



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

## **ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS A UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL QUE OFRECE SUS SERVICIOS A HOSPITALES**

**Mauricio Haroldo Ramírez Moino**

Asesorado por el Ing. Roberto Arellano Lagos

Guatemala, Noviembre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ADMINISTRACION DE INVENTARIOS A UNA  
LAVANDERÍA INDUSTRIAL QUE OFRECE SUS  
SERVICIOS A HOSPITALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MAURICIO HAROLDO RAMÍREZ MOINO**

ASESORADO POR EL INGENIERO ROBERTO ARELLANO LAGOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Hernán Leonardo Cortés Urioste
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS A UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL QUE OFRECE SUS SERVICIOS A HOSPITALES,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 26 de abril de 2006.

---

Mauricio Haroldo Ramírez Moino

## **AGRADECIMIENTO A**

<b>DIOS</b>	Por todas sus bendiciones, por darme la fortaleza y sabiduría para superar cada meta que me he propuesto.
<b>MIS PADRES</b>	Haroldo y Agueda, por su amor, confianza paciencia e incondicional apoyo.
<b>MIS HERMANAS</b>	Dunia y Guisela, por su cariño, consejos y compañía a lo largo de mi vida.
<b>MI SOBRINA</b>	Isabella, gracias por llegar a nuestra vida y llenarnos de felicidad.
<b>ASESOR</b>	Por compartir sus conocimientos y experiencia, haciendo realidad éste trabajo de graduación.
<b>AMIGOS</b>	Por su compañía, sinceridad y disposición en los momentos compartidos.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII

### 1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Definición de la administración de materiales	1
1.2. Beneficios de la aplicación de la administración de Materiales	3
1.3. Actividades del departamento encargado de la administración de materiales	4
1.4. El inventario como objeto tangible e intangible	5
1.5. Inventarios: ¿quién los necesita?	5
1.6. Tipos de inventario	6
1.7. Costos de inventario	8
1.8. Propósito de los inventarios	10
1.9. Clasificación de los productos	11
1.9.1. Administración ABC de inventarios	11
1.10. Sistemas de administración de inventarios	15
1.10.1. Demanda dependiente e independiente	15
1.10.2. Sistema de revisión continua (sistema Q)	19
1.10.3. Sistema de revisión periódica (sistema P)	20
1.10.4. Demanda dependiente	21
1.10.5. Planeación de requerimientos de material (M.R.P.)	23
10.10.5.1. Elementos de planeación del	

requerimiento de materiales	27
1.10.6. Sistemas de inventario justo a tiempo (JIT)	28

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

2.1. Estructura organizacional actual	31
2.1.1. Funciones de cada puesto de trabajo	31
2.2. La administración de materiales	32
2.2.1. ¿Quiénes realizan la administración de materiales?	32
2.2.2. ¿Cómo se lleva a cabo la administración de materiales?	33
2.3. Diagrama del proceso administrativo actual	34
2.4. Producción	35
2.4.1. Recepción y clasificado de ropa	35
2.4.1.1. Departamento de chequeo	36
2.4.2. Proceso en planta	37
2.4.2.1. Departamento de lavado, exprimido y secado	38
2.4.2.2. Departamento de planchado y almacenado	40
2.5. Distribución	43
2.6. Manejo de materiales	44

## **3. MÉTODO PROPUESTO**

3.1. Identificación de los inventarios	47
3.1.1. Sistema de codificación para insumos	47
3.2. Almacenamiento de materiales	52
3.2.1. Distribución actual del almacén de materia prima	53
3.2.2. Distribución propuesta del almacén de materia prima	54

3.3. Determinación de variables en los inventarios para planeación	55
3.3.1. Artículos que se utilizan en lavandería de hospitales	55
3.3.2. Clasificación de la utilización anual	56
3.3.3. Asignación de las clases ABC	58
3.3.4. Resumen del análisis ABC	59
3.4. Planeación de requerimientos de material	59
<b>4. IMPLANTACIÓN DEL MODELO PROPUESTO</b>	<b>61</b>
4.1. Estructura organizacional propuesta	62
4.1.1. Funciones de cada puesto	64
4.2. Diagrama del proceso administrativo propuesto	64
4.2.1. Proceso de compras	64
4.2.2. Bodega de materiales	67
4.2.3. Bodega de producto terminado	67
4.2.4. Proceso en producción	68
4.3. Establecimiento de programas de producción	68
4.4. Control de la producción	69
4.4.1. Reportes de producción	69
4.4.2. Tiempos de entrega	71
4.5. Descripción de los recursos necesarios de la propuesta	71
4.5.1. Recurso humano	71
4.5.2. Capacitación del personal	74
<b>5. MEJORA CONTINUA</b>	
5.1. Establecimiento de un sistema de control de la propuesta	77
5.1.1. Registro de materiales utilizados	78
5.1.2. Comparación de registros reales con los de la propuesta	78



5.2. Recursos necesarios para el control de la propuesta	79
5.2.1. Recurso humano	79
5.2.2. Materiales	79
5.2.3. Equipo	80
5.3. Ajustes necesarios para la propuesta	81
5.4. Beneficios a corto plazo de la propuesta	81
5.5. Beneficios a mediano plazo de la propuesta	82
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>85</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>87</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>91</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Actividades dentro de una empresa	2
2	Demanda dependiente e independiente	16
3	Gráfica del costo	17
4	Inventario lote económico	20
5	Etapas del MRP	23
6	Planeación de recurso de manufactura	25
7	Organigrama general de lavandería de hospitales y sanatorios	31
8	Administración de materiales	32
9	Forma que se lleva acabo la administración de materiales	33
10	Distribución general de la planta por departamento	34
11	Pasos a seguir en la compra de artículos que afectan los inventarios	51
12	Distribución actual del almacén de materia prima	53
13	Distribución propuesta del almacén de materia prima	54
14	Formato de un organigrama	63
15	Reaprovisionamiento con demanda programada	91
16	Caso 1	94
17	Dinámica de sistemas: Simbología	94

## TABLAS

I	Clasificación de la utilización anual	12
II	Asignación de las clases ABC	13
III	Resumen del análisis	15
IV	Listado de número de prendas por paquete	42
V	Los materiales que se necesitan para dar el servicio	44
VI	Número de dígitos xx-xx-xx-x-xxx (10)	48
VII	Artículos usados en lavandería de hospitales	55
VIII	Clasificación de la utilización anual	56
IX	Asignación de las clases ABC	57
X	Resumen del análisis ABC	58
XI	Matriz de insumos	64
XII	Carta Gantt	68
XIII	Requerimientos de recursos humanos variables	72
XIV	Costos de capacitación	73
XV	Costo de asistencia técnica	73
XVI	Requerimiento de equipamiento y mobiliario	78
XVII	Formato de requisición de materiales	89
XVIII	Niveles de servicio y factores de servicio	89
XIX	Lista de recuento	90
XX	Método Brown	92
XXI	Método de Martin	93

## **GLOSARIO**

<b>Tomboleo</b>	Son movimientos circulares que realizan las máquinas al momento de lavar o secar la ropa.
<b>Inventario</b>	Son materias primas, productos o que se encuentran en bodega, los cuales son parte de los activos y se utilizan en las operaciones diarias.
<b>Bodegas</b>	Áreas específicas que utilizan las empresas para guardar sus materiales o productos que se utilizan en las operaciones.
<b>Higiene laboral</b>	Son procedimientos existentes en las empresas para velar por el cuidado de la integridad física de las personas.
<b>Equipos de trabajo</b>	Son grupos de personas que se seleccionan para realizar actividades en conjunto.



## **RESUMEN**

El presente trabajo de graduación desarrolla un sistema de inventarios, el cual presenta la mejor forma de requerir materiales tomando en cuenta su uso en la producción, los factores de riesgo que presenten en cuanto a su manejo y rotación dentro del almacén.

Para tal efecto se utilizó investigación de campo, tomando en cuenta directamente la producción diaria. Se analizará el uso de los materiales en cada proceso con el fin de atestiguar el manejo de cada material y la importancia que representa en dichos procesos. Asimismo se investigaron las características del producto con cada proveedor atestiguarando las limitaciones o factores variables de cada uno de ellos. Se debe mencionar que la producción de la empresa depende de la demanda diaria de prendas de ropa para cada cliente por lo cual es importante mencionar la producción diaria para cada cliente.

Las técnicas en la cual se basa el trabajo, es de un sistema Manufacture Resources Program (MRP) el cual presenta factores de interés, además de otros sistemas clasificatorios. El contenido es de mucha importancia y sirve de orientación a los interesados pertenecientes al segmento de lavanderías que adolecen de los elementos necesarios para favorecer a su empresa y su productividad.



## INTRODUCCIÓN

El interés que presenta este trabajo de graduación obedece especialmente a una lavandería que presta sus servicios a hospitales del sector salud, siendo estos de iniciativa privada o del sector público, la cual no presenta sistemas de control acordes con la planeación o programación. La problemática actual ha hecho desaparecer muchas empresas, con lo que la desaparición de dicha empresa repercutiría grandemente en el sector de hospitales.

Se centrarán esfuerzos en la implantación de su sistema de inventarios acorde a las necesidades de dicha empresa, ya que ésta no presenta una programación de inventarios satisfactoria, con lo que se incurre en gastos por concepto de adquisición, almacenamiento, manejo y control de materiales.

El problema fundamental para la realización del presente trabajo de graduación es el alto porcentaje de gastos que representan los inventarios, ya que no se sigue un proceso metodológico de adquisición ni un buen control de materiales, lo cual repercute directamente en la producción o en actividades de reciente creación como nuevos procesos, nuevos proyectos los cuales han tenido que ser detenidos hasta la adquisición de material.

La forma en que los materiales son requeridos en cuanto al control que se tiene de los materiales, no se sigue un patrón de uso, ni de clasificación, ya que los operadores no requieren de ningún control de material para ser usado. La forma de organización administrativa tiene mucho que desear ya que el registro de cada adquisición presenta faltas de clasificación y de uso así como su precio y origen.



Por lo anterior al problema básico que se plantea es la organización del sistema de inventarios, desde el requerimiento hasta el control de su utilización dentro de las actividades, creando un sistema de inventarios acorde a la producción, así como dará la pauta para toma de decisiones de nuevos proyectos o mejora de los ya existentes.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Diseñar un modelo de administración de materiales que permita llevar un control más eficiente de los materiales en una lavandería industrial que ofrece sus servicios a hospitales y sanatorios.

### **ESPECÍFICOS**

1. Satisfacer las necesidades de demanda que originan las actividades de la lavandería para otorgar un buen servicio a los clientes.
2. Controlar la adquisición de productos para la producción de una forma metodológica y estratégica, a fin de que la producción no presente demoras por espera de material.
3. Facilitar los materiales necesarios para optimizar los procesos de producción con el mayor ahorro posible de recursos.
4. Proporcionar un modelo que permita determinar el volumen de la producción dentro del departamento en cualquier período.
5. Determinar la cantidad de materiales necesarios para que la producción no se interrumpa en un período cualquiera.
6. Establecer una estructura organizacional apropiada para el desarrollo de la administración de materiales.
7. Establecer un procedimiento administrativo del manejo de materiales, desde su adquisición hasta su consumo.

# **1 ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA**

## **1.1. Definición de la administración de materiales**

La administración de materiales es la asignación de recursos la principal característica de una buena planeación de inventarios, para satisfacer los bienes y servicios de la empresa en el momento que sean solicitados. El programa final de inventarios detallado, muestra los tiempos calendario en los cuales se deben ocurrir las actividades de insumo y de producción, la cual esta sujeta a la demanda de servicio.

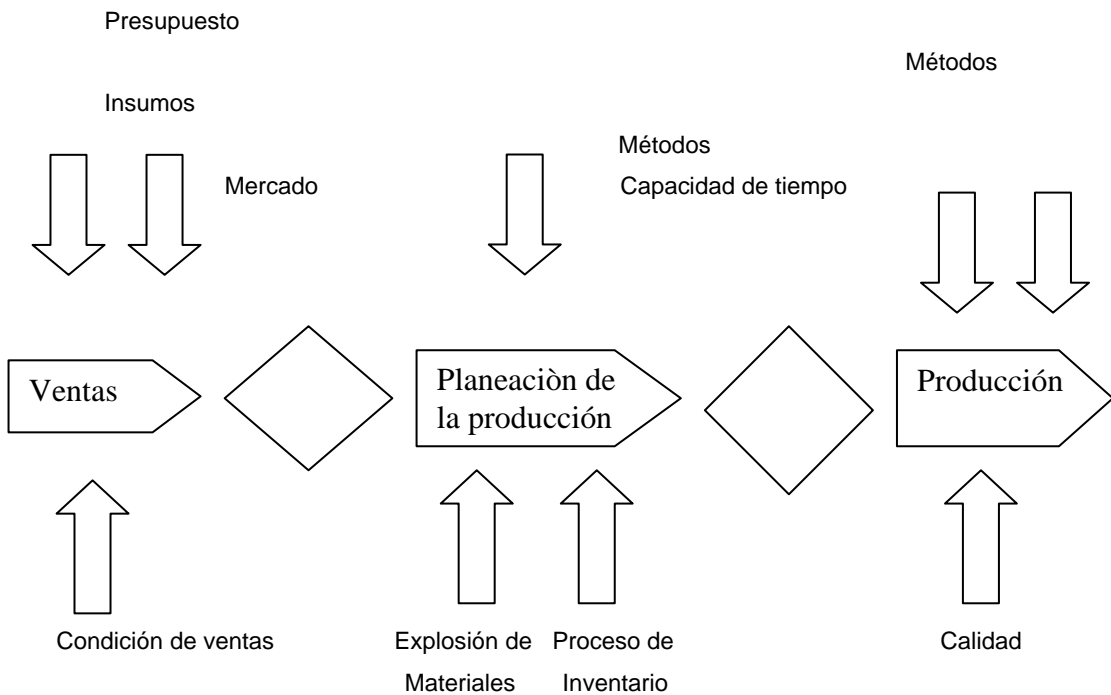
Hay tres actividades dentro de la empresa que esta básicamente en conflicto: ventas, finanzas y producción. Cada una por separado busca su optimización, lo cual es obligación del administrador de inventarios conjuntarlas y perseguir los mismos objetivos generales de la empresa trabajando íntegramente.

El máximo servicio al cliente es el punto que abarca el departamento de ventas, el cual se puede proporcionar si los inventarios se elevan de niveles muy altos y se mantienen flexibles en la planta alterando los programas para cubrir las demandas cambiantes de los clientes. De este modo, las finanzas y la producción experimentan dificultades para lograr sus objetivos particulares. Se puede mantener eficiente la operación de la planta si rara vez se cambian los niveles de producción, no se incurre en tiempo extra y las máquinas funcionan por largos períodos una vez que se han preparado para un servicio eficiente. Sin embargo, esto produce grandes inventarios y mal servicio al cliente al alcanzar el objetivo de máxima eficiencia en la planta. Los inventarios se pueden mantener en un bajo nivel si se hace esperar a los clientes y si se fuerza a la planta para reaccionar

rápidamente a los cambios en los requisitos del cliente y a las interrupciones en producción.

El control de la producción y de inventarios se ocupa básicamente de proporcionar la información necesaria para las decisiones diarias requeridas para reconciliar estos objetivos en las operaciones de la planta. Actuando a través de un sistema de información, una planeación, una medición del desempeño real frente al plan y una presentación de la información para la toma de acciones correctivas. Al reconciliar estos objetivos, se busca alcanzar las metas globales de utilidades de la compañía.

Figura 1. **Actividades dentro de una empresa**



**CONDICIONES DE PRODUCCIÓN**

## **1.2. Beneficios de la aplicación de la administración de materiales**

El control de los materiales tiene muchas ventajas financieras y de explotación, entre las cuales se destacan las siguientes:

1- Impedir las pérdidas verificando todos los materiales a su llegada al almacén, desde el doble punto de la cantidad y de la calidad, y comprobar el acuerdo con todas las condiciones especificadas en el pedido.

2- Reducir el desperdicio debido a roturas, robos, deterioros por los agentes atmosféricos, etc. Y también el desaprovechamiento de espacio por la mala colocación y disposición de los materiales almacenados.

3- Disminuir los excesos en las compras e inmovilizar menos capital en existencias en inventarios.

4- Reducir el número de las variedades de artículos que se tengan innecesariamente.

5- Eliminar los retrasos en la fabricación suministrando los materiales pedidos en la forma y la cantidad necesarias y en el instante especificado.

6- Mantener un sistema de inventario permanente o perpetuo o de saldos de almacén para asegurar que se harán nuevos pedidos con la antelación exactamente necesaria, que se registrarán las salidas de los materiales, se facilitará el reparto de los mismos entre las tareas en curso y se determinarán las cantidades disponibles para las solicitudes que lleguen.

7- Proporcionar una base para llevar la contabilidad de los materiales recibidos y entregados, averiguar y cargar los costos a los productos respectivos.

### **1.3.Actividades del departamento encargado de la administración de materiales**

Inventario, es la previsión de materiales que tiene por objeto facilitar la producción o satisfacer la demanda de los clientes. La actividad del encargado abarca lo siguiente:

- a) Plantear un programa para el control de los materiales que se ajuste a las ventas y los pedidos pronosticados y al plan consiguiente de operaciones de fabricación fijado para un período anticipado considerable. Este planteamiento tiene como objetivo asegurar la terminación de las cantidades necesarias de producto acabados para la fecha en que se precisarán.
- b) Adquisición o compra de los materiales.
- c) Recepción e inspección de los materiales llegados.
- d) Almacenamiento y entrega de las materias primas y de las piezas componentes.
- e) Almacenamiento y entrega de las partidas secundarias o improductivas que comprenden los materiales, los suministros necesarios para realizar la fabricación pero que no entran en el producto acabado.
- f) Mantenimiento de un registro de almacén.
- g) Aprovechamiento y conservación de los materiales y de los trabajos defectuosos.

h) Simplificación, estandarización y sustitución de los materiales.

Cuando más complicado sea el tipo de fabricación, más detallada será la rutina del control de los materiales pero a medida que aumenten las complicaciones de la fabricación, se hace más importante la necesidad del control, cualquiera que sea el tipo de fábrica.

#### **1.4.El inventario como objeto tangible e intangible**

Independientemente del control de los bienes tangibles, el inventario controla los intangibles como lo son, por ejemplo, los costos elevados que pueden producir una demora o una falta de rotación de determinado producto. Así mismo los costos de operación al no efectuar una punción en el tiempo establecido previamente. Por otra parte, puede también provocar alza en la inversión inicial al no contar con los parámetros adecuados en cuanto a los puntos de stock.

#### **1.5.Inventarios: ¿quién los necesita?**

Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

La contabilidad para los inventarios forma parte muy importante para los sistemas de contabilidad de mercancías porque la venta del inventario es

el corazón del negocio. El inventario es, por lo general, el activo mayor en sus balances generales, y los gastos por inventarios, llamados costo de mercancías vendidas, son usualmente el gasto mayor en el estado de resultados.

Las empresas dedicadas a la compra y venta de mercancías, por ser esta su principal función y la que dará origen a todas las restantes operaciones, necesitarán de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios, lo cual obliga a la apertura de una serie de cuentas principales y auxiliares relacionadas con esos controles.

### **1.6. Tipos de inventario**

Los tipos de inventario se clasifican de acuerdo a su función el cual cubrirá los objetivos planteados a continuación:

a) Inventarios por fluctuación: En los sistemas de inventarios existe incertidumbre en el abastecimiento, en la demanda y en el tiempo de entrega. En los inventarios se mantienen ciertos niveles de seguridad para protegerse contra estas fluctuaciones. Si la demanda de los clientes fuera conocida, sería factible aunque no necesariamente económico, producir la misma tasa de producción que la de consumo. En este caso no se necesitaría un inventario de productos terminados, sin embargo todo cambio en la demanda sería transmitido inmediatamente al sistema productivo, con el objeto de mantener el nivel deseado de servicio al cliente en lugar de sujetarse a esta estrecha dependencia, se mantienen inventarios de seguridad de artículos terminados para absorber los cambios en la demanda sin que se tenga que cambiar en ese momento la producción. En forma similar se mantienen inventarios de seguridad de materia prima con el objeto de absorber las incertidumbres en las entregas por parte del proveedor y se



mantienen inventarios de seguridad de producto en proceso para permitir cambios rápidos en los programas de producción.

b) Anticipación: Existen distintos tipos de situaciones donde los cambios en la demanda o en la oferta pueden anticiparse. A menudo las compañías acumulan fuertes cantidades de materias primas o productos terminados cuando se tiene una promoción planeada en el mercado e inclusive de productos terminados cuando se espera un problema laboral en la empresa que los suministra. También se manejan cuando se encuentran sujetas a variaciones estacionales: Ej. Productos para navidad.

c) Tamaño del lote: El objeto es permitir que las compras y la producción sean económicas. A menudo resulta económico producir los materiales en lotes. En este caso puede producirse un lote durante un período corto y después no producir hasta que el lote se encuentra casi agotado. Esto hace posible distribuir el costo fijo de las máquinas de producción entre un alto número de artículos. También permite que se use el mismo equipo productivo para diferentes productos. En la compra de materia prima surge una situación similar, debido a los costos de pedido, los descuentos por cantidad y los costos de transporte. Con frecuencia resulta económico comprar grandes lotes, aún cuando parte de estos se mantengan en inventario para usarlos después. El inventario que resulte de la compra en producción de materiales en lotes se llama rotación o ciclos de inventarios.

d) Transportación o de tránsito. Son materiales o productos que se dirigen a su destino siendo el cliente o cualquier planta que sea necesario y que no se pueda disponer de ellos para un ajuste en producción ya que físicamente no se cuenta con ellos, sino hasta que termina su transportación o llegada al lugar señalado. Técnicamente, los inventarios se desplazan entre las distintas etapas productivas aún dentro de las plantas, pueden

clasificarse como inventarios en tránsito. A este tipo de inventarios también se les denomina inventario en línea porque se encuentra en “la línea de distribución”.

e) Protección o especulación: Se refiere básicamente al hecho de comprar cantidades de materias primas, previendo un alza en el precio de dicho material o una escasez del mismo en un determinado lapso. Con esto se busca no interrumpir el suministro, no verse afectado o afectados en el costo del producto.

f) Equipos (Maquinaria y herramienta): Manejado básicamente por mantenimiento y logística al cual se le hace una evaluación de estos materiales en base a las necesidades de la producción.

### **1.7. Costos de inventario**

Costos de pedido: Son los costos de colocar pedidos de compra para adquirir material de un proveedor o los asociados con orden de fabricación de un lote procedente de la planta. Cuando se compra material se deben procesar requisiciones de materiales y pedidos de compra. Se deben procesar facturas para pagar al proveedor e inspeccionar los lotes recibidos y entregar al área de almacenamiento o de proceso. Cuando la planta ordena un lote, se incurre en el costo por papeleo, arreglo de la maquinaria, desperdicio formal de arranque y otros costos de una sola ocasión que son función del número de lotes ordenados o producidos.

Costos de tenencia de inventario: Estos costos incluyen los gastos en que incurre la compañía por el volumen de inventario que lleva, se incurre usualmente en los siguientes costos:

- a) **Obsolescencia.** Se incurre cuando el inventario ya no es vendible debido a patrones de venta cambiar a deseo del cliente, artículos de moda, alta tecnología, etc.
- b) **Deterioro.** El material que puede dañarse por humedad, mal manejo, etc., y que no puede venderse o usarse.
- c) **De garantía.** Los inventarios como la mayoría de los activos son protegidos por un seguro.
- d) **Por impuestos.** Lo que se paga por la inversión del inventario promedio en todo el año.
- e) **Almacenamiento.** Se requiere de una bodega con personal de supervisión y operativo, de equipo, de material necesario, etc.
- f) **Capital.** El dinero invertido en inventario no está disponible por ser utilizado en otras actividades de la compañía y de hecho puede ser dinero prestado o el costo de oportunidad de inversión pérdida por usar capital en otras áreas de la compañía, debe cargarse a la inversión del inventario.

Costo de agotamiento de existencias: Si el material no está disponible cuando el cliente lo pide, pueden perderse la venta o incurrirse en costos llamados costos de agotamiento de existencias. El trabajo por procesar una orden regresada implica embarque, facturación y quizás papeleo del control de inventarios y tiempo extra. El papeleo de órdenes regresadas resulta no sólo del papeleo extra sino también del tiempo gastado por el personal de los distintos departamentos que manejan el documento del pedido no aceptado.

Costos asociados con el capital: Estos costos incluyen tiempo extra, contrataciones, subcontrataciones, entrenamiento, despido y ocio (tiempo improductivo). Se incurre cuando es necesario aumentar o disminuir la capacidad o cuando por un tiempo existe demasiada o muy poca actividad. A estos costos se aplican dos reglas básicas:

- a) Deben ser realmente costos en efectivo, no costos Standard en contabilidad.
- b) Deben ser costos que se ven realmente afectados por la decisión específica que se está tomando. Antes de utilizar la información sobre los costos en un problema de decisión de inventarios, deben responderse específicamente las preguntas: de dónde vendrán los ahorros. Cuanto se ahorrará, de modo que se tenga certidumbre de que el cálculo realmente representa la situación de las condiciones reales.

### **1.8. Propósito de los inventarios**

Separar las diversas etapas de las operaciones: El inventario de materia prima separa el producto de sus proveedores; el inventario del producto en proceso separa entre sí las diversas etapas de la manufactura y el inventario de productos terminados separa el producto de sus compradores. Los almacenes de los inventarios se localizan en distintos puntos del proceso productivo, donde los flujos conectan un almacén con otro. La tasa a la cual puede reponerse un inventario es igual a la capacidad de abastecimiento y la tasa de agotamiento del inventario a la demanda. El inventario actúa como un top entre las distintas tasas de oferta y de demanda.

## **1.9. Clasificación de los productos**

Clasificar ordenadamente a los productos en un inventario, resulta de una gran importancia. Una buena clasificación ahorra tiempo en la organización, control y manejo del producto y de los inventarios.

### **1.9.1. Administración ABC de inventarios**

El fundamento nace cuando Wilfredo Pareto observó que unos cuantos artículos en cualquier grupo constituían la proporción significativa. Se preocupa por el hecho de que en la economía unos cuantos individuos parecían obtener la mayor parte del ingreso, así como en una empresa unos cuantos productos producen la mayor parte de las ventas. La Ley de “lo significativo de unas cuantas unidades” puede aplicarse a administración de inventarios. Cuando se aplican los inventarios, se clasifican en tres partes:

Artículos A: De valor alto. Del 70% al 80% del valor total del inventario y del 15% al 20% del total de los artículos

Artículos B: De valor medio. Del 30% al 40% de los artículos del valor total representa del 15% al 20% del total.

Artículos C: De valor bajo. Del 60% al 70% de los artículos cuyo valor total del inventario es casi despreciable y representan solo del 5% al 10% del valor total.

Reglas generales sobre la propuesta de administración ABC:

- a) Téngase muchos artículos de poco valor. Estos deben estar disponibles cuando se requieran.

- b) Utilícese el esfuerzo de control para reducir el inventario de los artículos de mucho valor.

El procedimiento para aplicar el concepto ABC:

Deben clasificarse los productos de acuerdo a su utilización periódica (mensual, bimestral, semestral, preferentemente anual). Deben ordenarse los artículos de acuerdo a cuatro factores.

Tabla I. **Clasificación de la utilización anual**

<b>No.</b>	<b>Artículo</b>	<b>Uso intermedio (piezas)</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Utilización anual</b>	<b>Clasificación</b>
1	F-11	40,000	Q.0.07	Q.2,800.00	5
2	F-20	195,000	Q.0.11	Q.21,450.00	1
3	F-31	4,000	Q.0.10	Q.400.00	9
4	L-45	100,000	Q.0.05	Q.5,000.00	3
5	L-51	2,000	Q.0.14	Q.290.00	10
6	L-16	240,000	Q.0.07	Q.16,800.00	2
7	L-17	16,000	Q.0.08	Q.1,280.00	6
8	N-8	80,000	Q.0.06	Q.4,800.00	4
9	N-91	10,000	Q.0.07	Q.700.00	7
10	N-100	5,000	Q.0.09	Q.450.00	8
<b>TOTALES</b>			<b>692,000</b>	<b>Q.53,960.00</b>	

- 1) Intermedio de piezas. El número promedio que se necesita para satisfacer la producción. Dato obtenido de los programas de producción
- 2) Costo unitario en dinero. Precio de compra para cada artículo. Dato obtenido de la factura de compra.

- 3) Utilización de dinero en el tiempo deseado. El costo del uso intermedio de piezas en el tiempo deseado. Dato obtenido de la multiplicación del uso intermedio de piezas y el costo unitario.
- 4) Clasificación. Esta refiere al artículo con mayor costo del período en orden descendente.

A continuación se deben asignar las clases ABC de acuerdo a su clasificación.

**Tabla II. Asignación de las clases ABC**

<b>No.</b>	<b>Artículo</b>	<b>Utilización anual</b>	<b>Utilización acumulativo</b>	<b>Porcentaje anual</b>	<b>Clase acumulativo</b>
<b>1</b>	<b>F-20</b>	<b>Q.21,450.00</b>	<b>Q.21,450.00</b>	<b>39.75%</b>	<b>A</b>
<b>2</b>	<b>L-16</b>	<b>Q.16,800.00</b>	<b>Q.38.250.00</b>	<b>70.89%</b>	<b>A</b>
<b>3</b>	<b>L-45</b>	<b>Q. 5,000.00</b>	<b>Q.43,250.00</b>	<b>80.15%</b>	<b>B</b>
<b>4</b>	<b>N-8</b>	<b>Q. 4,800.00</b>	<b>Q.48,050.00</b>	<b>89.05%</b>	<b>B</b>
<b>5</b>	<b>F-11</b>	<b>Q.2,800.00</b>	<b>Q.50,850.00</b>	<b>94.24%</b>	<b>B</b>
<b>6</b>	<b>L-17</b>	<b>Q.1,280.00</b>	<b>Q.52,130.00</b>	<b>96.61%</b>	<b>C</b>
<b>7</b>	<b>N-91</b>	<b>Q. 700.00</b>	<b>Q.52,830.00</b>	<b>97.91%</b>	<b>C</b>
<b>8</b>	<b>N-100</b>	<b>Q. 450.00</b>	<b>Q.53,280.00</b>	<b>98.74%</b>	<b>C</b>
<b>9</b>	<b>F-31</b>	<b>Q. 400.00</b>	<b>Q.53,680.00</b>	<b>99.48%</b>	<b>C</b>
<b>10</b>	<b>L-51</b>	<b>Q. 280.00</b>	<b>Q.53,960.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>C</b>

- 1) Utilización de dinero periódico. Ordenamiento de los artículos de acuerdo al costo del período de forma descendente, dato obtenido de la clasificación
- 2) Utilización acumulativa de dinero en el período. Partiendo del costo mayor del artículo se realiza la sumatoria descendente de todos los demás artículos.

3) Porcentaje acumulativo. Es el porcentaje que representa cada artículo del total global de gastos.

4) Clase. Se determina de acuerdo al porcentaje del artículo en ABC. Su utilización está determinada por el siguiente cuadro:

Del 70% al 80% del valor de los artículos A debe corresponder un porcentaje de entre el 15% al 20% de uso para su optimización

Del 15% al 20% del valor de los artículos B, debe corresponder un porcentaje de entre el 30% al 40% de uso para su optimización.

Del 5% al 10% del valor de los artículos C, debe corresponder un porcentaje de entre el 60% al 70% en uso para su optimización.

Por último se deben analizar los resultados obtenidos.

- 1) Clasificación: se muestran los artículos de la clasificación hecha sea en AB o C del anterior cuadro.
- 2) Porcentaje de artículos: se calcula el porcentaje de uso al 100% de cada clasificación
- 3) Utilización anual: gasto de cada clasificación de acuerdo al período elegido, dependiendo al de su porcentaje de uso.
- 4) Porcentaje del gasto periódico: se obtiene el porcentaje del gasto por clasificación de acuerdo al gasto total.



Tabla III. Resumen del análisis

	<b>Clasificación</b>	<b>Porcentaje de artículos</b>	<b>Porcentaje de utilización</b>	<b>Utilización anual</b>
<b>A</b>	<b>F-20 Y L-16</b>	<b>20%</b>	<b>Q.38,250.00</b>	<b>70.89%</b>
<b>B</b>	<b>L-45, N-8,F-11</b>	<b>30%</b>	<b>Q.12,600.00</b>	<b>23.35%</b>
<b>C</b>	<b>Resto artículos</b>	<b>50%</b>	<b>Q. 3,110.00</b>	<b>5.76%</b>
	<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>Q.53,960.00</b>	<b>100.00%</b>

### **1.10. Sistemas de administración de inventarios**

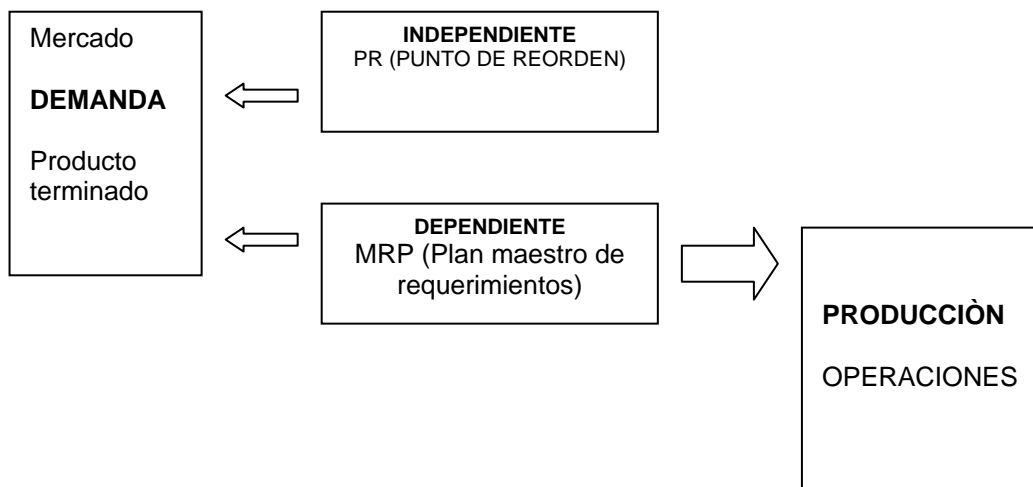
Dentro de la administración de inventarios se encuentra la demanda independiente que es aquella influenciada por las condiciones del mercado que se encuentran fuera del control de las operaciones. Es independiente de las operaciones. Los inventarios de productos terminados tienen una demanda independiente así como las partes de repuesto. La demanda dependiente es aquella que se relaciona con la demanda de otro artículo y que no se determina en forma independiente por el mercado cuando se construyen a partir de partes y ensamblajes. La demanda de estos componentes depende de la demanda que halla del producto final.

#### **1.10.1. Demanda dependiente e independiente**

La demanda dependiente e independiente muestran patrones de uso o de demanda de naturaleza, puesto que la demanda se encuentra sujeta a las fuerzas del mercado. A menudo recurre a un control fijo que corresponde a influencias aleatorias las cuales se originan en las distintas preferencias de los clientes. La demanda dependiente muestra un patrón con amontonamientos que sube y baja para que producción se

programe por lo general en lotes. Cada patrón de demanda exige diferentes enfoques, y con la demanda independiente resulta apropiada una filosofía de reposición de inventario. Conforme se use, se repone con el objeto de tener materiales o productos disponibles para los clientes. Para los artículos de demanda dependiente se usa una filosofía de requerimientos. La cantidad de materiales ordenados en los requerimientos de artículos de mayor nivel. Cuando empieza a faltar algún tipo de material no se ordenan inventarios de producción en proceso o de materias primas adicionales, se ordena más materiales solo cuando sea requerida por las necesidades de los artículos terminados o de mayor nivel.

Figura 2. **Demanda dependiente e independiente**



### **Lote económico**

Al elegir el tamaño del lote, existe un trueque entre la frecuencia con que se ordena el nivel de lote. Los lotes pequeños dan lugar a órdenes frecuentes pero aún bajo nivel promedio del inventario. Si se dan lotes de mayor tamaño, la frecuencia de las órdenes disminuirá pero se mantendrá un mayor inventario o trueque entre ordenar frecuentemente y el nivel del inventario, puede representarse mediante una fórmula matemática:

A= costo anual de ordenar

C.O. (costo por ordenar) (ordenes por año)

$$C.O.= A (D/Q)$$

B= Costo de mantener el inventario anual

C.M.= (tasa anual de mantenimiento) (costo unitario)  
(inventario promedio)

$$C.M.=iCQ/2$$

C= Costo total anual del inventario

$$C (Q)=AD/Q+iCQ/2$$

D= Tasa de la demanda (unidades por año)

A= Costo por orden colocada

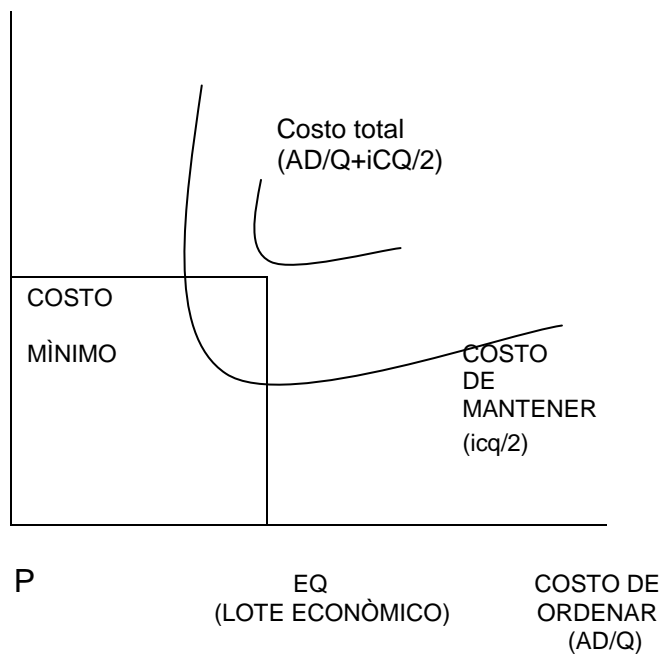
C= Costo por unidad

i = Tasa de interés de mantener el inventario

Q= Tamaño del lote (unidades por año)

C (Q)= Costo total de ordenar más costo total de mantener.

Figura 3. **Gráfica del costo**



Por tanto:

$$C(Q) = AD/Q + iCQ/2$$

$$AQ/Q^2 = iC/2$$

$$Q^2 = 2AD/iC$$

La derivación del lote económico se basa en los siguientes supuestos:

- 1) La tasa de la demanda es concurrente y conocida (constante)
- 2) El tiempo de entrega es constante y conocido.
- 3) No se permiten faltantes
- 4) El material se ordena o se produce por lotes o tandas y todo el lote se coloca en el inventario al mismo tiempo.
- 5) Se usa una estructura específica de costo, es decir el costo unitario del artículo es constante y no se hacen descuentos por la cantidad comprada. El costo de mantener inventario depende linealmente del nivel primario del mismo, existe un costo fijo de ordenar para cada lote y este costo es independiente del número de artículos que contenga el mismo.
- 6) El artículo es un producto individual, no hay interacción con otros productos. Estos supuestos a la vez se convierten en limitaciones debido a que en muchas situaciones reales la demanda varía de forma sustancial en el costo unitario se pueden presentar a menudo descuentos por cantidad de volumen. En algunos casos el material se coloca de manera continua en el

inventario conforme reproduzca. Se supone se trate de un producto, pero algunas veces se compran varios productos al mismo proveedor y se embarcan todos al tiempo.

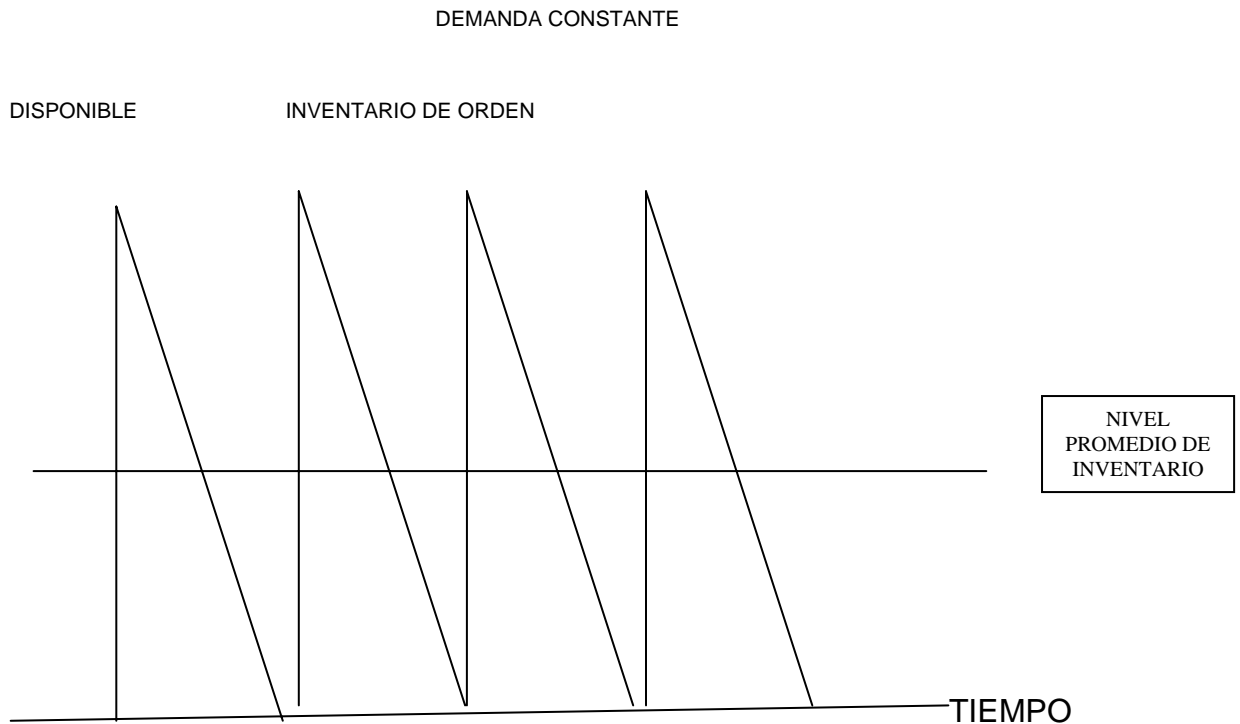
El lote económico proporciona cierta información acerca del comportamiento económico del inventario y argumentos tradicionales de la rotación de inventarios sugieren que el inventario debe crecer directamente con las ventas si se desea mantener una rotación constante. Puesto que la rotación se calcula como la razón de ventas entre el inventario, duplicar las ventas permitirá también duplicar el inventario si la tasa de rotación se mantiene constante. Pero la fórmula del lote económico indica que el aumento en el inventario debe ser proporcional a la raíz cuadrada de las ventas, esto indica que no es económico mantener una razón de rotación cuando las ventas aumentan, en realidad se justifica una rotación más alta.

### **1.10.2. Sistema de revisión continua (sistema Q)**

Sabemos que la realidad de las limitaciones del modelo del lote económico en forma determinante es suposición de una demanda constante. En este sistema se determina este supuesto y se permitirá que una demanda aleatoria, el resultado es un modelo flexible para usarse en la práctica de la administración de inventarios de demanda independiente (todos los demás supuestos permanecerán constantes). La demanda de ordenar material se basa en el total de la cantidad que se encuentra disponible más la cantidad que se encuentra ordenada (tránsito). Estos dos puntos se consideran de forma similar en las decisiones porque ya se ha programado para llegar. En este sistema el nivel de inventario disminuye hasta un punto predeterminado o punto de reorden. Se coloca una cantidad fija de pedido. Como la cantidad a ordenar es fija el tiempo que transcurre

entre pedidos variará, dependiendo de la naturaleza aleatoria de la demanda. También se denomina sistema Q.

Figura 4. **Inventario lote económico**



### 1.10.3. Sistema de revisión periódica (sistema P)

En un sistema de revisión periódica, el nivel de inventarios se revisa en intervalos fijos. Cuando se hace la revisión se ordena hasta un nivel de inventario meta, es decir lo que hace falta en ese momento para lograr ese nivel deseado, que se fija para cubrir la demanda variable. La definición formal de la regla del sistema consiste:

-Revísese el nivel de inventario disponible más ordenado a intervalos periódicos fijos, ordénese una casilla igual al inventario meta menos el nivel de inventario en cada revisión.

El sistema P difiere del sistema Q en los siguientes puntos:

1. No tiene un punto de reorden sino un inventario meta.
2. No tiene un lote económico ya que la cantidad varía de acuerdo a la demanda.
3. El inventario de la orden es fija, no la cantidad de la orden. Este sistema queda determinado por dos parámetros "P" y "T"= período "T"=inventario meta.

$$P=Q/D$$

La demanda debe cubrirse durante el tiempo P + L con el nivel promedio más el de seguridad.

$$T=m+S$$

T= nivel de inventario meta

M= demanda promedio durante P+L

S= inventario de seguridad

$$S=Z$$

#### **1.10.4. Demanda dependiente**

Las operaciones de manufactura están sujetas a condiciones internas que se presentan básicamente cuando el nivel de inventario ha sido incrementado en forma desproporcionada o a la inversa respecto a que alguna de las partes están siendo consumidas con gran celeridad para terminar los pedidos a tiempo y prevalece un ambiente lleno de presiones . Es posible remediar esta situación mediante el uso de un sistema de planeación de un control denominado planeación de requerimiento de materiales M.R.P. (Management Requirement Planning).

Un sistema de planeación de requerimiento de materiales se conduce a través de un programa maestro en el cual se especifican los artículos finales o el resultado final de la función de producción todas las demandas futuras de productos en proceso y de materias primas que deben depender de tal programa y deben derivarse a través de la lógica de M.R.P.. Al realizar la planeación de inventario de materia prima y de productos en procesos, toda la historia anterior de la demanda es relevante.

Al usar este sistema, el programa maestro proporciona o explota en forma de órdenes de compra para materias primas y órdenes de los talleres para la programación de las actividades de la fábrica o planta.

En el proceso de explosión de las partes es necesario considerar los inventarios de partes que ya estén disponibles y de partes que ya hayan sido ordenadas.

Otro ajuste que se debe hacer durante la explosión de las partes se refiere a los tiempos de producción, de entrega, empezando con el programa maestro: cada parte manufacturada o comprada se neutraliza (es decir se ordena con anterioridad) en una cantidad de tiempo igual a la que se necesita para conseguir la parte (el tiempo de entrega).

Este procedimiento garantiza que cada componente estará disponible a tiempo para dar apoyo al programa maestro. Si se dispone de suficiente capacidad de manufactura y de abastecimiento para satisfacer las ordenes que resulten de la explosión de partes, el sistema producirá un plan válido para actividades de obtención de materiales y fabricación.



Figura 5. **Etapas del M.R.P.**



#### 1.10.5. **Planeación de requerimientos de material (M.R.P.)**

Qué información toma:

- 1) Requerimientos brutos
- 2) Horizonte de producción
- 3) Ordenes
  - a) Liberadas
  - b) Planeación en firme

### c) Planeadas

#### 4) Fecha de necesidad

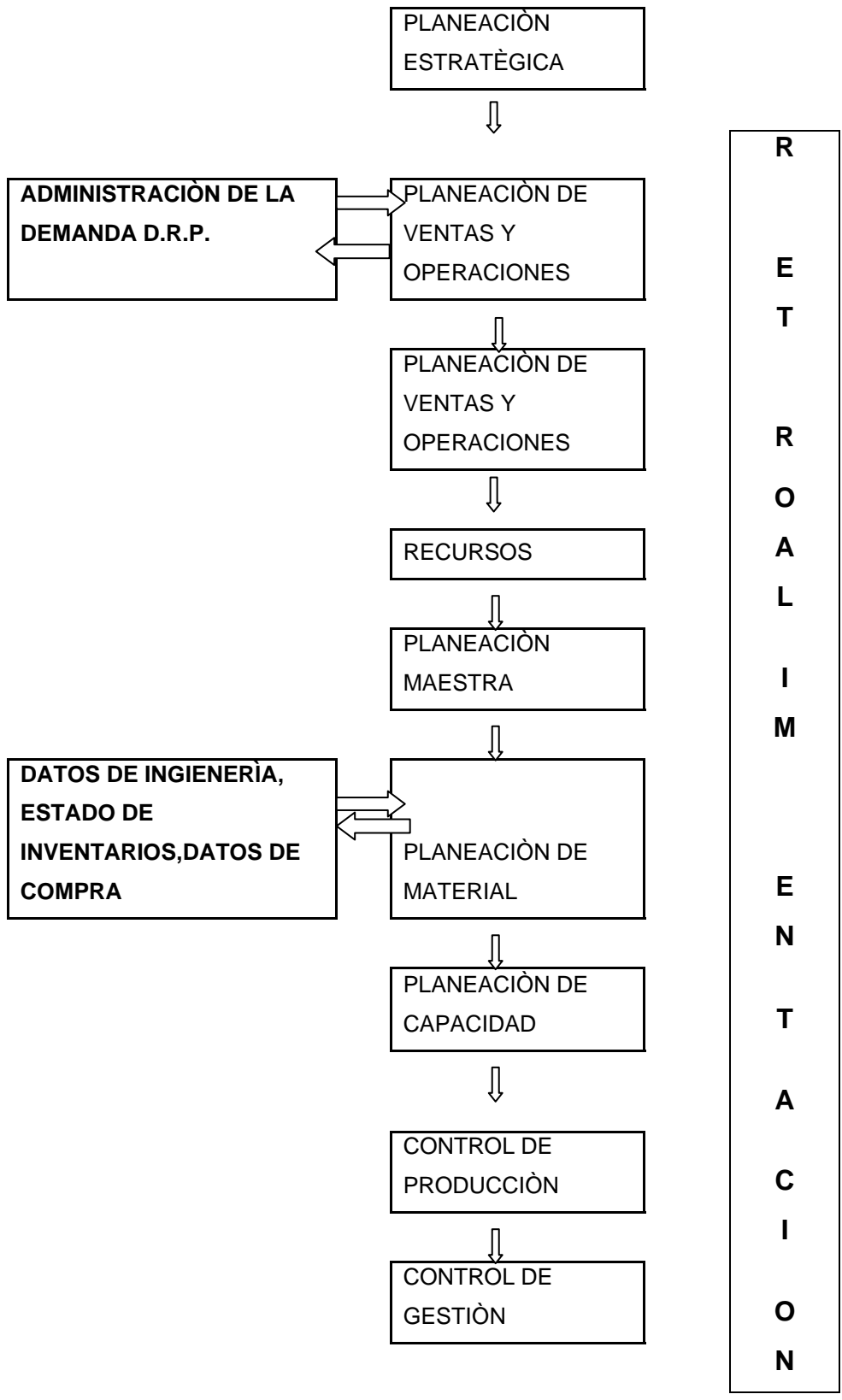
M.R.P. I. Sistema de control de inventarios que genera órdenes de producción y de compra en el momento oportuno con el fin de apoyar el programa maestro sin considerar la capacidad instalada.

M.R.P.II. Contiene un ciclo de retroalimentación entre las órdenes que se emiten y el programa va permitiendo que se ajuste a la capacidad instalada y de adquisición de partes.

M.R.P.III. Se utiliza para planear y controlar todos los procesos de manufactura, inventario, capacidad, personal, instalaciones y bienes de calidad. En este caso la explosión de partes guía a los demás su planeación de los recursos de la empresa.

**Definición de M.R.P.** Conjunto de técnicas que utiliza la lista de materiales, los datos de inventario y el plan maestro para transformar requerimientos brutos en requerimientos netos desfasados a través del tiempo. Técnica de planeación hacia el futuro que puede aplicarse en diferentes tipos de empresa ya sea que se fabrique para inventario o sobre pedido.

**Figura 6. Planeación de recursos de manufactura**



## **Información general para M.R.P.**

### **Tiempo de entrega**

Es el tiempo que transcurre desde que se detecta una parte que puede convertir un faltante hasta que se encuentra disponible en el almacén. En el contexto de la producción, cubre la actividad de abastecimiento de materiales y/o productos ya sea al proveedor o por nuestra propia cuenta.

### **Requerimientos netos**

A los requerimientos brutos se les suma los recibos programados y se les descargan del inventario, considerando la existencia de seguridad. Los requerimientos netos o la lotificación se convierten en órdenes planeadas.

**Req. Netos=Req. Brutos+Rec.prog.-Existencias+Stock de seguridad**

### **Composición del tiempo de entrega.**

Está conformado normalmente por los siguientes tiempos:

Tiempo de preparación de orden

Tiempo de entrega del proveedor

Tiempo de recepción

Tiempo administrativo

Tiempo de seguridad

### **1.10.5.1 Elementos de planeación del requerimiento de materiales.**

#### ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DEL M.R.P.

- 1- El M.R.P. es un sistema de información que se usa para planear y controlar los procesos.
- 2- La explosión de partes tiene tres insumos principales: programa de insumos, listad de materiales y el inventario.
- 3- La planeación de requerimientos de materiales usa una filosofía de requerimientos donde ordenan solo conforme las requiera el programa maestro.
- 4- Los programas maestros deben basarse tanto en consideraciones de mercado como de producción.
- 5- La lista de materiales que contiene una descripción de las partes que se usarán para elaboración.
- 6- La exactitud de los registros de los inventarios deben mantenerse a través del sistema.
- 7- El control del área de procesos o talleres se usa para vigilar el flujo de los materiales de la fábrica.

Un sistema exitoso de planeación de requerimientos necesita:

- a) Un adecuado apoyo computacional.
- b) Datos exactos.
- c) Apoyo administrativo.
- d) Conocimientos por parte del usuario.

Todas las compañías manufactureras pueden beneficiarse con el sistema de planeación si se opera en forma adecuada, estos beneficios se refieren a compañías grandes y pequeñas que existen en todos los sectores industriales.

#### **1.10.6. Sistemas de inventario Justo a Tiempo (JIT)**

Justo a Tiempo fue desarrollado por Toyota inicialmente para después trasladarse a muchas otras empresas de Japón y del mundo, ha sido el mayor factor de contribución al impresionante desarrollo de las empresas japonesas. Esto ha propiciado que las empresas de otras latitudes se interesen por conocer como es esta técnica.

El Justo a Tiempo mas que un sistema de producción es un sistema de inventarios, donde su meta es la de eliminar todo desperdicio. El desperdicio se define por lo general, como todo lo que no sea el mínimo absoluto de recursos de materiales, maquinas y mano de obra requeridos para añadir un valor al producto en proceso.

Los beneficios del JIT son que en la mayoría de los casos, el sistema Justo a Tiempo da como resultado importantes reducciones en todas las

formas de inventario. Dichas formas abarcan los inventarios de piezas compradas, sub-ensambles, trabajos en proceso (WIP, por sus siglas en ingles) y los bienes terminados. Tales reducciones de inventario se logran por medio de métodos mejorados no solo de compras, sino también de programación de la producción.

El Justo a Tiempo necesita que se hagan modificaciones importantes a los métodos tradicionales con los que se consiguen las piezas. Se eligen los proveedores preferentes para cada una de las piezas por conseguir. Se estructuran arreglos contractuales especiales para los pedidos pequeños. Estos pedidos se entregan en los momentos exactos en que los necesita el programa de producción del usuario y en las pequeñas cantidades que basten para periodos muy cortos.

Las entregas diarias o semanales de las piezas compradas no son algo inusuales en los sistemas Justo a tiempo. Los proveedores acuerdan, por contrato, entregar las piezas que se ajustan a los niveles de calidad preestablecidos, con lo que se elimina la necesidad de que el comprador inspeccione las piezas que ingresan. El tiempo de llegada de tales entregas es de extrema importancia. Si llegan demasiado pronto, el comprador debe llevar un inventario por separado, pero si llegan demasiado tarde, las existencias pueden agotarse y detener la producción programada.

A menudo quienes compran esas piezas pagan mayores costos unitarios para que se les entreguen de esta forma. Mientras que los costos de oportunidad de estructurar el contrato de compra pueden ser importantes, el costo subsecuente de conseguir lotes de piezas individuales, diaria o semanalmente, puede reducirse a niveles cercanos a cero. Al no tener que inspeccionar las piezas de ingreso, el comprador puede lograr una mayor calidad en el producto y menores costos de inspección.

La producción de las piezas por fabricar se programa de tal forma que se minimice el inventario de trabajo en proceso (WIP), así como las reservas de bienes terminados. Las normas del justo a tiempo fuerzan al fabricante a solucionar los cuellos de botella de la producción y los problemas de diseño que antes se cubrían manteniendo existencias de reserva.

Debido a que la incertidumbre ha sido eliminada, el control de calidad es esencial para el éxito de la instrumentación del "Justo a Tiempo". Además, ya que el sistema no funcionará si ocurren fallas frecuentes y largas, crea la ineludible necesidad de maximizar el tiempo efectivo y minimizar los defectos. A su vez, se requiere de un programa vigoroso de mantenimiento. La mayoría de las plantas japonesas operan con sólo dos turnos, lo que permite un mantenimiento completo durante el tiempo no productivo y tiene como resultado una tasa mucho más baja de fallas y deterioro de maquinaria que en Estados Unidos.

La presión para eliminar los defectos se hace sentir, no en la programación del mantenimiento, sino en las relaciones de los fabricantes con los proveedores y en el trabajo cotidiano en línea. La producción de justo a tiempo no permite una inspección minuciosa de las partes que arriban. Por ello, los proveedores deben mantener niveles de calidad altos y consistentes, y los trabajadores deben tener la autoridad para detener las operaciones si identifican defectos u otros problemas de producción.



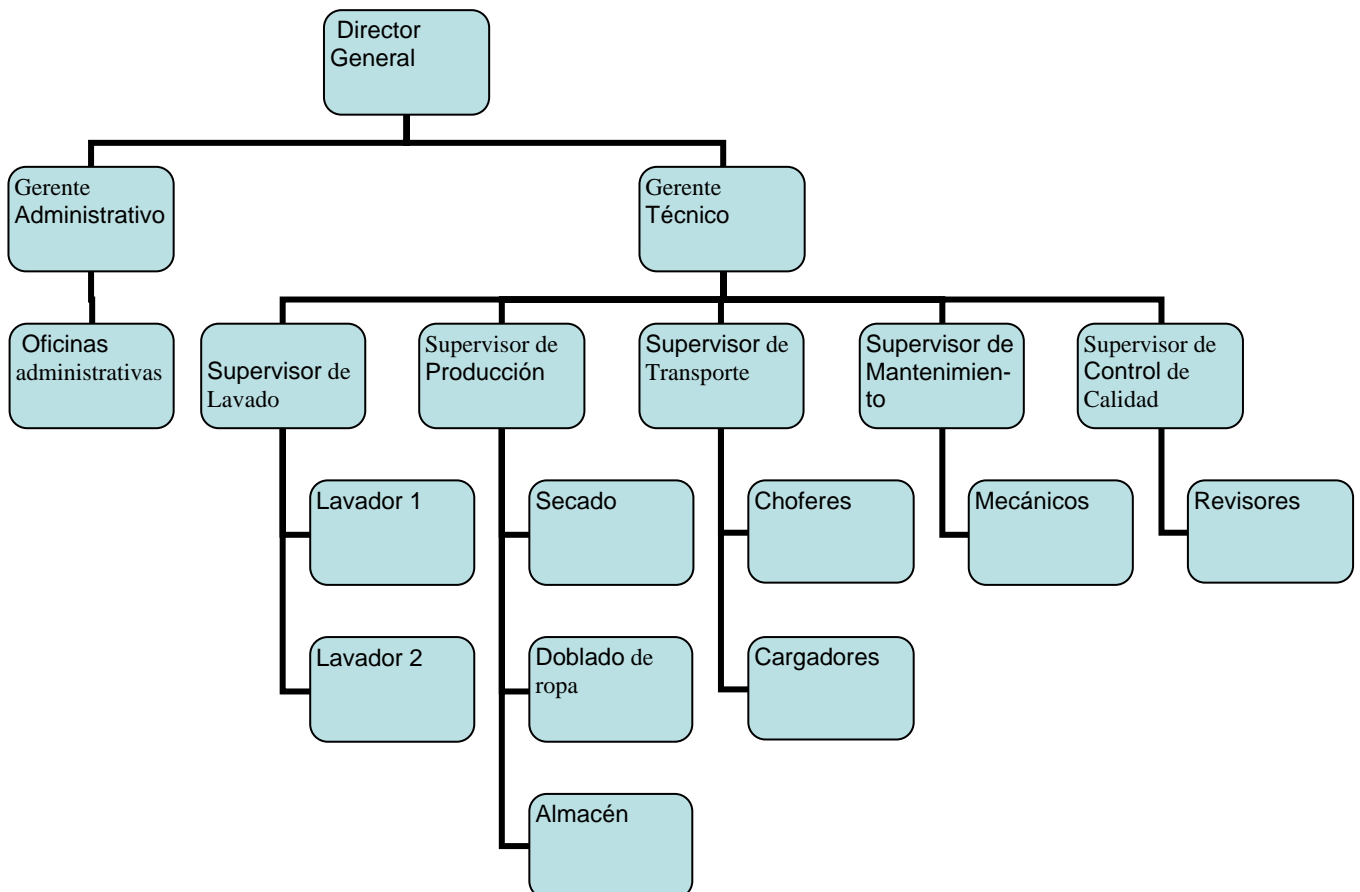
## 2 SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1. Estructura organizacional actual

La empresa genera un servicio al sector salud, siendo la higiene su campo de acción. El sistema que se lleva a cabo es directamente proporcional a la demanda del cliente para hospitales, sanatorios y clínicas. Este sistema de producción está organizado por departamentos de chequeo o recepción, lavado y planchado, los cuales conforman el proceso general de servicios. Cada departamento presenta actividades las cuales son necesarias para generar el satisfactor de higiene.

#### 2.1.1. Funciones de cada puesto de trabajo

Figura 7. Organigrama general de lavandería de hospitales y sanatorios



## 2.2. La administración de materiales

Dentro del proceso de administración se tiene un equipo de personas que son los encargados de velar por el buen funcionamiento de las operaciones y de la logística de materiales teniendo el cuidado de mantener siempre lo necesario para el buen funcionamiento de la lavandería, al igual que el suministro de material de trabajo.

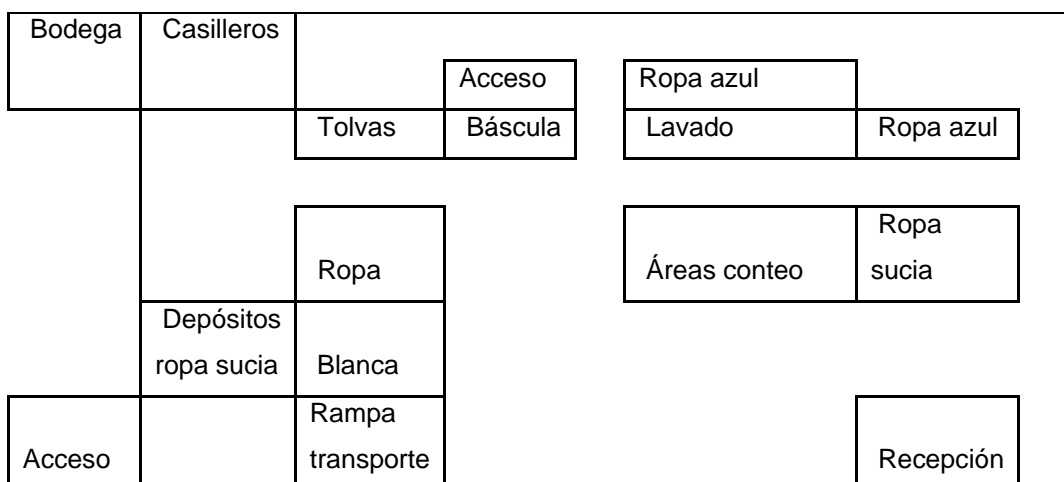
Como política de la empresa se manejan los materiales por medio de máximos y mínimos teniendo el cuidado no alterar los inventarios, y reducir los costos de la administración de las bodegas.

### 2.2.1. ¿Quiénes realizan la administración de materiales?

La administración de los materiales es un trabajo en conjunto con todo el personal de la empresa, todos son responsables del buen manejo de todos los recursos, al igual que de los suministros que se requieren para las actividades diarias.

El departamento técnico es responsable de administrar los materiales que le son suministrados para la operación de la lavandería, entre los que se encuentran: ropa, jabones, detergentes, maquinaria y otros.

**Figura 8. Distribución en Planta de las distintas áreas de trabajo del edificio de lavandería**

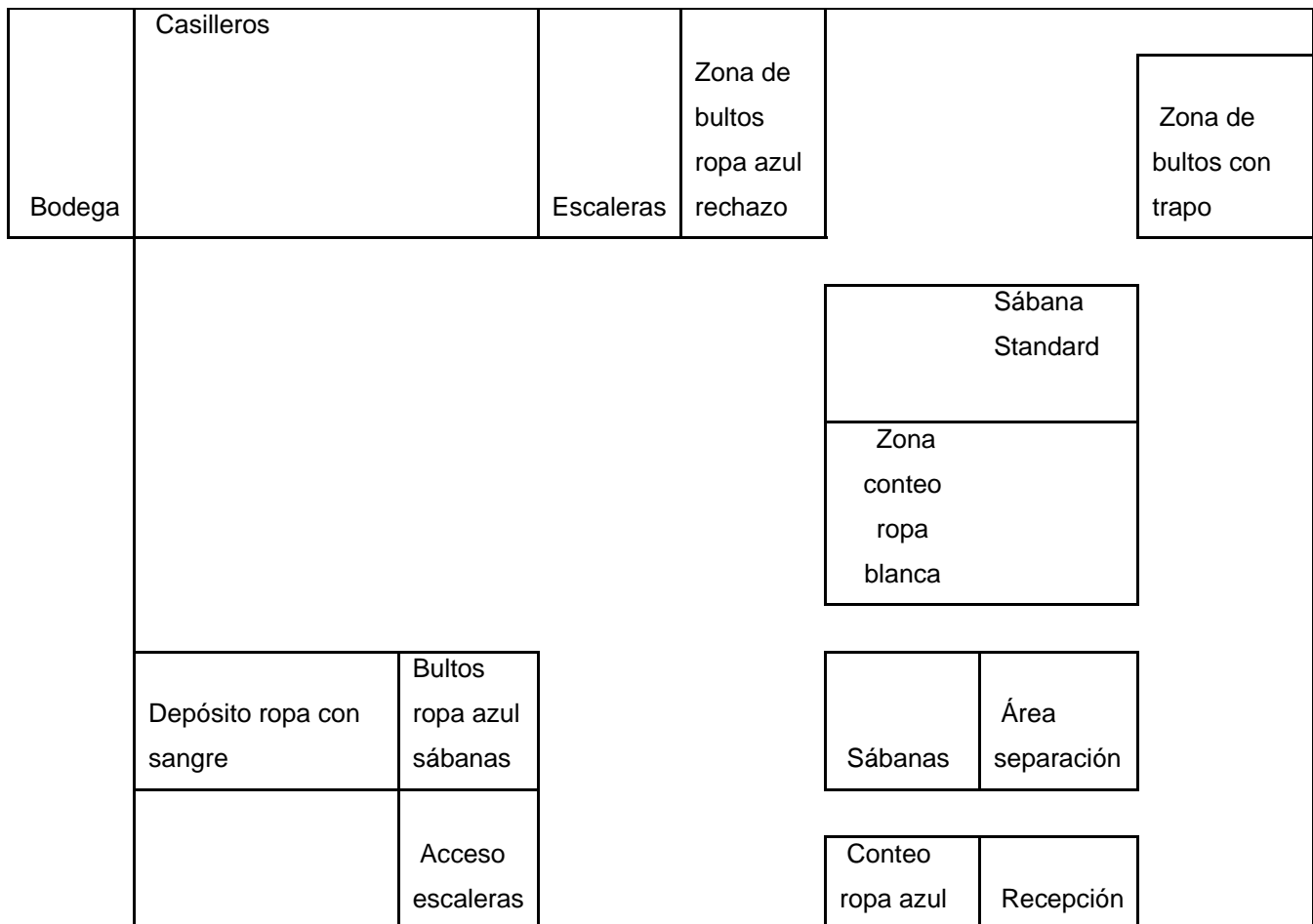


### 2.2.2. ¿Cómo se lleva a cabo la administración de materiales?

Es importante tomar en cuenta la forma en que se lleva a cabo la administración de materiales en una lavandería de tipo industrial enfocada en la higiene y seguridad que se debe de tener dentro del proceso.

La distribución de las áreas de trabajo nos indica los distintos procesos intermitentes que existen dentro del mismo, al igual que las distintas formas de administración existentes dependiendo de las actividades que se realizan en las áreas respectivas.

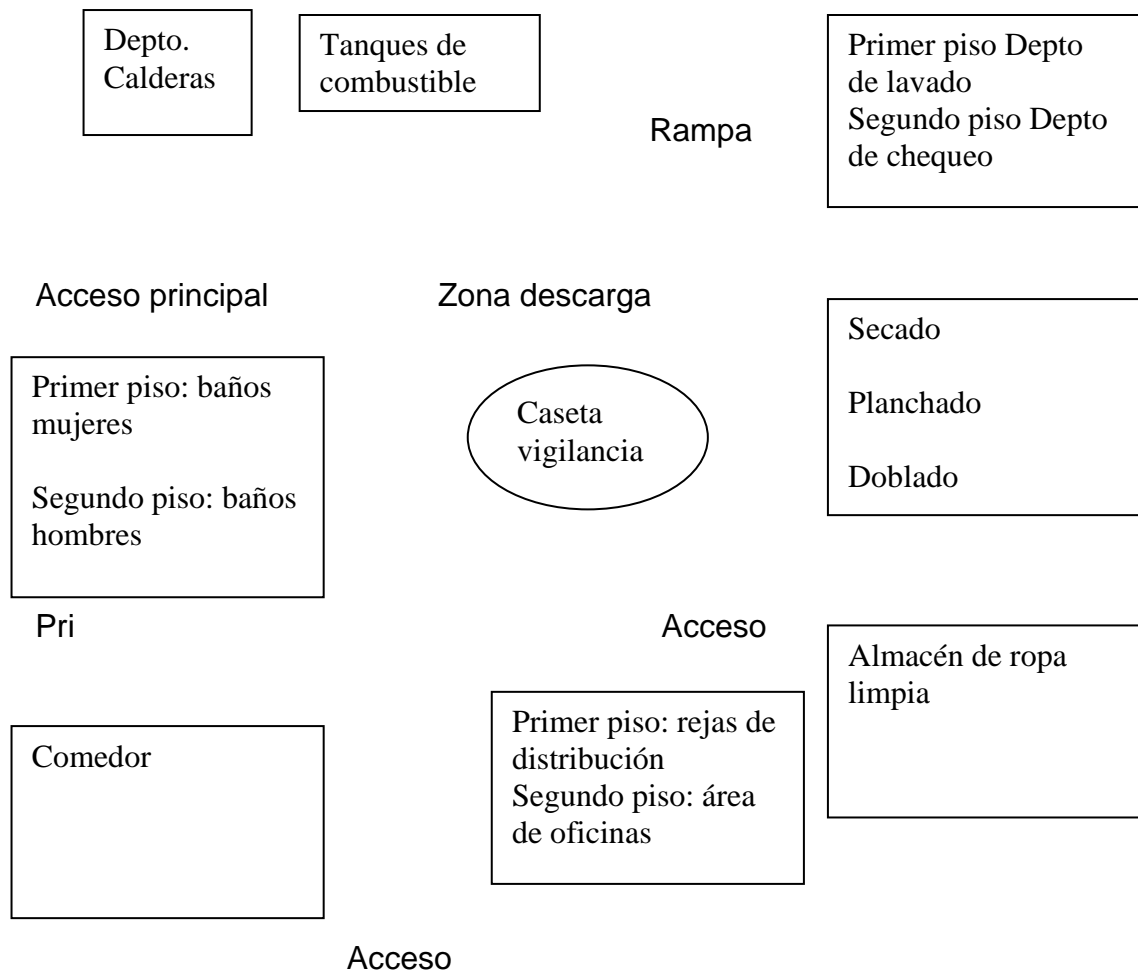
**Figura 9. Distribución de las áreas de trabajo**



### 2.3. Diagrama del proceso administrativo actual

Cuando hablamos de procesos administrativos actuales nos enfocamos en la forma en que se encuentran distribuidos cada uno de los departamentos de la empresa y las áreas que lo componen, analizando las existentes, como lo podemos ver en la figura siguiente, que nos indica los componentes principales del proceso de la planta.

Figura 10. Distribución general de la planta por departamento



## **2.4. Producción**

Como todo sistema productivo, se toma en cuenta los tiempos respectivos de cada una de las actividades que se realizan de esta forma analizamos la eficiencia y la calidad del trabajo que se realiza, y nos damos cuenta de los problemas e ineficiencias existentes en el mismo sistema. Por lo que es importante considerar cada una de las actividades que se realizan tomando en cuenta la higiene y seguridad con la que se trabaja, por lo delicado de esta actividad.

### **2.4.1. Recepción y clasificado de ropa**

Recepción y clasificación de ropa. En este punto del proceso general, la ropa es recibida, clasificada y distribuida a las diferentes actividades de la planta comenzando con su lavado.

La recepción y clasificación de la ropa sucia comienza al recogerla de las instalaciones del cliente donde el personal de lavandería de Hospitales y Sanatorios, observa las condiciones generales de la ropa y forma bultos con la ropa sucia y prosigue a transportarla a la planta entregándola al departamento de chequeo. La ropa presenta un 70% de algodón y un 30% de poliéster y en ropa de importación presenta un 50% de algodón y un 50% de poliéster.

Los productos que maneja la lavandería son los siguientes.

#### **ROPA BLANCA**

- -Sábana Standard
- -Sábana clínica
- -Sábana de cuna
- -Toalla Standard
- -Toalla facial
- -Pañal de algodón

- -Camiseta de bebé
  - -Funda cojín
  - -Colcha de cuna
  - -Camisón de adulto
  - -Camisón de niño-
  - -saco de cirujano
  - -Pantalón de cirujano
  - -Bata de rayos x
  - -Bata blanca
- Bata cirujano

#### **2.4.1.1. Departamento de chequeo**

Laboran 7 empleados y un encargado de este departamento, manejándose dos turnos de 7:00 a.m. a 15:00 p.m. Para tres empleados y de 10:00 a 20:00 p.m. para el resto, con 30 minutos de comida. La primera actividad del día es recoger el rechazo que se obtiene de las últimas horas de operación del día anterior en la planta y recoger ropa del departamento de costura (departamento encargado de fabricar, reparar o reutilizar la ropa que presenta ruptura)

La ropa rechazada se divide en ropa rota que se destina al departamento de costura y en ropa manchada destinada al departamento de chequeo. Para ello se deposita en canastas separadas ubicadas dentro de la planta por parte del personal de la planta.

Se separan la ropa blanca y la ropa azul que están en las canastas de ropa manchada y se envuelve en plástico o en sabanas standard y se lleva al departamento de chequeo.

Toda la ropa de rechazo, se pesa, se reporta en la hoja de control y se almacena hasta que el departamento de lavado la solicite.

La ropa azul se separa en:

- Ropa para teñir en azul (ropa desteñida)
- Ropa para lavar (ropa que presenta mancha)
- Ropa para dar de baja (ropa que termina su ciclo productivo)

Se espera a que el transporte llegue con la ropa sucia, lo cual varía según el día. Las pañales comienzan a llegar a las 10:30 horas promedio. Se sube la ropa sucia por la rampa y se separa en ropa azul, blanca. Se prosigue contando toda la ropa y se coteja con la hoja de pedido levantada en el hospital. Los bultos de ropa deben traer el mismo tipo de prenda pero en algunos bultos la ropa viene revuelta. Esto porque se busca traer la ropa sucia de los clientes en el menor número de bultos.

El personal de chequeo separa la ropa en su tipo y la contabiliza. Se hacen los bultos de 40 Kg. aproximadamente con el fin de que se alimenten las lavadoras de acuerdo a su capacidad. Los bultos se ubican por zonas hasta que el lavandero lo solicite. El personal de chequeo alimenta las lavadoras del sistema de ropa limpia por medio de tolvas (2 bultos por tolva) y en el sistema de ropa azul se arroja el bulto por comunicadores al departamento de lavado.

#### **2.4.2. Proceso en planta**

En este punto del proceso, la ropa se lava dependiendo de la clasificación hecha en el departamento de chequeo.

Las fórmulas para lavado están consideradas de acuerdo al tipo de mancha que se presenta, estas fórmulas se realizan en dos sistemas que se tienen para lavar, cada sistema se clasifica de acuerdo a las instalaciones que se tienen.

### **2.4.2.1. Departamento de lavado, exprimido y secado**

Este departamento tiene la responsabilidad de realizar los procesos de lavado en la ropa sucia que ha sido recibida y clasificada en el departamento de chequeo.

Recursos del departamento de lavado.

En este departamento se cuentan con 11 lavadoras de diferentes capacidades, repartidas en 3 áreas, tres prensas hidráulicas y una centrífuga para exprimido de ropa. También se cuenta con dos poleas. Una transporta la ropa dentro de bolsas de lona al sistema de exprimido por prensas y el otro transporta en una canastilla al sistema de exprimido por centrifugación.

#### **Características generales de la maquinaria.**

La capacidad de lavado por departamento con las 11 lavadoras con las que cuenta es de 2,330 kg.

#### **Operación del departamento de lavado.**

La lavandería maneja ropa blanca y ropa azul, lo cual determina la producción. En el proceso global no deben revolverse estos dos tipos de ropa ya que la ropa azul tiene condiciones diferentes a la blanca. La ropa azul podría desteñir y manchar a la blanca. La ropa azul presenta una mayor suciedad que la ropa blanca ya que es utilizada en quirófanos donde se llevan a cabo operaciones quirúrgicas.

Estas condiciones origina el manejo por separado de la ropa por lo tanto se divide el lavado de la ropa en sistemas.

El sistema de lavado se divide en dos:



## 1. Sistema de lavado para ropa blanca

## 2. Sistema de lavado para ropa azul

Sistema de lavado para ropa blanca. En el sistema de ropa blanca se lava en 4 máquinas de 360 Kg. de capacidad. Su funcionamiento es controlado en paneles de control con los pasos de lavado según la fórmula necesaria. La determinación de la fórmula depende del tipo que se vaya a lavar, centrándose en e principales:

- Formula 1. Ropa sucia
- Fòrmula2. Ropa limpia
- Fórmula 3. Teñido de ropa en azul
- Fórmula 4. Ropa de rechazo.

Debe mencionarse que el lavado de cualquier prenda sea blanca o azul puede realizarse en cualquier máquina y lo único necesario es programa las fórmulas de acuerdo al lavado deseado. La inyección del producto químico a las lavadoras es manual.

En el sistema de lavado de ropa blanca, la ropa que acaba de ser lavada es depositada por gravedad en el carrito de transporte. Este, pasa por cuatro divisiones y en cada división se encuentra una bolsa de lona que recibe la ropa recién lavada y que más tarde serán transportadas a las prensas hidráulicas.

Sistema de lavado para ropa azul. Es el mismo proceso de la ropa blanca pero varía en su formulación.

El control de lavado lo realiza directamente el operador el cual observa el tiempo en cada paso el cual puede acelerar o retrasar de acuerdo a las necesidades. El exprimido de esta ropa se realiza por separado en una

centrífuga que se encuentra dentro de la máquina. Con la ayuda de un polipasto se transporta la canastilla de ropa a la centrífuga. La ropa exprimida se pasa en carritos al departamento de tomboleo.

#### **2.4.2.2. Departamento de planchado y almacenado**

Estos departamentos tienen la responsabilidad de secar, planchar, amarrar, doblar, almacenar y despachar. La ropa que sale del departamento de lavado, se seca en tómbolas con quemador y en tómbolas con vapor dependiendo del artículo a secar.

Listado de los dos sistemas:

##### **Tómbola de aire caliente**

- Sábana estándar
- Sábana clínica
- Sábana de cuna
- Funda cojín
- Colcha de cuna
- Colcha gravada
- Camisón de adulto
- Camisón de niño
- Saco de cirujano
- Pantalón de cirujano
- Bata de rayos X
- Bata blanca
- Bata de cirujano

##### **ROPA AZUL**

- Saco de cirujano
- Pantalón de cirujano

- Campo de bloqueo
- Campo de 90x90
- Campo doble de 1.50 x 1.50
- Campo doble de 1.10 x 1.10
- Campo doble de 75 x 75
- Campo doble de 50 x 50
- Campo doble de 25 x 25
- Campo hendido
- Campo de circuncisión
- Campo de ojo
- Funda cartera guante
- Funda mesa mayo
- Piernera ginecológica
- Sábana de riñón
- Sábana sencilla
- Sábana hendida
- Funda cubeta

## **TÓMBOLAS DE VAPOR**

- Toalla Standard
- Toalla facial
- Pañal bramante
- Pañal X
- Camiseta de bebé
- Bota de lona
- Compresa de esponjear

Las tómbolas de aire caliente (1, 2, 3,4) funcionan con gas, se cargan con dos carritos de ropa con bultos de ropa. Las tómbolas de vapor /5, 6, 7, 8,9 y 10) funcionan con vapor, se cargan con un bulto y medio de ropa aproximadamente dependiendo del tipo de prenda.

El tiempo de secado depende de la humedad de la ropa, lo cual indica que debe estar controlando la operación hasta que la ropa presente las características adecuadas para ser planchada. Aproximadamente se le da un tiempo de 6 a 12 minutos dependiendo del artículo.

La ropa que termina de ser tomboleada reposita en contenedores móviles, donde se transportan a los contenedores estacionados, con el fin de extender, separar, clasificar y preparar para ser planchada. El almacenista surte los pedidos diarios a cada cliente con una de las copias (copia verde) y verifica las cantidades con la remisión elaborada en el departamento de sistemas. Guarda la ropa en bultos para tal fin, colocando una etiqueta indicando el nombre del cliente a quien va dirigido y su contenido de ropa. La suma de bultos forma el pedido del cliente. El control de calidad se realiza en el curso de las operaciones realizadas en este departamento. La primera observación de esta calidad la realizan al preparar la ropa para alimentar las planchas. La segunda observación se realiza al recibir la ropa y la tercera observación de calidad se realiza cuando la ropa es doblada y amarrada. Es aquí donde se debe poner mayor atención en relación a la calidad obtenida dentro de toda la operación.

**Tabla IV. Listado del número de prendas por paquete**

Ropa blanca		Prendas		Ropa azul	
Prendas					
1	Sabana standard	10	20	Bata de cirujano	50
2	Sábana clínica	10	21	Cartera guante	20
3	Sábana cuna	20	22	Campo de 90 x 90	25
4	Funda cojín	20	23	Bloqueo chico	20
5	Toalla Standard	10	24	Campo de bloqueo	25
6	Toalla facial	20	25	Campo doble 1.10 x 1.10	10
7	Pañal bramante	20	26	Campo doble 75 x75	10
8	Pañal bombasi	25	27	Campo doble 50 x 50	20

Continúa

9	Camiseta de bebé	10	28	Campo doble 25 x 25	20
10	Cobijita de niño	10	29	Campo de hendido	20
11	Camisón adulto	10	30	Camp. Circunsición	20
12	Camisón de niño	10	31	Campo de ojo	20
13	Colcha gravada	5	32	Funda cartera guante	10
14	Colcha de encaje	5	33	Funda mesa mayo	10
15	Colcha de cuna	10	34	Pienera ginecológica	20
16	Bata blanca	5	35	Saco cirujano	20
17	Bata rayos X	10	36	Pantalón cirujano	20
18	Bota de lona	10	37	Sábana riñón	5
19	Compresa de esponjear	10	38	Sábana sencilla	10
			39	Sábana hendida	10
			40	Campo sencillo 50 x 50	20
			41	Campo sencillo 25 x 25	20
			42	Funda tanque oxígeno	10
			43	Funda cubeta	10
			44	Tañicos	5
			45	Campo doble 1.50 x 1.50	10

#### **Almacenado.**

Se tienen estantes o entrepaños para el almacenamiento de los paquetes formados de ropa limpia en el almacén de producto terminado.

### **2.5. Distribución**

Este departamento de distribución tiene la responsabilidad de transportar la ropa entre la empresa y los clientes que así lo requieren.

Cuenta con una flota de 6 camionetas con capacidad de dos toneladas, Cada vehículo cuenta con apoyo de piloto, auxiliares dependiendo de la cantidad de ropa que maneje cada ruta. Todas las rutas están clasificadas por el domicilio que tienen los clientes. Los días y horas de reparto dependen de las necesidades del cliente y de lo estipulado con anterioridad.

También se da servicio especial a solicitud de los clientes que lo

requieran. El abastecimiento de combustible lo hacen en expendio precontratado por medio de vales.

Las actividades se dividen en dos despachos (dos viajes), el primero se realiza en la mañana y el segundo en la tarde, sin descuidar los despachos especiales.

Las actividades se inician en el patio de maniobras y en las jaulas de reparto. Las camionetas antes de salir deben verificar que lleven la remisión o envío que avala la nota de ropa sucia que trajo el día anterior, con la cual se entregará la ropa limpia al cliente. Así mismo deben chequear el número de bultos, la hora de salida y el nombre del piloto responsable. Por ultimo deben chequear si hay alguna documentación pendiente como avisos, cartas, facturas, recibos, etc. El personal de reparto al llegar con los clientes descarga los bultos de ropa limpia, cuenta el contenido cotejándolo con las notas y ayudan a guardar las prendas en los estantes del almacén del cliente. Lo anterior se realiza frente al personal del cliente con el fin de unificar criterios y verificar revisión. Al finalizar el cliente firma la nota de recepción.

## 2.6. Manejo de materiales

Tabla V. **Los materiales que se necesitan para dar el servicio**

	CLAVE ARTÍCULO	ARTÍCULO	UNIDAD DE MEDIDA	CLAVE PROVEEDOR
1	1-02021001	Bisulfito sodio	Kgs.	102101-3
2	1-02021002	Acido oxàlico	Kgs	102101-3
3	1-02021003	Jabòn compuesto	Kgs	102103-9
4	1-02021004	Trimexmetzo	Kgs	102103-9
5	1-02021005	Azul directo	Kgs	102201-1

Continúa

6	1-02021006	D.L.C.	Lts.	102102-1
7	1-02021007	Peròxico	Lts	102102-1
8	1-02021008	Telsu	Lts	102102-1
9	1-02021009	Fijador	Lts	102105-1
10	1-02021010	Neutral	Kgs	102105-1
11	1-02021011	Suavizante	Kgs	102104-7
12	1-02021012	Sal grano	Kgs	102106-1
13	1-02021013	Azul directo	Kgs	102201-1
14	1-02021014	Jabòn maravilla	Kgs	102102-1
15	1-02021015	Hipoclorito de sodio	Lts	102107-1
16	1-02021016	Desmanchador	Kgs	102102-1
17	1-02021017	Acido acético	Kgs	102101-3
18	1-02021018	Bactosan	Kgs	102105-1
19	1-02021019	Durclean	Kgs	102105-1
20	1-02021020	Suavizante fasin	Kgs	102108-1

Los productos líquidos se manejan en recipientes de 20 y 50 litros y los productos que se manejan en bultos, de 50 kgs.

El proveedor los distribuye al almacén de lavado, donde son almacenados hasta su uso. El almacén presenta la rotación del producto adecuado.

Los lavaderos transportan los productos líquidos a la zona de lavadoras y directamente de ahí toman lo necesario del producto para cada formulación que se necesite realizar.

La capacidad de los recipientes para cada producto se mencionó en el capítulo 2. Los productos no requieren ningún manejo delicado ya que su concentración y recipientes previenen el contacto con otros elementos que puedan reaccionar con estos.

El requerimiento del producto de lavado se realiza en forma empírica (hasta que se necesite) Esto se sabe cuando el jefe de lavaderos observa que se necesita producto, lo cual lo hace saber al departamento de compras para su posterior orden y compra.

Las cantidades solicitadas obedecen a la experiencia del jefe de lavaderos y al presupuesto que se maneje en ese momento. No hay control de calidad estadístico en los lotes requeridos ni tampoco verificación de precios antes o después con los proveedores. Cuando los productos llegan a la planta son recibidos por el jefe de lavaderos, este firma de recibido y almacena los productos. La factura llega al departamento de compras quien captura los datos de concepto, proveedor y precio; en un programa informático da entrada automáticamente a inventarios generales de acuerdo al código o clave que se le ha asignado al producto. Este código se maneja en forma deficiente ya que no clasifica el artículo producto de alguna manera.

La salida de los productos del inventario por concepto de uso normal se realiza de acuerdo a un control de gasto del producto realizado por el jefe de lavaderos el cual entrega diariamente al departamento de contabilidad para su posterior salida. En este paso se manejan cantidades cerradas por no tener la forma de medir cantidades pequeñas en el uso de los productos. Esto origina diferencias entre entradas y salidas de producto en el inventario. Los reportes de existencia de producto se realizan regularmente cada quince días. En el sistema de computación se pueden obtener datos como Reorden, mínimo, máximo, último precio, precio promedio. Estos datos no son utilizados para definir los requerimientos de consumo de la planta. Por consiguiente se puede observar claramente que hay que reestructurar la organización actual para poder implementar al sistema M.R.P. de inventarios propuesto en este trabajo.



### **3. MÉTODO PROPUESTO**

La reestructuración del sistema de inventarios para la lavandería comprende dos fases.

#### **3.1. Identificación de los inventarios**

Los inventarios deben llevar un proceso de recopilación de datos sencillo y simple. Cuando la empresa realiza una compra, ésta es registrada en el sistema por el departamento de compras el cual genera una entrada en el sistema de inventarios; las salidas de inventario son controladas por el departamento de sistemas el cual registra el consumo que tiene la planta. Cada departamento debe reportar el consumo diario, semanal o quincenal. La codificación que tienen los artículos en el sistema no lleva una secuencia lógica, ya que muchas veces el personal de compras no reconoce los artículos que se adquieren y repite la codificación para dos o varios artículos. Esto origina que no siempre se le da la salida a los artículos correspondientes.

La identificación de los artículos por medio de su código o clave debe ser lógica y exenta de errores, para lo cual se propone la siguiente tabla que separa a cada departamento como centro de costos y ubica a donde se almacenan los artículos obtenidos.

##### **3.1.1. Sistema de codificación para insumos**

Como parte del proceso de organización y estandarización de los sistemas es necesario tomar en cuenta el siguiente sistema para control interno de los productos e insumos en bodegas.

Tabla VI. Número de dígitos xx-xx-xx-x-xxx-(10)

AREA	DEPARTAMENTO	UBICACIÓN DE LA BODEGA	FRECUENCIA DE USO	CONSECUTIVO
O1 LHS	O1 CHEQUEO	O1 CHEQUEO	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	ROPA USO COTIDIANO
	O2 LAVADO	O2 LAVADO	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	O3 SECADO		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	O4 PLANCHADO		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	O5 ALMACEN	O3 ALMACEN	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	100 ROPA BLANCA 200 ROPA AZUL
	O6 COSTURA	O4 COSTURA	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	300 ROPA BCA IMPORT. 400 ROPA AZUL IMPORT.
	O7 SERVICIOS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
O2 BCO	O8 ALMACEN ENTRADA		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	O9 LAVADO	O5 B QUIMICOS	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	10 SECADO	O6 B FORMULACIÒN	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	11 PLANCHADO	O7 B GENERAL	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	12 HABILITADO	O8 HABILITADO	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	13 ETIQUETADO		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	14 ALMACEN SALIDA		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	15 SERVICIOS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
O3 OFICINAS	16 PAPELERIA LHS	O9 OFICINA	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	17 PAPELERIA BCO		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	18 SISTEMAS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	19 SERVICIOS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	20		1 CONSTANTE	

Continúa

	LABORATORIO		2 TRANSITORIO	
O4 MANTENIMIENTO	21 LHS	10 B MANTTO	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	22 BCO		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	23 LHS SERVICIOS	11 COMBUSTIBLE	1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	24 BCO SERVICIOS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
O5 VEHÍCULOS	25 LHS MECANICO	1 KLU 62 2 KL 63979	1 MANO DE OBRA 2 CAMBIO 3 REPARACION 4 SERVICIO 5 REPUESTOS	
	26 LHS ELECTRICO	3 KL 64004 4 KL 64011		
	27 BCO MECANICO	5 KLUX 21 6 KL 63970		
	28 BCO ELECTRICO	1 KL 64001 2 LV 1307 3 KL 53996		
O6 SERVICIOS PROFESIONALES	29 LHS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	30 BCO		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	31 OFICINAS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	
	32 VEHÍCULOS		1 CONSTANTE 2 TRANSITORIO	

Cada columna clasifica al artículo por departamento. (Zona económica), por su ubicación y por la frecuencia con que se utiliza dicho artículo. Se cuenta con 10 dígitos para codificar cada artículo en el sistema de cómputo, de los cuales 7 son los utilizados por la tabla anterior, y los últimos tres dígitos desde el número consecutivo progresivamente en forma ascendente.

El área denota la primera clasificación del lugar donde es requerido y usado el artículo. En la columna denotada por departamento se describen los departamentos con los que se cuenta, para lo cual cada uno de ellos representa un número con dos dígitos en el código o clave de artículo donde es utilizado.

La ubicación de la bodega donde se guarda el artículo también está representado por números de dos dígitos, donde se almacena el artículo dependiendo en la bodega que distribuya el artículo. En el caso de los productos que se manejan en el área de vehículos, cada uno de ellos representa la ubicación de los artículos que son colocados en ellos, para lo cual se maneja la placa de circulación de cada una de ellos.

La frecuencia de uso se representa con un “1” en el caso de que el artículo tenga una frecuencia de uso constante y “2” en el caso de que no se utilice frecuentemente el artículo en la planta.

El número consecutivo se le da a los artículos con el propósito de que no se repitan y conocer la cantidad de artículos que maneja cada área y departamento.

**Ejem:**

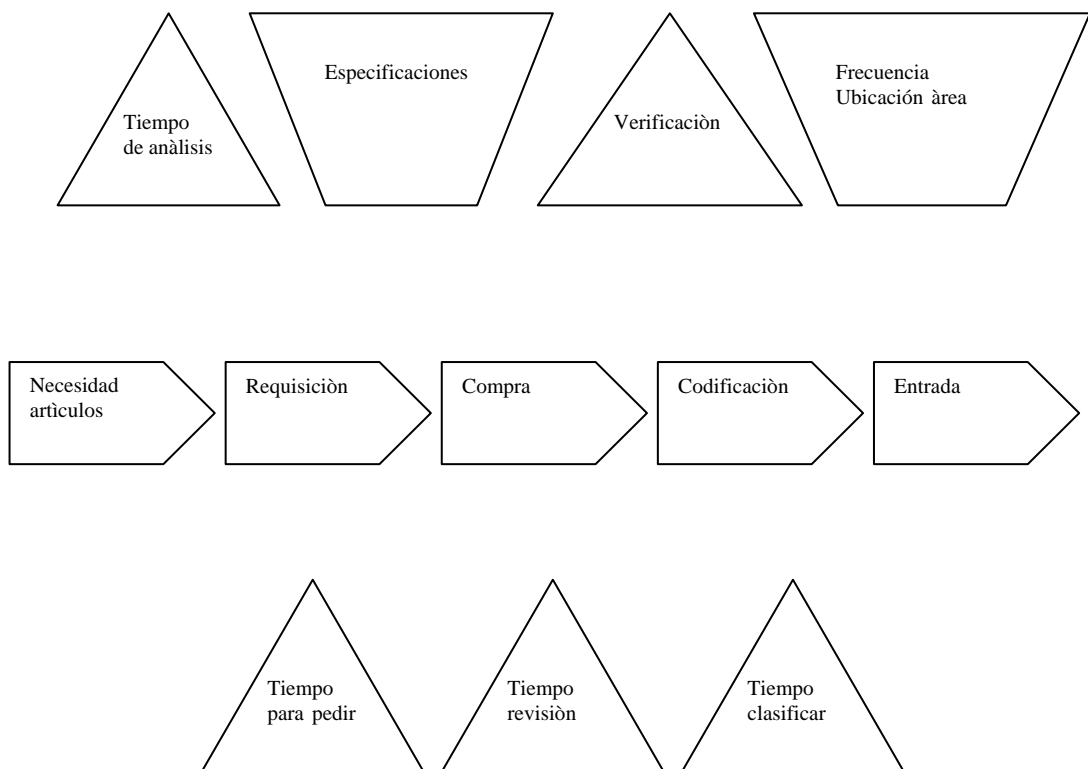
Jabón compuesto 01 02 02 1 - 001

En donde: Área Depto Bodega Frecuencia Consecutivo

Una vez identificado cada artículo por medio de su clave, se debe estructurar la operación de adquisición de cada artículo, como ya se mencionó, el departamento de compras requiere el artículo y lo compra dando entrada al inventario en el sistema de cómputo. DE acuerdo a MRP se deben hacer las requisiciones y pedido por compras, ya que estas se realizan en el momento que ya son necesarias o tienen un lapso pequeño para ser utilizadas.

Al realizarse la compra se deben tomar en cuenta algunas variables importantes como lo son: precio, especificaciones, tiempo de entrega y control de calidad estadístico. Referente a este último punto se debe realizar un control de calidad aleatorio de los lotes de productos comprados especialmente los productos químicos que se utilizan para lavar, esto con el fin de garantizar la calidad de servicio que se está recibiendo dentro de las empresas. El departamento de compras debe considerar el tiempo necesario para revisar los presupuestos, realizar pruebas de calidad y atrasos por entrega del producto sin que afecte las actividades diarias de la empresa.

Figura 11. **Pasos a seguir en la compra de artículos que afectan los inventarios.**



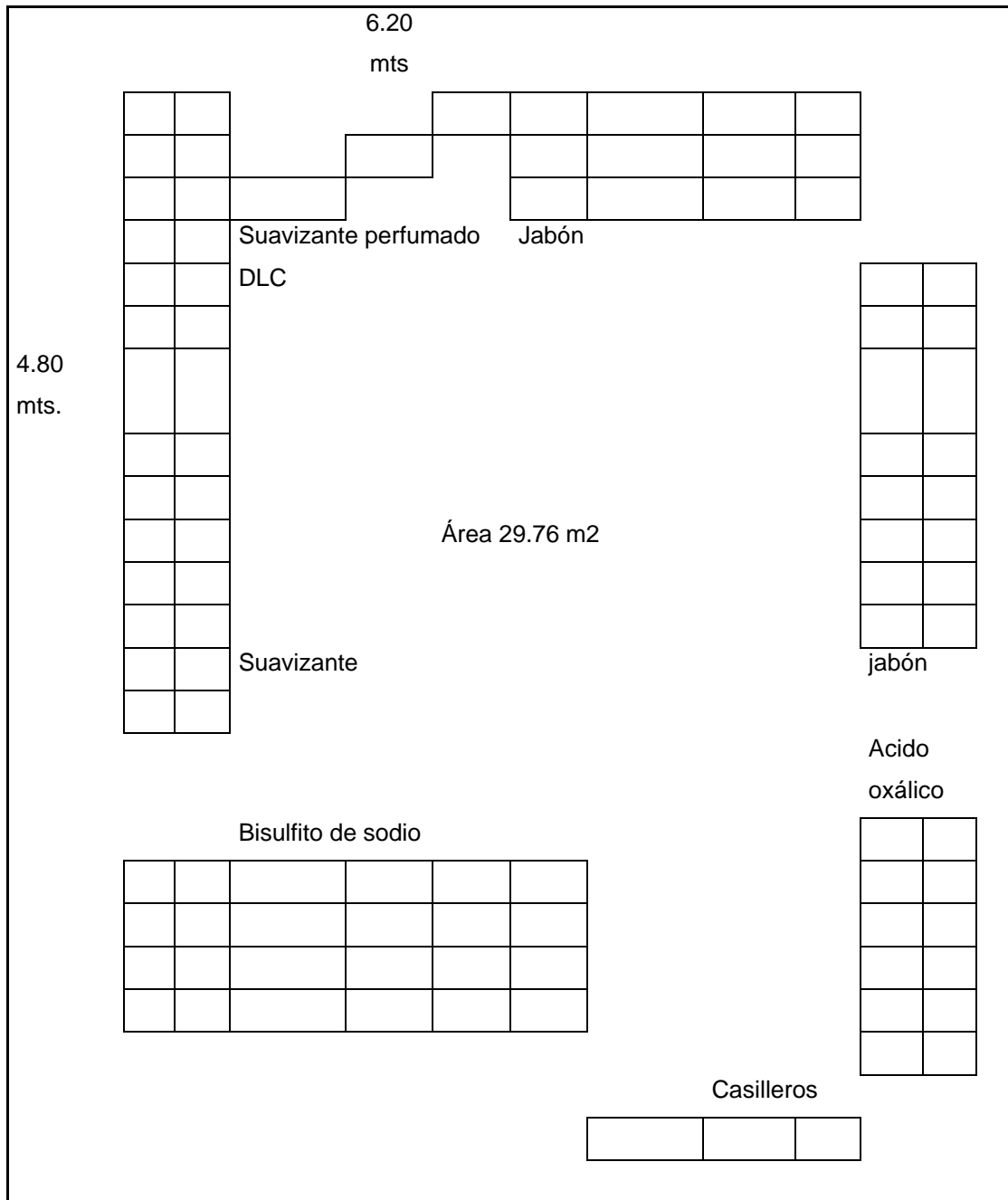
### **3.2. Almacenamiento de materiales**

Los materiales se ubican en las diferentes bodegas repartidas en la planta, bodega de lavado, bodega mantenimiento, de oficinas, y bodega de costura. Es de especial interés la bodega de lavado y es aquí donde se guardan los productos químicos de lavado o materia prima que dan el servicio directo. Esta bodega mide 6.20 x 4.80 mts, tiene un área de 29.76 metros cuadrados. Actualmente se reparten los materiales por la parte trasera del almacén, porque también se encuentran ubicados los casilleros de los lavaderos dentro de esta zona por lo cual es muy restringido. La distribución de los materiales es pegada a la pared del almacén y no hay rotación efectiva de material, la funcionalidad de ocupación no es la adecuada ya que se colocan materiales atrás y delante de otros materiales imposibilitando el acceso óptimo a estos. En los materiales de mayor riesgo como el manejo de ácido oxálico o ácido acético no se utilizan tapaderas y se dejan abiertos además que no hay señalamientos para cada producto.

#### **3.2.1. Distribución actual del almacén de materia prima**

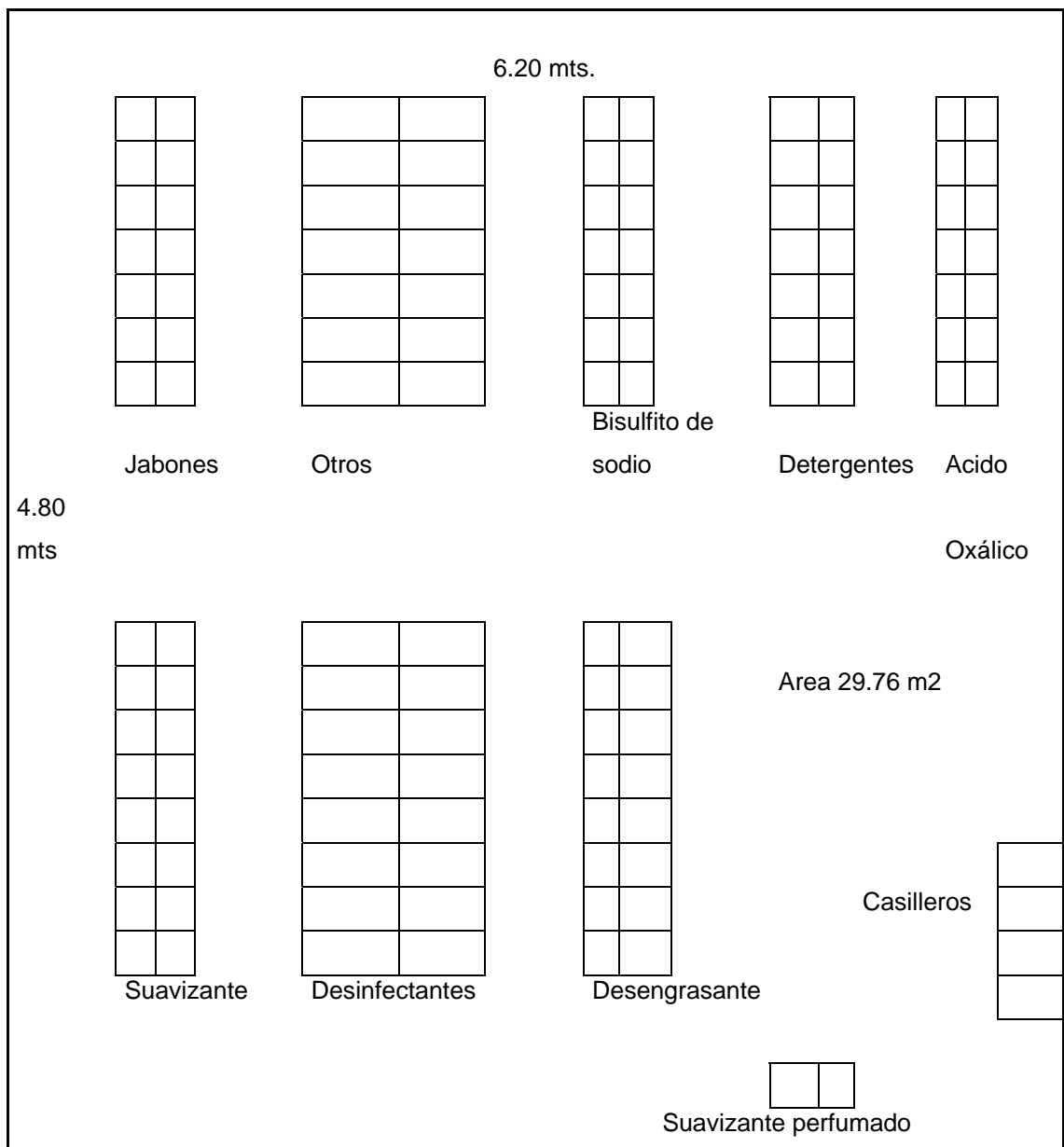
Los almacenes de materia prima cuenta con un sistema de rack los cuales se encuentran codificados y distribuidos dependiendo del tipo de materiales en la figura siguiente podemos ver la clasificación de ellos dependiendo del tipo de material, peso, rotación del inventario manejo y otro tipo de procesos y usos.

Figura 12. **Distribución actual del almacén de materia prima**



### 3.2.2. Distribución propuesta del almacén de materia prima

Figura 13. Distribución propuesta del almacén de materia prima





El almacenamiento de los productos propuesto esta considerado acorde a la utilización ya que es una bodega de dimensiones pequeñas con relación a la demanda necesaria de producto. Se ha observado que se tiene la capacidad de almacenar materia prima para un consumo máximo de 10 días sin perder la funcionalidad del almacén.

La rotación que presentan los productos dentro del almacén es diaria, ya que la adquisición de materia prima debe ser semanalmente, esto por la forma que se adquieren los productos (contratos con proveedores).

Se propone con este trabajo, planear anualmente la compra de materia prima durante el año, con el fin de prevenir al proveedor, además de fijar en el contrato anual un sólo precio sin aumentos variables durante un año.

### **3.3. Determinación de variables en los inventarios para planeación**

La determinación de las variables para los inventarios de materia prima comprende la clasificación de los productos de una forma analítica, tomando en cuenta los consumos promedios, el precio y su utilización dentro de la planta. Se utilizará la clasificación ABC de inventarios.

#### **3.3.1. Artículos que se utilizan en lavandería de hospitales**

Como parte del proceso de lavado se mencionan algunos de los artículos que se utilizan diariamente o de forma continua los cuales son elementales en los procesos de higiene y operación de la lavandería dependiendo del proceso que se realice con la ropa de los hospitales.

Tabla VII. **Artículos usados en lavandería de hospitales**

	CLAVE ARTÍCULO	ARTÍCULO	UNIDAD DE MEDIDA
1	1-02021001	Bisulfito sodio	Kgs.
2	1-02021002	Acido oxàlico	Kgs
3	1-02021003	Jabòn compuesto	Kgs
4	1-02021004	Trimexmetzo	Kgs
5	1-02021005	Azul directo	Kgs
6	1-02021006	D.L.C.	Lts.
7	1-02021007	Peròxico	Lts
8	1-02021008	Telsu	Lts
9	1-02021009	Fijador	Lts
10	1-02021010	Neutral	Kgs
11	1-02021011	Suavizante	Kgs
12	1-02021012	Sal grano	Kgs
13	1-02021013	Azul directo	Kgs
14	1-02021014	Jabònes	Kgs
15	1-02021015	Hipoclorito de sodio	Lts
16	1-02021016	Desmanchador	Kgs
17	1-02021017	Acido acético	Kgs
18	1-02021018	Bactosan	Kgs
19	1-02021019	Durclean	Kgs
20	1-02021020	Suavizante	Kgs

El consumo promedio anual de cada producto se obtuvo de datos históricos y de observaciones del presente año. La producción de lavado de esta empresa obedece a la llegada de ropa sucia por parte del cliente por lo que se debe promediar los consumos de materia prima al mes.

### 3.3.2. Clasificación de la utilización anual

Tabla VIII. **Clasificación de la utilización anual**

	Clave	Articulo	Uso promedio de producto anual	Unidad de Medida
1	1-02021001	Bisulfito de sodio	13,985	KGS
2	1-02021002	Acido oxàlico	6.655	KGS
3	1-02021003	Jabòn	38,182	KGS
4	1-02021004	Alcalino	37,735	KGS
5	1-02021005	Azul directo 4 B-15	164	KGS
6	1-02021006	D.L.C. Desengrasante	22,743	LTS
7	1-02021007	Peròxido/Dusan	28,745	LTS
8	1-02021008	Suavizante	26,345	LTS
9	1-02021011	Suavizante perfumado	7,945	LTS
10	1-02021014	Alcalino	28,200	KGS
11	1-02021016	LANL/desmanchador	6,000	LTS
12	1-02021022	Jabòn	8,236	KGS

Totales

224,665

Esta tabla refleja los productos más usados y de mayor significado económico.

En la siguiente tabla observamos los artículos que se utilizan con mayor frecuencia.

### 3.3.3. Asignación de las clases ABC

Tabla IX. **Asignación de las clases ABC**

	Clave	Porcentaje	Porcentaje acumulativo	Porcentaje representativo
1	1-02021006	19%	19%	8%
2	1-02021007	16%	35%	17%
3	1-02021014	14%	49%	25%
4	1-02021008	10%	59%	33%
5	1-02021003	9%	68%	42%
6	1-02021004	9%	77%	50%
7	1-02021016	5%	82%	58%
8	1-02021001	5%	87%	67%
9	1-02021002	4%	91%	75%
10	1-02021011	4%	95%	83%
11	1-02021022	4%	99%	92%
12	1-02021005	1%	100%	100%

### 3.3.4. Resumen del análisis ABC

Tabla X. Resumen del análisis ABC

Clasificación	Porcentaje de artículos	Porcentaje de dinero
A D.L.C. desengrasante Peròxido	17%	35%
B Alcalino Suavizante	17%	24%
C Jabón Alcalino desmanchador Bisulfito de sodio Acido oxálico Suavizante perfumado Detergentes Azul directo 4B-15	67%	41%
Totales	100%	100%

### 3.4. Planeación de requerimientos de material

Las fórmulas para determinar las órdenes frecuentemente teniendo un nivel de inventario.

De donde:

D= Tasa de la demanda (unidades por año)

A= Costo por orden colocada

C= Costo por unidad

i= Tasa de interés de mantener el inventario

Q= Tamaño del lote (unidades por año)

C (Q)= Costo total de ordenar más costo total de mantener

## 4. IMPLANTACIÓN DEL MODELO PROPUESTO

La materia tratada en este capítulo se le conoce en otros rubros como estudios técnicos de Ingeniería. En él se estudian todos los aspectos que soportan a un proyecto de inversión. Específicamente corresponde analizar los procesos (grandes conjuntos de actividades con fines comunes), el tamaño y la localización del proyecto en estudio, es decir el buen manejo de inventarios de la lavandería industrial. Si bien para los efectos de análisis y formulación estos temas se presentan separados, debe tenerse presente que la interrelación entre ellos es muy alta y se retroalimentan permanentemente. El estudio técnico, aparte de definir qué, cómo y con qué recursos opera el trabajo de graduación, entrega como producto relevante las bases para el cálculo de costos definiendo los insumos requeridos por los respectivos procesos en cuanto a calidad (especificaciones técnicas) y cantidad.

Cada componente puede requerir de un número variable de actividades. Lo que se entienda por actividad, tarea o acción tareas, cuya suma debe asegurar el cumplimiento de dicho proceso. Cada componente puede requerir de un número variable de actividades. Lo que se entienda por actividad, tarea o acción debe ser consensuado en todo el desarrollo del proyecto para uniformar criterios, pero en todo caso se refiere a parte de un proceso y debe estar bien acotado, definiéndose normalmente en términos que no sean muy complejos. Cuando esto último suceda, es preferible efectuar una separación y definir un conjunto de acciones más simples. En todo caso, un conjunto de actividades realizadas definida como componente, debe permitir conseguir un objetivo específico, Se debe conformar un proceso lógico y viable y debe ser realizable si se cuentan con los recursos necesarios.

#### **4.1. Estructura organizacional propuesta**

La esencia del diseño organizacional es mostrar la forma en que se establecen las relaciones de trabajo en una lavandería de tipo industrial, tomando en cuenta que nuestros clientes son hospitales y clínicas medicas que tienen altos niveles de exigencias en el manejo y cuidado de sus equipos de trabajo. Ello equivale a determinar la estructura del trabajo, los niveles jerárquicos, los flujos de la toma de decisión (procedimientos), sistemas de control y seguimiento, los perfiles del recurso humano, las formas de interrelación al interior y con el exterior.

En la organización se debe tener en cuenta la siguiente dualidad: agrupación de tareas por una parte y división del trabajo por otra, y ambas se dan simultáneamente. Tareas similares o muy interrelacionadas deben agruparse para que contengan un mando común. Tareas de especialización diferente deben ser dirigidas por especialistas en el tema. Todas deben estar coordinadas para el cumplimiento de los objetivos generales.

Los conceptos de autoridad, jerarquía, toma de decisiones, coordinación, puestos de trabajo, interrelaciones laborales, son, entre otras, esenciales en materia organizacional. Dado que existen muchas formas de organizar una empresa, debe tenderse a proponer la que más convenga a los objetivos del proyecto, especialmente considerando que cada una puede representar costos distintos de implementación. No debe olvidarse que en esta sección debe diseñarse tanto para los aspectos de inversión como para la operación del proyecto.

En el diseño organizacional se pueden plantear múltiples formas de gestión, y en esto se ha avanzado mucho en los últimos tiempos. Se debe decidir por ejemplo si se aplican conceptos de

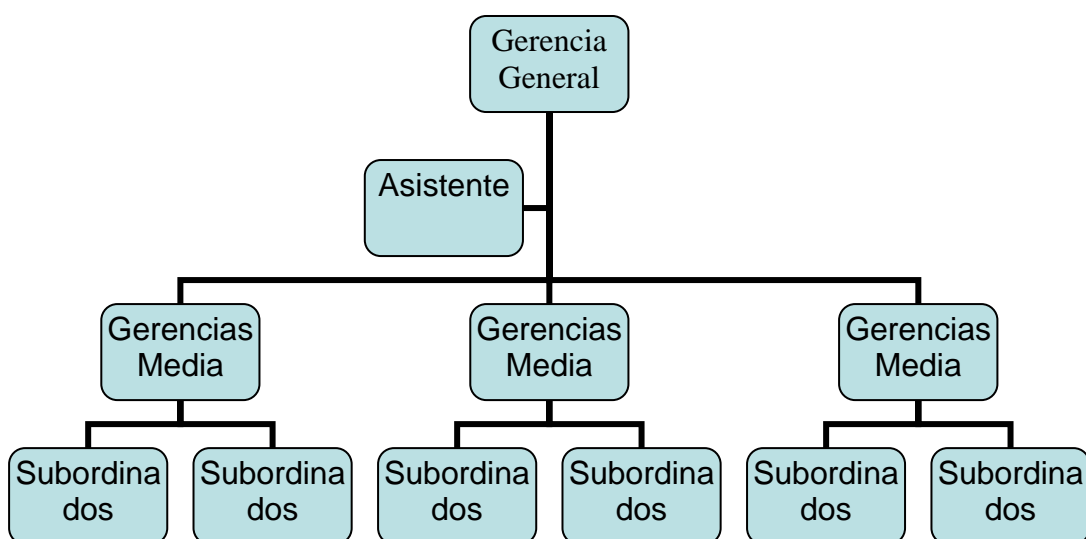


“externalización de servicios”, es decir, si todos los aspectos operativos del funcionamiento del establecimiento se van a realizar por personal propio o si algunos servicios se pueden subcontratar. Al respecto existen experiencias positivas en cuanto a proveerse de servicios externos en vigilancia, lavandería, talleres diversos, incluso algunos servicios de apoyo más técnicos como es el caso de laboratorios muy especializado. Cada una de estas posibilidades debe ser debidamente evaluada de tal forma que sólo se subcontraten servicios cuando ello sea evidentemente más rentable que administrarlo internamente.

El instrumento más común aplicado para analizar y mostrar la organización es el *organigrama*, que es un esquema o gráfica que muestra, mediante cubículos, los cargos de autoridad en la institución. Otro instrumento necesario es la *descripción de cargos* o de *funciones* y un tercero es el *manual de procedimientos*.

El formato típico de un organigrama se muestra en el esquema siguiente, el cual puede elaborarse en diferentes planos, uno más general y otros de mayor detalle, mostrando niveles menores de jerarquías.

Figura 14. **Formato de un Organigrama**



4.1.1.

#### **4.1.2. Funciones de cada puesto**

Las funciones del personal administrativo y operativo de la lavandería industrial debe de conocer cada una de las actividades que realizan sus colaboradores o compañeros de trabajo como parte del conocimiento que deben de adquirir y sean un equipo de trabajo completo administración y operaciones no para crear separación entre el personal este tipo de actividad fortalece el buen servicio y funcionamiento de la empresa, cada puesto se debe de definir en un manual donde se describe el puesto y el personal tendrán que ser acordes a la capacidad y experiencia así como del conocimiento amplio que tenga cada empleado, velando porque se cumplan eficiente y estrictamente las funciones para poder desarrollar adecuadamente la propuesta. Una sola falla romperá todo el esquema planteado y los objetivos y logros de la misma no se podrán realizar como se plantea.

#### **4.2. Diagrama del proceso administrativo propuesto**

Los procesos administrativos son parte de la actividad diaria de la empresa, los cuales se enfocan en velar por el buen funcionamiento y manejo de los recursos de la empresa, por lo que se definen procesos específicos en cada actividad, entre ellos compras, manejo de bodegas, manejo de inventarios, procesos de producción y otros.

##### **4.2.1. Proceso de compras**

Todos los insumos determinados como requerimientos en esta sección se incorporan a una matriz de insumos, a modo de resumen y de base para el cálculo de costos respectivos. El proceso de compras de una lavandería industrial se basa en esta matriz la cual es la siguiente:

Tabla XI. **Matriz de Insumos**

MATRIZ DE INSUMOS				
Actividades	Insumos	Características	U. de Medida	Cantidad
1.1.1	1.1.1.1			
	1.1.1.2			
1.1.2	1.1.2.1			
	1.1.2.2			
1.2.1	1.2.1.1			
	1.2.1.2			
	1.2.1.3			
1.2.2	1.2.2.1			
	1.2.2.2			
2.1.1	2.1.1.1			
2.1.2	2.1.2.1			
	2.1.2.2			
2.1.3	2.1.3.1			
	2.1.3.2			
	2.1.3.3			

Debe hacerse notar que esta matriz es la base para el cálculo de los costos de cada componente, y del proyecto en general. Con esta matriz también se genera el amarre entre los variables recursos, actividades, componentes, objetivos específicos, y por lo tanto se asegura la consistencia de los insumos del proyecto.

La explicación de esta matriz es la siguiente:

a) Columna Actividades. Para identificar a qué actividad corresponde un recurso determinado, basta señalar el número de la actividad correspondiente y que ha sido identificada en la matriz de Componentes

b) Columna Insumos o Recursos. Toda actividad que sea realizada por el hombre o la máquina requiere del uso de recursos o insumos, tales como

horas/hombres, funcionamiento de equipos o recursos monetarios para pago de servicios necesarios para desarrollar dicha actividad. En otras palabras, si no existen recursos disponibles para realizar una actividad, no es posible obtener el resultado o impacto esperado y por lo tanto se invalida su justificación. Cada actividad requiere diferente cantidad y diversidad de insumos y cuando estos sean de uso rutinario conviene agruparlos para los efectos de su valoración. Por ejemplo, se puede crear arbitrariamente una unidad denominada "útiles de oficina" que contenga un grupo de artículos de uso común y permanente y que sean utilizados durante un período determinado. Con motivos de requerirse para la evaluación económica del proyecto cuando corresponda, es necesario tener presente la necesidad de clasificar los recursos humanos entre calificados y no calificados, ya que estos tienen una necesidad de ajustes diferenciados.

c) Columna Características. Aquí deben establecerse claramente las especificaciones de los recursos a utilizar, sean estos físicos como los perfiles del personal a contratar. El responsable de proyecto tiene que asegurarse que los recursos que se proyecten ocupar sean realmente con los que se van a contar en la ejecución y operación del proyecto o programa. Mientras más precisa es esta descripción, más correcto es el costeo del insumo. Sin embargo, esta precisión dependerá del nivel de profundidad con que se esté desarrollando un proyecto.

d) Columna Unidad de Medida. Se refiere a unidad con que se está identificando un insumo o recurso determinado: horas/hombres, meses/hombre, hectáreas, metros cuadrados, libras, toneladas, metros lineales, etc. La condición necesaria para definir una unidad de medida es la de tener un costo o precio asociado. Un insumo o producto no siempre tiene una única unidad de medida. Así por ejemplo existen diferencias entre las utilizadas por los usuarios finales y las utilizadas por los proveedores, hay diferencias entre países que utilizan diferentes sistemas métricos, etc. Debe, por lo tanto, efectuarse las conversiones en forma adecuadas.

e) Columna Cantidad. Definido los recursos requeridos por el proyecto, corresponde determinar la cantidad o volumen de ellos para toda la vida útil del proyecto, tanto para las actividades de inversión como para la operación. Son también los especialistas en cada tema los que deben establecer la cantidades de recursos a utilizar en cada actividad o componente, debiéndose tener el cuidado de que mientras más precisa sea la estimación, más eficiente será la utilización de los recursos del proyecto y menos diferencias, a favor o en contra, se producirán durante la ejecución y operación del proyecto.

#### **4.2.2. Bodega de materiales**

Los materiales son los principales recursos de la producción. El costo de materiales puede dividirse en materiales directos e indirectos.

- **Materiales Directos:** Constituyen el primer elemento de los costos de producción, estos son los materiales que realmente entran en el producto que se está fabricando. Un ejemplo de material directo es el jabón que se utiliza en el lavado de ropa.
- **Materiales Indirectos:** Son todos aquellos materiales usados en la producción que no entran dentro de los materiales directos, estos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación.

#### **4.2.3. Bodega de producto terminado**

Entendiendo que esta bodega almacena el producto que se encuentra listo para su entrega al cliente, es fundamental tomar en consideración que la misma debe mantener el mínimo de producto y sus existencias deben ser mínimas lo cual evitará riesgos innecesarios, deterioro y redundará en servicio al cliente.

Debe mantenerse una constante rotación del producto aplicando la fórmula PEPS (primero que entra primero que sale). Las condiciones de la infraestructura deben mantenerse adecuadamente en cuanto a humedad, limpieza y otros factores que puedan incidir en el estado del producto terminado durante su permanencia. Aspa mismo establecer las normas de control eficientes para evitar sus pérdidas.

#### **4.2.4. Proceso en producción**

La implantación de un manual de procedimientos, en el que se recogen de forma detallada todas y cada una de las “formas” de ejecutar cada una de las actividades así como los aspectos específicos relacionados con cada una de ellas, permitirá un proceso adecuado a las necesidades surgidas de los mismos.

#### **4.3. Establecimiento de programas de producción**

Una herramienta útil para ordenar y dar las secuencias correctas entre una actividad y otra es la Carta Gantt, que es una matriz que grafica los plazos y períodos en que se ejecutan las actividades, muestra cuál se ejecuta primero y cuál después y en qué momento deben efectuarse. Para proyectos muy complejos pueden utilizarse otras técnicas, como el PERT por ejemplo o programas computacionales que existen en el mercado.

La Carta Gantt permite combinar información de las actividades definidas con los plazos y fechas de ejecución de ellas. Los casilleros destinados a indicar tiempos se llenan generalmente con barras horizontales y pueden mostrar diferentes períodos tales como meses, trimestres o años. Como cuadro de control también es útil en tanto permite llevar el avance de las actividades en términos físicos. Las actividades pueden agruparse por componentes cuando su número sea lo suficientemente grande. El cuadro siguiente muestra una forma posible de definir una Carta Gantt.

#### 4.4. Control de la producción

Tabla XII. Carta Gantt

CUADRO DE ACTIVIDADES CARTA GANTT														
No.	ACTIVIDADES	DURACION	PERIODOS											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

#### 4.4.1. Reportes de producción

**REPORTE DE COSTO DE EXCESO:** El sistema cuenta con características muy flexibles para el reporte de costo de exceso, lo que le permite a la administración dar un seguimiento al mismo a razón del nivel de fábrica, línea de producción, supervisor y operador.

**SEMANA A LA FECHA POR SUPERVISOR:** Muestra todos los operadores clasificados por supervisor, con su desempeño, fuera y en estándar, de la Semana a la Fecha.

**REPORTE DE DESEMPEÑO DEL OPERADOR:** Cada día el sistema producirá un reporte, en sumario o en detalle, del desempeño del operador. El usuario tendrá la opción de imprimirlo diariamente o de guardarlo en un disco sin imprimirlo. El programa le permite al usuario imprimir estos reportes por operador y fecha cuando así sea necesario.

**REPORTE DE EXCEPCIÓN DE DESEMPEÑO** Esto le permitirá al usuario a reportar desempeños de operador que se encuentren sobre o bajo un nivel de eficiencia específica.

**HISTORIAL DE DESEMPEÑO PASADO:** El sistema mantiene un historial de desempeño por operación y de código de pago por operador, de 1 a 2 años. Este es un reporte muy útil a la hora de discutir reclamos y quejas.

**REPORTE DE APRENDIZ Y COMPENSACIÓN:** El sistema cuenta con reportes específicos para aprendices y operadores con pagos de compensación.

**DISTRIBUCIÓN DE INCENTIVOS:** Hay un reporte semanal disponible que muestra la eficiencia en-estándar por serie y que destaca los operadores que se encuentran sobre o bajo la eficiencia designada por la compañía.

**REPORTE DE PRODUCCIÓN DIARIA:** Este reporte puede ser impreso para ver los totales de la producción diaria por operación. También puede ser impreso para ver los totales de producción por operador en cada operación.

**PRODUCCIÓN DIARIA POR CORTE:** Existe un reporte de producción diaria que muestra la producción por corte, color.



**PROGRESO DEL PAQUETE:** Este reporte es utilizado para seguir el trabajo en proceso, en base al corte, por paquete y producción. Éste puede imprimirse o verse en pantalla. En esta última opción, se pueden ver los números de paquete o boleto.

#### **4.4.2. Tiempos de entrega**

El tiempo de entrega de la mercadería está muy ligado al concepto de servicio al cliente. No solamente por el hecho de que como se indicó anteriormente, es conveniente mantener el mínimo de stock de producto terminado, sino por agradar a los usuarios que definitivamente esperan sus prendas a la mayor brevedad.

### **4.5. Descripción de los recursos necesarios de la propuesta**

#### **4.5.1. Recurso humano**

Por su naturaleza diferente, se analizan en forma separada los requerimientos de recursos humanos que se dan tanto en la fase de ejecución de la inversión como en la de operación

#### **Recursos Humanos en fase de inversión del Proyecto**

Tal como se establece en el ciclo de vida de un proyecto, la fase de ejecución de la inversión corresponde al proceso de construir o preparar físicamente los recursos necesarios para que el proyecto funcione, es decir, genere los impactos preestablecidos. En la fase de ejecución de la inversión no se generan impactos relacionados con los objetivos del proyecto, aun cuando pueda considerarse que el solo hecho de construir produce un impacto en la economía debido a la utilización de recursos (materiales, mano de obra calificada y no calificada, divisas si parte de los materiales

son importados, etc.). Por otra parte, comparado con la vida útil del proyecto, normalmente esta fase es una proporción muy baja: entre 1 a 4 años de ejecución contra 20 a 30 (o más) de operación del proyecto.

Por otra parte, es normal que la fase de ejecución de un proyecto sea realizada (contratada) por agentes especialistas (privados normalmente) cuya misión es entregar la obra terminada, con lo cual la administración y el control de interno de esos trabajos no son de injerencia del propietario del proyecto.

De ahí que, en relación a los recursos humanos cualquier información que se requiera para efectos de evaluación del proyecto deba ser solicitada a la firma contratista a nivel de prefactibilidad o factibilidad, es necesario efectuar un presupuesto estimado del recursos mano de obra a ocupar en esta fase de ejecución, considerando que la información definitiva sólo será posible obtenerla del contratista.

### **Recursos Humanos en fase de Operación del Proyecto**

Algunas empresas que se dedican a este tipo de actividad industrial no tienen conciencia de lo delicado de la operación, tomando en cuenta que se trabaja con materiales que han sido utilizados en actividades medicas los cuales pueden ser de alto riesgo para la salud de los trabajadores. Por lo que es importante que el personal conozca de los riesgos a los se enfrenta a diario, tomando en cuenta lo siguiente.

- Aprender sobre los tipos de desechos o manchas médicas.
- Riesgos para la salud y el ambiente.
- Buenas prácticas y técnicas de manejo de desechos, médicos dentro de las clínicas

Por lo que se establece la necesidad de los recursos humanos especializados en este tipo de industria.

Los recursos humanos se pueden clasificar en fijos y variables. Los fijos se determinan en función de la dimensión del proyecto y de la productividad del recurso. Son fijos en relación a la demanda pero ellos deben recalcularse de acuerdo al tamaño del proyecto. No hay reglas fijas al respecto, pero la experiencia y la existencia de proyectos similares dan una pauta para determinarlos, así como las políticas de gestión que se implanten. Así por ejemplo se puede establecer “una secretaria por Departamento”, o “un auxiliar de aseo por cada 150 mt<sup>2</sup>”, “un CPF por cada planta o piso”, etc.

Los recursos humanos variables son aquellos que se determinan en función de la demanda. Para la determinación de éstos se puede seguir el siguiente procedimiento. En primer lugar se debe contar con la información de los factores técnicos.

Se determinan los recursos humanos variables, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla XIII. **Requerimientos de Recursos Humanos Variables**

<b>REQUERIMIENTOS DE RECURSOS HUMANOS VARIABLES</b>									
(número)									
PROGRAMA	RECURSOS	U/M	Factor	PROYECCION (años)					
				1	2	3	4	...	N

#### 4.5.2. Capacitación del personal

En este tipo de industria es importante la capacitación constante del personal con la finalidad de recordar al personal el adecuado uso de los equipos y de las actividades que se realizan, también para hacerles ver la responsabilidad existente en el trabajo. El manejo de materiales médicos o ropa utilizada en hospitales y clínicas son materiales contaminados que requieren de un cuidado especial, la capacitación es un factor importante para el desarrollo del recurso humano que trabajará a largo plazo en este tipo de operación.

Los costos de desarrollo del recurso humano, y de asistencia técnica que se requerirá durante la fase de ejecución tienen que ser elaborados en detalle.

El siguiente cuadro puede dar una idea.

Tabla XIV. **Costos de capacitación**

Nivel de personal	Tipo de capacitación	Costo/participante	No. de participantes	Costo total
Gerencial	Pasantías, talleres, cursos, seminarios, conferencias, etc.			
Técnico profesional	IDEM			
Administrativo	IDEM			

Tabla XV. **Costo de asistencia técnica**

Tipo de asistencia técnica	Unidad de medida	Costo mes consultor	No. de consultores	Costo total
Local o nacional	Mes/consultor			
Internacional	IDEM			



## **5. MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Establecimiento de un sistema de control de la propuesta**

Uno de los elementos claves en la filosofía de la Calidad Total descansa en el denominado proceso de mejora continua, fundamentado, originariamente por la denominada “Rueda Deming” o, también, “ciclo de mejora”. Los principios en los que se basa dicho proceso fundamentan que mediante la medición de los resultados observados de una actividad, proceso, producto y/o servicio, su comparación con los requisitos previamente identificados, el desarrollo de acciones de mejora pertinentes y la determinación de la validez de los requisitos iniciales, se puede mejorar el desarrollo de la actividad y el proceso y realizarlo de una manera continua. La aplicación del ciclo de mejora a cualquier actividad hace que vaya progresivamente disminuyendo el número de problemas, desarrollando, según Deming las siguientes etapas:

- 1) Identificar los requisitos:** Si una definición de calidad es el cumplimiento de los requisitos, es evidente que la primera etapa debe ser su identificación clara e inequívoca para cada una de las actividades (procesos, productos/servicios) de la empresa.
  
- 2) Medir el cumplimiento de los requisitos:** De esta forma se determina si la actividad, proceso,... se está desarrollando correctamente o si es necesaria la aplicación de algún tipo de acción para mejorarla.

- 3) **Implantar las acciones de mejora:** Éstas se inician con la detección del problema y finalizan con la eliminación definitiva de las causas que lo provocaron.
- 4) **Volver a identificar los requisitos:** El ciclo de mejora se cierra mediante una nueva identificación de los requisitos para determinar si siguen cumpliendo las expectativas de los clientes o si es necesario modificarlos.

El método se inicia con el ciclo Planificar – Ejecutar - Comprobar-Actuar (PDCA), ampliándolo hasta convertirlo en un proceso que arranca de los conocimientos obtenidos de las conclusiones de las auditorias.

#### **5.1.1. Registro de materiales utilizados**

Se hace énfasis en la necesidad de registrar adecuadamente los materiales utilizados a fin de que tal registro muestre las existencias de los productos, su tiempo de vida, su duración y la relación de costos. Esto permite visualizar con el debido tiempo de anticipación el presupuesto y los medios tanto financieros como físicos para su aprovisionamiento en el tiempo justo.

#### **5.1.2. Comparación de registros reales con los de la propuesta**

A simple vista se pueden observar las diferencias significativas que presenta la propuesta en cuanto a los beneficios para la empresa. El ahorro de tiempos perdidos, transacciones internas, mejor uso de los productos, transporte interno y eficiencia del personal son elementos de peso para considerar la misma.



## **5.2. Recursos necesarios para el control de la propuesta**

A no dudar no es necesario analizar con mucho detenimiento la propuesta, puesto que la misma no significa un mayor desembolso económico, sino una readecuación de los procedimientos con los cuales la empresa se ha manejado a la fecha. Con los cambios de controles sugeridos y la implantación de nuevos, los resultados serán satisfactorios a corto plazo.

### **5.2.1. Recurso humano**

Un aspecto a considerar es que no se perjudica al personal y en cuanto a recursos económicos, no hay necesidad de aumentar más que en lo necesario, pero con la debida compensación el personal existente. Si se hace necesario como se indicó, capacitar y actualizar al mismo en cuanto al manejo de los procedimientos establecidos y los controles actualizados de manera que los resultados sean satisfactorios.

### **5.2.2. Materiales**

A esta área de trabajo se le denomina normalmente “acreditación de equipamiento”. El primer elemento que debe considerarse aquí es la o las especialidades del establecimiento, por cuanto ello determinará el tipo de equipos a utilizar. El segundo elemento es el volumen de trabajo, situación establecida por la proyección de “atenciones esperadas”. El tercer elemento se relaciona con la tecnología a implantar, y esta definición es muy importante por cuanto de ella depende mucho la vida útil del proyecto, la productividad de los recursos y los costos de los mismos.

A nivel de la experiencia existente actualmente se tiene normas o estándares de equipamiento para los diferentes tipos de establecimientos o para las diferentes áreas, divisiones o especialidad de un establecimiento. Sin perjuicio de ello es posible establecer formatos que

guíen la definición del tipo y cantidad del equipamiento y mobiliario requerido con la información que en este cuadro se incluyese. Ello se aprecia en el cuadro siguiente:

### 5.2.3. Equipo

Tabla XVI. **Requerimiento de Equipamiento y Mobiliario**

<b>REQUERIMIENTO DE EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO</b>					
<b>AREA o PROGRAMA</b>	<b>ATENCIONES ESPERADAS AÑO</b>	<b>EQUIPAMIENTO- INSTRUMENTAL- MOBILIARIO</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>VIDA UTIL</b>	<b>CANTIDAD</b>
Otros					

Los detalles más técnicos de los equipos e instrumental y las medidas y características del mobiliario deben dejarse establecidas en anexos al proyecto. Debe recordarse que a nivel de prefactibilidad o factibilidad se requiere de una exactitud mayor que a nivel de perfil en términos de las especificidades y costos, por lo que para estos efectos

deben consultarse catálogos especializados, efectuar cotizaciones o solicitar facturas proforma.

### **5.3. Ajustes necesarios para la propuesta**

Estos se realizarán de acuerdo a los procedimientos que se vayan implementando y experimentando en el transcurso del tiempo y de acuerdo a la aplicación de la misma. Este tipo de resultado se puede observar a corto plazo, tomando en cuenta que al inicio de cualquier cambio el personal siempre es renuente al cambio y con el tiempo acepta los nuevos procedimientos al darse cuenta que el es beneficiado y se le facilita el trabajo. Para tal efecto, debe mantenerse un constante monitoreo de los resultados, tiempos, costos y funcionalidad de los procedimientos.

En el sistema de lavanderías industriales dedicadas a la higiene de equipos y materiales hospitalarios estos procedimientos deben de ser muy estrictos debido a los delicados manejos que se realizan diariamente.

### **5.4. Beneficios a corto plazo de la propuesta**

Como bien lo señalan SQUIRE Y VAN DER TAK, “Cualquiera que sea la naturaleza del proyecto, su ejecución siempre reducirá la oferta de insumos (consumidos por el proyecto) y aumentará la de los bienes (producidos por el proyecto). Sin él habría sido diferente la oferta de esos bienes e insumos al resto de la economía. El examen de esta diferencia entre las disponibilidades de esos bienes e insumos con y sin el proyecto constituye el método básico para determinar sus costos y beneficios. En muchos casos, la situación sin el proyecto no es simplemente continuación del status quo, sino más bien la situación que se espera exista si no se emprende el proyecto, porque con frecuencia se prevé que de todos modos se producirán algunos incrementos en la producción y en los costos”.

El problema fundamental que supone el cálculo de los beneficios de un proyecto consiste en medir la disposición a pagar de los consumidores por la producción neta del proyecto, sin embargo, en cada caso hay que verificar si la producción física añade o sustituye disponibilidades. En el primer caso, se identifica la producción neta del proyecto como la producción física efectiva, y se procede a medir los beneficios correspondientes del proyecto mediante la disposición de los consumidores a pagar por los bienes y servicios producidos. En el segundo caso, se procede a identificar la producción neta del proyecto como los recursos anteriormente empleados en otras fuentes de abastecimiento de la misma cantidad de producto. En este caso, el valor de los beneficios depende del ahorro de los costos en que se habría incurrido para obtener los bienes y servicios por la otra vía, aquí se miden los servicios correspondientes del proyecto según la disposición a pagar por los bienes y servicios liberados, o ahorrados por el proyecto.

Dicho de otra manera, la ejecución de un proyecto provoca cambios en la oferta del bien o servicio que produce, y en la demanda de insumos o factores productivos que requiere para su producción, por ello el proyecto generará dos tipos de beneficios, uno por mayor disponibilidad del bien o servicio en el mercado, el cual es aprovechado por los consumidores; y otro, por mayor eficiencia en la producción.

### **5.5. Beneficios a mediano plazo de la propuesta**

En los apartados anteriores, el examen de la medición de los beneficios ha estado limitado a la disposición a pagar de los usuarios inmediatos de la producción del proyecto, lo que constituye una medida de los beneficios directos.

Pero los proyectos con alguna frecuencia, rinden a la sociedad una ganancia neta que no es captada en su totalidad por aquellos que

adquieren la producción del proyecto y que además no se refleja en una disposición inmediata a pagar. Tal situación ocurre cuando un bien o servicio auxiliar, producido en relación con el proyecto contribuye no solo (internamente) al valor de la producción del proyecto sino también (externamente) a la oferta de productos de otras empresas o a la satisfacción de consumidores diferentes de los que reciben la producción del proyecto. Estos efectos beneficiosos captados por terceros son llamados externalidades positivas; por ejemplo, un apicultor genera una externalidad positiva a una siembra de melones contigua, como consecuencia de la polinización. Pero esto también genera una externalidad positiva al apicultor, ya que cuanto mayor sea el número de melones, más miel producirán sus abejas.

Algunas externalidades tienen efectos perjudiciales para otros y se les llama externalidades negativas. Una empresa que contamine el aire impone una externalidad negativa a todas las personas que lo respiran y a todas las empresas, imponiéndole costos a los mismos.



## CONCLUSIONES

1. Se cuenta con una bodega para almacenar la ropa y materia prima, sin embargo, éste producto solamente dura una semana inventariado, para posteriormente pasar al proceso productivo.
2. La lavandería no cuenta con bodegas para el producto en proceso o producto terminado, ya que realiza el lavado de los mismos contra pedido, de acuerdo a lo que el cliente le solicita. Por lo que se maneja la filosofía de cero inventarios.
3. Se poseen estrictas políticas para la contratación de los proveedores, pues se considera que la calidad del servicio empieza en la fuente, tomando en cuenta que la materia prima no se revisa cuando llega, y pasa directamente al área de almacenaje y proceso.
4. Si la materia prima de algún proveedor presenta defectos, ésta se almacena para realizarle la investigación correspondiente; en ésta investigación se determina si se debe o no seguir utilizando dicho material.
5. Las máquinas que se posee pueden realizar todas las funciones necesarias por producto, por lo que utilizan máquinas para múltiples propósitos. De ahí que se hace un mejor uso o un mayor aprovechamiento de la tecnología que posee.
6. Se utilizan diversos instrumentos para motivar al personal, sin embargo no son suficientes. Tomando en cuenta que la organización no brinda una serie de capacitaciones necesarias al personal debido a

que algunas son de carácter general y en las que puede participar todo el personal, y otras son de carácter específico, de acuerdo a las necesidades de cada departamento.

7. El personal operativo no cuentan con la información necesaria para realizar las labores de una manera eficiente y eficaz, al brindarles la información necesaria a través de capacitaciones se garantiza que exista una buena comunicación, que se deriva de la comprensión del mensaje.
8. Los colaboradores consideran que no obtienen muchos beneficios, en comparación con otras empresas tomando en cuenta que realizan actividades de alto riesgo y de manejo de materiales peligrosos que son dañinos a la salud.



## RECOMENDACIONES

- 1- Implementar la capacitación específica al personal de acuerdo a sus funciones haciendo conciencia del tipo de actividad que realizan enfocados en el buen servicio y el cuidado del ambiente laboral personal y de la empresa.
- 2- Indagar sobre proveedores a nivel internacional que cumplan con la calidad y demás requisitos establecidos por las normas de salud y de cuidado del ambiente en este tipo de industria.
- 3- Realizar frecuentemente pruebas de productos ofrecidos en el mercado, con el objetivo de obtener buenos resultados en la actividad de lavado de los materiales médicos, al igual que monitorear con constancia los controles y formas establecidas en la empresa
- 4- Efectuar control de rutas, y verificar los de tiempo de recibo y entrega del producto velando por que se cumplan adecuadamente los procedimientos de la empresa.
- 5- Supervisar la calidad de las prendas limpias con el nuevo funcionamiento Determinar la comodidad del personal ante las nuevas medidas. Efectuar de inmediato las medidas correctivas pertinentes.



## BIBLIOGRAFÍA

1. "BIEN HECHO EN AMÉRICA" *PETER C. MCGRAW-HILL*, 1991
2. Brocka Bruce; Brocka Suzanne M. "Quality Management", Agosto 1994.
3. Criado, F. 1998, "Claves para diseñar, implantar, desarrollar y mejorar un Sistema de Calidad Total: Un modelo dirigido a Organizaciones de Mediano y Gran tamaño". Tesis Doctoral. Sevilla
4. Deming, (1989) : "Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis". Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid.
5. Fergusón Amores Et Al, (1999) "Estudio de la Gestión de Calidad en las Empresas de la Provincia de Cádiz" Poster presentado en el Primer Congreso Internacional de la 6-Iberoamerican Academy of Management, Diciembre. Getafe (Madrid)
6. GRUPO INI (1992) : "PRONTUORIO. Gestión de la Calidad". Dirección de Comunicaciones del Grupo INI. Madrid.
7. Hay, Edward J. "Justo a Tiempo" Editorial Norma, 1989.
8. Herrera Gómez, Justo; Moreno Luzón, M<sup>a</sup> Dolores; Martínez Fuentes, Clara (1997): "La gestión de la calidad en las empresas españolas: Resultados de un estudio empírico de ámbito europeo"
9. Iso (1994) : "Norma UNE - EN - ISO 9001 Sistemas de calidad", AENOR CTN 66.

10. Juran J. M. (1990) : "Juran y la planificación de la calidad". Díaz de Santos S.A. Madrid.
11. Kotler P. (1985) : "Dirección de Mercadotecnia. Análisis, planeación y control". Diana S.A. México D.F.
12. "LOGÍSTICA EMPRESARIAL" Boixereu Editores, 1989 Eduardo A. Arbones Malisani.
13. "PROGRAMA DE FORMACIÓN EN GESTIÓN LOGÍSTICA" Escuela de organización Industrial, Madrid-España. Gonzalo Alvares Lastra.

## ANEXOS

Tabla XVII. **Formato de requisición de materiales**

Fecha del periodo: 30/12/99		fecha de entrega: 30 / 12 / 99		
Depto. Donde se				
Genera la Solicitud: <u>Producción</u>		aprobado por: <u>A.A</u>		
Requisición N°: _____		Entrega a: <u>R.M.</u>		
Cantidad	Descripción	N° de orden	Costo unitario	Costo total
2412	Tela popelina blanca	00201	1118 Bs.	2696616
72 rollos	Hilo blanco normal	00201	750 Bs.	54000
11 rollos	Hilo blanco de seda	00201	1100 Bs.	12100
1800	Botones blanco transparente	00201	2,50 Bs.	45000
3600	Etiquetas	00201	5 Bs.	18000
4 rollos	Papel plástico transparente	00201	1800	7200
2 rollos	Cinta plástica para embalar	00201	480	960
			<b>Total:</b>	<b>2833876</b>

**Tabla XVIII. Niveles de Servicio y Factores de Servicio**

Nivel de Servicio (%)	Factor de Servicio
75,00	0.70
85,00	1.00
90,00	1.30
95,00	1.70
98,00	2.10
99,00	2.30
99,99	3.10

Tabla XIX. **Lista de recuento**

---

Semana	Artículos a recotar
1	001-002-004
2	001-003-005
3	001-002-006
4	001-003-007
5	001-002-004
6	001-003-005
7	001-002-006
8	001-003-007
9	001-002-004
10	001-003-005
11	001-002-006
12	001-003-007

---

### Figura 15. Reaprovisionamiento con demanda programada

El Reaprovisionamiento bajo condiciones de demanda dependiente, basado en técnicas MRP o DRP, se caracteriza por la existencia de un programa de necesidades de reposición, generalmente a corto plazo, cuya estructura más simple es del siguiente tipo:

Referencia XXX:

Semanas:	1	2	3	4	5	6	7
Necesidad de reposición:	10	10	10	70	150	140	135
Id. Acumuladas:	10	20	30	100	250	390	525



Tabla XX. Método de Brown

<b>Punto 1</b>										
Plaza de reposición: 1 día										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	10	10	15	15	17	17	20	20	30	20
Stock (stock inicial 59)	49	39	24	9	-8	-25	-45	-65	-95	-
										11
										5
Necesidades Reposición					20	20	20	20	20	20
Stock después de reposición:	49	39	24	9	12	15	15	15	5	5
<b>Punto 2</b>										
Plaza de reposición: 2 días										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	15	15	20	20	22	22	25	25	35	25
Stock (stock inicial 94)	79	64	44	24	2	-20	-45	-70	-105	-
										13
										0
Necesidades Reposición						30	30	30	30	30
Stock después de reposición:	79	64	44	24	2	10	15	20	15	20
<b>Punto 3</b>										
Plaza de reposición: 3 días										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	7	7	12	12	14	14	17	17	27	17
Stock (stock inicial 37)	30	23	11	-1	-15	-29	-46	-63	90	10
										7
Necesidades Reposición				10	10	10	20	20	20	25
Stock después de reposición:	30	23	11	9	5	1	4	7	0	8

Continúa

<b>Punto 4</b>										
Plaza de reposición: 1 día										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	50	45	65	55	65	65	65	55	55	55
Stock (stock inicial 285)	235	190	135	80	15	-50	-115	-170	-225	-280
Necesidades Reposición						80	70	60	50	50
Stock después de reposición:	235	190	135	80	15	30	35	40	35	30
Almacén de Fabrica										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salidas para reposición	10	10	10	70	150	140	135	125	115	90
Stock (stock inicial 285)	295	285	275	205	55	-85	-220	-345	-460	-550
Necesidades Reposición					275			275		
Stock después de reposición:	295	285	275	205	330	190	55	205	90	0

Tabla XXI. **Método de Martin**

<b>Punto 1</b>										
Plaza de reposición: 1 día										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	10	10	15	15	17	17	20	20	30	20
Stock (stock inicial 59)	49	39	24	9	-8	-25	-45	-65	-95	-115
Necesidades Reposición			50			50			50	
Stock después de reposición:	49	39	74	59	42	75	55	35	55	35
<b>Punto 2</b>										
Plaza de reposición: 2 días										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	15	15	20	20	22	22	25	25	35	25
Stock (stock inicial 94)	79	64	44	24	2	-20	-45	-70	-105	-130
Necesidades Reposición				60			60			60
Stock después de reposición:	79	64	44	84	62	40	75	50	15	50
<b>Punto 3</b>										
Plaza de reposición: 3 días										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	7	7	12	12	14	14	17	17	27	17
Stock (stock inicial 37)	30	23	11	-1	-15	-29	-46	-63	90	107
Necesidades Reposición			45			45			45	
Stock después de reposición:	30	23	56	44	30	51	44	27	45	28

Continúa

<b>Punto 4</b>										
Plaza de reposición: 1 día										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Previsión de ventas	50	45	55	55	65	65	65	55	55	55
Stock (stock inicial 285)	235	190	135	80	15	-50	-115	-170	-225	-280
Necesidades Reposición				100			130			140
Stock después de reposición:	235	190	135	180	115	50	115	60	5	90
Almacén de Fabrica										
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salidas para reposición	0	110	145	0	110	175	0	110	185	0
Stock (stock inicial 285)	305	195	50	50	-60	-235	-235	-345	-530	-530
Necesidades Reposición					265			265		
Stock después de reposición:	305	195	50	50	205	30	30	185	0	0

Figura 16. **Caso 1**

<b>Caso 1</b>	Solamente una reposición <u>semanal</u> en punto de venta				
	Produccion por lotes semanales				
	COSTE DE LA UNIDAD (/unidad):			100	
	COSTES DE ALMACENAMIENTO (tasa anual "ad valorem" en %):			18	
	COSTES DE ALMACENAMIENTO (/unidad y dia):			0.05	
	COSTES DE TRANSPORTE (/unidad)				
		<u>Punto 1</u>	<u>Punto 2</u>	<u>Punto 3</u>	<u>Punto 4</u>
	Mas de 100 Unidades	1.00	1.50	2.00	1.00
	De 50 a 100 Unidades	1.05	1.60	2.15	1.05
	De 0 a 50 Unidades	1.10	1.70	2.25	1.10
	<b>RESULTADOS:</b>				
	STOCK TOTAL MEDIO:	1,147 Unidades			
	COSTE LOGISTICO:	4,218			

Figura 17. Dinámica de sistemas: Simbología

