que los encargados de cada área realizarán estarán en relación con los materiales indirectos y las refacciones, las materias primas se controlarán en base al procedimiento para establecer la cantidad de adquisición y de reabastecimiento, al plan total de manufactura y al MRP.

**Solicitar cotizaciones a los proveedores:** Se contactará a los proveedores adecuados y calificados, se solicitará cotización de los insumos requeridos, se necesitan por lo menos tres cotizaciones

**Análisis de las cotizaciones:** Seleccionar a los proveedores más competitivos en precios y en calificaciones obtenidas en la evaluación, en caso de no haberse evaluado se efectuará el procedimiento de selección y evaluación de proveedores

<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO DE COMPRA DE MATERIALES	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Control de materiales	<b>PÁGINAS:</b> 2 de 2

**Negociación de las condiciones de compra** la negociación consta en el establecimiento de acuerdos entre el proveedor y el invernadero, los puntos a negociar son:

**Asignación de las órdenes de compra** Se asignara la compra a los proveedores que presenten el mejor precio de adquisición y mejor nivel de servicio

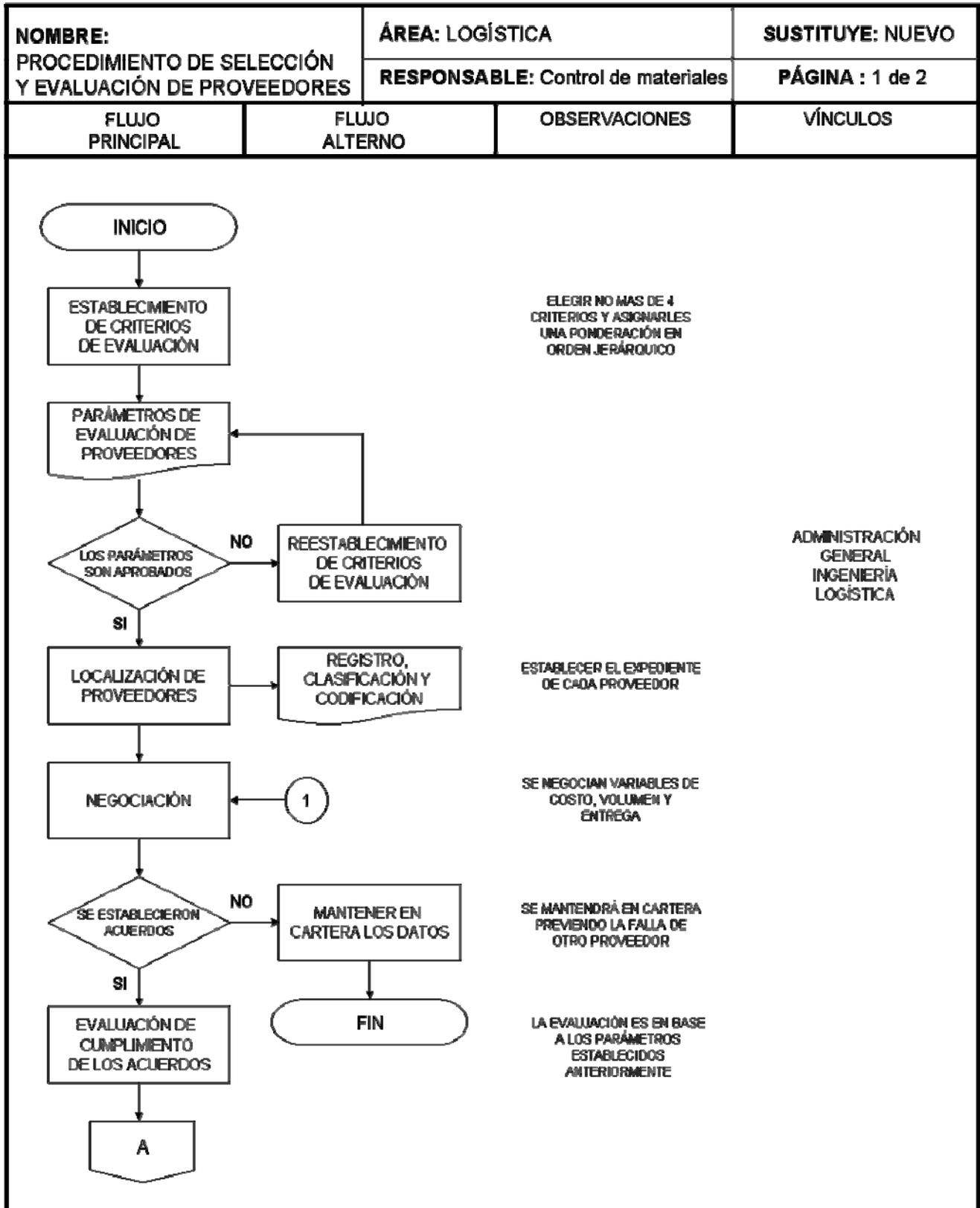
**Seguimiento de las órdenes de compra:** en esta actividad solo se monitoreara el correcto despacho de las órdenes de compra

**Verificar y registrar la entrega de materiales:** se inspeccionara el cumplimiento de los acuerdos negociados respecto a las condiciones de entrega y atributos de la compra. Si la mercancía cumpla con las atribuciones y especificaciones solicitadas se almacenara. En caso de incurrir en una falta se puede penalizar al proveedor regresando su material, o solo se le notificara la falla y se registrara en el archivo,

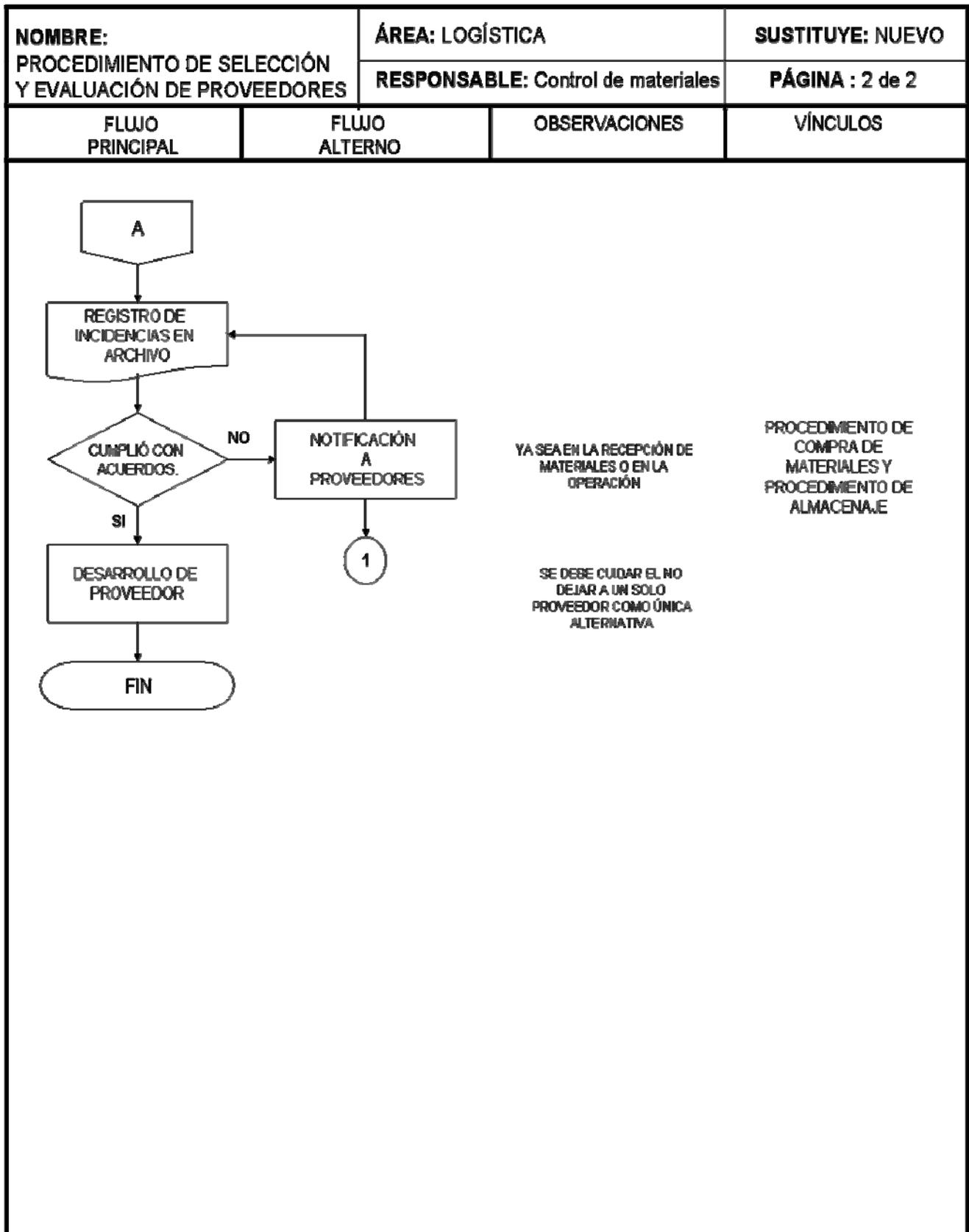
**Proporcionar la documentación para el pago de proveedores:** Dependiendo los acuerdos de la negociación y habiendo cumplido el proveedor con lo especificado se le pagará.

Procedimiento de evaluación de proveedores

DIAGRAMA DE FLUJO



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Control de materiales	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

### Descripción.

Este procedimiento define los estándares de acción para la selección y evaluación de proveedores, otorgando las herramientas necesarias para el control del servicio del proveedor.

### Alcance.

Este procedimiento aplica exclusivamente al área logística de Manejo de materiales

### Procedimiento.

**Establecimiento de criterios de evaluación:** se establecen los parámetros de control importantes para la organización como son: calidad, tiempo de entrega, precio, condiciones de pago, puntualidad en la entrega, etc. La organización deberá elegir no más de 4 criterios y les asignará una ponderación de acuerdo a la jerarquía de cada uno.

**Búsqueda de proveedores:** se localiza a los proveedores y se clasifican de acuerdo al tipo de producto, asignándoles un expediente y un código de identificación.

**Negociación:** Establecer puntos de acuerdo respecto a variables de compra como, precios, garantías, transporte, condiciones de pago, servicios extra, etc.

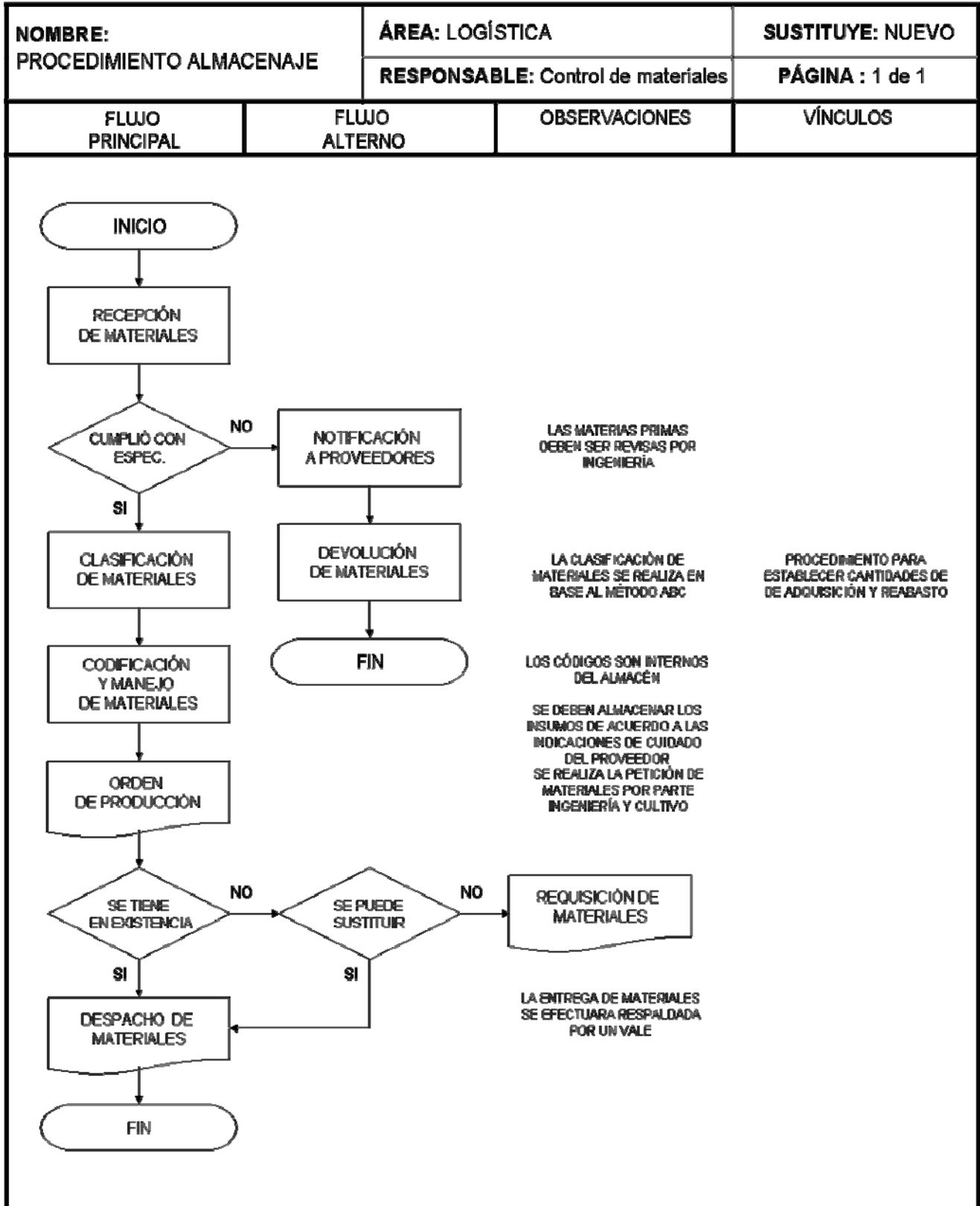
**Evaluación de cumplimiento de acuerdos:** Realizar un pequeña compra de prueba, conforme a lo observado el comprador podrá asignar compras mayores o menores al proveedor.

**Elaboración de cartera de proveedores:** De acuerdo al cumplimiento se registrara la evaluación dentro del expediente de cada proveedor

**Desarrollo de proveedores:** con base a los resultados de los proveedores se procede a desarrollar de actividades tendientes a la cooperación entre el invernadero y el proveedor

Procedimiento de almacenaje

DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>	<b>ÁREA:</b>	<b>SUSTITUYE:</b>
PROCEDIMIENTO DE ALMACENAJE	LOGÍSTICA	NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b>	<b>PÁGINAS:</b>
	Control de materiales	1 de 1

### Descripción.

Este procedimiento establece los lineamientos para la recepción, codificación, almacenaje y entrega de materiales.

### Alcance.

Este procedimiento aplica exclusivamente al área logística de manejo de materiales

### Procedimiento.

**Recibir mercancías.** Se responsabiliza de las mercancías que recibe de transportistas externos o provenientes de una fábrica cercana, se registran y se anotan las cantidades recibidas de cada artículo.

**Evaluación de las mercancías:** el ingeniero de cultivo revisara las especificaciones del material y establecerá las pruebas necesarias a las materias primas para verificar su calidad

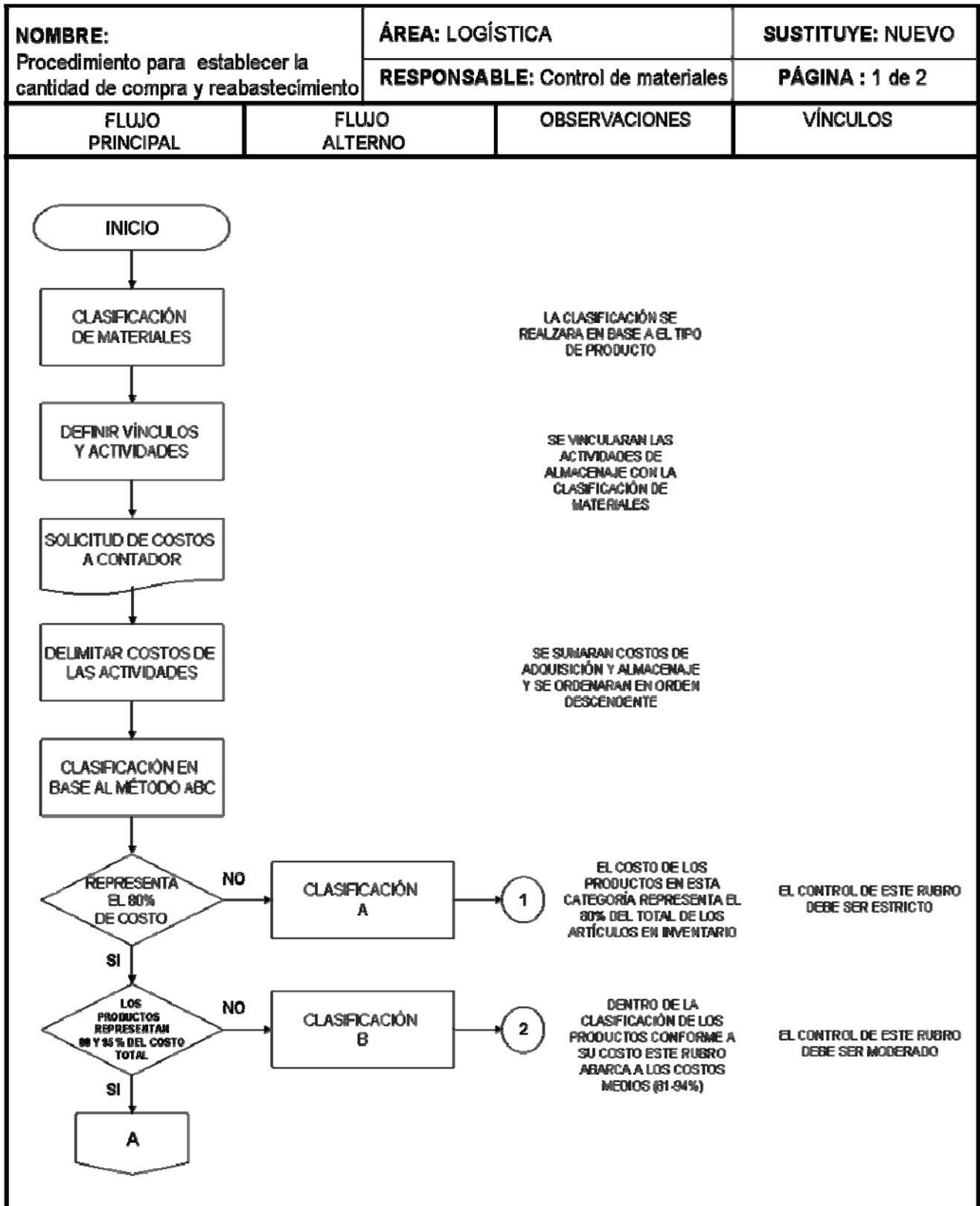
**Clasificar mercancías.** En base al procedimiento para establecer la cantidad de adquisición y reabastecimiento, se configurara el área destinada al almacenaje de los materiales. Además se codificaran las materias primas de acuerdo con los lotes de producción de los proveedores, se les asignara un código consecutivo de control interno.

**Conservar mercancías.** Proteger las mercancías de acuerdo a las especificaciones de los proveedores hasta que el sean solicitadas

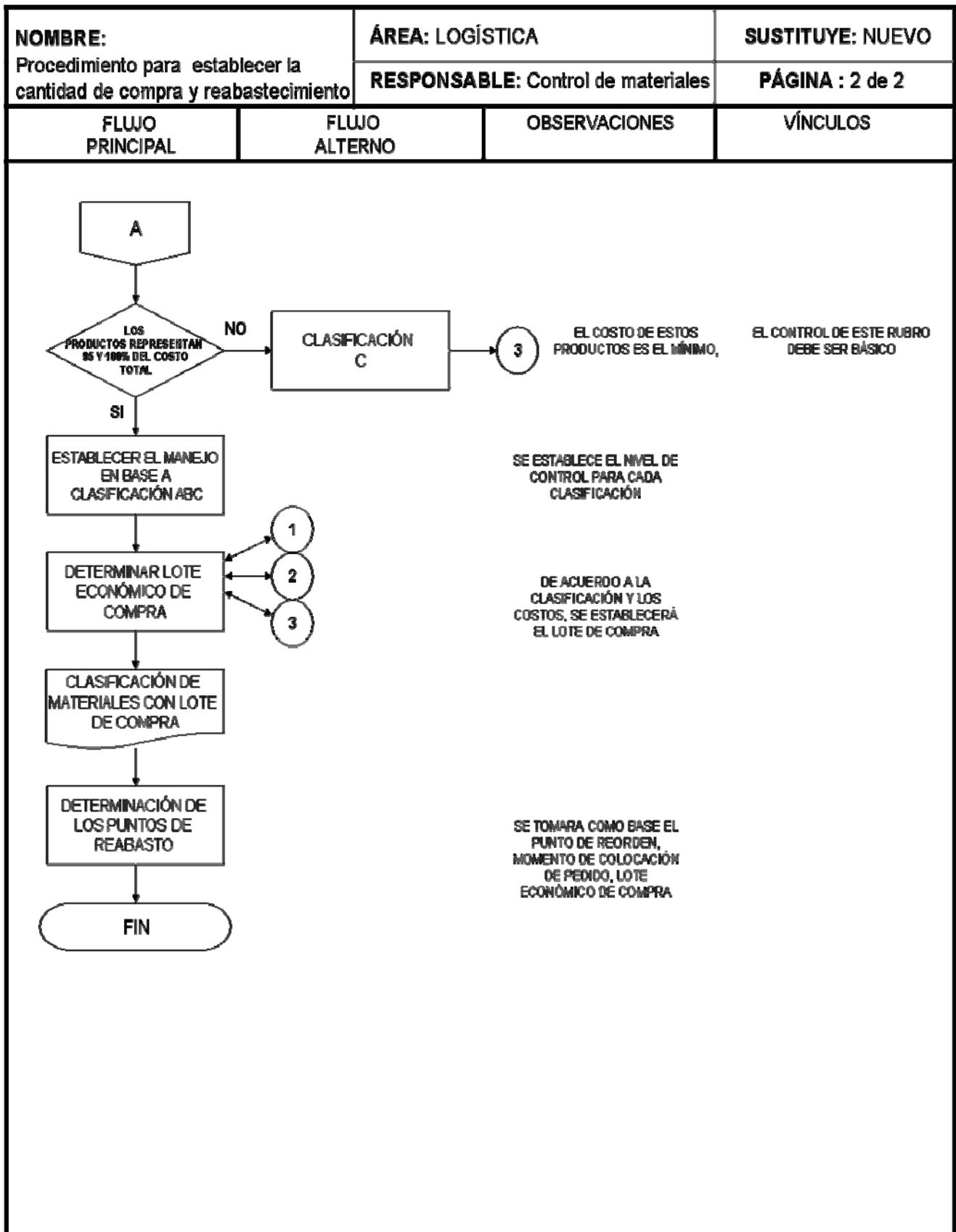
**Despacho de materiales** Se recibirá el documento de programa de producción y se preparara el despacho de materiales, en caso de no contar con los materiales especificados se solicitara al área de ingeniería revisar si existen sustitutos dentro del inventario, en caso contrario se elaborara una requisición urgente, si los materiales están en inventario, se entregara el material respaldado por un vale.

Procedimiento para establecer el lote económico de compra punto de reabasto

**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b> PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LA CANTIDAD DE COMPRA Y REABASTECIMIENTO	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Control de materiales	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

### Descripción.

Este procedimiento delimita el actuar para el establecimiento de los métodos para establecer lotes económicos de compra y puntos de reabastecimiento de materiales garantizando el abasto continuo de materiales.

### Alcance.

Este procedimiento aplica a las áreas de manejo de materiales, planeación de la producción e ingeniería

### Procedimiento.

**Clasificación de materiales** Definir objetos de costo, actividades clave, recursos y causantes de costo relacionados.

**Establecer vínculos** Definir la vinculación entre actividades y beneficios

**Definición de costos** Recopilar datos pertinentes que se refieren a costos y flujo físico de las unidades del causante de costo entre recursos y actividades. Desarrollar los costos de las actividades.

**Clasificación en base al método ABC** Definir los artículos en base a la clasificación ABC.

**Establecer el manejo de cada clasificación** En base a la clasificación de los artículos ABC, se establecerá la cantidad de almacenamiento de cada artículo.

**Establecer el lote económico de compra:** para cada clasificación se determinaran los costos de adquisición, de almacenaje y se establecerá la cantidad de compra más rentable para el invernadero.

**Establecer el punto de reorden:** A cada clasificación se le asigna un nivel de almacenaje de acuerdo su costo total, se establecerá los niveles mínimos de stock y el momento de colocación del pedido apoyando la planeación del punto de reorden, en el lote económico de compra y el tiempo de entrega del proveedor

## PLANEACIÓN DEL ÁREA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

*El subsistema de planeación de la producción* tiene como objeto el correcto flujo de los materiales a través del invernadero optimizando los recursos y asegurando el control de las variables de cultivo

SUBSISTEMA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN		
ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Datos económicos externos	<b>PLANEACIÓN TOTAL</b>	Plan total de la producción
Plan total de producción requerimientos de los clientes	<b>PROGRAMA MAESTRO DE LA PRODUCCIÓN</b>	Programa maestro
Árbol de ingeniería programa maestro de la producción requerimientos de los clientes	<b>PROGRAMA DE CULTIVO</b>	Programa de cultivo
Especificaciones de ingeniería	<b>CONTROL DE CULTIVO</b>	Control variables en cultivos

Fuente: Diseño propio

## POLÍTICAS DEL ÁREA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

**“Garantizar el cumplimiento de las especificaciones y cantidades del producto otorgadas por el cliente”**

**“Maximizar el uso del área de cultivo con los productos que representen mayor utilidad y mejor nivel de servicio al cliente”**

**“Buscar la mejora continua de los procesos de planeación y control de la producción”**

## **PROCEDIMIENTOS DEL ÁREA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

En esta área logística se despeña la estrategia de optimizar los recursos productivos del invernadero y combinarlos de manera tal que el resultado sea la el cultivo mas rentable, además, esta área tendrá la responsabilidad de mantener el monitoreo de las variables del cultivo.

Dentro del funcionamiento del área de planeación de la producción se establecen:

Procedimiento de elaboración del plan total

Procedimiento de programación de cultivo

Procedimiento de control de cultivo

## **REQUERIMIENTOS DEL ÁREA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

### **Activos**

Una computadora personal

Escritorio

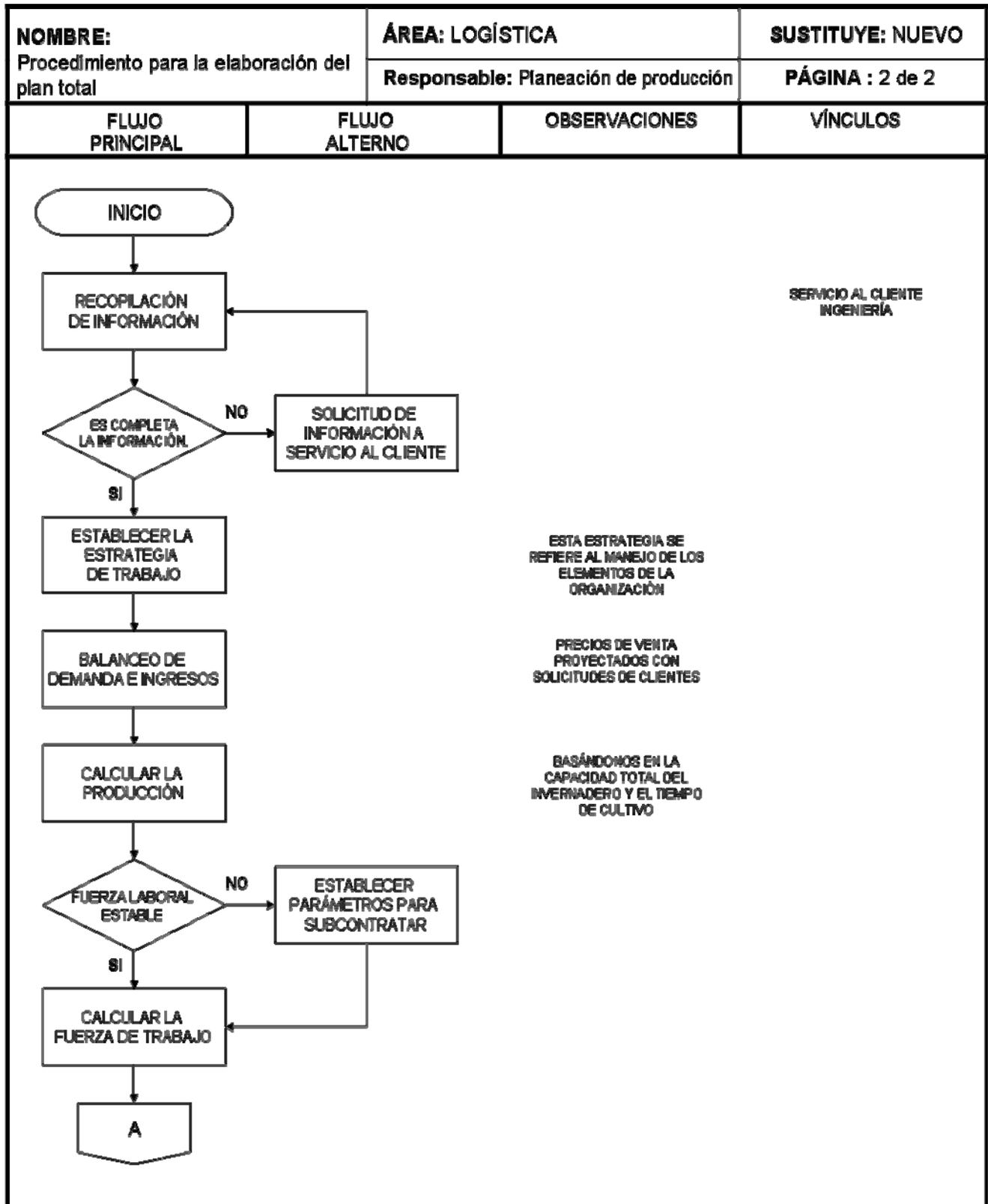
Equipo de medición

### **Recursos humanos**

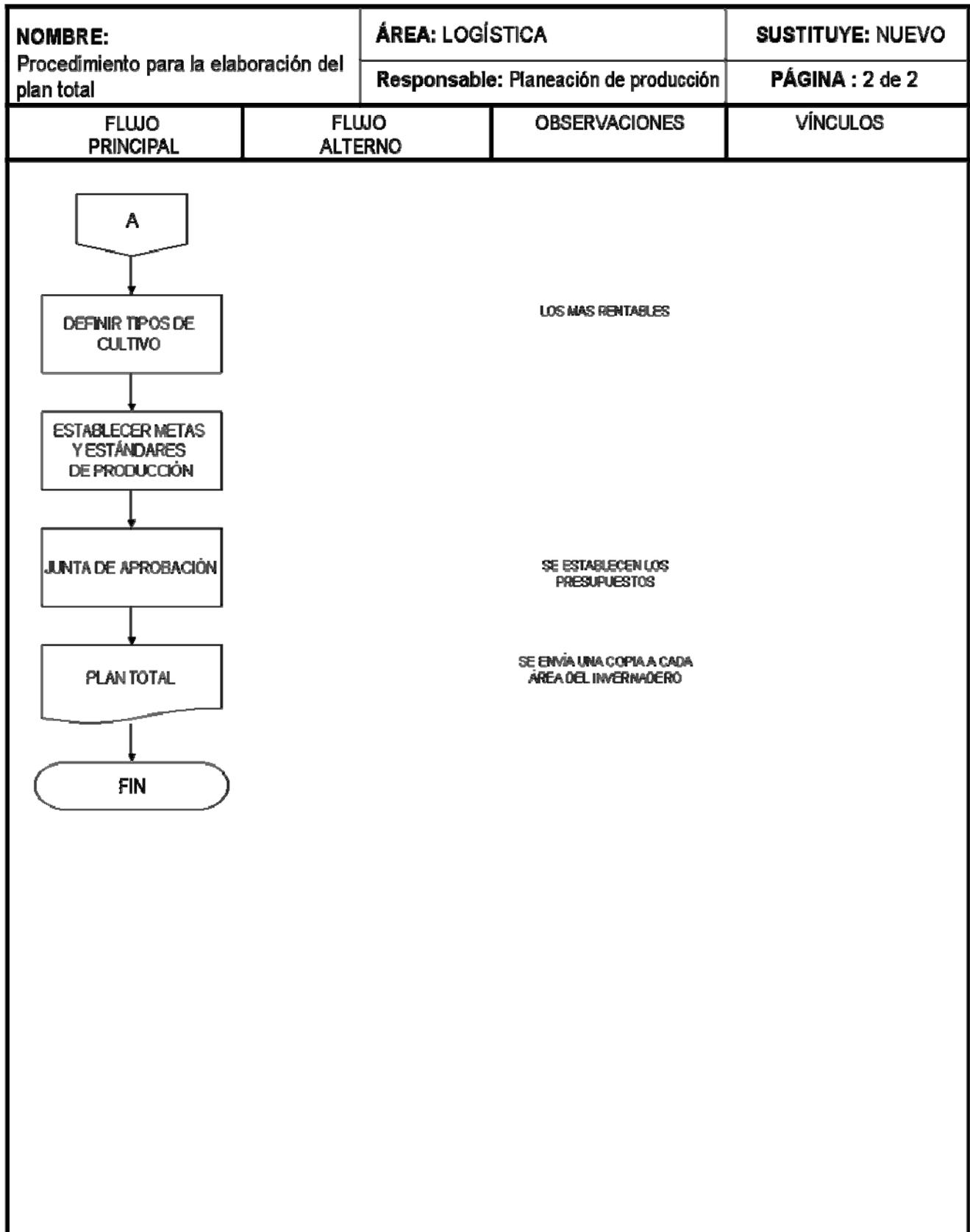
Encargado de área

Procedimiento de elaboración del plan total

**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN TOTAL	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Planeación de producción	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

**Descripción.**

Establecer los lineamientos de acción para la elaboración del plan total de producción del invernadero,

**Alcance.**

Dentro de este procedimiento intervienen las áreas de planeación y control de la producción, servicio al cliente, Manejo de materiales, administración general e Ingeniería

**Procedimiento.**

**Recopilar información** de los factores internos y externos.- la información se recibirá de las áreas de servicio al cliente e Ingeniería

**Establecer la estrategia de trabajo del invernadero.** Se analizarán y vincularán los datos presentados, es decir se equilibrará la demanda esperada con los ingresos esperados, maximizando el nivel de servicio al cliente y las utilidades.

**Estimar la producción y Calcular las jornadas de trabajo** y las horas de trabajo esperadas

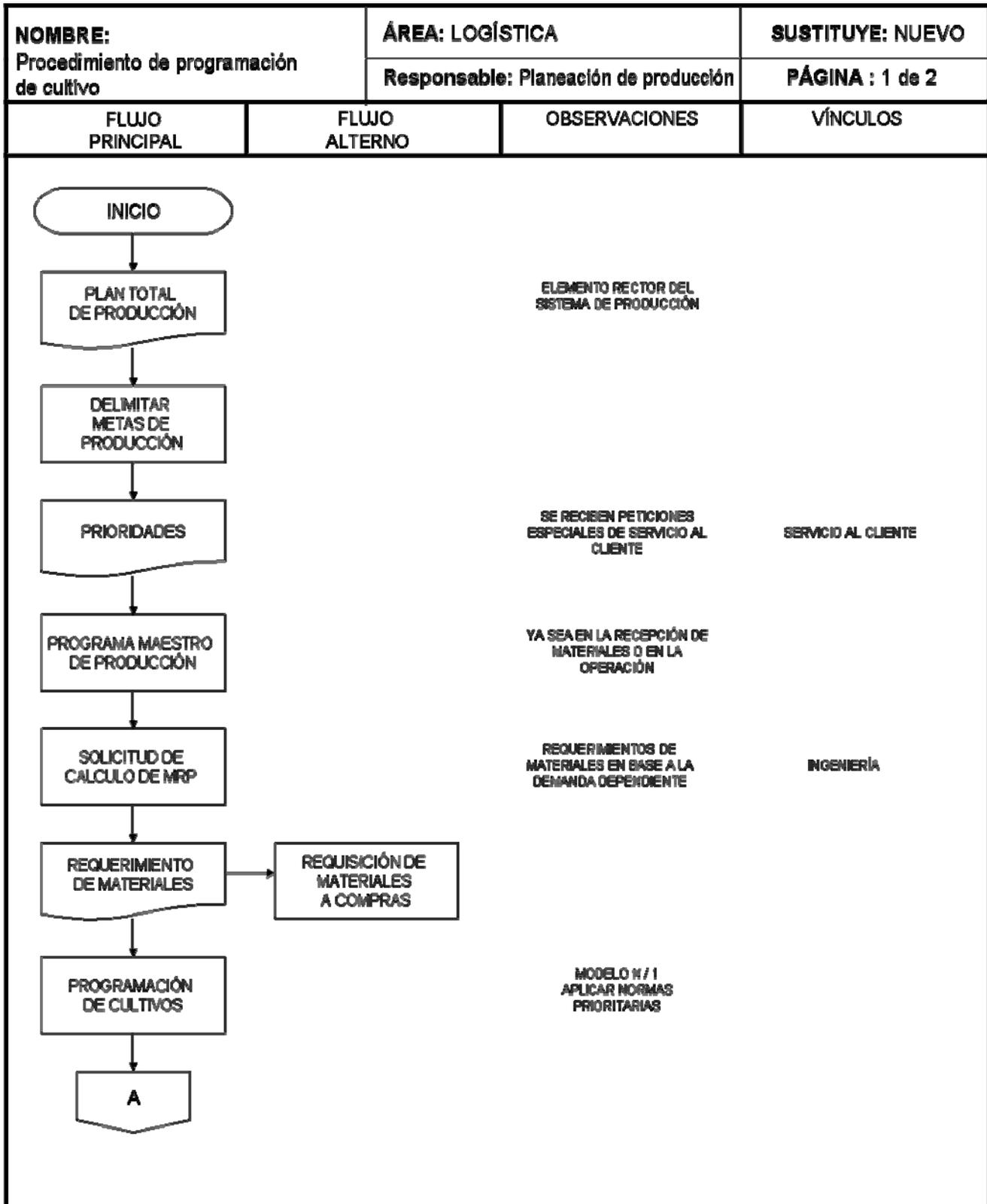
Definir en base a las proyecciones de precios y demandas, el **tipo de flores a cultivar**, cuidando la entrega de las flores requeridas por el cliente y la rentabilidad del cultivo

**Establecer metas y estándares de producción**

**Presentar el plan a la organización**

Procedimiento de programación de cultivo

**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO

<b>NOMBRE:</b> Procedimiento de programación de cultivo		<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
		<b>Responsable:</b> Planeación de producción	<b>PÁGINA :</b> 2 de 2
FLUJO PRINCIPAL	FLUJO ALTERNO	OBSERVACIONES	VÍNCULOS
<pre> graph TD     A[A] --&gt; B[SOLICITUD DE CONDICIONES DE CULTIVO]     B --&gt; C[SOLICITUD DE LISTAS DE VERIFICACIÓN]     C --&gt; D[INTEGRAR ORDEN DE CULTIVO]     D --&gt; E[CODIFICACIÓN DE ORDEN DE CULTIVO]     E --&gt; F[ORDEN DE CULTIVO]     F --&gt; G[ENVIAR A FLORICULTORES]     G --&gt; H([FIN])         </pre>			
		<p>LAS CONDICIONES DE CULTIVO, SE REFIEREN A LAS ESPECIFICACIONES DE TEMPERATURA, PH, ETC.</p>	INGENIERÍA
		<p>LAS LISTAS DE VERIFICACIÓN SON LAS SECUENCIAS DE ALGÚN PROCESO ORDENADAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN</p>	INGENIERÍA
		<p>PARA EFECTOS DE CONTROL DE PRODUCCIÓN Y RASTREABILIDAD SE DEBE MANTENER UN ORDEN EN LOS LOTES DE PRODUCCIÓN</p>	
		<p>LA ORDEN DE CULTIVO SE INTEGRA POR LA CANTIDAD DE BULBOS A SEMBRAR, LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, Y LAS CONDICIONES DE CULTIVO JUNTO CON LAS LISTAS DE VERIFICACIÓN</p>	INGENIERÍA

<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO DE PROGRAMACIÓN DE CULTIVO	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Planeación de producción	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

### Descripción.

Este procedimiento define los procesos para Implantar la secuencia de operaciones que deben realizarse para la ejecución de la programación del cultivo

### Alcance.

Para la ejecución de este procedimiento intervienen las áreas de Ingeniería, manejo de materiales, Planeación de la producción, Servicio al cliente

### Procedimiento.

**Establecimiento del programa maestro de producción:** el diseño del plan maestro de producción depende del plan total, en base a este el área de planeación determinara cuales son los niveles de cultivo objetivo, para un período de tiempo.

El programa maestro de producción servirá como base para el **cálculo del MRP** (planeación de requerimiento de materiales) por parte de ingeniería, se anexara al programa de producción.

Se **reciben las prioridades y requerimientos de los clientes** por parte del área de servicio al cliente.

Se **programaran los cultivos** en base a las normas de secuencia y el problema de asignación es  $n / 1$ . Esto es debido a que todas las camas del invernadero cuentan en un principio con las mismas condiciones de cultivo, es por eso que la consideración de centros de trabajo de uno solo y los cultivos a emplear son por lo menos 3.

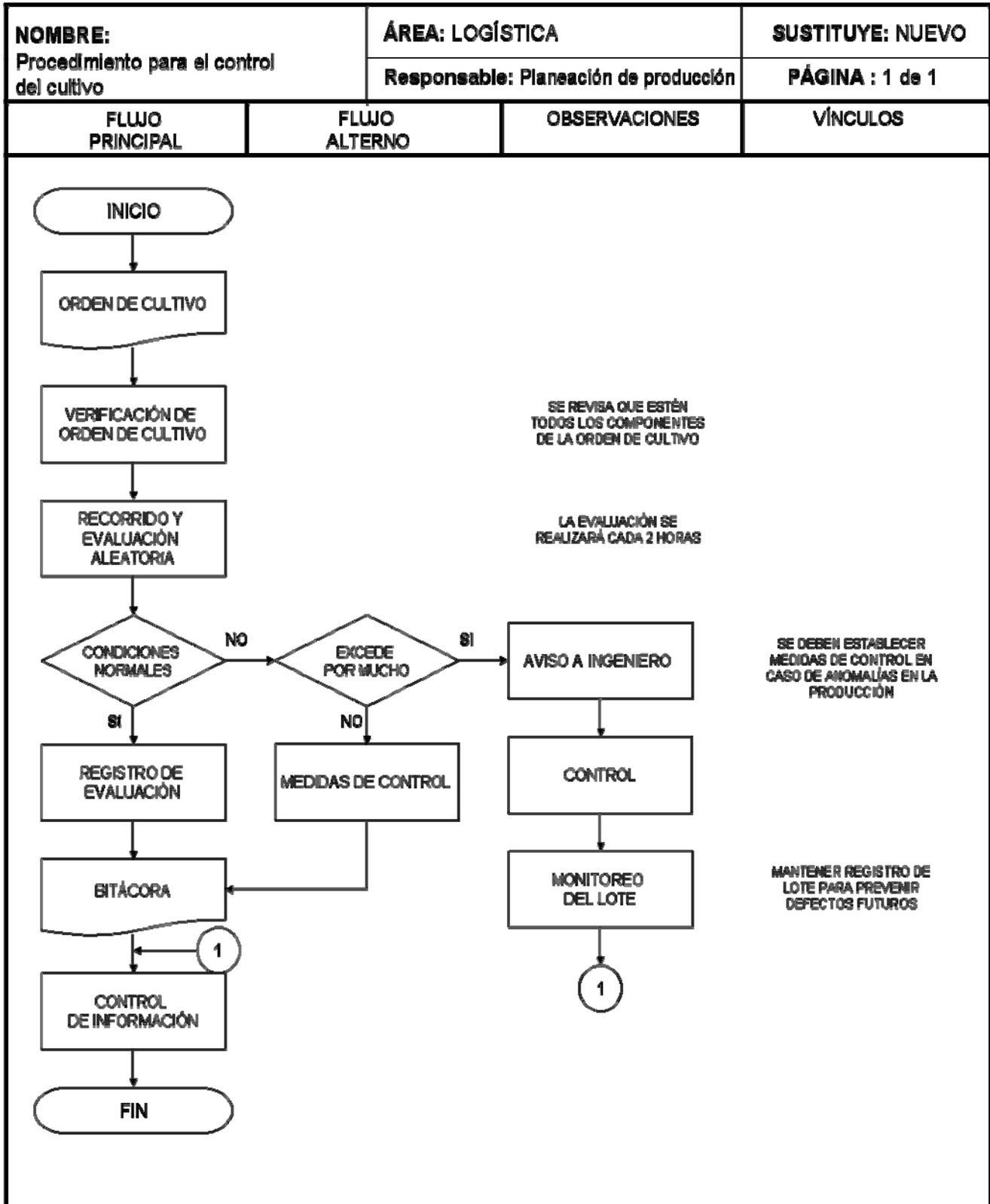
Se solicita al área de ingeniería, las **condiciones de cultivo**, por cada especie de flor programada, este documento debe llevar listas de revisión de variables y de condiciones por etapas semanales,

**Orden de cultivo.** Este documento contiene la especie de flor a cultivar, así como su variedad, los requerimientos de materiales basados en los cálculos de ingeniería. Se anexarán recomendaciones de cultivo elaboradas por ingeniería y listas de revisión de variables y condiciones de cultivo.

Cada Orden de cultivo será **codificado con un lote de cultivo** y su código se registrara y almacenara.

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CULTIVO

DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DEL CULTIVO	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Planeación de producción	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

### Descripción.

Este procedimiento establece los lineamientos para delimitar y establecer responsabilidades para realizar el monitoreo y control de las variables de producción asegurando lograr la calidad especificada por ingeniería.

### Alcance.

Este procedimiento aplica a las áreas de Ingeniería y Planeación de la producción

### Procedimiento.

El encargado del cultivo debe asegurarse de contar con listas de revisión para cada etapa de la producción, así como revisara que la Orden de cultivo este completa.

El control de la producción comienza desde el control de variables de preparación de la tierra, en donde el encargado de controlar la producción monitoreara de manera aleatoria que se cumplan las condiciones de cultivo, así como el registro de variables de cultivo como temperatura

El monitoreo de variables de cultivo se realizara con un recorrido por el invernadero cada 2 horas, se medirá contra condiciones de cultivo, la temperatura en hojas, se medirá el PH y se controlaran los riegos

Se debe llevar una bitácora de cultivo por cama de producción, en donde se registraran

- Materiales empleados anotando características principales y códigos del almacén,
- Registro de chequeos de variables y riegos con horarios de comienzo y fin de labores
- Listas de revisión
- Registro de anomalías en condiciones de operación y contramedidas tomadas por los floricultores

La información del control de cultivos debe ser almacenada por un periodo de 6 meses, (se propone la investigación de la viabilidad de contar con una persona encargada directamente de controlar la información generada, procesándola y presentando resúmenes semanales y mensuales).

## PLANEACIÓN DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

El *subsistema de distribución*, tiene como objetivo el diseñar y programar las rutas de entrega y subordinando su operación a las necesidades expresadas por los clientes

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN		
ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Plan total y plan estratégico del invernadero información de clientes y centros de distribución	<b>SELECCIÓN, MANEJO Y CONTROL DEL CANAL</b>	Estrategias de distribución cobertura en el canal de distribución
Costo de transporte y nivel de servicio	<b>SELECCIÓN, MANEJO Y CONTROL DEL CANAL</b>	Formas de distribución
Localización de clientes y centro de distribución	<b>DISEÑO DE LAS RUTAS</b>	Mapa de rutas
Mapa de rutas y lista de pedidos	<b>PROGRAMACIÓN DE ENVÍOS</b>	Despacho y entrega de mercancías al cliente
Documentación	<b>PROGRAMACIÓN DE ENVÍOS</b>	Despacho y entrega de mercancías al cliente

**Fuente:** Diseño propio

La estrategia de distribución cambiara dependiendo las necesidades detectadas por servicio a cliente y de acuerdo al margen de utilidad que esta represente para la organización

Para el área de distribución de la organización se plantea la adopción de una estrategia mixta.

La estrategia mixta consta de la adopción de 2 canales de distribución, como alternativas para la satisfacción de las necesidades de los clientes y principalmente para lograr la comercialización de las flores cultivadas.



El principal detonador de la estrategia, es la lista de pedidos de los clientes (generada por el área de servicio al cliente), en base a esta lista, el área de distribución establecerá la cantidad de producción destinada al canal **“Productor – Minorista – Cliente”** y la cantidad de productos destinados al canal **“Productor – Mayorista – Minorista – Cliente”**.

Para cuestiones estratégicas se recomienda al invernadero velar por que la producción encaminada al canal de distribución **“Productor – Minorista – Cliente”** sea mayoritaria, debido que la diferencia de precios entre canales oscila entre el 25 y 35% y este canal representa el ingreso mayor.

## **POLÍTICAS DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN**

**“Garantizar la entrega puntual y correcta de los productos”**

**“Asignar y controlar las mejores rutas de distribución”**

**“Controlar y mejorar los tiempo y costos en la entrega de pedidos”**

## **POLÍTICAS DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN**

Para el funcionamiento de esta área logística se plantean los siguientes procedimientos:

Procedimiento de selección, manejo y control de canal

Procedimiento de diseño de rutas de distribución

Procedimiento de programación y control de envíos

## **REQUERIMIENTOS DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN**

### **Activos**

Una computadora personal

Equipo de transporte

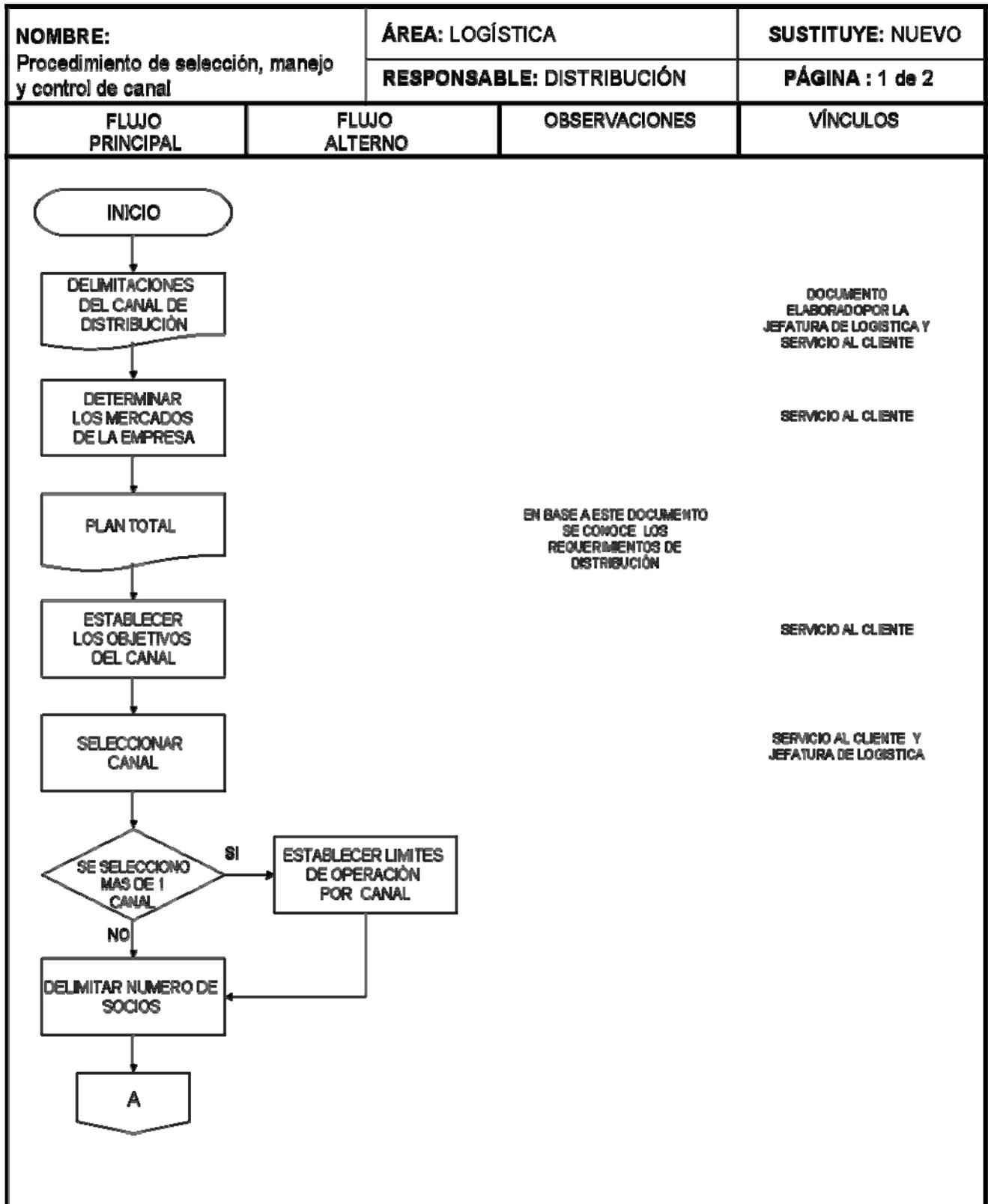
Escritorio

### **Recursos humanos**

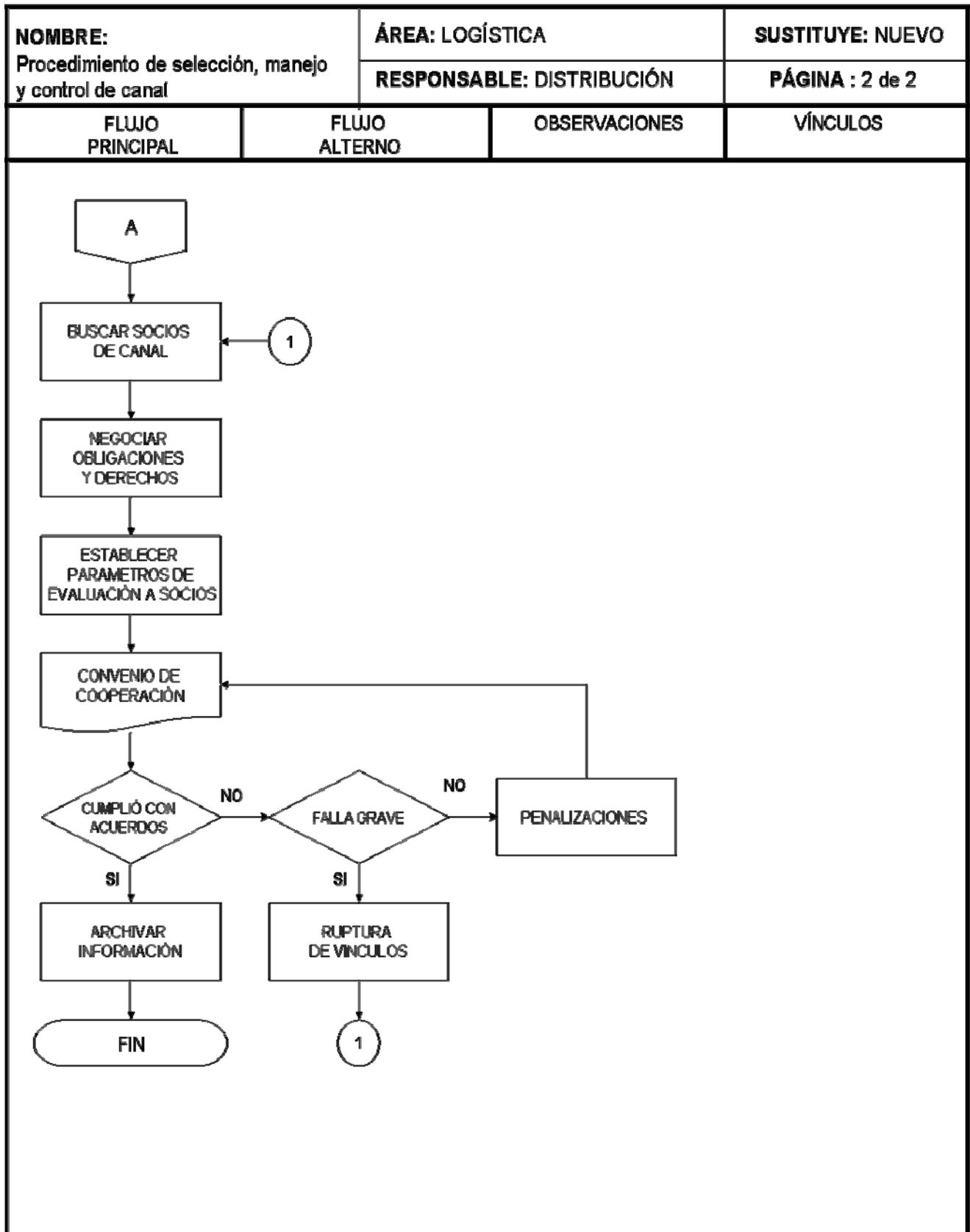
Encargado de área

Procedimiento de selección, manejo y control de canal

**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, MANEJO Y CONTROL DE CANAL	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Distribución	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

**Descripción.**

Este procedimiento genera los lineamientos que debe seguir el responsable del área de distribución para la selección, manejo y control de canal, garantizando la cooperación entre socios de canal.

**Alcance.**

Este procedimiento aplica a las áreas de Distribución, Servicio a cliente y administración general

**Procedimiento.**

Se recibe el documento que delimita los canales de distribución por parte del área de servicio al cliente, en base al plan total y al plan estratégico del invernadero se establecen los mercados que atacará la estrategia de distribución.

Se establecerán los objetivos y los tipos de canal, se puede elegir mas de un canal de distribución, si se establece más de un canal, se deberán establecer los límites de operación de canales y cuando la organización hará uso de estos.

Dependiendo del canal se delimitaran el número de socios, con sus características de operación, una vez que se han delimitado los socios a intervenir en el canal.

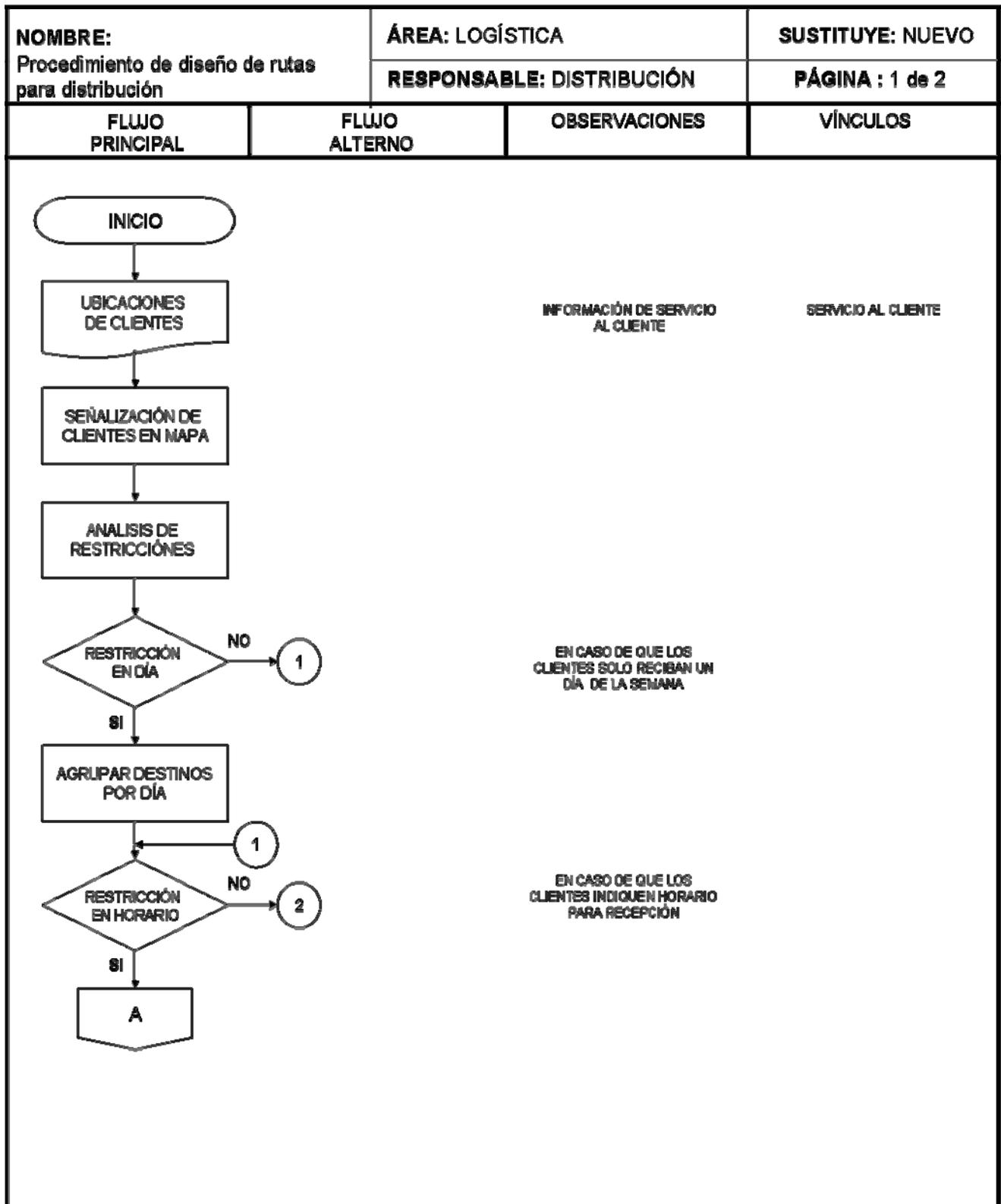
Se buscaran socios que cumplan con las características requeridas y se negociaran puntos de transporte, precios, cooperación con gastos del canal, penalizaciones y el flujo de la información.

Se establecerán estándares de evaluación a socios de canal basados en los acuerdos negociados, se evaluará el actuar de los socios y se archivarán los reportes.

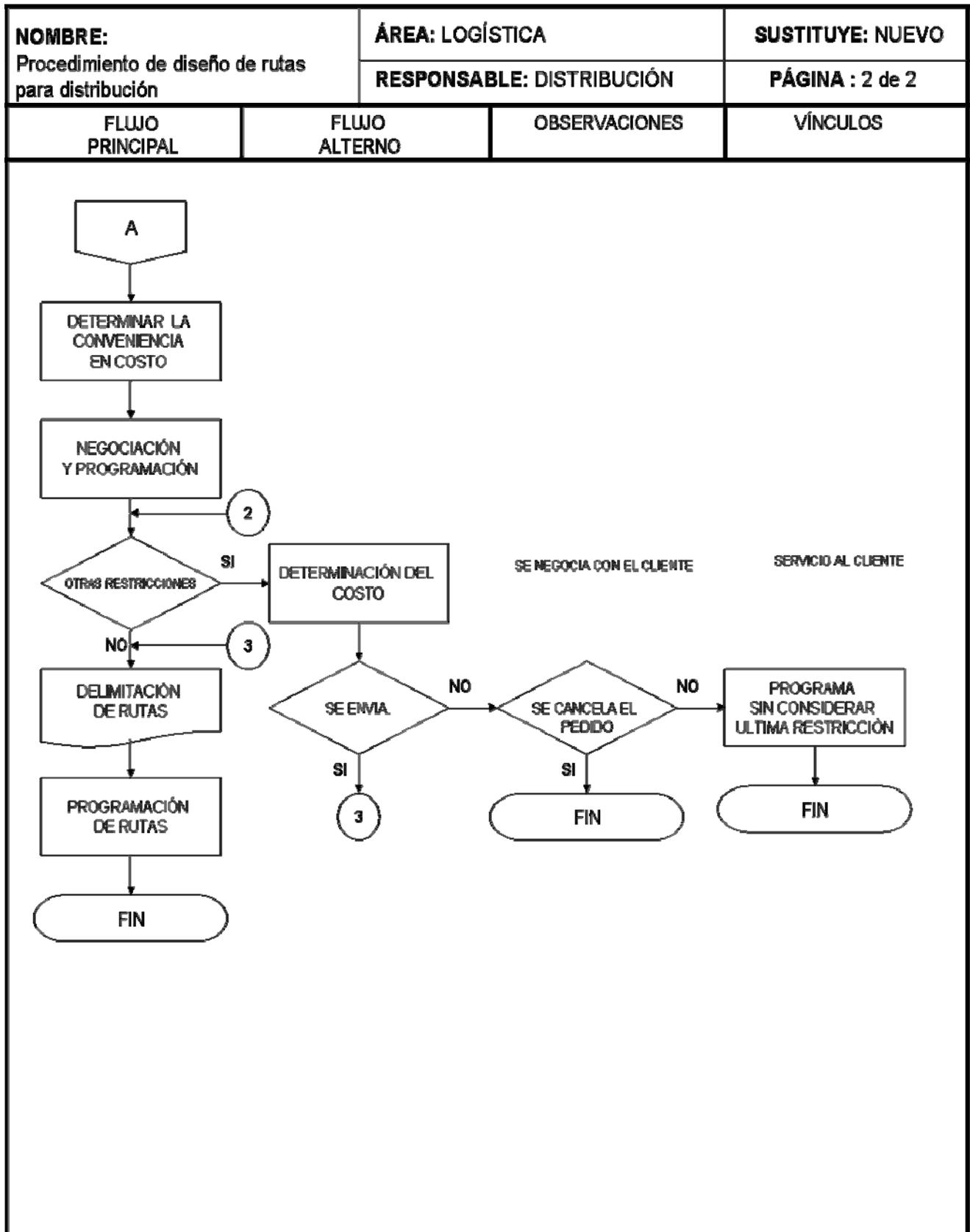
Si el socio incumple con algún acuerdo, se evaluara si la falta fue grave, si la falta no fue grave se establecerán penalizaciones destinadas a reparar el daño con el cliente, si la falta fue grave se eliminara al socio del canal de distribución

Procedimiento de diseño de rutas de distribución

**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE RUTAS PARA DISTRIBUCIÓN	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Distribución	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

**Descripción.**

Este procedimiento delimita los procesos para el diseño de las rutas de para la entrega de producto terminado del invernadero.

**Alcance.**

Este procedimiento aplica al área de distribución y servicio al cliente

**Procedimiento.**

Se reciben las ubicaciones de los clientes por parte del área de servicio al cliente, con estas, se localiza y señala su ubicación dentro de un mapa.

Se analizan las restricciones de entrega de pedidos, restricción de días, restricciones de horarios y restricciones especiales.

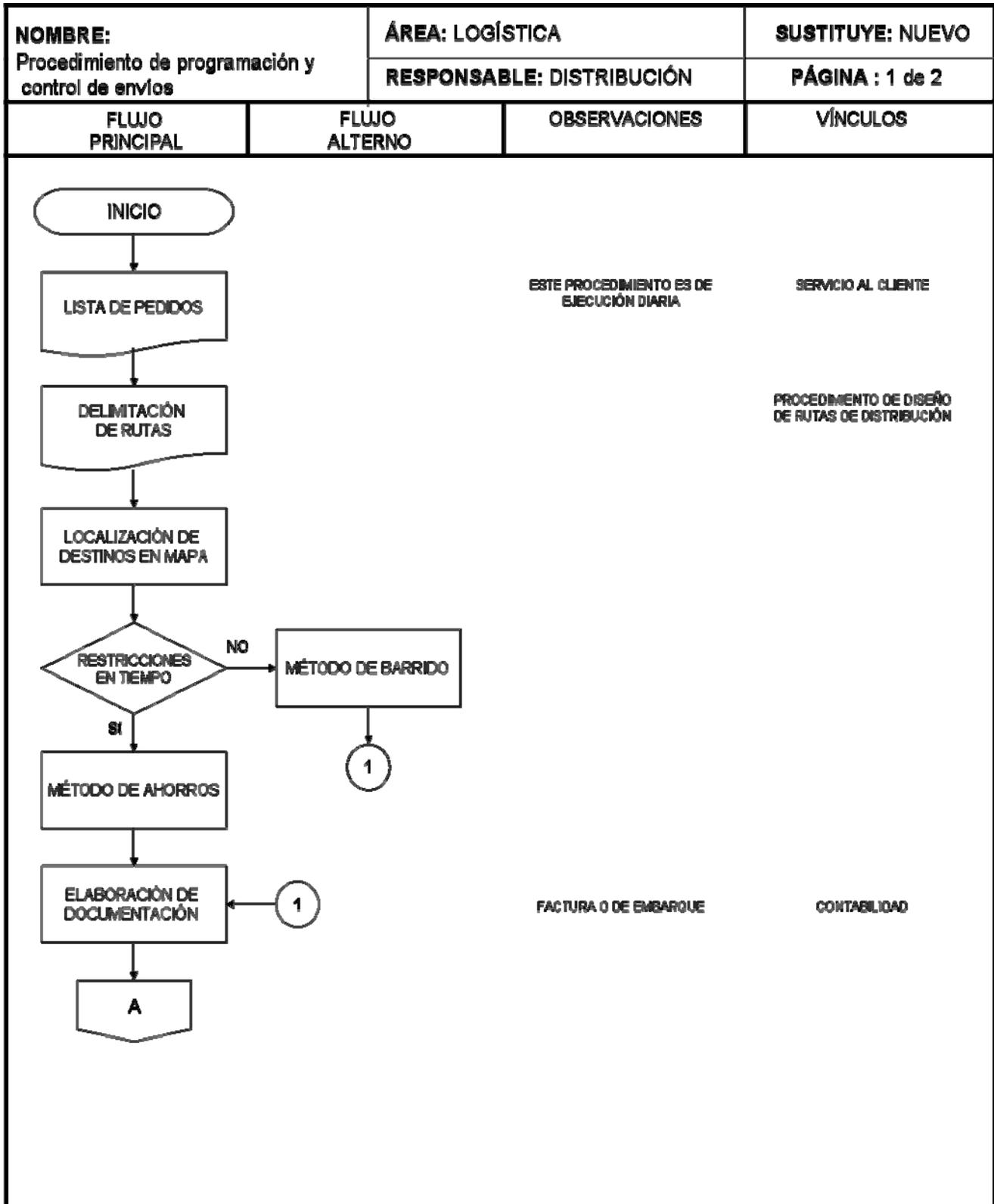
Todos los pedidos se agruparan, se seleccionan los que tienen restricción en día, se agruparan y programaran en día solicitado, los pedidos, que tengan restricciones en horario y día se agruparan y se colocaran de acuerdo a sus restricciones en horario, si existen pedidos con restricciones iguales y puntos de entrega diferentes, se determinara el costo de la entrega oportuna, se negociará con el cliente o el área de servicio al cliente, equilibrando el nivel de servicio a brindar.

En el caso de que la entrega tenga restricciones especiales de volumen, horario, día de entrega, u otros, se establecerá un estudio de costos y se negociara con el cliente, la flexibilidad en algunas restricciones o la adquisición de los materiales contemplando el costo de transportación.

Se establecerán las rutas de distribución, este documento servirá para el procedimiento de programación y control de envíos.

Procedimiento de programación y control de envíos

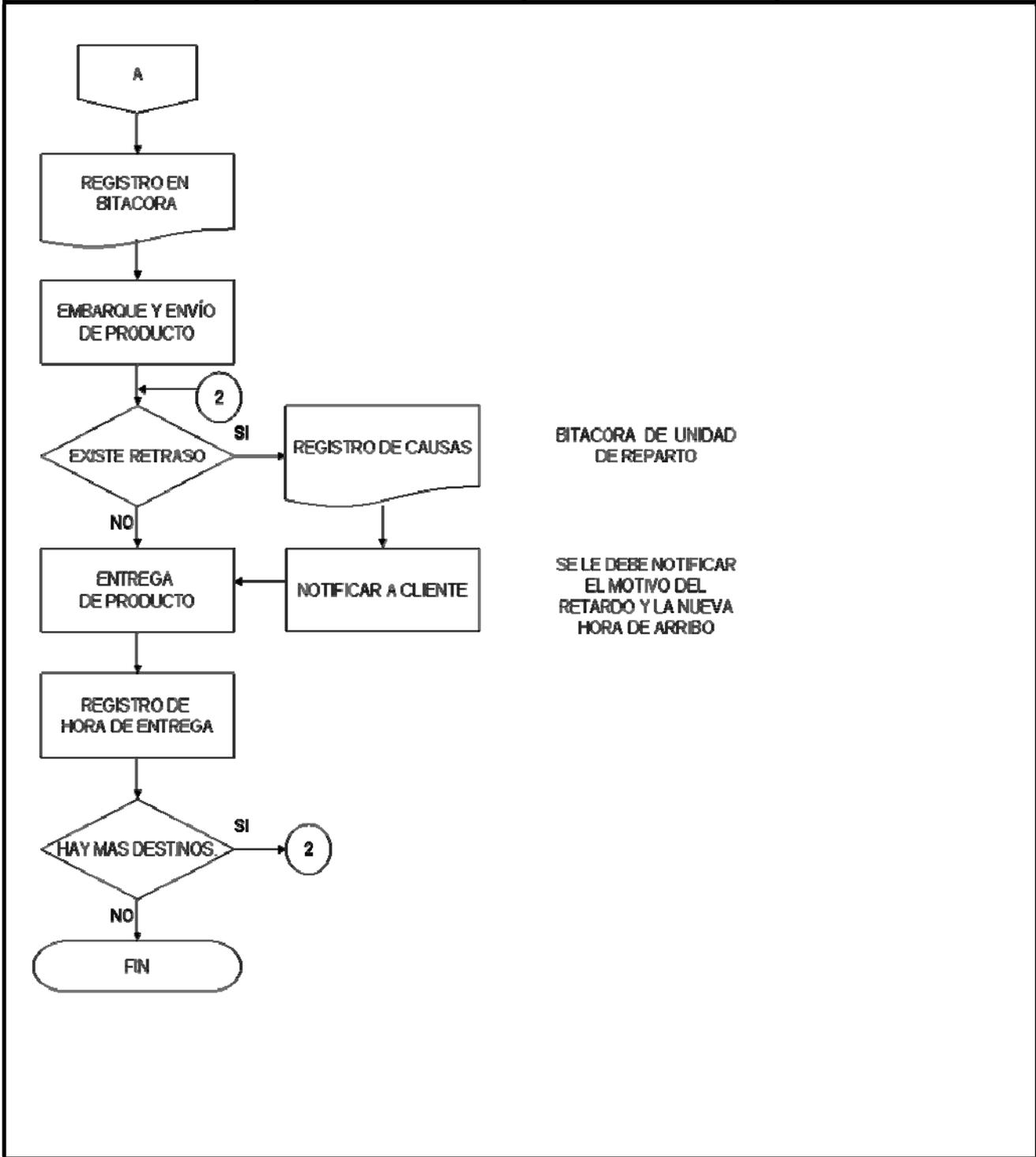
**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO

<b>NOMBRE:</b> Procedimiento de programación y control de envíos	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> DISTRIBUCIÓN	<b>PÁGINA :</b> 2 de 2

<b>FLUJO PRINCIPAL</b>	<b>FLUJO ALTERNO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>VÍNCULOS</b>
------------------------	----------------------	----------------------	-----------------



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE ENVÍOS	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Distribución	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

**Descripción.**

Este procedimiento establece los procesos generales para la programación y envío de productos del invernadero, garantizando el cumplimiento de los requerimientos de los clientes.

**Alcance.**

Este procedimiento aplica al área de servicio al cliente y Distribución

**Procedimiento.**

Se reciben las listas de pedidos del área de servicio al cliente, se analizarán los pedidos diarios y se evaluarán los pedidos para los días siguientes, se revisan las rutas de entrega y se establece la distribución del día.

La distribución se establecerá tomando en cuenta las localizaciones de los clientes en el mapa y las restricciones de tiempo, si existen restricciones de tiempo, se utilizará el método de ahorros, en caso de no existir restricciones de tiempo se programará utilizando del método de barrido.

Una vez delimitada la programación de envíos se elaborará la documentación del pedido, que para todos los casos será la factura de transporte.

Se llevará un registro de envíos por medio de una bitácora, una vez que se haya registrado el envío se embarcará y se enviará

Se controlará en tiempo de entrega, si el encargado de la distribución tiene algún retraso deberá comunicarse con el cliente siguiente para notificarle el tiempo estimado de arribo.

Se efectuará la entrega de producto al cliente. Se registrará la hora de entrega y se realizará el cobro,

Si no existen más destinos, el encargado de la distribución revisará el tiempo de entrega y evaluará el diseño de rutas.

## PLANEACIÓN DEL ÁREA DE SERVICIO AL CLIENTE

El *subsistema de servicio a cliente*, cumplirá con el objetivo de ser el vínculo de información entre las expectativas de servicio por parte de los clientes y el servicio brindado por el invernadero

SUBSISTEMA DE SERVICIO AL CLIENTE		
ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Solicitudes de clientes,	<b>PROCEDIMIENTO DE VENTA Y TRANSMISIÓN DE PEDIDOS</b>	Lista de pedidos
Insatisfacciones de los clientes	<b>PROCEDIMIENTO PARA MANEJAR LAS QUEJAS DE LOS CLIENTES</b>	Solución de problemas y corrección del problema raíz
Información estadística de precios, información de los clientes	<b>PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LOS ANÁLISIS DE MERCADO</b>	información necesaria para la planeación total y programa de cultivo

**Fuente:** Diseño propio

La función rectora del sistema logístico propuesto al invernadero es el subsistema de servicio al cliente, este investigara y proporcionara información de requerimientos de los clientes a los subsistemas de planeación de la producción y de distribución, proponiendo niveles de actividades y en base a los costos y los ingresos que estas representen, propondrá un nivel de servicio. La información que este subsistema brinda a los subsistemas es:

PLANEACIÓN	DISTRIBUCIÓN
ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS	FECHA DE ENTREGA
PROYECCIONES DE TENDENCIAS DEL MERCADO	LUGAR DE ENTREGA
CANTIDAD A PRODUCIR	EMPAQUE Y EMBALAJE
PRECIOS PROYECTADOS	CANTIDADES A ENTREGAR
	SERVICIOS ADICIONALES
	DELIMITACIONES DE CANAL
	MERCADO META

**Fuente:** Diseño propio

## **POLÍTICAS DEL ÁREA DE SERVICIO AL CLIENTE**

**“Garantizar la entera satisfacción de las necesidades del cliente”**

**“Equilibrar los niveles de servicio con los costos que estos representan”**

**“Mantener un análisis continuo de los tendencias del mercado”**

**“Controlar los servicios posventa e Incidencias”**

## **PROCEDIMIENTOS DEL ÁREA DE SERVICIO AL CLIENTE**

Procedimiento de venta y entrega de pedido

Procedimiento para evaluar los servicio al cliente

Procedimiento para realizar los análisis de mercado

Procedimiento para manejar las quejas de los clientes

## **REQUERIMIENTOS DEL ÁREA DE SERVICIO AL CLIENTE**

### **Activos**

Una computadora personal

Línea telefónica

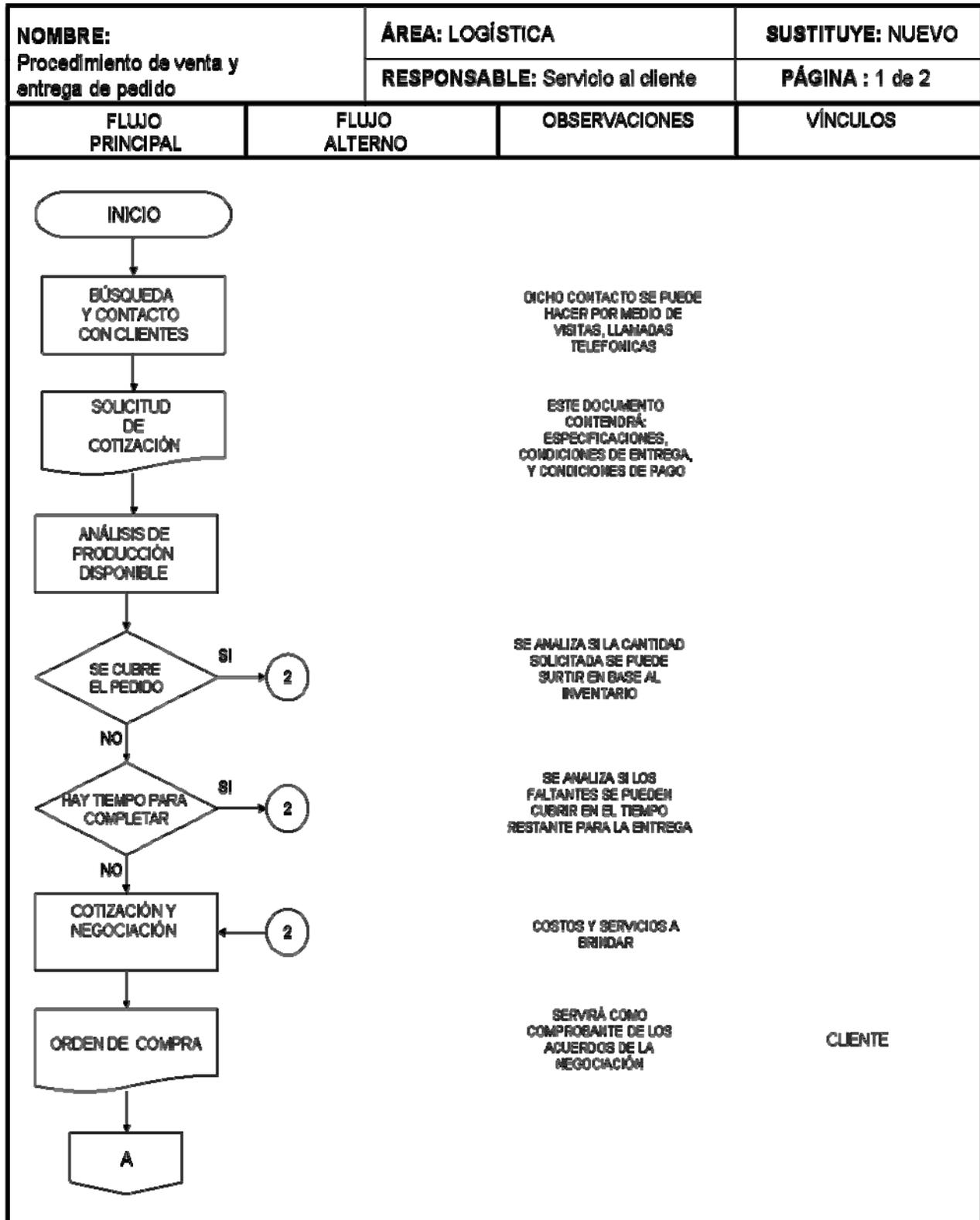
Escritorio

### **Recursos humanos**

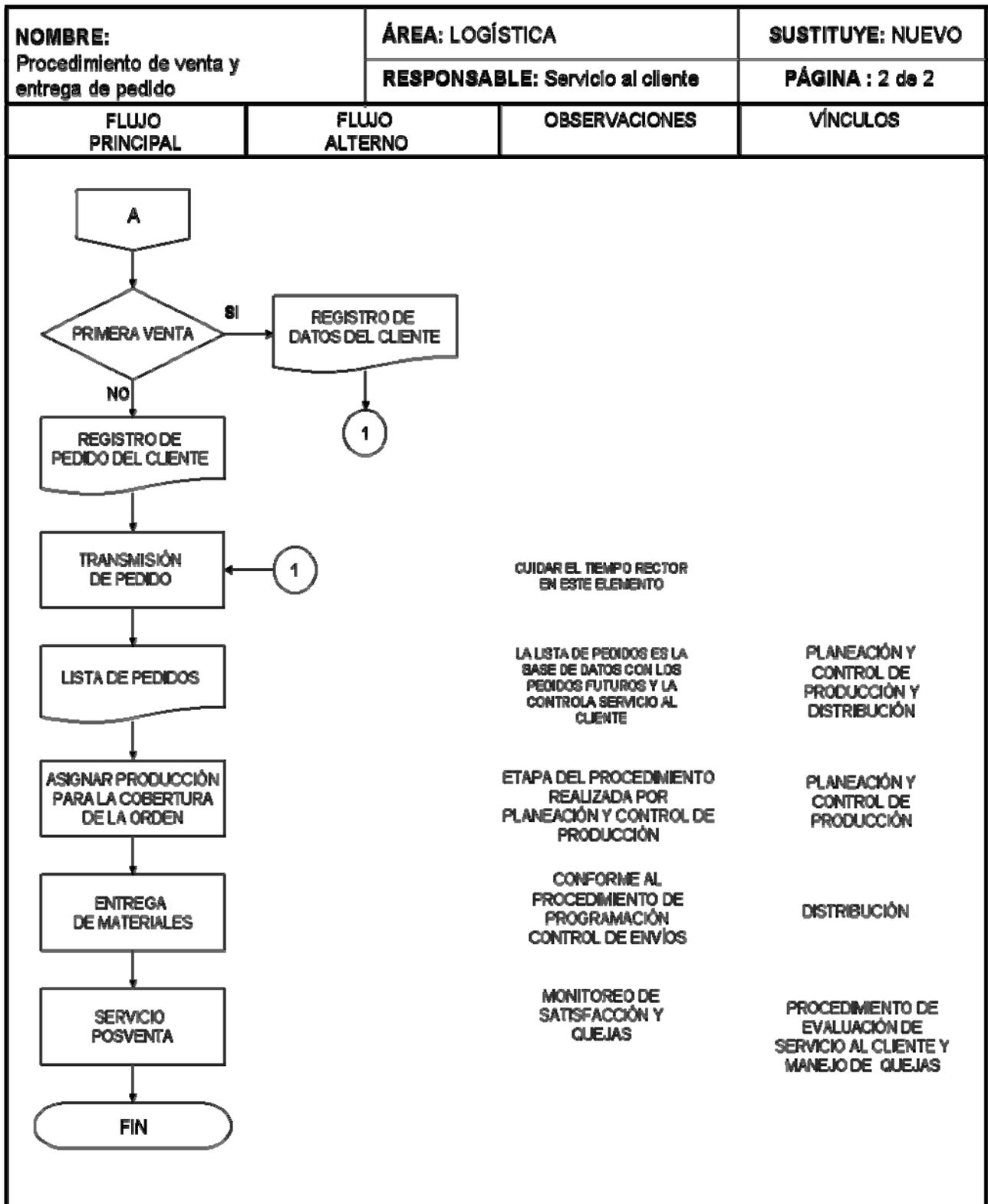
Encargado de área

PROCEDIMIENTO DE VENTA Y ENTREGA DE PEDIDO

DIAGRAMA DE FLUJO



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO DE VENTA Y ENTREGA DE PEDIDO	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Servicio al cliente	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

**Descripción.**

Este procedimiento establece los procesos que se llevaran a cabo para la venta y entrega de pedidos de los clientes

**Alcance.**

Este procedimiento aplica a las áreas de Planeación de producción, Distribución y Servicio al cliente

**Procedimiento.**

El encargado de servicio al cliente localizará clientes potenciales a los que se contactará vía telefónica o correo electrónico proporcionando datos sobre la empresa, nuestro producto o los precios.

Se envía la cotización codificada de productos solicitados por el cliente, haciendo mención de los servicios extras que se pueden ofrecer, mencionando las opciones para la realización del pago y de la entrega, se debe señalar el costo de flete y seguro de carga

Se analiza la cobertura del posible pedido, considerando el tiempo de entrega y la cantidad de producto disponible para dicho pedido, se realiza la negociación en base a la capacidad del invernadero para cubrir los tiempos y la demanda de servicios por parte del cliente.

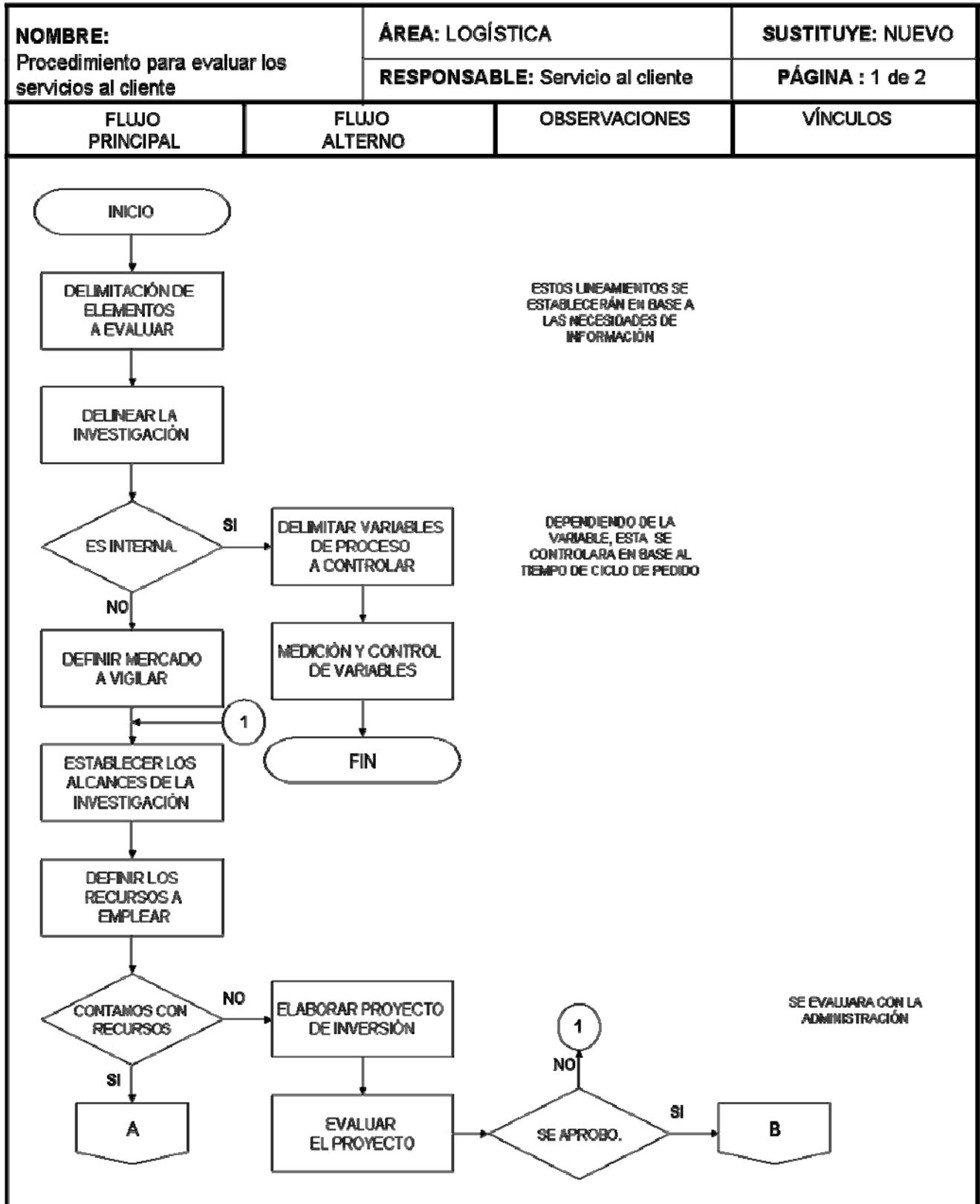
El cliente envía la orden, mencionando clave de la cotización autorizada, si es la primer venta a un cliente se registrara en la base de datos de ventas, con fines de control posventa y análisis de futuros beneficios al cliente (descuentos, eliminación de costo de fletes y financiamientos).

Se transmite el pedido, al área de planeación de la producción y al área de distribución, se asigna la producción y se realiza la entrega.

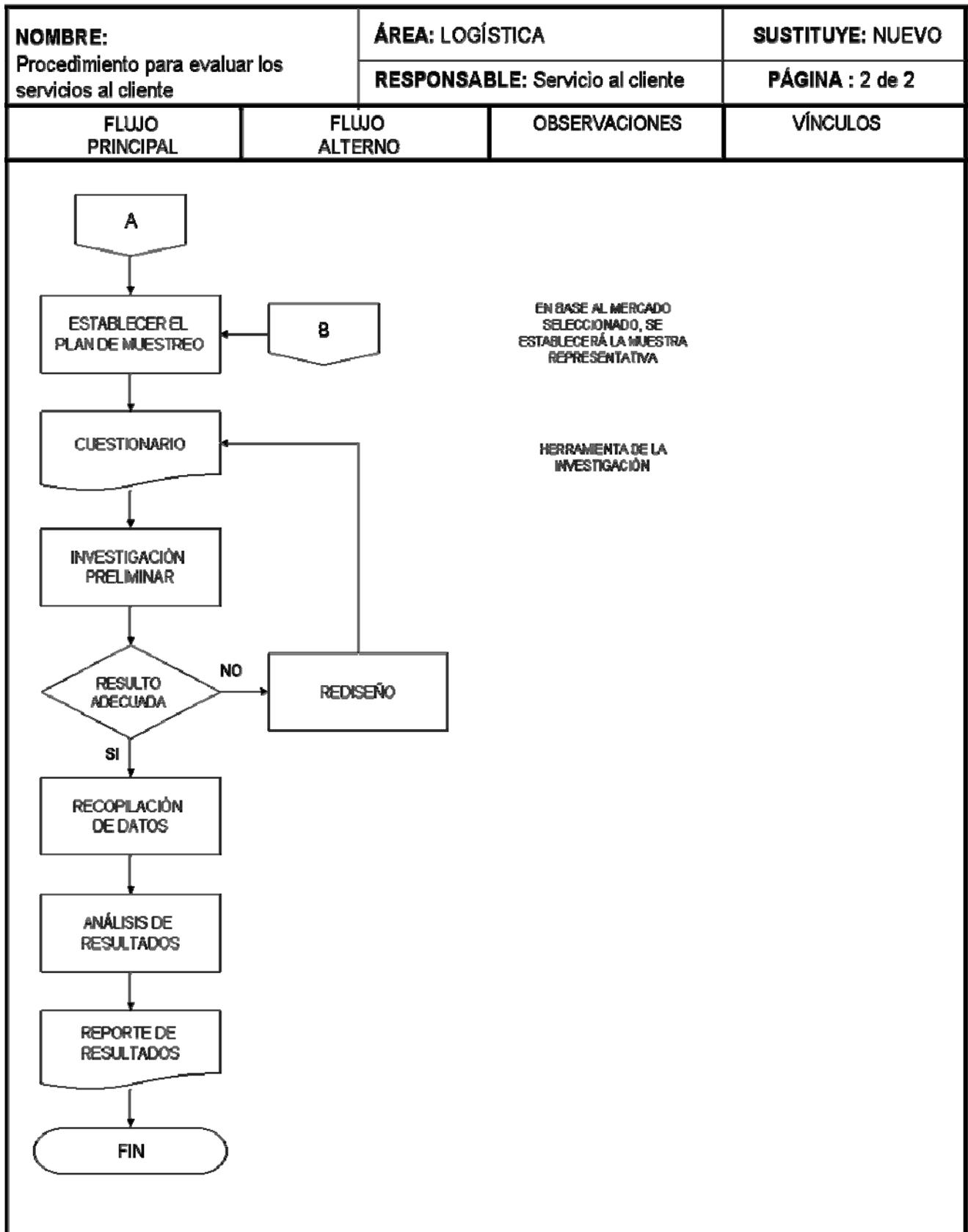
Se efectuará el monitoreo de servicios al cliente como sistema de control posventa.

Procedimiento para evaluar los servicios al cliente

**DIAGRAMA DE FLUJO**



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR EL SERVICIO AL CLIENTE	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Servicio al cliente	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

**Descripción.**

Este procedimiento establece los lineamientos para el monitoreo de los servicios ofrecidos a cliente

**Alcance.**

Este procedimiento aplica al área logística del Servicio al cliente

**Procedimiento.**

Para la ejecución de este procedimiento se emplearan los métodos de consenso de grupo e investigación de mercados, como métodos de evaluación externos, como métodos de evaluación y control interno se empleara el control del tiempo del ciclo del pedido, el procedimiento se efectuará de la siguiente manera

Delimitar de elemento a evaluar, delinear la investigación (interna, externa)

Si es interna establecer cuales parámetros son los que se medirán, se realizaran mediciones y se controlarán lo parámetros

Si la investigación es externa: Definir el segmento de mercado que se va a investigar **Establecer los alcances de la investigación**, objetivo de la investigación, tipo de información que deseamos obtener y que vamos a hacer con la información.

**Establecer recursos a emplear**, si los requerimientos de información son muy estrictos y amplios será necesario con más recursos para la realización de la investigación.

**Establecer el plan de muestreo:** este proceso indica seleccionar un sector representativo del universo a investigar.

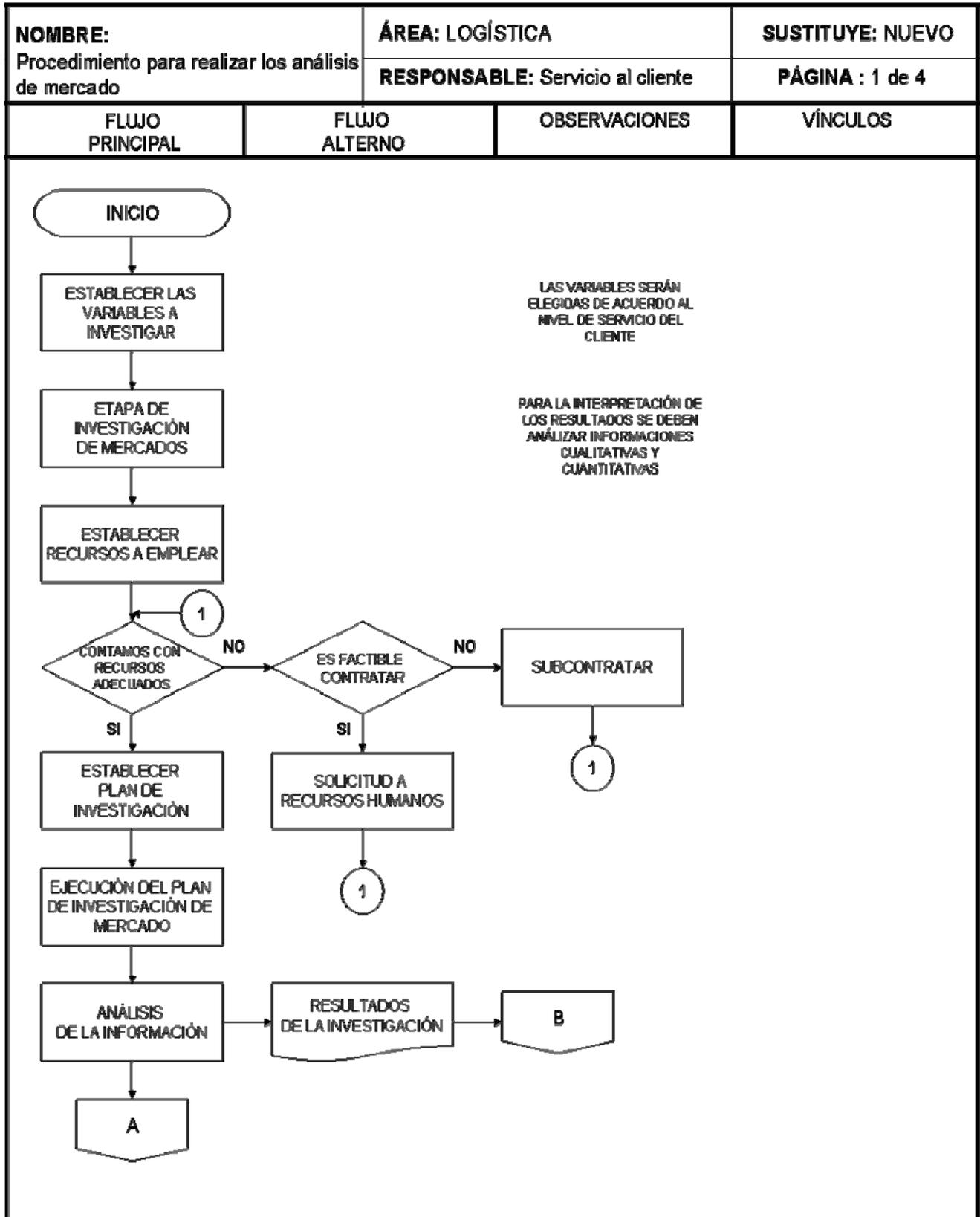
Diseño de herramienta de evaluación (cuestionario, e instrumentos mecánicos)

Se debe realizar una investigación preliminar, de acuerdo a los resultados obtenidos se decide, si se debe rediseñar o no el cuestionario

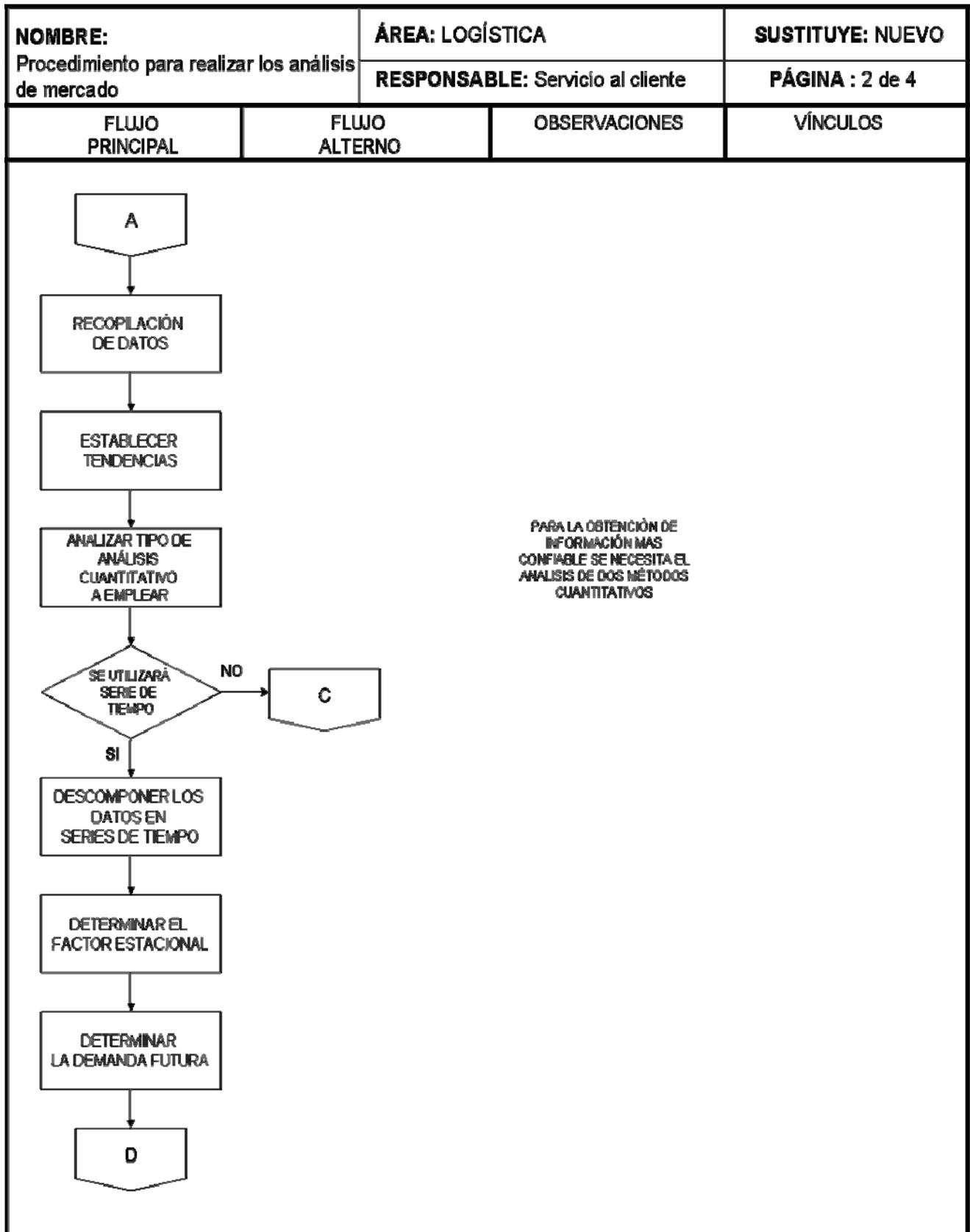
Aplicar la Investigación definitiva, recopilar y analizar de los resultados

Procedimiento para realizar los análisis de mercado

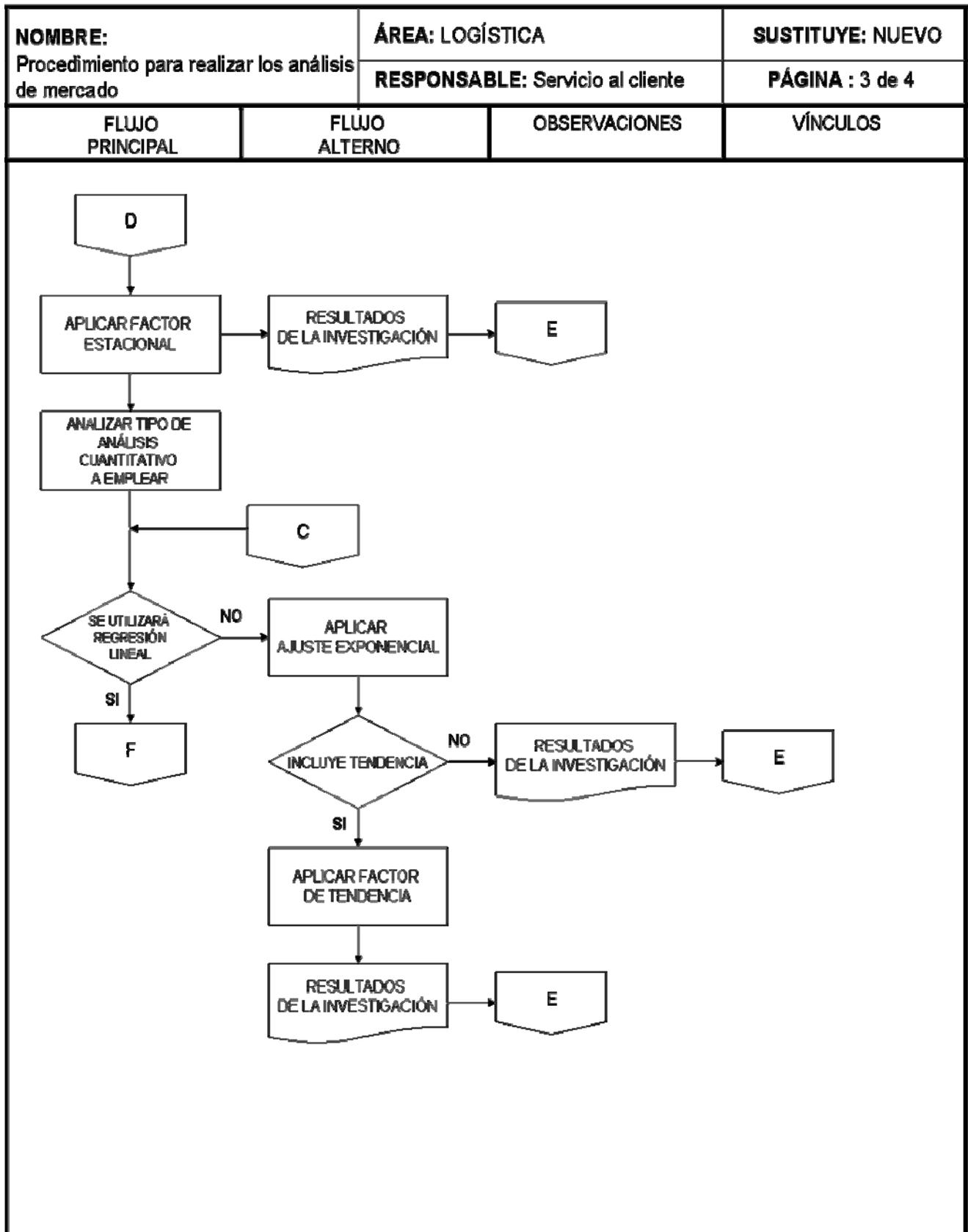
**DIAGRAMA DE FLUJO**



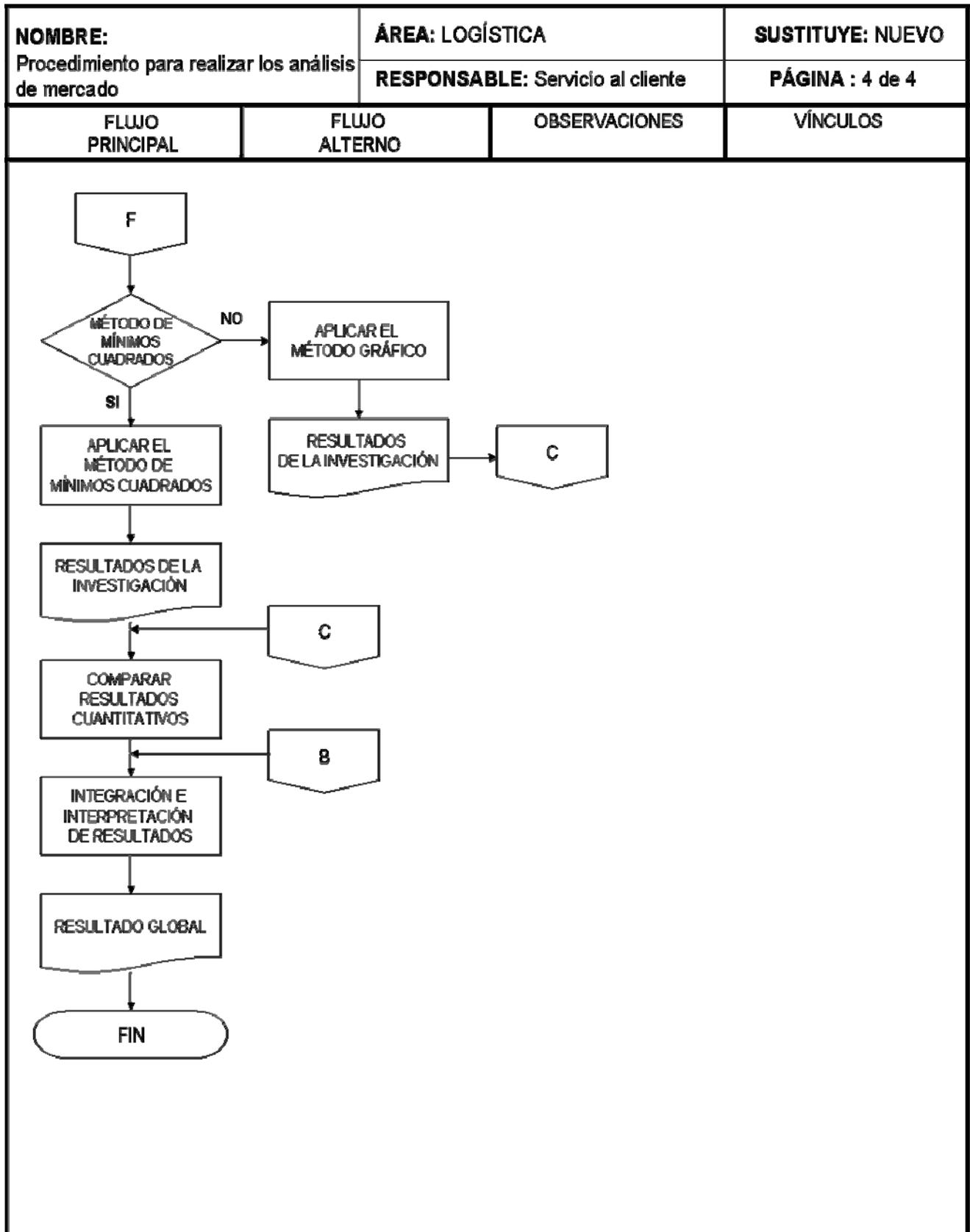
### DIAGRAMA DE FLUJO



### DIAGRAMA DE FLUJO



### DIAGRAMA DE FLUJO



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LOS ANÁLISIS DE MERCADO	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Servicio al cliente	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 2

**Descripción.**

Este procedimiento delimita los parámetros y las líneas de acción para el análisis de los factores externos a la organización

**Alcance.**

Este procedimiento aplica al área logística de Servicio al cliente

**Procedimiento.**

Este procedimiento se realizara con herramientas administrativas para: la investigación de mercados, como método de proyección cualitativa, el análisis de las Series de tiempo, ajuste exponencial y la regresión lineal como métodos de proyección cuantitativos, se realizaran análisis de los precios de venta y de los cultivos que se prevén como las más rentables para determinados ciclos.

Para la obtención de datos más exactos, se deben combinar métodos cualitativos con cuantitativo, de preferencia comparar resultados de dos métodos cualitativos.

**Establecer las variables del mercado a investigar.-** se evaluarán en base a la información obtenida de los requerimientos de los clientes

**Análisis de investigación de mercado** la investigación de mercado se ocupara para recopilar datos cualitativos del mercado, pero como es una estrategia de investigación de campo es necesaria la colaboración de personal para las encuestas, es en este punto en donde el encargado de este procedimiento **Establecerá recursos a emplear** y los negociará con la administración general

Después se **establecerá un plan de muestreo** y se **realizará la investigación**

Después se **analizarán los resultados** y se esperará a que se obtengan resultados cuantitativos

Se pueden realizar los estudios cualitativos a la par de los cuantitativos, para el análisis cualitativo se pueden utilizar, el análisis de series de tiempo, el ajuste exponencial y la proyección de tendencia

<b>NOMBRE:</b> PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LOS ANÁLISIS DE MERCADO	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Servicio al cliente	<b>PÁGINAS:</b> 2 de 2

**Recopilar información.-** se busca información de las variables del mercado y se **determinan tendencias**

**¿El análisis es de series de tiempo?**

**Si el análisis, es de series de tiempo, Descomponer los datos en series de tiempo.-** se identifica la tendencia, la ciclicidad de los datos, autocorrelación y la aleatoriedad. **Determinar el factor estacional y**

**Aplicar el factor estacional**

**Si el análisis no es de series de tiempo,** se pueden aplicar un par de métodos, el análisis de regresión y el método de ajuste exponencial.

**¿La investigación es de análisis de regresión?**

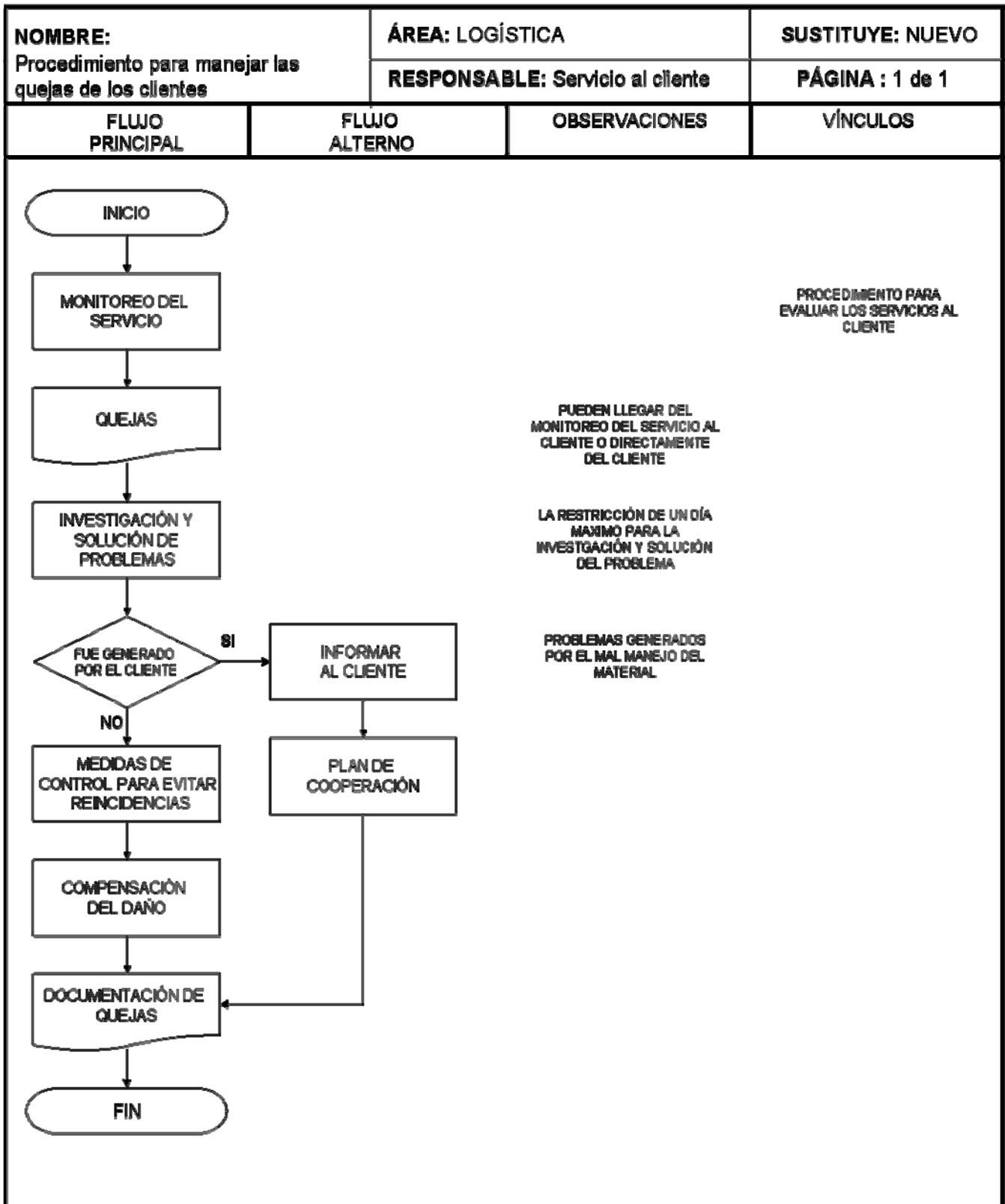
Si la investigación, no es de análisis de regresión, aplicar método de ajuste exponencial, definir, si el método incluye o no tendencia y aplicarla

**Si en la investigación se empleara al análisis de regresión,** decidir que método es el adecuado para la proyección, se puede utilizar el método gráfico o el método de los mínimos cuadrados

**Analizar los resultados** se analizarán lo resultados, de los métodos cuantitativos y servirán de sustento para la información obtenida de los métodos cualitativos

Procedimiento para manejar las quejas de los clientes

**DIAGRAMA DE FLUJO**



<b>NOMBRE:</b>  PROCEDIMIENTO PARA MANEJAR LAS QUEJAS DE LOS CLIENTES	<b>ÁREA:</b> LOGÍSTICA	<b>SUSTITUYE:</b> NUEVO
	<b>RESPONSABLE:</b> Servicio al cliente	<b>PÁGINAS:</b> 1 de 1

### Descripción.

Este procedimiento establece los procedimientos para la solución de problemas de los clientes

### Alcance.

Este procedimiento aplica a las áreas logísticas de Servicio al cliente, planeación de la producción y distribución

### Procedimiento.

Este procedimiento delimitara el actuar del área, en el momento en que se reciban quejas de los clientes, para la solución del problema, eliminando riesgos de pérdida de ventas,

**Monitoreo de servicio.-** Se realizará en base al procedimiento de evaluación de los servicios al cliente

**Recepción de quejas,** estas pueden se resultado de los monitoreos al cliente o directamente de los clientes, con algún disgusto grave generado por los productos o servicios del invernadero.

**Investigación y solución de problema.-** este proceso se refiere al análisis que se realizara del problema, este análisis no deberá ser mayor a un día.

**¿El problema fue generado por el cliente?** Si el problema fue generado por el cliente, **se le informara y se negociará** el establecimiento de un programa de cooperación para la capacitación en el manejo.

Si el problema, no fue generado por el cliente, se **establecerá cual área fue la responsable** del incidente y se **establecerán medidas para la no reincidencia en el problema,**

**Se compensara el daño** del cliente por medio de la sustitución del producto con problemas y en su caso con remuneración económica en caso de algún problema provocado por un servicio del invernadero

**Documentación del problema.-** se debe llevar un registro de las no conformidades de los clientes.

**REQUERIMIENTOS GENERALES DEL SISTEMA**

Para el trabajo del sistema logístico se requieren:

<b>MATRIZ DE REQUERIMIENTOS DE ACTIVOS POR ÁREA</b>								
DESCRIPCIÓN	DEPARTAMENTO					TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	COMPRAS	PLANEACIÓN	DISTRIBUCIÓN	SERVICIO AL CLIENTE	LOGÍSTICA			
COMPUTADORA PERSONAL	1	1	1	1	1	5	\$ 10,000.00	\$ 50,000.00
IMPRESORA LÁSER	-	-	-	-	1	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
MÓDULOS DE OFICINA	-	1	-	1		2	\$ 14,695.85	\$ 29,391.70
SILLA	2	1	1	2	1	7	\$ 500.00	\$ 3,500.00
LÍNEA TELEFÓNICA	1	-	-	1	-	2	\$ 3,000.00	\$ 6,000.00
ARCHIVERO	-	-	-	-	1	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
ESCRITORIO	-	-	-	-	1	1	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
TERMÓMETRO DE INFRARROJOS	-	1	-	-	-	1	\$ 1,950.00	\$ 1,950.00
INDICADOR CONTINUO PH/EC/TDS/ <sup>o</sup> C	-	1	-	-	-	1	\$ 3,640.00	\$ 3,640.00
CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS	-	-	-	-	-		\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
EQUIPO DE REPARTO	-	-	1	-	-	1	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00

**INVERSIÓN EN ACTIVOS****\$ 449,981.70**

## ANÁLISIS FINANCIERO

**INVERNADERO**  
**PRESUPUESTO DE VENTAS TRIMESTRALES**  
 VENTAS PRESUPUESTADAS AL MENUDEO  
 AÑO 1

CONCEPTO	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	TOTALES
<b>UNIDADES A VENDER</b>					
TULIPÁN (DECENA)	7,592.20	-	-	3,796.10	11,388.30
LILIS (DECENA)	9,835.35	15,702.05	15,702.05	15,702.05	56,941.50
GERBERA (DOCENA)	-	-	-	10,629.08	10,629.08
<b>PRECIO ESTIMADO DE VENTA</b>					
TULIPÁN	\$ 100.00	\$ -	\$ -	\$ 100.00	200.00
LILIS	\$ 87.75	\$ 84.41	\$ 89.68	\$ 83.40	345.24
GERBERA	\$ 39.05	\$ 39.27	\$ 37.97	\$ 41.26	157.55
<b>INGRESOS PRESUPUESTADOS</b>					
TULIPÁN	\$ 759,220.00	\$ -	\$ -	\$ 379,610.00	\$ 1,138,830.00
LILIS	\$ 863,051.96	\$ 1,325,462.38	\$ 1,408,133.67	\$ 1,309,472.46	\$ 4,906,120.48
GERBERA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 438,602.34	\$ 438,602.34
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>\$ 1,622,271.96</b>	<b>\$ 1,325,462.38</b>	<b>\$ 1,408,133.67</b>	<b>\$ 2,127,684.80</b>	<b>\$ 6,483,552.82</b>

**INVERNADERO**  
**PRESUPUESTO DE VENTAS TRIMESTRALES**  
 VENTAS PRESUPUESTADAS AL MAYOREO  
 AÑO 1

CONCEPTO	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	TOTALES
<b>UNIDADES A VENDER</b>					
TULIPÁN (DECENA)	7,592.20	-	-	3,796.10	13,398.00
LILIS (DECENA)	9,835.35	15,702.05	15,702.05	15,702.05	66,990.00
GERBERA (DOCENA)	-	-	-	10,629.08	12,504.80
<b>PRECIO ESTIMADO DE VENTA</b>					
TULIPÁN	\$ 80.00	\$ -	\$ -	\$ 80.00	\$ 40.00
LILIS	\$ 70.20	\$ 67.53	\$ 71.74	\$ 66.72	\$ 69.05
GERBERA	\$ 31.24	\$ 31.42	\$ 30.37	\$ 33.01	\$ 31.51
<b>INGRESOS PRESUPUESTADOS</b>					
TULIPÁN	\$ 607,376.00	\$ -	\$ -	\$ 303,688.00	\$ 911,064.00
LILIS	\$ 690,441.57	\$ 1,060,369.90	\$ 1,126,506.94	\$ 1,047,577.97	\$ 3,924,896.38
GERBERA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 350,881.87	\$ 350,881.87
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>\$ 1,297,817.57</b>	<b>\$ 1,060,369.90</b>	<b>\$ 1,126,506.94</b>	<b>\$ 1,702,147.84</b>	<b>\$ 5,186,842.26</b>

## INVERNADERO PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

FLORES CORTADAS (UNIDADES DE VENTA)

AÑO 1

PRODUCTO	ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN TRIMESTRAL				TOTAL
		ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	
TULIPÁN (DECENA)	SIEMBRA	4,466.00	-	-	8,932.00	13,398.00
	CULTIVO	13,398.00	-	-	8,932.00	22,330.00
	COSECHA	8,932.00	-	-	4,466.00	13,398.00
LILIS (DECENA)	SIEMBRA	16,037.00	18,473.00	18,473.00	14,007.00	66,990.00
	CULTIVO	28,623.00	36,946.00	36,743.00	30,856.00	133,168.00
	COSECHA	11,571.00	18,473.00	18,473.00	18,473.00	66,990.00
GERBERA (DOCENA)	SIEMBRA	-	12,504.80	-	-	12,504.80
	CULTIVO	-	12,504.80	37,514.40	37,514.40	87,533.60
	COSECHA	-	-	-	12,504.80	12,504.80

CALCULO DEL CULTIVO UTILIZANDO LA CAPACIDAD TOTAL

## INVERNADERO PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

FLORES CORTADAS (UNIDADES DE VENTA)

AÑO 1

PRODUCTO	ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN TRIMESTRAL				TOTAL
		ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	
TULIPÁN (DECENA)	SIEMBRA	3,796.10	-	-	7,592.20	11,388.30
	CULTIVO	11,388.30	-	-	7,592.20	18,980.50
	COSECHA	7,592.20	-	-	3,796.10	11,388.30
LILIS (DECENA)	SIEMBRA	13,631.45	15,702.05	15,702.05	11,905.95	56,941.50
	CULTIVO	24,329.55	31,404.10	31,231.55	26,227.60	113,192.80
	COSECHA	9,835.35	15,702.05	15,702.05	15,702.05	56,941.50
GERBERA (DOCENA)	SIEMBRA	-	10,629.08	-	-	10,629.08
	CULTIVO	-	10,629.08	31,887.24	31,887.24	74,403.56
	COSECHA	-	-	-	10,629.08	10,629.08

CALCULO ESTIMANDO EL 15% DE MERMA

## INVERNADERO PRESUPUESTO DE CONSUMO DE MATERIA PRIMA

CULTIVO DE 1000 M2 DE GERBERA

AÑO 1

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL CONCEPTO
<b>MATERIAL VEGETATIVO</b>					\$190,080.00
PLÁNTULA	Pza.	12000	\$ 15.84	\$ 190,080.00	
<b>SUSTRATO</b>					\$ 13,509.00
TIERRA DE HOJA	M <sup>3</sup>	7.2	\$ 260.00	\$ 1,872.00	
TEPOJAL	M <sup>3</sup>	7.2	\$ 410.00	\$ 2,952.00	
FIBRA DE COCO	PACAS	25.8	\$ 325.00	\$ 8,385.00	
BROMURO DE METILO	LIBRA	6	\$ 50.00	\$ 300.00	
<b>FUNGUICIDAS</b>					\$ 11,460.00
PREVICUR	LITROS	75	\$ 130.00	\$ 9,750.00	
RIDOMIL BRAVO	Kg.	4.5	\$ 380.00	\$ 1,710.00	
<b>INSECTICIDAS</b>					\$ 882.50
LORSBAN	LITROS	1	\$ 120.00	\$ 120.00	
AGRIMEC	LITROS	0.25	\$ 250.00	\$ 62.50	
FAYTON	LITROS	1	\$ 700.00	\$ 700.00	
<b>FERTILIZANTES</b>					\$ 2,040.35
NITRATO DE CALCIO	Kg.	119.88	\$ 6.80	\$ 815.18	
NITRATO DE POTASIO	Kg.	119.88	\$ 7.60	\$ 911.09	
FOSFATO MONOAMONICO	Kg.	19.4	\$ 5.00	\$ 97.00	
SULFATO DE MAGNESIO	Kg.	64.8	\$ 2.60	\$ 168.48	
SULFATO DE POTASIO	Kg.	10.8	\$ 4.50	\$ 48.60	
<b>OTROS</b>					\$ 1,000.00
CAJAS Y EMBALAJE	Pza.	1000	\$ 1.00	\$ 1,000.00	
<b>TOTAL</b>					\$ 218,971.85

## INVERNADERO

CEDULA DE COSTO DE MANO DE OBRA PARA CULTIVO DE GERBERA  
CALCULO EN BASE A LA FICHA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE 1000 M2

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
<b>SIEMBRA</b>				\$ 5,400.00
Recolección de plántula	15	JH	\$ 2,250.00	
Preparación de Suelo	10	JH	\$ 1,500.00	
Confección de mesas	1	JH	\$ 150.00	
Plantación	10	JH	\$ 1,500.00	
<b>CULTIVO</b>				\$ 3,450.00
Limpías	20	JH	\$ 3,000.00	
Desinfecciones	3	JH	\$ 450.00	
<b>COSECHA</b>				\$ 10,500.00
Cosecha, selección y embalaje	70	JH	\$10,500.00	
<b>COSTO</b>				\$ 19,350.00

**INVERNADERO**  
**PRESUPUESTO DE CONSUMO DE MATERIA PRIMA**  
 CULTIVO DE 1000 M2 DE TULIPÁN  
 AÑO 1

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL CONCEPTO
<b>MATERIAL VEGETATIVO</b>			12.8		\$268,800.00
BULBO	Pza.	100,000	\$ 2.69	\$ 268,800.00	
<b>SUSTRATO</b>					\$ 13,509.00
TIERRA DE HOJA	M <sup>3</sup>	7.2	\$ 260.00	\$ 1,872.00	
TEPOJAL	M <sup>3</sup>	7.2	\$ 410.00	\$ 2,952.00	
FIBRA DE COCO	PACAS	25.8	\$ 325.00	\$ 8,385.00	
BROMURO DE METILO	LIBRA	6	\$ 50.00	\$ 300.00	
<b>FUNGUICIDAS</b>					\$ 11,460.00
PREVICUR	LITROS	75	\$ 130.00	\$ 9,750.00	
RIDOMIL BRAVO	KG.	4.5	\$ 380.00	\$ 1,710.00	
<b>INSECTICIDAS</b>					\$ 882.50
LORSBAN	LITROS	1	\$ 120.00	\$ 120.00	
AGRIMEC	LITROS	0.25	\$ 250.00	\$ 62.50	
FAYTON	LITROS	1	\$ 700.00	\$ 700.00	
<b>FERTILIZANTES</b>					\$ 2,040.35
NITRATO DE CALCIO	Kg.	119.88	\$ 6.80	\$ 815.18	
NITRATO DE POTASIO	Kg.	119.88	\$ 7.60	\$ 911.09	
FOSFATO MONOAMONICO	Kg.	19.4	\$ 5.00	\$ 97.00	
SULFATO DE MAGNESIO	Kg.	64.8	\$ 2.60	\$ 168.48	
SULFATO DE POTASIO	Kg.	10.8	\$ 4.50	\$ 48.60	
<b>OTROS</b>					\$ 1,000.00
CAJAS Y EMBALAJE	Pza.	1000	\$ 1.00	\$ 1,000.00	
<b>TOTAL</b>					\$ 297,691.85

**INVERNADERO**

CEDULA DE COSTO DE MANO DE OBRA PARA CULTIVO DE TULIPÁN  
 CALCULO EN BASE A LA FICHA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE 1000 M2

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
<b>SIEMBRA</b>				\$ 7,350.00
Cosecha de bulbos, selección y embalaje	30	JH	\$ 4,500.00	
Preparación de suelo	2	JH	\$ 300.00	
Confección de mesas	2	JH	\$ 300.00	
Plantación	15	JH	\$ 2,250.00	
<b>CULTIVO</b>				\$ 1,350.00
Limpías	5	JH	\$ 750.00	
Fertiriego	4	JH	\$ 600.00	
<b>COSECHA</b>				\$ 7,500.00
Cosecha, selección y embalaje	50	JH	\$ 7,500.00	
<b>COSTO</b>				<u>\$ 16,200.00</u>

**INVERNADERO**  
**PRESUPUESTO DE CONSUMO DE MATERIA PRIMA**  
 CULTIVO DE 1000 M2 DE LILIS  
 AÑO 1

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL CONCEPTO
<b>MATERIAL VEGETATIVO</b>			12.5		\$118,750.00
BULBO	Pza.	50,000	\$ 2.38	\$ 118,750.00	
<b>SUSTRATO</b>					\$ 13,509.00
TIERRA DE HOJA	M <sup>3</sup>	7.2	\$ 260.00	\$ 1,872.00	
TEPOJAL	M <sup>3</sup>	7.2	\$ 410.00	\$ 2,952.00	
FIBRA DE COCO	PACAS	25.8	\$ 325.00	\$ 8,385.00	
BROMURO DE METILO	LIBRA	6	\$ 50.00	\$ 300.00	
<b>FUNGUICIDAS</b>					\$ 11,460.00
PREVICUR	LITROS	75	\$ 130.00	\$ 9,750.00	
RIDOMIL BRAVO	KG.	4.5	\$ 380.00	\$ 1,710.00	
<b>INSECTICIDAS</b>					\$ 882.50
LORSBAN	LITROS	1	\$ 120.00	\$ 120.00	
AGRIMEC	LITROS	0.25	\$ 250.00	\$ 62.50	
FAYTON	LITROS	1	\$ 700.00	\$ 700.00	
<b>FERTILIZANTES</b>					\$ 2,040.35
NITRATO DE CALCIO	Kg.	119.88	\$ 6.80	\$ 815.18	
NITRATO DE POTASIO	Kg.	119.88	\$ 7.60	\$ 911.09	
FOSFATO MONOAMONICO	Kg.	19.4	\$ 5.00	\$ 97.00	
SULFATO DE MAGNESIO	Kg.	64.8	\$ 2.60	\$ 168.48	
SULFATO DE POTASIO	Kg.	10.8	\$ 4.50	\$ 48.60	
<b>OTROS</b>					\$ 1,000.00
CAJAS Y EMBALAJE	Pza.	1000	\$ 1.00	\$ 1,000.00	
<b>TOTAL</b>					\$ 147,641.85

**INVERNADERO**  
 CEDULA DE COSTO DE MANO DE OBRA PARA CULTIVO DE LILIS  
 CALCULO EN BASE A LA FICHA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE 1000 M2

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
<b>SIEMBRA</b>				\$ 7,050.00
Cosecha de bulbos, selección y embalaje	30	JH	\$ 4,500.00	
Preparación de Suelo	2	JH	\$ 300.00	
Confección de mesas	1	JH	\$ 150.00	
Plantación	12	JH	\$ 1,800.00	
Postura de malla	2	JH	\$ 300.00	
<b>CULTIVO</b>				\$ 1,200.00
Limpías	5	JH	\$ 750.00	
Fertiriego	3	JH	\$ 450.00	
<b>COSECHA</b>				\$ 7,500.00
Cosecha, selección y embalaje	50	JH	\$ 7,500.00	
<b>COSTO</b>				\$ 15,750.00

**INVERNADERO**  
**PRESUPUESTO DE COMPRAS DE MATERIA PRIMA M/N**

CONCEPTO					TOTAL
	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	
<b>UNIDADES A COMPRAR</b>					
BULBO TULIPÁN	-	-	-	133,980.00	133,980.00
BULBO LILIS	184,730.00	212,790.25	212,790.25	161,346.46	771,656.96
PLÁNTULA GERBERA	-	10,718.40	-	-	10,718.40
SUSTRATO	150.06	211.96	170.69	189.44	722.15
FUNGUICIDAS	294.26	364.73	293.72	289.95	1,242.66
INSECTICIDAS	15.70	20.65	22.47	20.19	79.02
FERTILIZANTES	2,337.70	3,071.62	3,343.45	3,003.67	11,756.44
OTROS	3,207.40	3,694.60	3,694.60	5,034.40	15,631.00
<b>PRECIOS UNITARIOS ESTIMADOS DE COMPRA</b>					
BULBO TULIPÁN	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.69	
BULBO LILIS	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06	
PLÁNTULA GERBERA	\$ -	\$ 15.84	\$ -	\$ -	
SUSTRATO	\$ 292.40	\$ 292.40	\$ 292.40	\$ 292.40	
FUNGUICIDAS	\$ 144.15	\$ 144.15	\$ 144.15	\$ 144.15	
INSECTICIDAS	\$ 392.22	\$ 392.22	\$ 392.22	\$ 392.22	
FERTILIZANTES	\$ 6.09	\$ 6.09	\$ 6.09	\$ 6.09	
OTROS	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	
<b>IMPORTE ESTIMADO DE COMPRA</b>					
BULBO TULIPÁN	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 360,138.24	\$ 360,138.24
BULBO LILIS	\$ 380,878.75	\$ 438,733.75	\$ 438,733.75	\$ 332,666.25	\$ 1,591,012.50
PLÁNTULA GERBERA	\$ -	\$ 169,779.46	\$ -	\$ -	\$ 169,779.46
SUSTRATO	\$ 43,879.34	\$ 61,976.59	\$ 49,910.35	\$ 55,392.90	\$ 211,159.18
FUNGUICIDAS	\$ 42,418.29	\$ 52,576.19	\$ 42,340.12	\$ 41,796.67	\$ 179,131.26
INSECTICIDAS	\$ 6,159.81	\$ 8,097.58	\$ 8,814.59	\$ 7,920.54	\$ 30,992.52
FERTILIZANTES	\$ 14,248.20	\$ 18,721.41	\$ 20,378.23	\$ 18,307.29	\$ 71,655.12
OTROS	\$ 3,207.40	\$ 3,694.60	\$ 3,694.60	\$ 5,034.40	\$ 15,631.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 490,791.79</b>	<b>\$ 753,579.58</b>	<b>\$ 563,871.63</b>	<b>\$ 821,256.28</b>	<b>\$ 2,629,499.28</b>

**INVERNADERO****PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA****BASADO EN LAS CÉDULAS DE COSTOS DE M. O.**

PRODUCTO	ACTIVIDAD	COSTO POR 1000 M2	COSTO TRIMESTRAL				TOTAL
			ENE - MAR	ABR -JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	
TULIPÁN	SIEMBRA (M. OBRA)	\$7,350.00	\$3,282.51	\$ -	\$ -	\$6,565.02	\$9,847.53
	CULTIVO (M. OBRA)	\$1,350.00	\$1,808.73	\$ -	\$ -	\$1,205.82	\$3,014.55
	COSECHA (M. OBRA)	\$7,500.00	\$6,699.00	\$ -	\$ -	\$3,349.50	\$10,048.50
LILIS	SIEMBRA (M. OBRA)	\$7,050.00	\$22,612.17	\$26,046.93	\$26,046.93	\$19,749.87	\$94,455.90
	CULTIVO (M. OBRA)	\$1,200.00	\$6,869.52	\$8,867.04	\$8,818.32	\$7,405.44	\$31,960.32
	COSECHA (M. OBRA)	\$7,500.00	\$17,356.50	\$27,709.50	\$27,709.50	\$27,709.50	\$100,485.00
GERBERA	SIEMBRA (M. OBRA)	\$5,400.00	\$ -	\$4,823.28	\$ -	\$ -	\$4,823.28
	CULTIVO (M. OBRA)	\$3,450.00	\$ -	\$3,081.54	\$9,244.62	\$9,244.62	\$21,570.78
	COSECHA (M. OBRA)	\$10,500.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$9,378.60	\$9,378.60
<b>TOTAL</b>		<b>\$51,300.00</b>	<b>\$58,628.43</b>	<b>\$70,528.29</b>	<b>\$71,819.37</b>	<b>\$84,608.37</b>	<b>\$285,584.46</b>

## INVERNADERO

### VALUACIÓN DE LOS INVENTARIOS

CONCEPTO	INVENTARIO INICIAL				INVENTARIO FINAL
	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	

**INVENTARIOS DE:**

BULBO TULIPÁN	44,660.00	-	-	-	44,660.00
BULBO LILIS	38,570.00	62,930.00	62,930.00	62,930.00	38,570.00
PLÁNTULA GERBERA	-	-	-	-	-
SUSTRATO	76.90	58.15	58.15	58.15	76.90
FUNGUICIDAS	96.83	100.60	100.60	100.60	96.83
INSECTICIDAS	5.76	5.57	7.58	7.49	5.76
FERTILIZANTES	856.25	829.07	1,128.07	1,114.48	856.25
OTROS	1,218.00	1,218.00	1,218.00	1,218.00	1,218.00

**COSTOS UNITARIOS ESTÁNDAR**

BULBO TULIPÁN	\$ 2.69	\$ 2.69	\$ 2.69	\$ 2.69	\$ 2.69
BULBO LILIS	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06
PLÁNTULA GERBERA	\$ 15.84	\$ 15.84	\$ 15.84	\$ 15.84	\$ 15.84
SUSTRATO	\$ 292.40	\$ 292.40	\$ 292.40	\$ 292.40	\$ 292.40
FUNGUICIDAS	\$ 144.15	\$ 144.15	\$ 144.15	\$ 144.15	\$ 144.15
INSECTICIDAS	\$ 392.22	\$ 392.22	\$ 392.22	\$ 392.22	\$ 392.22
FERTILIZANTES	\$ 6.09	\$ 6.09	\$ 6.09	\$ 6.09	\$ 6.09
OTROS	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00

**IMPORTE DEL INVENTARIO**

BULBO TULIPÁN	\$ 120,135.40	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120,135.40
BULBO LILIS	\$ 79,524.13	\$ 129,749.90	\$ 129,749.90	\$ 129,749.90	\$ 79,524.13
PLÁNTULA GERBERA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SUSTRATO	\$ 22,485.76	\$ 17,003.21	\$ 17,003.21	\$ 17,003.21	\$ 22,485.76
FUNGUICIDAS	\$ 13,958.14	\$ 14,501.58	\$ 14,501.58	\$ 14,501.58	\$ 13,958.14
INSECTICIDAS	\$ 2,259.20	\$ 2,184.68	\$ 2,973.04	\$ 2,937.74	\$ 2,259.20
FERTILIZANTES	\$ 5,218.82	\$ 5,053.16	\$ 6,875.55	\$ 6,792.72	\$ 5,218.82
OTROS	\$ 1,218.00	\$ 1,218.00	\$ 1,218.00	\$ 1,218.00	\$ 1,218.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 244,799.45</b>	<b>\$ 169,710.53</b>	<b>\$ 172,321.30</b>	<b>\$ 172,203.17</b>	<b>\$ 244,799.45</b>

**INVERNADERO**  
**ESTADO DE COSTO DE PRODUCCIÓN PRESUPUESTADO**  
 VALORES EN M. N.  
 AÑO 1

CONCEPTO	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	TOTAL
INVENTARIO INICIAL DE MATERIA PRIMA	\$ 244,799.45	\$ 169,710.53	\$ 172,321.30	\$ 172,203.17	\$ 759,034.44
COMPRAS DE MATERIA PRIMA	\$ 490,791.79	\$ 753,579.58	\$ 563,871.63	\$ 821,256.28	\$ 2,629,499.27
INVENTARIO FINAL DE MATERIA PRIMA	\$ 169,710.53	\$ 172,321.30	\$ 172,203.17	\$ 244,799.45	\$ 759,034.44
<b>MATERIAS PRIMAS CONSUMIDAS</b>	\$ 565,880.70	\$ 750,968.81	\$ 563,989.76	\$ 748,660.00	\$ 2,629,499.27
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 58,628.43	\$ 70,528.29	\$ 71,819.37	\$ 84,608.37	\$ 285,584.46
GASTOS INDIRECTOS	\$ 49,620.65	\$ 49,620.65	\$ 49,620.65	\$ 49,620.65	\$ 198,482.60
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN MARGINAL</b>	\$ 674,129.78	\$ 871,117.75	\$ 685,429.78	\$ 882,889.02	\$ 3,113,566.33
INVENTARIO INICIAL DE PROD. TERMINADO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
INVENTARIO FINAL DE PROD. TERMINADO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>COSTO DE VENTAS MARGINAL</b>	\$ 674,129.78	\$ 871,117.75	\$ 685,429.78	\$ 882,889.02	\$ 3,113,566.33

**NOTA:** DEBIDO AL ALTO NIVEL DE CADUCIDAD DE LOS PRODUCTOS DEL INVERNADERO EL INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO (FLORES CORTADAS DEBE SER CERO)

**INVERNADERO**  
**ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO**  
 CONSIDERANDO VENTAS AL MAYOREO  
 AÑO 1

CONCEPTO	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	ANUAL
VENTAS	\$ 1,297,817.57	\$ 1,060,369.90	\$ 1,126,506.94	\$ 1,702,147.84	\$ 5,186,842.26
COSTO DE VENTAS	\$ 674,129.78	\$ 871,117.75	\$ 685,429.78	\$ 882,889.02	\$ 3,113,566.33
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$ 623,687.79	\$ 189,252.15	\$ 441,077.16	\$ 819,258.82	\$ 2,073,275.93
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>					
GASTOS DE VENTA	\$ 32,008.25	\$ 32,008.25	\$ 32,008.25	\$ 32,008.25	\$ 128,033.00
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 14,400.00
<b>TOTAL GASTOS OPERACIÓN</b>	\$ 35,608.25	\$ 35,608.25	\$ 35,608.25	\$ 35,608.25	\$ 142,433.00
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	\$ 588,079.54	\$ 153,643.90	\$ 405,468.91	\$ 783,650.57	\$ 1,930,842.93

**INVERNADERO**  
**ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO**  
 CONSIDERANDO VENTAS AL MENUDEO  
 AÑO 1

CONCEPTO	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	ANUAL
VENTAS	\$ 1,622,271.96	\$ 1,325,462.38	\$ 1,408,133.67	\$ 2,127,684.80	\$ 6,483,552.82
COSTO DE VENTAS	\$ 674,129.78	\$ 871,117.75	\$ 685,429.78	\$ 882,889.02	\$ 3,113,566.33
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$ 948,142.18	\$ 454,344.63	\$ 722,703.89	\$ 1,244,795.78	\$ 3,369,986.49
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>					
GASTOS DE VENTA	\$ 94,133.25	\$ 94,133.25	\$ 94,133.25	\$ 94,133.25	\$ 376,533.00
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 82,730.63	\$ 82,730.63	\$ 82,730.63	\$ 82,730.63	\$ 330,922.52
<b>TOTAL GASTOS OPERACIÓN</b>	\$ 176,863.88	\$ 176,863.88	\$ 176,863.88	\$ 176,863.88	\$ 707,455.52
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	\$ 771,278.30	\$ 277,480.75	\$ 545,840.01	\$ 1,067,931.90	\$ 2,662,530.97

## INVERNADERO

### PRESUPUESTO DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

CONCEPTOS	INVERSIÓN INICIAL	%	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN TRIMESTRAL
<b>INVERNADERO</b>			<b>\$ 151,159.04</b>	<b>\$ 37,789.76</b>
ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO	\$ 812,828.56	10.00%	\$ 81,282.86	\$ 20,320.71
POLIETILENOS DE CUBIERTA Y CORTINAS	\$ 126,182.60	20.00%	\$ 25,236.52	\$ 6,309.13
MALLAS PARA CORTINAS Y VENTILAS	\$ 38,249.19	20.00%	\$ 7,649.84	\$ 1,912.46
SISTEMA DE RIEGO	\$ 71,728.23	10.00%	\$ 7,172.82	\$ 1,793.21
SISTEMA DE CALEFACCIÓN	\$ 238,144.00	10.00%	\$ 23,814.40	\$ 5,953.60

<b>EQUIPO DE INVERNADERO</b>			<b>\$ 3,001.30</b>	<b>\$ 750.33</b>
CARRETIILLAS (5)	\$ 4,640.00	25.00%	\$ 1,160.00	\$ 290.00
PALAS (10)	\$ 1,200.00	25.00%	\$ 300.00	\$ 75.00
ASPERSORA	\$ 1,200.00	25.00%	\$ 300.00	\$ 75.00
BASCULA GRANATARIA	\$ 1,750.00	17.00%	\$ 297.50	\$ 74.38
TERMÓMETRO DE INFRARROJOS	\$ 1,950.00	16.67%	\$ 325.00	\$ 81.25
INDICADOR CONTINUO PH/EC/TDS/°C	\$ 3,640.00	17.00%	\$ 618.80	\$ 154.70

<b>OFICINAS</b>	<b>\$ 50,000.00</b>	<b>6.67%</b>	<b>\$ 3,333.33</b>	<b>\$ 833.33</b>
-----------------	---------------------	--------------	--------------------	------------------

<b>EQUIPO DE OFICINA</b>			<b>\$ 3,589.17</b>	<b>\$ 897.29</b>
MÓDULOS DE OFICINA	\$ 29,391.70	10.00%	\$ 2,939.17	\$ 734.79
SILLAS	\$ 3,500.00	10.00%	\$ 350.00	\$ 87.50
ARCHIVEROS	\$ 1,000.00	10.00%	\$ 100.00	\$ 25.00
ESCRITORIOS	\$ 2,000.00	10.00%	\$ 200.00	\$ 50.00

<b>EQUIPO DE COMPUTO</b>			<b>\$ 15,750.00</b>	<b>\$ 3,937.50</b>
COMPUTADORAS PERSONALES	\$ 50,000.00	30.00%	\$ 15,000.00	\$ 3,750.00
IMPRESORA LÁSER	\$ 2,500.00	30.00%	\$ 750.00	\$ 187.50

<b>EQUIPO DE REPARTO</b>			<b>\$ 75,000.00</b>	<b>\$ 18,750.00</b>
EUROVAN DIESEL	\$ 265,000.00	25.00%	\$ 66,250.00	\$ 16,562.50
EQUIPO DE ENFRIAMIENTO	\$ 35,000.00	25.00%	\$ 8,750.00	\$ 2,187.50

<b>AMORTIZACIÓN GTOS INSTALACIÓN</b>			<b>\$ 3,928.00</b>	<b>\$ 982.00</b>
DIRECCIÓN TÉCNICA PARA EL MONTAJE	\$ 68,284.56	5.00%	\$ 3,414.23	\$ 853.56
MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN	\$ 72,560.00	5.00%	\$ 3,628.00	\$ 907.00
INSTALACIÓN DE TELÉFONO	\$ 6,000.00	5.00%	\$ 300.00	\$ 75.00

**INVERNADERO**  
PRESUPUESTO DE PAGO A PROVEEDORES POR COMPRA  
DE MATERIA PRIMA

CONCEPTO					TOTAL
	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC	
Compras de materia prima	\$490,791.79	\$ 753,579.58	\$ 563,871.63	\$821,256.28	\$ 2,629,499.27
Cuentas por pagar al inicio del ejercicio	\$199,659.63	\$ 129,749.90	\$ 129,749.90	\$129,749.90	\$ 588,909.34
Cuentas por pagar al final del ejercicio	\$129,749.90	\$ 129,749.90	\$ 129,749.90	\$199,659.63	\$ 588,909.34
<b>TOTAL</b>	<b>560,701.51</b>	<b>753,579.58</b>	<b>563,871.63</b>	<b>751,346.55</b>	<b>2,629,499.27</b>

**INVERNADERO**  
CASH FLOW  
VENTAS AL MENUDEO

CONCEPTO	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC
<b>INGRESOS</b>				
COBRANZA ventas	\$ 1,622,271.96	\$ 1,325,462.38	\$ 1,408,133.67	\$ 2,127,684.80
	\$ 1,622,271.96	\$ 1,325,462.38	\$ 1,408,133.67	\$ 2,127,684.80
<b>EGRESOS</b>				
PROVEEDORES	\$ 560,701.51	\$ 753,579.58	\$ 563,871.64	\$ 751,346.54
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 58,628.43	\$ 70,528.29	\$ 71,819.37	\$ 84,608.37
GASTOS INDIRECTOS	\$ 11,080.57	\$ 11,080.57	\$ 11,080.57	\$ 11,080.57
GASTOS DE VENTA	\$ 79,000.00	\$ 79,000.00	\$ 79,000.00	\$ 79,000.00
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 86,008.25	\$ 86,008.25	\$ 86,008.25	\$ 86,008.25
INVERSIÓN	<b>\$ 449,981.70</b>	\$ -	\$ -	\$ -
	\$ 1,245,400.46	\$ 1,000,196.69	\$ 811,779.83	\$ 1,012,043.73
FLUJO NETO	\$ 376,871.50	\$ 325,265.69	\$ 596,353.84	\$ 1,115,641.07
CAJA INICIAL	\$ 677,218.38	\$ 1,054,089.88	\$ 1,379,355.58	\$ 1,975,709.42
CAJA FINAL	\$ 1,054,089.88	\$ 1,379,355.58	\$ 1,975,709.42	\$ 3,091,350.49

**INVERNADERO**  
CASH FLOW  
VENTAS AL MAYOREO

CONCEPTO	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC
<b>INGRESOS</b>				
COBRANZA ventas	\$ 1,297,817.57	\$ 1,060,369.90	\$ 1,126,506.94	\$ 1,702,147.84
	\$ 1,297,817.57	\$ 1,060,369.90	\$ 1,126,506.94	\$ 1,702,147.84
<b>EGRESOS</b>				
PROVEEDORES	\$ 560,701.51	\$ 753,579.58	\$ 563,871.63	\$ 751,346.55
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 58,628.43	\$ 70,528.29	\$ 71,819.37	\$ 84,608.37
GASTOS INDIRECTOS	\$ 11,080.57	\$ 11,080.57	\$ 11,080.57	\$ 11,080.57
GASTOS DE VENTA	\$ 32,008.25	\$ 32,008.25	\$ 32,008.25	\$ 32,008.25
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00
	\$ 666,018.76	\$ 870,796.69	\$ 682,379.82	\$ 882,643.74
FLUJO NETO	\$ 631,798.81	\$ 189,573.22	\$ 444,127.12	\$ 819,504.10
CAJA INICIAL	\$ 665,628.38	\$ 1,297,427.19	\$ 1,487,000.41	\$ 1,931,127.53
CAJA FINAL	\$ 1,297,427.19	\$ 1,487,000.41	\$ 1,931,127.53	\$ 2,750,631.63

**INVERNADERO**  
BALANCE GENERAL PRESUPUESTADO  
AÑO 1

## HOJA DE BALANCE

CONCEPTOS	SALDO INICIAL	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT - DIC
<b>ACTIVO</b>					
<b>CIRCULANTE</b>					
Caja - Bancos	\$ 677,218.38	\$ 1,054,089.88	\$ 1,379,355.58	\$ 1,975,709.42	\$ 3,091,350.49
Almacén	\$ 244,799.45	\$ 169,710.53	\$ 172,321.30	\$ 172,203.17	\$ 244,799.45
<b>Suma activo circulante</b>	<b>\$ 922,017.83</b>	<b>\$ 1,223,800.41</b>	<b>\$ 1,551,676.87</b>	<b>\$ 2,147,912.59</b>	<b>\$ 3,336,149.94</b>
<b>FIJO</b>					
Terrenos	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00
Edificios (oficinas)	\$ -	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
Depreciación oficinas	\$ -	\$ 833.33	\$ 833.33	\$ 833.33	\$ 833.33
Edificios (invernadero)	\$ 1,287,132.58	\$ 1,287,132.58	\$ 1,287,132.58	\$ 1,287,132.58	\$ 1,287,132.58
Depreciación invernadero	\$ -	\$ 37,789.76	\$ 37,789.76	\$ 37,789.76	\$ 37,789.76
Equipó de oficina	\$ -	\$ 35,891.70	\$ 35,891.70	\$ 35,891.70	\$ 35,891.70
Depreciación Equipó de oficina	\$ -	\$ 897.29	\$ 897.29	\$ 897.29	\$ 897.29
Equipó de reparto	\$ -	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
Depreciación Equipó de reparto	\$ -	\$ 18,750.00	\$ 18,750.00	\$ 18,750.00	\$ 18,750.00
Equipó de computo	\$ -	\$ 52,500.00	\$ 52,500.00	\$ 52,500.00	\$ 52,500.00
Depreciación Equipó de computo	\$ -	\$ 3,937.50	\$ 3,937.50	\$ 3,937.50	\$ 3,937.50
Equipo de invernadero	\$ 8,790.00	\$ 14,380.00	\$ 14,380.00	\$ 14,380.00	\$ 14,380.00
Depreciación Equipo de Invernadero	\$ -	\$ 750.33	\$ 750.33	\$ 750.33	\$ 750.33
<b>Suma activo fijo</b>	<b>\$ 4,295,922.58</b>	<b>\$ 4,676,946.06</b>	<b>\$ 4,676,946.06</b>	<b>\$ 4,676,946.06</b>	<b>\$ 4,676,946.06</b>
<b>DIFERIDO</b>					
Gastos de instalación	\$ 140,844.56	\$ 146,844.56	\$ 146,844.56	\$ 146,844.56	\$ 146,844.56
		\$ 982.00	\$ 982.00	\$ 982.00	\$ 982.00
<b>Suma activo diferido</b>	<b>\$ 140,844.56</b>	<b>\$ 145,862.56</b>	<b>\$ 145,862.56</b>	<b>\$ 145,862.56</b>	<b>\$ 145,862.56</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$ 5,358,784.97</b>	<b>\$ 6,046,609.04</b>	<b>\$ 6,374,485.50</b>	<b>\$ 6,970,721.21</b>	<b>\$ 8,158,958.56</b>
<b>PASIVO</b>					
<b>CIRCULANTE</b>					
Proveedores	\$ 199,659.63	\$ 129,749.90	\$ 129,749.90	\$ 129,749.90	\$ 199,659.63
<b>FIJO</b>					
Acreedores bancarios	\$ 1,886,748.84	\$ 1,886,748.84	\$ 1,886,748.84	\$ 1,886,748.84	\$ 1,886,748.84
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>\$ 2,086,408.47</b>	<b>\$ 2,016,498.74</b>	<b>\$ 2,016,498.74</b>	<b>\$ 2,016,498.74</b>	<b>\$ 2,086,408.47</b>
<b>CAPITAL CONTABLE</b>					
Resultado de ejercicio	\$ -	\$ 757,733.80	\$ 263,936.25	\$ 532,295.51	\$ 1,054,387.40
Resultado de ejercicios anteriores	\$ -	\$ -	\$ 821,674.01	\$ 1,149,550.47	\$ 1,745,786.19
Capital contable	\$ 3,272,376.50	\$ 3,272,376.50	\$ 3,272,376.50	\$ 3,272,376.50	\$ 3,272,376.50
<b>SUMA CAPITAL CONTABLE</b>	<b>\$ 3,272,376.50</b>	<b>\$ 4,030,110.30</b>	<b>\$ 4,357,986.76</b>	<b>\$ 4,954,222.48</b>	<b>\$ 6,072,550.09</b>
<b>TOTAL PASIVO + CAPITAL</b>	<b>\$ 5,358,784.97</b>	<b>\$ 6,046,609.05</b>	<b>\$ 6,374,485.50</b>	<b>\$ 6,970,721.22</b>	<b>\$ 8,158,958.56</b>

**INVERNADERO**  
COMPARACIÓN DE FLUJOS DE EFECTIVO  
AÑO 1

FLUJO NETO	VENTAS AL MENUDEO	VENTAS AL MAYOREO	DIFERENCIA
ENE - MAR	\$ 388,461.50	\$ 631,798.81	-\$ 243,337.31
ABR - JUN	\$ 325,265.69	\$ 189,573.22	\$ 135,692.48
JUL - SEP	\$ 596,353.84	\$ 444,127.12	\$ 152,226.73
OCT - DIC	\$ 1,115,641.06	\$ 819,504.10	\$ 296,136.96
			<u>\$ 340,718.86</u>

### VALOR PRESENTE NETO (VPN)

Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés ("la tasa de descuento") y compararlos con el importe inicial de la inversión.

$$\text{VPN} = -A + [FC1 / (1+r)^1] + [FC2 / (1+r)^2] + \dots + [FCn / (1+r)^n]$$

Siendo:

A: Desembolso inicial

FC: Flujos de caja

n: Número de años (1,2,...,n)

r: Tipo de interés ("la tasa de descuento")

$1/(1+r)^n$ : factor de descuento para ese tipo de interés y ese número de años

Si  $\text{VPN} > 0$ : El proyecto es rentable.

Si  $\text{VPN} = 0$ : El proyecto es postergado.

Si  $\text{VPN} < 0$ : El proyecto no es rentable.

**INVERNADERO**  
VALOR PRESENTE NETO  
FLUJO DE EFECTIVO POR VENTAS AL MENUDEO

FLUJO NETO	FLUJO POR VENTAS AL MENUDEO	FACTOR DE DESCUENTO	FLUJO ACTUALIZADO
INVERSIÓN	-\$ 449,981.70	$1/(1+0.18)^0$	-\$ 449,981.70
ENE - MAR	\$ 388,461.50	$1/(1+0.18)^1$	\$ 329,204.66
ABR - JUN	\$ 325,265.69	$1/(1+0.18)^2$	\$ 233,600.76
JUL - SEP	\$ 596,353.84	$1/(1+0.18)^3$	\$ 362,959.36
OCT - DIC	\$ 1,115,641.06	$1/(1+0.18)^4$	\$ 575,435.25
VALOR RESIDUAL	\$ 402,323.25	$1/(1+0.18)^4$	\$ 207,513.85
VALOR PRESENTE NETO			<u>\$ 1,258,732.18</u>

**TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

Se define como la tasa de descuento o tipo de interés que iguala el VPN a cero, es decir, se efectúan tanteos con diferentes tasas de descuento consecutivas hasta que el VPN sea cercano o igual a cero y obtengamos un VPN positivo y uno negativo.

Si  $TIR > \text{tasa de descuento } (r)$ : El proyecto es aceptable.

Si  $TIR = r$ : El proyecto es postergado.

Si  $TIR < \text{tasa de descuento } (r)$ : El proyecto no es aceptable.

**INVERNADERO**

## DETERMINACIÓN DE LA TAZA INTERNA DE RETORNO

FLUJO NETO	FLUJO POR VENTAS AL MENUDEO	FLUJO ACTUALIZADO TIR = 98.965%
INVERSIÓN	-\$ 449,981.70	-\$ 449,981.70
ENE - MAR	\$ 388,461.50	\$ 195,241.12
ABR - JUN	\$ 325,265.69	\$ 82,164.63
JUL - SEP	\$ 596,353.84	\$ 75,713.61
OCT - DIC	\$ 1,115,641.06	\$ 71,189.80
VALOR RESIDUAL	\$ 402,323.25	\$ 25,672.51
VALOR PRESENTE NETO		-\$ 0.03

**COEFICIENTE BENEFICIO COSTO (BC)**

Se obtiene con los datos del VPN; cuando se divide la sumatoria de todos los beneficios entre la sumatoria de los costos.

Si  $BC > 1$ : El proyecto es aceptable.

Si  $BC =$  ó cercano a 1: El proyecto es postergado.

Si  $BC < 1$ : El proyecto no es aceptable.

**INVERNADERO**  
COEFICIENTE BENEFICIO COSTO  
FLUJO DE EFECTIVO POR VENTAS AL MENUDEO

FLUJO NETO	FLUJO POR VENTAS AL MENUDEO	INGRESOS O BENEFICIOS	COSTOS
INVERSIÓN	-\$ 449,981.70		\$ 449,981.70
ENE - MAR	\$ 388,461.50	\$ 329,204.66	
ABR - JUN	\$ 325,265.69	\$ 233,600.76	
JUL - SEP	\$ 596,353.84	\$ 362,959.36	
OCT - DIC	\$ 1,115,641.06	\$ 575,435.25	
VALOR RESIDUAL	\$ 402,323.25	\$ 207,513.85	
TOTAL		\$ 1,708,713.88	\$ 449,981.70

$$B / C = \frac{\$ 1,708,713.88}{\$ 449,981.70} = 3.8$$

**PERIODO DE RECUPERACIÓN (PR)**

Se define como el período que tarda en recuperarse la inversión inicial a través de los flujos de caja generados por el proyecto. La inversión se recupera en el año en el cual los flujos de caja acumulados superan a la inversión inicial.

**INVERNADERO**  
**PERIODO DE RECUPERACIÓN**  
**FLUJO DE EFECTIVO POR VENTAS AL MENUDEO**

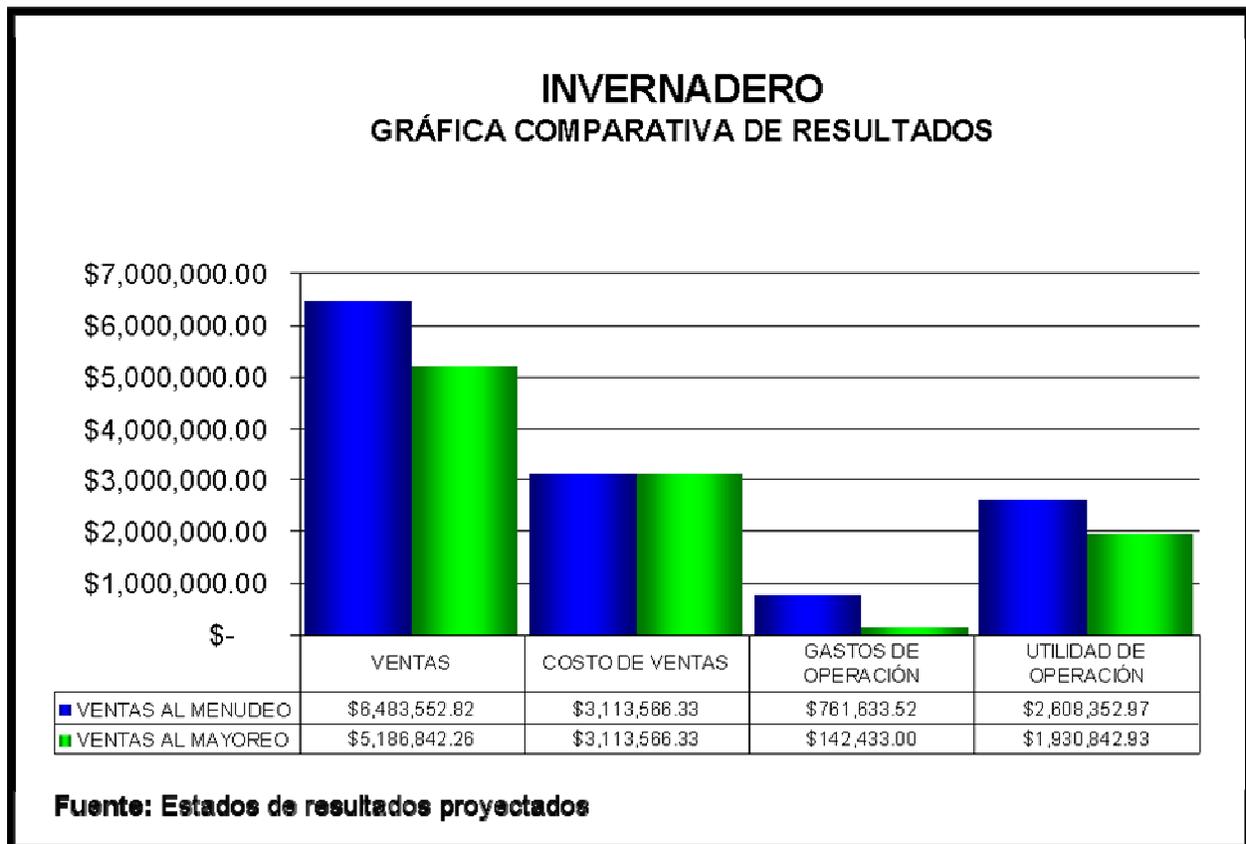
FLUJO NETO	FLUJO POR VENTAS AL MENUDEO	VALORES ACTUALIZADOS TRIMESTRE 1	VALORES ACTUALIZADOS TRIMESTRE 2
INVERSIÓN	-\$ 449,981.70	-\$ 449,981.70	-\$ 449,981.70
ENE - MAR	\$ 388,461.50	\$ 329,204.66	\$ 329,204.66
ABR - JUN	\$ 325,265.69		\$ 233,600.76
JUL - SEP	\$ 596,353.84		
OCT - DIC	\$ 1,115,641.06		
VALOR RESIDUAL	\$ 402,323.25		
VALOR ACTUAL NETO		-\$ 120,777.04	\$ 112,823.72

$$PRE = 1 + 120,777.04 / (120,777.04 + 112,823.72) = 1.52 \text{ TRIMESTRES}$$

**Resumen de la evaluación financiera**

Indicador	Evaluación	Valor recomendado
VPN	\$ 1,258,732.18	Mayor a 0
TIR	98.97%	Mayor al interés del VPN
BC	3.8	Mayor a 1
PR	1.52 trimestres	Menor a 5 años
Valor residual	402,323	

## COMPARACIÓN DE RESULTADOS



Los resultados que se prevén obtener en el invernadero con la implantación del sistema logístico demuestran la factibilidad del proyecto.

A pesar de haber una diferencia de \$619,200 en los gastos de administración y ventas, los ingresos obtenidos por la venta al minorista reporta una utilidad 38% mayor que la utilidad reportada por la venta directa al mayoreo.

Los costos de ventas o de producción, permanecen igual para los dos estados de resultados, debido a que el invernadero opera con las mismas condiciones, capacidades y requerimientos de cultivo, la única diferencia planteada es el modelo logístico.



## CONCLUSIONES

El notable incremento de los ingresos por ventas del invernadero, será consecuencia del nivel de servicio brindado al cliente, ya que al tomar el control del canal de distribución, llegando al cliente minorista, se garantiza un nivel mayor del precio de venta que oscila entre el 20% y el 50% en los pronósticos más optimistas, este porcentaje extra queda normalmente en las utilidades de los agentes mayoristas.

Lo anterior sirve como base para la respuesta de la primera pregunta de investigación: ¿Cómo es que la logística colabora con el incremento en la competitividad del invernadero?

El sistema de logística propuesto garantiza la correcta planeación de la producción, misma que esta basada en las necesidades detectadas de los clientes, se controla la entrega del producto con las correctas especificaciones de los clientes, se mantienen monitoreadas las condiciones del mercado, con estas variables el sistema logístico garantiza la satisfacción de los clientes.

Las herramientas logísticas tradicionales aplicadas al sector industrial y de servicios son totalmente aplicables al sector agroindustrial, el control de adquisiciones, el control de niveles de inventarios, controles ABC, normas de secuencia en la planeación, árboles de productos, control de condiciones de cultivo, administración de operaciones, planeación y control de rutas de distribución, técnicas de investigación de operaciones para determinar los niveles de inventario, método de transportes, etc. Son perfectamente adaptables a las condiciones de operación de la agroindustria.

La estrategia de distribución adecuada para el invernadero es el canal Productor – Cliente minorista, el sistema contempla la adopción de una estrategia mixta de distribución, esta es una táctica de protección para las ventas del invernadero, se sabe que durante el primer año las expectativas de venta son inciertas, es por eso que el sistema contempla el canal alterno de distribución “Productor – cliente mayorista”, este

canal solo se empleará en casos de contingencia en donde la producción del invernadero no se haya colocado con los clientes minoristas.

El nivel óptimo de servicio que el invernadero debe brindar es una variable inestable, debido a que el nivel de servicio prestado a cada cliente variara de acuerdo a las condiciones de producto y servicio que este solicite, mas el estándar recomendado es la entrega del producto de calidad "Extra" en el establecimiento del cliente, ya que los costos de transporte son rentables por el ingreso extra que representa esta actividad.

Para responder las últimas dos preguntas de investigación debemos hacer referencia a la matriz de requerimientos de activos, en esta matriz se establece el total de la inversión en activos para el funcionamiento del sistema logístico este total es de \$ 449,981.70 esta egreso es la inversión inicial, pero no representa el total del sistema logístico, a esta inversión debemos sumar los costos logísticos que están representados en el renglón de gastos de operación, este es el gasto que resulta de la diferencia entre las ventas al mayoreo y las ventas al menudeo.

CONCEPTO	VENTAS AL MENUDEO	VENTAS AL MAYOREO	DIFERENCIA
VENTAS	\$ 6,483,552.82	\$ 5,186,842.26	\$ 1,296,710.56
COSTO DE VENTAS	\$ 3,113,566.33	\$ 3,113,566.33	\$ -
GASTOS DE VENTA	\$ 422,183.00	\$ 128,033.00	\$ 294,150.00
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 339,450.52	\$ 14,400.00	\$ 325,050.52
GASTOS DE OPERACIÓN	\$ 761,633.52	\$ 142,433.00	\$ 619,200.52
UTILIDAD DE OPERACIÓN	\$ 2,608,352.97	\$ 1,930,842.93	\$ 677,510.04

Que en este caso el total de gastos de operación del sistema logístico es de \$ 619,200.52 este costo ya esta reflejado en las utilidades, pero la inversión de \$ 449,981.70 no esta representada en el estado financiero proyectado, esta inversión se refleja en el flujo de caja.

Al analizar los flujos de netos, actualizados a valor presente, podemos darnos cuenta de que el sistema logístico, es altamente rentable, su periodo de recuperación es de solo 1.52 trimestres, con un ingreso neto de \$1,258,732.00 durante el primer año de ejercicio.

Con estos datos respondemos la pregunta de investigación que cuestionaba la rentabilidad del costo del sistema logístico en un invernadero, estos resultados deben darse, siempre y cuando la operación del invernadero se apegue a los lineamientos del sistema logístico

Con los resultados previstos afirmamos la hipótesis de la investigación que planteaba:

“Si se elabora un sistema de logística, entonces la función productiva y de comercialización del invernadero mejorará para lograr incrementar su competitividad”

El diseño de un sistema logístico mejorará la función productiva y de comercialización del invernadero incrementando así su competitividad.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Álvarez M, J. Guadalupe (1989) "Producción de gerbera para flor cortada" México, Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Autónoma Chapingo
2. Ballou, Ronald H (1982) "How to tell when distribution strategy needs revision", EE. UU. Marketing News
3. Ballou, Ronald H (2004) "*Logística, Administración de la cadena de suministros*" 5ª edición, México, Pearson Educación 816 p.
4. Bañon Arias (1995) "Gerbera, Tulipán, Lilis, Rosa" Barcelona, Ediciones mundi prensa
5. Blanding, Warren (1974) "*11 Hidden costs of costumers Service Management*", Washington D.C., Marketing publications,
6. Bowersox, Donald, J. "*emergiendo de la recesión: el rol de la administración logística*" pp. 24 – 27
7. Chase, Richar B. Aquilano, Nicholas J. (2003) "*Administración de producción y operaciones*" 8ª edición, Colombia, McGraw-Hill, 869 p.
8. Conway, R. William 1967) "*Theory o f scheduling*" ED. Addison Wesley
9. Forgarty, Donald W. (1991) "*production and inventory management*" EE. UU, Western publishing, pp 452,453
10. Frye, Robert W. "Estrategias básicas de Marketing" 1ª Edición
11. García C, Juan (2001) "Contabilidad de costos" 2 edición, México, McGraw-Hill, 329 p.
12. Gendreau, Michel. Hertz, Alan. Laporte, Gilbert (1994) "A Tabu Search Of Heuristic For The Vehicle Routing Problem" management science, Vol. 40 Num 10 p. 1276
13. Harrington, Lisa H. (1996) "Private Fleets Finding their Niche", Transportation & distribution p. 55
14. Henkoff,, Ronald (1994) "Delivering the goods" Fortune
15. Hillier, Frederick S. Lieberman, Gerald J. (2002) "*Investigación de operaciones*" EE. UU, McGraw-Hill Pág. 1026

16. Horngren Charles, Sundem Gary, Stratton William,( 2001) "*Introducción a la Contabilidad Administrativa*". Prentice Hall. Undécima edición
17. James E. Doctker (2001) "Basics of Fulfillment"
18. Juran, Joseph M (1998) "Juran on leadership for quality"
19. Kanet, John K. Hayya, Jack C. (1982) "Priority Dispatching With Operation Due Dates in a Job Shop " *Journal of Operations Management* 2, No. 3
20. Khotler, Philip, (2001)"*Marketing*" 8ª Edición, México, Ed. Pearson educación,
21. Langley, C. J. (1986) "*Journal of Business Logistics*" , 7(2) EE. UU, Council Of Logistics Management
22. López R. Martha E. (2005) "El método o Sistema ABC, Metodología y uso en la toma de decisiones"
23. Marshal L. Fisher (1994) "Making Supply Meet Demand in Uncertain world" Harvard business Review 72, no 3
24. Martin, Christopher. (2003) "*Logística Aspectos estratégicos*", Mario Rodríguez Espinoza tr, México, Limusa, 327p.
25. McGinnis, Michael A. (1990) "The Relative Importance of Cost and Service in Freight Transportation Choice; before and After Deregulation", *Transportation Journal*, Vol. 30, Núm.1
26. Oszkinis Krystyna, Lisiecka Ana, (1990) "Gerbera" Polonia, Edamex,
27. Pérez R. Félix (2004) "apuntes de planeación y control de la producción"
28. Reyes P, Agustín (1990) "*Administración De Empresas, teoría y práctica*" 1ª parte, México, Ed. Noriega editores, 37ª reimpresión
29. Shapiro, Roy D. (1984) "Apalancamiento a través de la logística" EE. UU. Harvard business Review
30. Stanton, William J."*Fundamentos de Marketing*" 1a Edición
31. Wright, Clarke y W. (1963) "*Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points*" Operating Research, Vol. 11 , p. 568 - 581.
32. Yuva, John (2002) "Collaborative Logistics: Building a United network", inside a Supply management, Vol. 13

**REFERENCIAS ELECTRÓNICAS**

<http://www.ofitek.com/>

<http://www.naturalbob.net/iluminacion.htm>

<http://www.naturalbob.net/iluminacion.htm>

<http://www.vw.com.mx>

<http://www.infoagro.com/flores/flores/gerbera.htm>

<http://www.infoagro.com/flores/flores/crisantemo.htm>

<http://www.infoagro.com/flores/flores/lilium.htm>

<http://www.infoagro.com/flores/flores/tulipan.htm>

<http://www.gestiopolis.com.mx>

<http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/20/sisctrlventas.htm>

<http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/20/abcinventario.htm>