



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

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, DISMINUCIÓN DE COSTOS Y
REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ENTREGA DE UN CENTRO DE
MANUFACTURA DE ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL**

José Manuel Tobar Reyes
Asesorado por el Ing. Juan Carlos Crocker Morales

Guatemala, septiembre 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, DISMINUCIÓN DE COSTOS Y REDUCCIÓN
DEL TIEMPO DE ENTREGA DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE
ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:

JOSÉ MANUEL TOBAR REYES

ASESORADO POR EL ING. JUAN CARLOS CROCKER MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

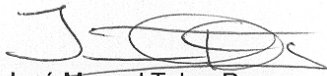
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alex Olivares Ortiz
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

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:

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, DISMINUCIÓN DE COSTOS Y REDUCCIÓN
DEL TIEMPO DE ENTREGA DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE
ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, 16 de mayo de 2008.



José Manuel Tobar Reyes

Guatemala, 25 de agosto del 2009

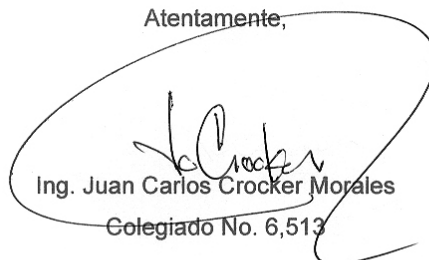
Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Respetable Ingeniero Gómez:

Por este medio tengo el agrado de informarle que he asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado "OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, DISMINUCIÓN DE COSTOS Y REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ENTREGA DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL", realizado por el estudiante José Manuel Tobar Reyes, con carné No. 2002-16486.

Considero que el trabajo de graduación cumple con los objetivos planteados por lo que recomiendo su aprobación. Sin otro particular me despido de usted deseándole éxitos en sus actividades diarias.

Atentamente,



Ing. Juan Carlos Crocker Morales
Colegiado No. 6,513

Juan Carlos Crocker Morales
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 6513

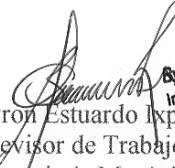
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, DISMINUCIÓN DE COSTOS Y REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ENTREGA DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL**, presentado por el estudiante universitario **José Manuel Tobar Reyes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado No. 6791
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2009.

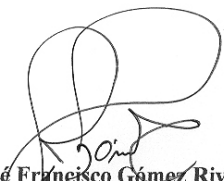
/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, DISMINUCIÓN DE COSTOS Y REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ENTREGA DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL**, presentado por el estudiante universitario **José Manuel Tobar Reyes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR

Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2009.



/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.348.2009

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, DISMINUCIÓN DE COSTOS Y REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ENTREGA DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL**, presentado por el estudiante universitario **José Manuel Tobar Reyes**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, septiembre de 2009.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres:

José Manuel

Gracias, querido papá, por brindarme toda la sabiduría y el buen ejemplo del trabajo diario, por tus consejos y tu apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida. A ti debo este logro.

Irma Yolanda:

Gracias, querida mamá, por instruirme en el camino del saber, por ser el gran ejemplo que motiva mis metas y por ayudarme a ser perseverante y dedicado en todo lo que me propongo. A ti debo este logro.

Hermanos:

José Rolando y Christian, por su apoyo en todo momento.

Amigos:

Por motivarme y apoyarme en el camino diario.
A Adriana, por su amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

El Ing. Juan Carlos Crocker Morales, por su asesoría, conocimientos y tiempo invertido para la elaboración del presente trabajo.

Universidad de San Carlos de Guatemala, por brindarme la oportunidad de superarme y ser una mejor persona cada día de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XII
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA	1
1.1. Generalidades y antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Descripción de la empresa	1
1.1.2. Descripción de los productos y servicios	1
1.1.3. Descripción del mercado	2
1.1.4. Visión	3
1.1.5. Misión	3
1.1.6. Valores	3
1.2. Generalidades del centro de manufactura	3
1.2.1. Funciones	3
1.2.2. Interacción con otros departamentos de la organización	3
1.2.3. Colaboradores del centro de manufactura	3
1.2.4. Organización interna de la empresa	5
1.2.5. Productos que ofrece el centro de manufactura	6

2. DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO DE MANUFACTURA	9
2.1. Áreas del centro de manufactura	9
2.1.1. Mapeo de los procesos del centro de manufactura	9
2.1.1.1. Proceso de aprovisamiento de materia prima	10
2.1.1.2. Proceso de producción de arreglos	14
2.1.1.3. Proceso de entrega de arreglos	19
2.1.2. Distribución de equipo en el centro de manufactura	23
2.1.2.1. <i>Lay out</i> actual de las instalaciones del centro de manufactura	24
2.2. Costo y tiempo de entrega logística (<i>lead time logistic</i>) actual	25
2.2.1. Costo y tiempo del proceso de aprovisamiento	26
2.2.2. Costo y tiempo del proceso de producción	29
2.2.3. Costo y tiempo del proceso de entrega	32
3. REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL, CON EL OBJETIVO DE DISMINUIR COSTOS Y TIEMPOS DE ENTREGA LOGÍSTICA	35
3.1. Fundamentos teórico-conceptuales para el rediseño y optimización de los procesos del centro de manufactura	35
3.1.1. Indicadores de un sistema logístico de producción	35
3.1.1.1. Los objetivos de la logística	38
3.1.1.2. Los costos de la logística	38
3.1.1.3. Tiempo de entrega logístico (<i>lead time logistic</i>)	39
3.1.1.4. Planeación y administración del aprovisamiento	42

3.1.1.4.1. Aprovisionamiento continuo: el punto de pedidos	43
3.1.1.4.2. Aprovisamiento periódico	43
3.1.1.5. Almacenaje	44
3.1.1.5.1. Costos de almacenaje	45
3.1.1.5.2. Dispositivos de almacenaje	49
3.1.1.5.3. Método de reacomodo (<i>Slotting</i>)	57
3.1.1.6 Modelos y gestión de inventarios	59
3.1.1.6.1. Control de inventarios	60
3.1.1.6.2. Costos de inventarios	61
3.1.1.7. El transporte y la logística	61
3.1.1.7.1. Costos de transporte de entrega	62
3.1.1.7.2. Aplicación de la investigación de operaciones en transporte	63
3.1.1.8. Los siete tipos de despilfarros en los sistemas de producción	63
3.1.1.9. Utilización y eficiencia	65
3.1.1.10. Distribución en planta	67
3.1.2. Productividad	69
3.1.2.1. Importancia de la productividad	70
3.1.2.2. Métodos para medir la productividad	71
3.1.3. Sistema de producción ajustada (<i>lean manufacturing</i>)	72
3.1.3.1. Gestión	73
3.1.3.3. Planificación y ejecución	74
3.1.3.4. Planeación agregada	74
3.1.3.5. Reducción de actividades sin valor añadido	75
3.2. Rediseño y optimización de los procesos del centro de manufactura	75

3.2.1. Rediseño y optimización de los procesos	75
3.2.1.1. Proceso de aprovisamiento	77
3.2.1.2. Proceso de producción	83
3.2.1.3. Proceso de entrega	89
3.2.2. Propuesta de distribución de equipo en el centro de manufactura	94
3.2.2.1. Rediseño del <i>lay out</i> de las instalaciones del centro de manufactura	94
3.2.3. Diseño de los nuevos métodos de trabajo	97
3.2.3.1. Métodos de control y planeación de la producción	97
3.2.3.1.1. Formato de orden de manufactura	97
3.2.3.1.2. Formato de requisición de materia prima	98
3.2.4. Análisis beneficio/costo de entrega logística (<i>lead time logistic</i>)	99
3.2.4.1. Proceso de aprovisamiento	100
3.2.4.2. Proceso de producción	101
3.2.4.3. Proceso de entrega	103
3.2.5. Cálculo capacidad instalada del centro de manufactura	104
3.2.6. Documentación de los procesos del centro de manufactura	106
3.2.6.1. Procedimiento de aprovisamiento	106
3.2.6.2. Procedimiento de producción	109
3.2.6.3. Procedimiento de entrega	114
3.2.6.4. Descripción de los puestos de trabajo del centro de manufactura	116

4. IMPLEMENTACIÓN	
4.1. Personas involucradas en los nuevos métodos de trabajo	121
4.1.1. Capacitación al personal mediante la documentación previa de los procesos	121
4.2. Tiempo de implementación del nuevo método	122
4.2.1. Diagrama de Gantt de las actividades	124
5. RETROALIMENTACIÓN O SEGUIMIENTO	125
5.1. Cuantificación de los ahorros reales producidos	125
5.2. Entrevistas a supervisor y operarios acerca de los métodos de trabajo implementados	128
5.3. Presentar documentación de los procesos para futuras modificaciones	131
5.4. Posibles mejoras a los métodos de trabajo	131
CONCLUSIONES	133
RECOMENDACIONES	135
BIBLIOGRAFÍA	137
ANEXOS	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS



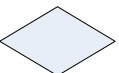
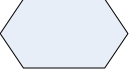




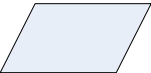
1	Organigrama del centro de distribución de mercancías generales	6
2	Arreglo de globos extra-grande	7
3	Arreglo de globos pequeño	7
4	Principales procesos del centro de manufactura	10
5	Diagrama de flujo del proceso de aprovisamiento de materia prima	12
6	Diagrama de flujo del proceso de producción de arreglos	17
7	Diagrama de flujo del proceso de entrega de arreglos	21
8	<i>Lay out</i> actual del centro de manufactura	24
9	Presentación del costo y tiempo del proceso de aprovisamiento	28
10	Presentación del costo y tiempo del proceso de producción	31
11	Presentación del costo y tiempo del proceso de entrega	34
12	Producción simplificada	37
13	<i>Lead time logistic</i>	40
14	Los siete tipos de despilfarros	41
15	Sistema dinámico	49
16	Tipos de rodamiento	50
17	Sistema <i>carton flor</i>	50
18	Sistema <i>cantilever</i>	51
19	Estantería	52
20	Sistema <i>double deep</i>	53
21	Sistema <i>drive in / drive thru</i>	54
22	Sistema selectivo	54
23	Sistema <i>monorack</i>	55

24	Sistema autoportante	56
25	Mezzanine y entresijos	56
26	Indicadores de un sistema de producción	66
27	<i>Lay out</i> enfocado al producto	68
28	Distribución de maquinaria en U	69
29	Análisis de las operaciones del proceso de aprovisionamiento	77
30	Diagrama de flujo mejorado del proceso de aprovisionamiento de materia prima	80
31	Análisis de las operaciones del proceso de producción	83
32	Diagrama de flujo mejorado del proceso de producción de arreglos	85
33	Análisis de las operaciones del proceso de entrega	89
34	Diagrama de flujo mejorado del proceso de entrega de arreglos	91
35	<i>Lay out</i> propuesto	95
36	<i>Lay out</i> propuesto ampliado	96
37	Formato orden de manufactura	98
38	Formato requisición de materia prima	99
39	Históricos de producción año 2008	104
40	Procedimiento de aprovisionamiento	107
41	Procedimiento de producción	109
42	Procedimiento llenado de orden de manufactura	112
43	Procedimiento de entrega	114
44	Diagrama de Gantt de las actividades	124
45	Procedimiento para realización de la encuesta	129

TABLAS

I	Salarios de personal del centro de manufactura	25
II	Prestaciones adicionales	25
III	Cálculos de tiempo y costo del proceso de aprovisamiento de mp	27
IV	Cálculos de tiempo y costo del proceso de producción de arreglos	30
V	Cálculos de tiempo y costo del proceso de entrega de arreglos	33
VI	Cálculos de tiempo y costo del proceso mejorado de aprovisamiento de mp	82
VII	Tiempos estándar de fabricación obtenidos del estudio de tiempos	87
VIII	Cálculos de tiempo y costo del proceso mejorado de producción de arreglos	88
IX	Cálculos de tiempo y costo del proceso mejorado de entrega de arreglos	93
X	Comparación de <i>lay out</i> propuesto frente a <i>lay out</i> actual	96
XI	Análisis beneficio/costo proceso de aprovisamiento	100
XII	Análisis beneficio/costo proceso de producción	101
XIII	Análisis VPN proceso mejorado de producción	102
XIV	Análisis beneficio/costo proceso de entrega	103
XV	Análisis temporada San Valentín 2008	105
XVI	Cálculo de ahorros	125

LISTA DE SÍMBOLOS

	Actividad o proceso
	Proceso que incluye documento
	Evaluación o decisión
	Proceso de preparación
	Última actividad
	Almacenaje de datos al sistema
	Proceso predefinido en el sistema
	Proceso manual
	Proceso que requiere información

GLOSARIO

Alisto	Proceso de recogida de material extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior, que contiene más unidades que las extraídas.
Centro de distribución	Infraestructura logística en la cual se almacenan productos y se embarcan órdenes de salida para su distribución al comercio minorista o mayorista.
Expresión social	Área productiva dentro de la organización que trabaja con productos que los clientes utilizan para regalar a sus seres queridos, como papel de regalo, arreglos, moñas, productos día del cariño, etc.
Lead time	Período de tiempo que comprende desde la iniciación del proceso de producción hasta la finalización del mismo.

PLU

Identificador usado en el comercio con el objeto de permitir el seguimiento sistemático de los productos y servicios ofrecidos a los clientes.

Repartición

Acción de repartir la mercadería entre varios puntos de venta de la misma cadena.

Retail

Sector económico que engloba a las empresas especializadas en la comercialización masiva de productos o servicios.

RESUMEN

El diagnóstico de la situación actual de los procesos del centro de manufactura de expresión social pone de manifiesto las condiciones actuales del centro, puesto que se presentan las fortalezas y debilidades del mismo. El análisis permite identificar todos los factores beneficiosos y perjudiciales para el buen funcionamiento del centro.

La determinación de los tiempos estándar, de las diferentes operaciones permite de alguna manera crear sincronización entre los diferentes procesos y de esta manera trabajar bajo una filosofía de producción ajustada. Analizar las operaciones que no agregan valor, forma parte fundamental del estudio realizado.

El análisis costo/beneficio presenta la inversión de capital y de recurso humano necesario para poner en marcha las implementaciones en el centro de manufactura. Se busca implementar en el centro una producción simplificada con procesos medibles y eficaces.

Lo más importante de una mejora no es la mejora en sí, sino la continuidad que se le da a la misma. Hoy podemos mejorar un proceso pero mañana requiere de una idea nueva e innovadora que permita mejorar el mismo. Existen varios métodos que permiten controlar lo implementado, pero lo más importante de una implementación es la colaboración y participación de los involucrados en el proceso. Y, al final, lo más importante para realizar una mejora continua es concienciar a todo el personal que siempre hay una mejor manera de realizar las cosas y que cada día el mundo cambia, y con él

debemos siempre tener un punto de vista positivo en todos los aspectos de nuestras vidas.

OBJETIVOS

General

Reducir el costo y tiempo de entrega logística (*lead time logistic*) del centro de manufactura mediante el rediseño y optimización de los procesos.

Específicos

1. Definir, rediseñar y optimizar los principales procesos del centro de manufactura, para disminuir sus tiempos y costos.
2. Definir los costos y tiempos de entrega logístico (*lead time logistic*) con el fin de reducirlos.
3. Identificar y tratar de eliminar los despilfarros que existan en los procesos productivos del centro de manufactura.
4. Orientar la metodología del centro de manufactura hacia un sistema de producción ajustada (*lean manufacturing*).
5. Rediseñar el *lay out* del centro manufacturero de tal manera que ayude al aumento del flujo de la producción.
6. Definir la capacidad instalada del centro de manufactura.
7. Documentar los principales procesos del centro de manufactura para

medirlos, evaluarlos y mejorarlos continuamente.

INTRODUCCIÓN

El centro de manufactura de expresión social, se dedica a la fabricación de productos que los clientes la mayoría de veces obsequian a sus seres queridos. Se fabrican principalmente globos, dulces, canastas, tarjetas, para toda ocasión, entre otros; ofreciendo sus productos a tiendas de la organización en todo el país. El centro, desde el punto de vista de la organización no esta cumpliendo los lineamientos y objetivos logísticos planteados, por lo tanto, es necesario el rediseño y optimización de sus procesos y enfocarlos a las actividades logísticas de la organización.

El indicador más importante de todo proceso productivo dentro de LF Guatemala, es el tiempo que transcurre desde que se compra la materia prima, se fabrican los arreglos y se distribuyen a los clientes; este tiempo se denomina tiempo de entrega logístico (*lead time*). Para el centro de manufactura de expresión social, minimizar este tiempo y los costos que incurren en él, implica por una parte, fabricar y distribuir los arreglos que se sabe que realmente se van a vender.

Producir forma parte fundamental de la cadena de suministros de la organización y por consecuencia el centro de manufactura de expresión social debe tener como objetivos enfocarse al cliente, hacer más flexibles y rápidos sus procesos y tratar de reducir de manera constante sus costos de operación. Se debe realizar un análisis de las operaciones del centro por medio del mapeo de los procesos para estudiar el estado actual de los procesos, implantar métodos de trabajo más eficientes y dar soluciones sencillas que provean mejoras al centro manufacturero orientándolo hacia una perspectiva logística.

Así mismo, en la documentación de los procesos del centro, para futuras modificaciones de los mismos.

También, es necesario estudiar y tratar de eliminar las actividades que no le agregan valor a los procesos mediante la identificación de despilfarros como: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento innecesario y defectos, que puedan estar entorpeciendo las operaciones productivas con el objetivo que el centro de manufactura sea capaz de realizar sus actividades con menos tiempo en las operaciones y con menor inversión de sus recursos, incrementando su producción, disminuyendo el costo de operación, reduciendo el tiempo de entrega de los productos, y sobre todo, siendo un centro de manufactura más competitivo.

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Generalidades y antecedentes de la empresa

Se dan a conocer las generalidades y antecedentes de la organización LF Guatemala.

1.1.1. Descripción de la empresa

LF Guatemala es el operador detallista líder en el país y forma parte de una organización centroamericana con más de 200 tiendas y más de 10 mil colaboradores en Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, dedicada al negocio de *retail*.

LF Guatemala cuenta con dos centros de distribución en el territorio nacional: CD comidas y CD de mercancías generales. Todo centro de distribución cuenta con operaciones básicas para su funcionamiento: recepción, almacenaje, alisto y despacho de la mercadería. El centro de manufactura de expresión social se encuentra ubicado dentro del CD de mercancías generales debido a la naturaleza de productos que ahí se fabrican. El centro de distribución de mercancías generales se encuentra ubicado en zona 7 de la ciudad capital.

1.1.2. Descripción de los productos y servicios

Por ser una empresa de *retail*, LF Guatemala trabaja con muchos

proveedores, los cuales proporcionan la gran mayoría de productos que la organización comercializa. Pero hay un pequeño porcentaje de productos que la organización produce, entre ellos están los productos de expresión social, productos cárnicos y productos agrícolas.

El centro de manufactura de expresión social esta dedicado a la elaboración de productos que los clientes adquieren para regalar a sus seres queridos. Dicho centro trabaja casi independiente a las operaciones del CD de mercancías generales.

1.1.3. Descripción del mercado

LF Guatemala a lo largo de la región sirve a las comunidades en las que opera con cinco formatos de tiendas. Es decir, cinco conceptos distintos que satisfacen las necesidades de nuestros clientes, bajo el estándar de *precio más bajo, con mayor calidad*. Los supermercados, se enfocan especialmente en el servicio a sus clientes y se ubican en grandes distritos urbanos, o en áreas cercanas a los mismos. Los hipermercados se basan en el concepto de *one-stop shop* (tienda de una sola parada). Ubicados en la periferia o entradas principales de la ciudad de Guatemala, ofrecen el más extenso surtido en marcas y productos, además de servicios complementarios como gasolinera, ópticas, agencia bancaria, etc. Las tiendas de descuento ofrecen un surtido limitado, a *precios bajos*. Se localizan dentro o cerca de mercados peatonales, en áreas urbanas y/o rurales, así como en comunidades suburbanas. Las tiendas bodega son una especie de tiendas de descuento más grandes y con mayor surtido, a precios igualmente competitivos. Se ubican en distritos urbanos y han comenzado a abrir, con gran aceptación y éxito de clientela, en nuevos centros comerciales localizados en el interior de nuestro país. Y el club de compras es un punto de venta al que acceden los clientes que adquieren la

membresía, que les permite comprar productos por volumen, en paquetes institucionales. Se ubican cerca de las entradas a la ciudad capital.

1.1.4. Visión

“Le ahorramos dinero para que viva mejor”

1.1.5. Misión

Ser el más eficiente operador multiformato de bajo costo, ofreciendo a los clientes el mejor valor por su dinero.

1.1.6. Valores

En LF Guatemala los valores son base primordial se su sostenimiento y razón de ser:

1. Respeto por el Individuo
2. Servicio al Cliente
3. Búsqueda de la Excelencia

1.2. Generalidades del centro de manufactura

Se muestran las funciones básicas del centro, la función dentro de la cadena logística de la organización y la interacción con otros departamentos

1.2.1. Funciones

El centro de manufactura de expresión social es el encargado de la fabricación de los arreglos mediante sus tres procesos principales: aprovisionamiento de materia prima, producción y entrega de los arreglos.

1.2.2. Interacción con otros departamentos de la organización

El centro forma parte del CD de mercancías generales, en los procesos del centro intervienen el departamento de comercial que es el encargado de realizar los pedidos al centro; el departamento de compras, que es el encargado de la gestión de compra de la materia prima y a su vez trabaja con las diferentes áreas dentro del CD como lo son: área de recepción, área de almacenaje y área de despachos y transportes.

1.2.3. Colaboradores del área

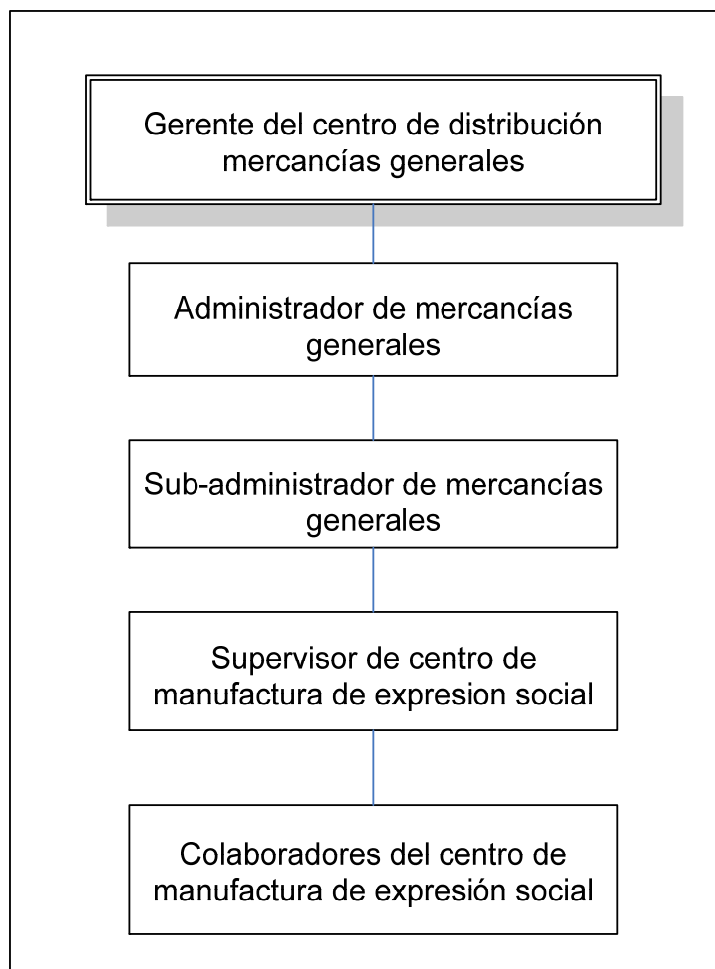
El centro cuenta con un supervisor y quince operarios que en su mayoría son mujeres, por la naturaleza de los procesos manuales. El equipo de trabajo está subdividido en áreas productivas: operarios de manufactura, operarios de recepción de materia prima, empaque y despacho de los productos y un operador de sistemas. Se trabaja un solo turno en jornada ordinaria diurna de 8 horas diarias, de 8am a 4pm con media hora de almuerzo y un descanso de 15 minutos, de lunes a viernes y sábado medio día.

1.2.4. Organización interna de la empresa

El centro de manufactura de expresión social, como se mencionó, forma parte del CD de mercancías generales que actualmente está organizado de tal manera que la responsabilidad de las actividades según sea el caso recae en ciertos colaboradores que por su perfil están capacitados para desempeñar dicha labor.

- a. **Gerente del centro de distribución:** es el responsable de tomar todas las altas decisiones, presentar información ante el comité de logística, etc.
- b. **Administrador de mercancías generales:** debe de reportar directamente al gerente del centro de distribución, es el responsable de mantener comunicado al gerente de las decisiones que se toman operativamente.
- c. **Sub-administrados de mercancías generales:** debe de reportar al administrador de mercancías generales y al gerente del centro de distribución, tiene a su cargo los supervisores de almacenaje, recepción, despachos, selección y centro de manufactura de expresión social.
- d. **Supervisor de centro de manufactura de expresión social:** debe reportarle directamente al sub-administrador o administrador de mercancías generales y mantener la comunicación directa con el personal operativo, llevar control de las tareas asignadas a cada colaborador a su cargo.
- e. **Operarios del centro de manufactura:** encargados de cumplir a cabalidad las metas de producción sin descuidar la calidad de los procesos. Reportan directamente a su supervisor.

Figura 1. Organigrama del centro de distribución de mercancías generales



Fuente: Administración CD mercancías generales

1.2.5. Productos que ofrece el centro de manufactura

Como se puede apreciar en las fotografías, estos son algunos de los productos que el centro de manufactura produce para su comercialización.

Figura 2. Arreglo de globos extra-grande



Fuente: centro de manufactura de expresión social

Figura 3. Arreglo de globos pequeño



Fuente: centro de manufactura de expresión social

2. DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO DE MANUFACTURA

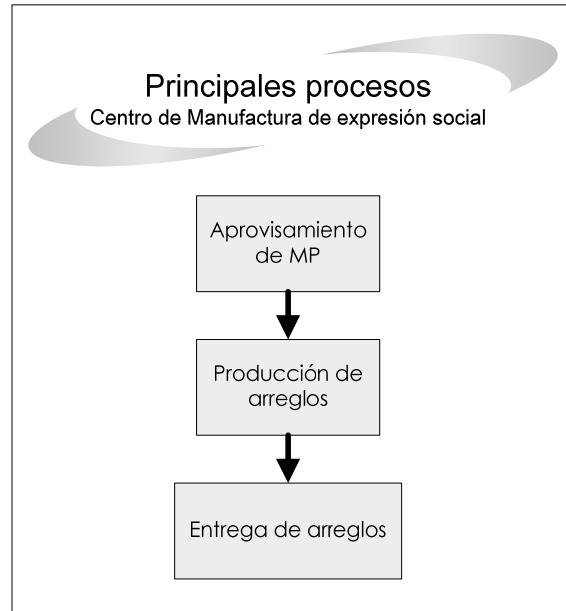
2.1. Áreas del centro de manufactura

El centro está subdividido en tres áreas principales de trabajo: almacenaje de materia prima, área de producción y área de empaque y despacho. En el área de materia prima se cuentan con dos bodegas de tamaño pequeño haciendo un total de 243.5 m² para almacenaje de mp, el cual es un espacio insuficiente para proceso. El área de producción cuenta con 8 mesas de trabajo dispuestas en línea ya que el espacio del área de producción es bastante reducido con tan solo 123 m² aproximadamente. Mientras que el área de empaque y despachos es totalmente inadecuada ya que por motivos de espacio esta operación se realiza en las afueras del centro, en el área de andenes de carga y descarga de camiones. En total se cuenta con un área de 366.5 m² para las operaciones de todo el centro de manufactura.

2.1.1. Mapeo de los procesos del centro de manufactura

Es necesario realizar un mapeo de los procesos para identificar las principales fuentes de atraso para toda la cadena de producción. Los principales procesos del centro de manufactura son: aprovisamiento de la materia prima, la producción de arreglos y la entrega de arreglos.

Figura 4. Principales procesos del centro de manufactura



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

2.1.1.1. Proceso de aprovisionamiento de materia prima

El proceso de aprovisionamiento de materia prima inicia con la gestión del departamento de compras de la organización, se realizan tanto compras nacionales como en el extranjero, y es en éstas últimas compras es donde la organización obtiene mayor beneficio ya que se compra directo a fabricantes y en grandes volúmenes. Posteriormente, la materia prima se receptiona dentro del CD de mercancías generales y es trasladada al área de almacenaje del centro de manufactura. En la actualidad no se llevan registro de cada cuántas veces se lleva este proceso, lo que si se sabe es que se realiza varias veces por semana; debido a que se lleva a cabo cada vez que se requiere de un material específico necesario para la fabricación de los arreglos.

Alcance:

Se inicia el proceso de aprovisionamiento de materia prima sobre la planificación de ventas, se da seguimiento a la entrega por parte del proveedor, concluye con la entrega de los insumos en la bodega de almacenaje.

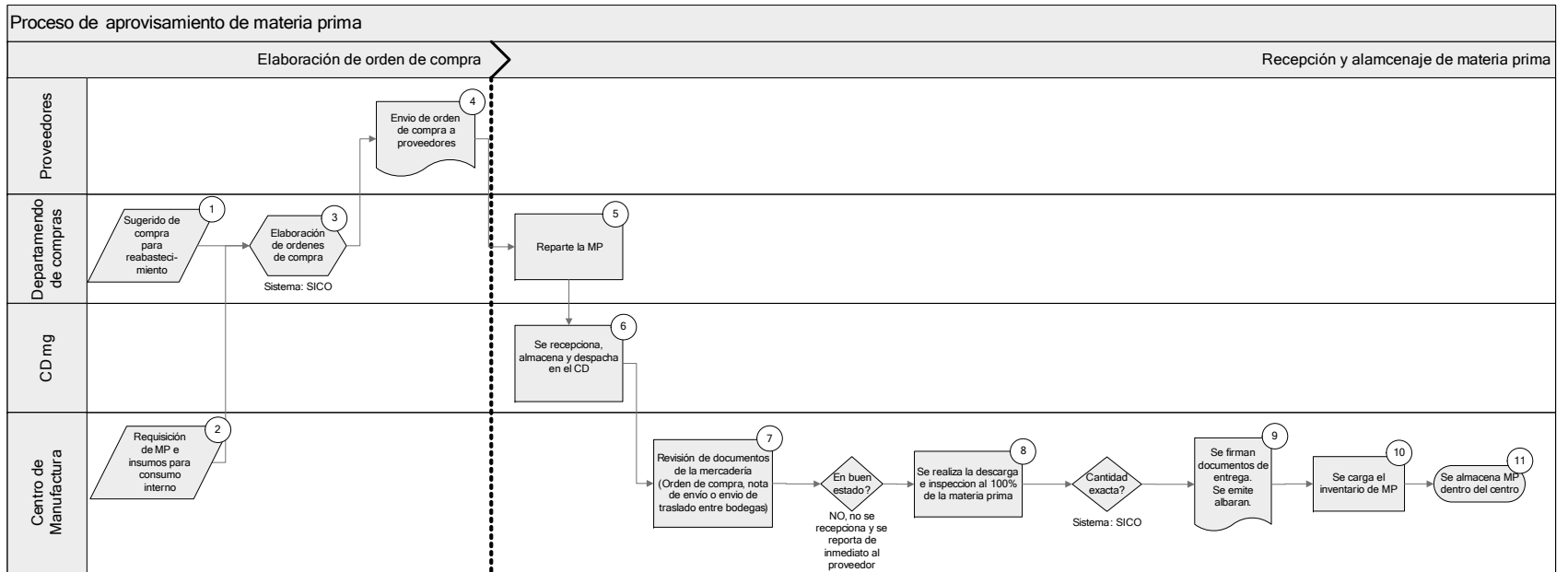
Responsabilidad:

1. **Encargado de compras:** realiza las negociaciones con el proveedor sobre todos los insumos que se requieren. Establecen la cantidad y fecha de entrega en el lugar designado para el almacenaje. Contempla tres funciones:
 - a. Compras de productos locales
 - b. Compras de productos importados
 - c. Compra de suministros de consumo interno

También debe estar en constante comunicación con los colaboradores del centro de manufactura para dar el seguimiento acerca de los requerimientos de materia prima.

2. **Supervisora del centro de manufactura:** coordinar con su personal la recepción de la materia prima y los insumos de la mejor forma, según procedimiento establecido.
3. **Operador de sistemas del centro de manufactura:** encargado de la emisión del albarán y de la carga del inventario en el sistema.
4. **Personal de materia prima y empaque del centro de manufactura:** manipular la mercadería.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de aprovisamiento de materia prima



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Descripción del proceso:

1. **Sugerido de compra para reabastecimiento:** el encargado de compras debe de elaborar un plan de pedidos para los cuales se establecerá las cantidades y fechas de entrega de los productos requeridos al proveedor. Esto se hace sin contar en cuenta a la supervisora del centro, lo cual esta mal.
2. **Requisición de MP:** el encargado de compras debe de realizar una revisión periódica del inventario y estar en constante comunicación con la supervisora del área para actualizar su plan de pedidos, de esta forma suministrar los productos necesarios para cumplir con la producción de arreglos.
3. **Elaboración de la orden de compra:** previo a realizar una revisión de los despachos pendientes y el nivel de inventario. Se calcula la cantidad necesaria de producto con la cual se elabora la orden de acuerdo a la clasificación del proveedor (despacho directo o centralizado) de los PLU's requeridos. La orden de compra es elaborada en base a los requerimientos del CD, más no así con los del centro de manufactura, lo que ocasiona exceso de mp almacenada y con desuso en el área de almacenaje del centro.
4. **Envío de la orden de compra a proveedores:** se envía la compra aprobada por correo electrónico o fax, a quien corresponda:
 - Productos importados → Centro de Distribución
 - Otros productos de entrega directa → Proveedor
5. **Repartición de la mercadería:** el encargado de compras debe de elaborar la repartición en base a los requerimientos del centro de manufactura, y enviar la mercadería al CD de mercancías generales.
6. **Recepción, almacenaje y despacho de la mercadería en el CD:** el CD es el encargado del procesamiento (recepción, almacenaje y despacho) de la mercadería importada. Cuando es mercadería local los

colaboradores del centro de manufactura son los encargados del procesamiento de la misma y se almacena dentro del centro.

7. **Revisión de documentos de recepción:** para la mercadería local se revisa la orden de compra o factura que el proveedor presente. Para mercadería importada proveniente del CD no se requiere de orden de compra; se recepciona por medio del Envío de traslado entre bodegas.
8. **Descarga e inspección de la mercadería:** Se verifica la calidad y cantidad de la mercadería y se procede a descarga e inspección al 100% de la misma. Se debe trabajar en un plan de muestreo ya se pierde mucho tiempo en la revisión al 100%.
9. **Firma de documento de entrega y emisión de albaran:** el encargado es el operador de sistemas del centro de manufactura.
10. **Se carga inventario en el sistema:** esta operación también la realiza el operador de sistemas del centro.
11. **Almacenaje de la mp:** la materia prima queda almacenada en el centro de manufactura.

2.1.1.2. Proceso de producción de arreglos

El departamento comercial es el encargado de hacer los pedidos de los productos al centro de manufactura según la temporada que se avecine. Se envían los pedidos al centro y éste genera muestras de los arreglos a producir según la existencia de la materia prima y se envían a comercial por medio de fotografías, el comercial es el encargado de decidir cuántos y qué tipo de arreglos se producirán. En el centro no se llevan estadísticas de arreglos producidos por temporada o por tipo de arreglos. La innovación de los productos es bastante alta ya que se ha comprobado que al comercializar los mismos arreglos la gente deja de comprar, por consiguiente cada arreglo producido es distinto a todos los demás.

El centro de manufactura trabaja por medio de estaciones de trabajo lo que lo hace un tipo de proceso no lineal. Luego se procede a la fabricación de los arreglos, se traslada la materia prima a las estaciones de trabajo y se asigna el tipo de arreglo a fabricar por cada estación de trabajo, no se lleva registros de quien es el encargado de producir determinado arreglo ni tiempos de producción por arreglo. Conforme se va produciendo los arreglos éstos se van estibando en estanterías, las cuales en épocas pico como el día del cariño y navidad resultan insuficientes. Y como paso final, cada estación entrega una lista de la materia prima utilizada en el proceso y la entrega al digitador para que este actualice los inventarios de materia prima y de producto terminado en el sistema. El proceso se lleva a cabo diariamente.

Alcance:

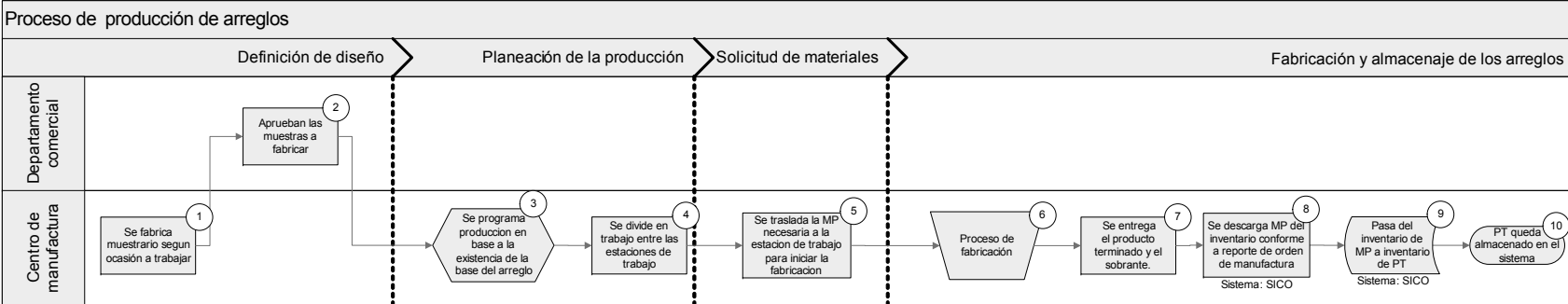
Se inicia con la planeación de la producción que trabajan el departamento comercial y la supervisora del centro de manufactura, hasta el proceso de fabricación de los arreglos.

Responsabilidad:

1. **Encargado de área comercial:** aprobar la fabricación de los arreglos según programación y muestrario presentado de parte del centro de manufactura.
2. **Supervisora del centro de manufactura:** coordinar la fabricación de las muestras, comunicación directa con comercial, planear y controlar la producción.

3. **Personal de materia prima y empaque del centro de manufactura:** proporcionar la materia prima e insumos a tiempo en las estaciones de trabajo.

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de producción de arreglos



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Descripción del proceso:

1. **Fabricación de muestras según ocasión:** los colaboradores del centro fabrican muestras según ocasión.
2. **Aprobación de los arreglos a producir:** según las muestras, comercial, aprueba los tipos de arreglos a producir, manufactura envía el costo y cantidad de arreglos a producir según la base en existencia. También es posible que la supervisora del centro elija los arreglos a producir según su experiencia siempre y cuando tenga el consentimiento de comercial.
3. **Programación de la producción:** según la cantidad de bases del arreglo en existencia es como se programa la cantidad del mismo que se va manufacturar.
4. **Asignación de trabajo:** se asigna el tipo de arreglo a cada mesa de trabajo. El trabajo se asigna según la capacidad de los colaboradores de manufactura, y no se lleva control de tiempos de fabricación, productividad y eficiencia.
5. **Traslado de mp a las estaciones de trabajo:** los colaboradores de mp y empaque trasladan la mp a las estaciones según así vaya siendo requerida por los colaboradores. Esto ocasiona aglomeración de materiales en las estaciones de trabajo, desfases en el inventario de mp, traslados y demoras innecesarias.
6. **Proceso de fabricación:** se inicia el proceso de fabricación, el proceso es 100% manual.
7. **Producto terminado:** terminado el proceso de fabricación se va estibando el producto terminado en las estanterías, es un proceso continuo; con muchas demoras, ya que las estanterías para producto terminado no se dan abasto y tanto los colaboradores de manufactura como los de mp y empaque colocan el producto donde se pueda: piso, estanterías, debajo de mesas de trabajo.

8. **Descarga del inventario:** el operador de sistemas es el encargado de descargar el inventario de mp, según la cantidad de arreglos fabricados y entregados por las estaciones de trabajo. Esta operación se hace con cálculo totalmente manual.

2.1.1.3. Proceso de entrega de arreglos

El proceso de entrega de arreglos inicia con el envío de la información de cuántos arreglos hay en existencia hacia el departamento comercial, este a su vez, según la cantidad, tipo de arreglo y precio de venta del mismo genera los envíos para cada concepto de tiendas de la cadena de la organización. Por ejemplo, hay tipos de productos que se distribuyen a los hipermercados para su comercialización pero este tipo no se envía a las tiendas de descuento. Una vez que comercial haya generado la repartición de los arreglos en existencia hacia las tiendas, se procede a la programación de las rutas de entrega según el calendario conjuntamente con el departamento de transportes. Se descarga el producto terminado del inventario de producto terminado y se procede a empacar los arreglos en cajas de cartón, teniendo especial cuidado por la naturaleza de los productos. Luego se asigna camión para efectuar el viaje, se carga el camión en las rampas de despacho y se envía el producto a las tiendas.

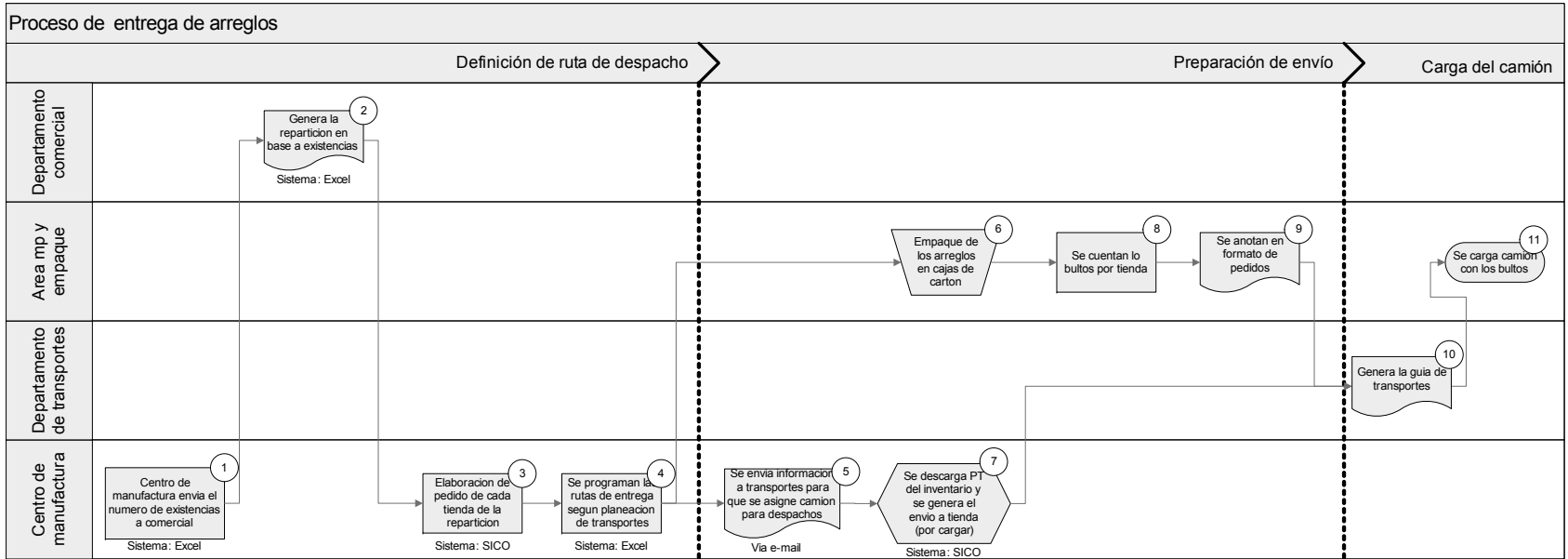
Alcance:

El proceso se inicia con el producto almacenado en estanterías, se procede a empacarlo y posteriormente a su despacho.

Responsabilidad:

1. **Departamento comercial:** en base a la información proporcionada de parte del centro de manufactura, repartir el producto terminado en existencia a las tiendas.
2. **Supervisora del centro de manufactura:** coordinar los procesos de empaque y despacho, cuidando el correcto manejo del producto para evitar merma. Comunicación directa con comercial para la repartición de los productos. Coordinar con trasportes los camiones para despacho de los pedidos.
3. **Departamento de transportes del CD:** proveer del transporte en el horario y día indicado.
4. **Operador de sistemas del centro de manufactura:** coordinar las rutas de despacho
5. **Personal de materia prima y empaque del centro de manufactura:** empaque y manipulación del producto terminado

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de entrega de arreglos



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Descripción del proceso:

1. **Informe de existencias de producto terminado:** el centro de manufactura reporta mediante una hoja electrónica y vía e-mail a comercial cual es la existencia de los productos terminados. Es un proceso totalmente innecesario ya que si comercial aprobó previamente la fabricación de una determinada cantidad de arreglos, esa misma cantidad tiene que tener en existencias el centro.
2. **Generar la repartición:** comercial es el encargado de generar la repartición de los productos a tienda.
3. **Elaboración de pedidos:** según la repartición de comercial, el operador de sistemas del centro es el encargado de generar los pedidos de cada tienda.
4. **Programación de rutas de despacho:** se planifican las rutas de despacho según planeación de transportes.
5. **Comunicación con transportes:** vía e-mail o por teléfono se programa con transportes el camión necesario para despachar los pedidos. El centro en la actualidad utiliza un camión exclusivo para el despacho de los arreglos. En el futuro se desea que los productos del centro se consoliden con la mercadería que el CD despacha diariamente a tiendas y de este modo ahorrar costos de transporte.
6. **Empaque de los productos:** personal de empaque procede a preparar el producto según pedidos generados por el operador de sistemas y la ruta de despachos. Para el empaque utilizan cajas de cartón que son enviadas de otro CD de la organización, existen muchos inconvenientes con las cajas ya que no siempre se cuenta con el número ni el tipo de caja necesaria para el empaque de los productos a despachar. También se utiliza cinta adhesiva y papel kraft para el empaque. Luego se procede a la identificación de cada caja con el nombre de la tienda con escritura mediante un marcador.

7. **Descarga de producto terminado del inventario:** se descarga del sistema el producto terminado del inventario. Y se genera el envío a tiendas en el sistema.
8. **Se cuentan los bultos por tienda:** los colaboradores de empaque.
9. **Anotación de bultos en formato:** se anota el número de bultos por cada tienda en formato de bultaje.
10. **Guía de transportes:** transportes genera la guía que es el documento con el que el chofer del camión hace la entrega de los productos en cada tienda.
11. **Carga de bultos al camión:** los colaboradores de empaque, cargan los bultos en el camión.

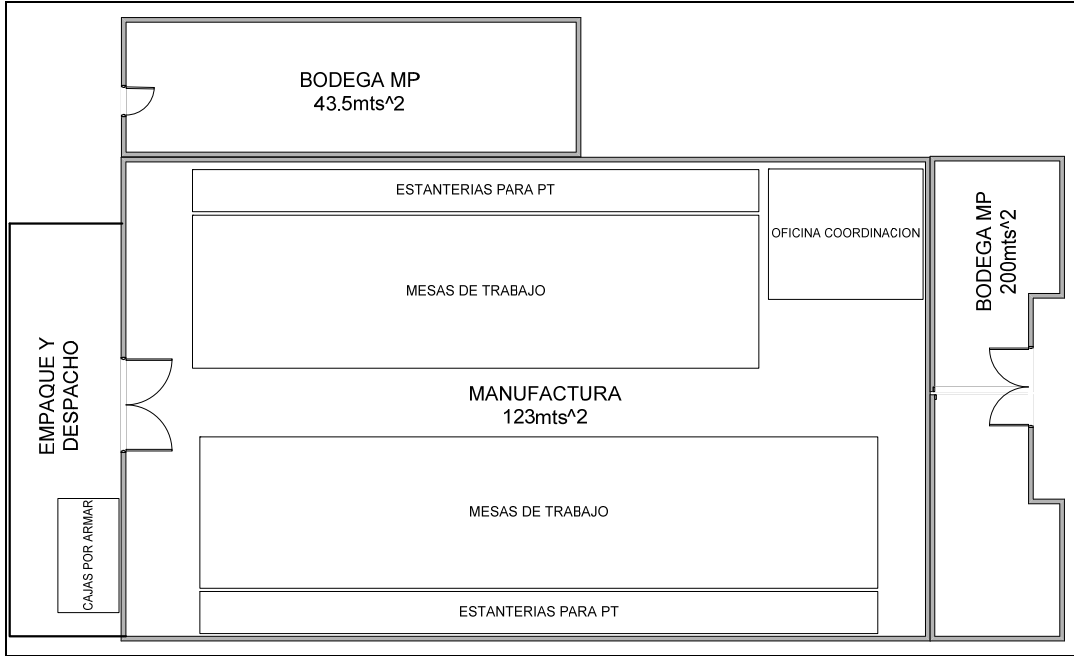
2.1.2. Distribución de equipo en el centro de manufactura

El centro de manufactura trabaja mediante el tipo de flujo de producción por estaciones de trabajo, en la que el trabajo es asignado a cada mesa de trabajo y esta se encarga de la fabricación de los arreglos. El espacio de 366.5m² con el que se cuenta para todos los procesos es insuficiente, y es uno de los principales factores por lo que la producción se atrasa.

2.1.2.1. Lay out actual de las instalaciones del centro de manufactura

Se cuentan con 9 mesas de trabajo dispuestas en línea, estanterías para producto terminado a las espaldas de los operarios, un pasillo principal entre las mesas de trabajo, el escritorio y equipo de cómputo del supervisor se encuentran al fondo. Es evidente que no se cuenta con ningún estudio previo acerca del tipo de distribución del equipo en planta.

Figura 8. Lay out actual del centro de manufactura



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

2.2. Costo y tiempo de entrega logística (*lead time logistic*) actual

Se identificaron los costos y tiempos de entrega logística de los principales procesos del centro de manufactura, mediante análisis de las operaciones y estudios de tiempos (ver anexo no. 1), medición de recorridos y transportes tanto de personas como de materiales.

Para los cálculos se utilizaron los siguientes datos:

Tabla I. Salarios de personal del centro de manufactura

Personal del centro	Personal cant.	Salario mensual
Manufactura	10	Q. 1,843.00
MP y empaque	4	Q. 1,843.00
Operador de sistemas	1	Q. 1,843.00
Supervisores del área	1	Q. 6,787.00
Costo x hr de MO x operario	-	Q. 8.77

Fuente: centro de manufactura de expresión social

Tabla II. Prestaciones adicionales

Prestación adicionales	
Igss	12,67%
Bono 14	8,33%
Aguinaldo	8,33%
Vacaciones	4,17%
Uniforme	3,02%
Comida	5,79%
Indemnización	8,33%
Total	50,64%

Fuente: Administración CD mercancías generales

2.2.1. Costo y tiempo del proceso de aprovisamiento

Cálculo del tiempo y costo del proceso:

En la tabla I se muestra el costo x hora de mano de obra x operario = Q8, 77; entonces para encontrar el costo total de mano de obra de cada operación que conforman al proceso de aprovisamiento, nos valemos de los tiempos estándar encontrados en el estudio de tiempos en el anexo 1. El costo de mano de obra se determina de la siguiente manera:

Costo MO (Q.) = ((tiempo estándar de la operación * cantidad de personas involucradas en la operación) / 60) * (Q8, 77 * (1 + % prestaciones adicionales))

Se decidió incluir las prestaciones laborales de ley y las adicionales que LF Guatemala otorga a sus colaboradores por instrucción de la Administración del CD de mercancías generales.

Entonces el costo de mano de obra (Q.) para la operación 1. Sugerido de compra para reabastecimiento, estaría dado de la siguiente manera:

$$\text{Costo MO (Q.)} = ((295 * 1) / 60 * (Q8, 77 * (1 + 0.5064))) = Q64, 96$$

Tal y como se muestra en la tabla III.

Tabla III. Cálculos de tiempo y costo del proceso de aprovisamiento de mp

OPERACIÓN	PERSONAL	TIEMPO (MIN)	COSTO MO (Q.)
1.	1	295	Q64,96
2.	1	83	Q18,28
3.	1	39	Q8,59
4.	1	5	Q1,10
5.	1	206	Q45,36
6.	2	181	Q79,71
7.	1	8	Q1,76
8.	2	223	Q98,20
9.	1	1	Q0,22
10.	1	23	Q5,06
11.	2	192	Q84,55
	TOTALES=	1,256	Q407,79

Fuente: estudio de tiempos anexo no. 1

Veces por semana que el proceso se lleva a cabo= 4

La sumatoria de los costos de mano de obra (Q.) nos da como resultado el costo por día de todo el proceso de aprovisamiento:

Costo total de mano de obra del proceso= Q407, 79

Es necesario especificar el costo anual del proceso de aprovisamiento de mp. Se toma un año de 48 semanas productivas, según la Administración del CD de mercancías generales. Entonces, se multiplica el costo total diario del proceso de Q407, 79 por el número de veces que el proceso se lleva a cabo durante una semana laboral ordinaria que son 4 veces, y este resultado se multiplica por las 48 semanas productivas al año:

Costo total anual de mano de obra del proceso = $Q407.79 * 4 * 48$

Costo total anual de mano de obra del proceso = Q78.296,16

Figura 9. Presentación del costo y tiempo del proceso de aprovisamiento

23/02/09		DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO		HOJA No. 1 de 1		
IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PROCESO: <u>Aprovisamiento de mp</u>		No. OPERACIONES		2		
		No. TRANSPORTES		1		
PLANTA: <u>Centro de manufactura de expresión social</u>		No. ALMACENAMIENTOS		1		
DIAGRAMADO POR: <u>José Tobar</u>		No. INSPECCIONES		1		
		No. DEMORAS		6		
		TOTAL TIEMPO		1256		
		TOTAL DISTANCIA		265		
		TOTAL COSTO (Q.) /año		78,296.16		
OPERARIO: <u>Colaboradores del centro</u>		MATERIALES: <u>Materia prima, material de empaque, suministros</u>				

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAJE	INSPECCIÓN	DEMORA	PERSONAL	TIEMPO	DISTANCIA	COSTO
						NO.	MIN	MTS	Q.
1 Sugerido de compra para reabastecimiento	○	→	▽	□	■	1	83	-	64.96
2 Requisición de mp e insumos para consumo interno	○	→	▽	□	■	1	23	-	18.28
3 Elaboración de ordenes de compra	○	→	▽	□	■	1	39	-	8.59
4 Envío de orden de compra a proveedores	○	→	▽	□	■	1	5	-	1.10
5 Repartición de mp en el sistema	○	→	▽	□	■	1	75	-	45.36
6 Recepción, almacenaje y despacho de materiales CD	○	→	▽	□	■	2	71	75	79.71
7 Revisión de documentos (orden de compra, envío, etc)	○	→	▽	□	■	1	8	-	1.76
8 Descarga e inspección al 100% de la mp	○	→	▽	□	■	2	66	-	98.20
9 Firma de documentos de entrega	●	→	▽	□	■	1	1	-	0.22
10 Carga del inventario en el sistema	●	→	▽	□	■	1	23	-	5.06
11 Almacenaje de mp dentro del centro	○	→	▽	□	■	2	52	190	84.55
12	○	→	▽	□	■				
13	○	→	▽	□	■				
14	○	→	▽	□	■				
15	○	→	▽	□	■				
16	○	→	▽	□	■				
17	○	→	▽	□	■				
18	○	→	▽	□	■				
19	○	→	▽	□	■				
20	○	→	▽	□	■				
21	○	→	▽	□	■				
22	○	→	▽	□	■				
23	○	→	▽	□	■				

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

2.2.2. Costo y tiempo del proceso de producción

Cálculo del tiempo y costo del proceso:

Como se mencionó anteriormente, el costo x hora de mano de obra x operario = Q8, 77; entonces para encontrar el costo total de mano de obra de cada operación que conforman al proceso de producción, nos valemos de los tiempos estándar encontrados en el estudio de tiempos en el anexo 1. El costo de mano de obra se determina de la siguiente manera:

Costo MO (Q.) = ((tiempo estándar de la operación * cantidad de personas involucradas en la operación) / 60) * (Q8, 77 * (1 + % prestaciones adicionales))

Entonces el costo de mano de obra (Q.) para la operación 1. Fabricación de muestras a producir, estaría dado de la siguiente manera:

$$\text{Costo MO (Q.)} = ((53 * 2) / 60 * (Q8, 77 * (1 + 0.5064))) = Q23, 34$$

Tal y como se muestra en la tabla IV:

Tabla IV. Cálculos de tiempo y costo del proceso de producción

OPERACIÓN	PERSONAL	TIEMPO (MIN)	COSTO MO (Q.)
1.	2	53	Q23,34
2.	1	25	Q5,50
3.	1	35	Q7,71
4.	1	15	Q3,30
5.	4	203	Q178,79
6.	12	317	Q837,60
7.	12	25	Q66,06
8.	1	23	Q5,06
	TOTALES	696	Q1.127,37

Fuente: estudio de tiempos anexo no. 1

Veces por semana que el proceso se lleva a cabo= 6

La sumatoria de los costos de mano de obra (Q.) nos da como resultado el costo por día del proceso de producción es:

Costo total de mano de obra del proceso= Q1.127, 37

Es necesario especificar el costo anual del proceso de producción de arreglos. Se toma un año de 48 semanas productivas, según la Administración del CD de mercancías generales. Entonces, se multiplica el costo total diario del proceso de Q1.127, 37 por el número de veces que el proceso se lleva a cabo durante una semana laboral ordinaria que son 6 veces, ya que los 6 días de la jornada laboral se esta produciendo. Y este resultado se multiplica por las 48 semanas productivas al año:

Costo total anual de mano de obra del proceso = $Q1.127, 37 * 6 * 48$

Costo total anual de mano de obra del proceso= **Q324.683, 87**

Figura 10. Presentación del costo y tiempo del proceso de producción

25/02/09 **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO** HOJA No. 1 de 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PROCESO:	Producción de arreglos (fabricación de 560 arreglos)	No. OPERACIONES	5		
PLANTA:	Centro de manufactura de expresión social	No. TRANSPORTES	1		
DIAGRAMADO POR:	José Tobar	No. ALMACENAMIENTOS	1		
		No. INSPECCIONES	1		
		No. DEMORAS	0		
		TOTAL TIEMPO	696		
		TOTAL DISTANCIA	520		
		TOTAL COSTO (Q.) /año	324,683.87		

OPERARIO:
 Colaboradores del centro

MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAJE	INSPECCIÓN	DEMORA	PERSONAL	TIEMPO	DISTANCIA	COSTO
						NO.	MIN	MTS	Q.
1 Fabricación de muestras a producir	●	→	▽	□	□	2	53	-	23.34
2 Aprobación de muestras	○	→	▽	■	□	1	25	-	5.50
3 Programación de la producción	●	→	▽	□	□	1	35	-	7.71
4 División del trabajo en las estaciones	●	→	▽	□	□	1	15	-	3.30
5 Traslado de mp a estaciones de trabajo	○	→	▽	□	□	4	203	520	178.79
6 Fabricación de arreglos	●	→	▽	□	□	12	317	-	837.60
7 Entrega de producto terminado	○	→	▽	□	□	12	25	-	66.06
8 Descarga del inventario de mp	●	→	▽	□	□	1	23	-	5.06
9	○	→	▽	□	□				
10	○	→	▽	□	□				
11	○	→	▽	□	□				
12	○	→	▽	□	□				
13	○	→	▽	□	□				
14	○	→	▽	□	□				
15	○	→	▽	□	□				
16	○	→	▽	□	□				
17	○	→	▽	□	□				
18	○	→	▽	□	□				
19	○	→	▽	□	□				
20	○	→	▽	□	□				
21	○	→	▽	□	□				
22	○	→	▽	□	□				
23	○	→	▽	□	□				

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

2.2.3. Costo y tiempo del proceso de entrega

Cálculo del tiempo y costo del proceso:

El costo x hora de mano de obra x operario = Q8, 77 también es el mismo para el proceso de entrega de arreglos; entonces para encontrar el costo total de mano de obra de cada operación que conforman al proceso de producción, nos valemos de los tiempos estándar encontrados en el estudio de tiempos en el anexo 1. El costo de mano de obra se determina de la siguiente manera:

Costo MO (Q.) = ((tiempo estándar de la operación * cantidad de personas involucradas en la operación) / 60) * (Q8, 77 * (1 + % prestaciones adicionales))

Entonces el costo de mano de obra (Q.) para la operación 1. Informe de existencias de producto terminado, estaría dado de la siguiente manera:

$$\text{Costo MO (Q.)} = ((15 * 2) / 60 * (Q8, 77 * (1 + 0.5064))) = Q3, 30$$

Tal y como se muestra en la tabla V:

Tabla V. Cálculos de tiempo y costo del proceso de entrega

OPERACIÓN	PERSONAL	TIEMPO (MIN)	COSTO MO (Q.)
1.	1	15	Q3,30
2.	1	85	Q18,72
3.	1	45	Q9,91
4.	1	56	Q12,33
5.	1	5	Q1,10
6.	4	161	Q141,80
7.	1	21	Q4,62
8.	1	15	Q3,30
9.	4	3	Q2,64
10.	1	25	Q5,50
11.	4	255	Q224,59
	TOTALES	686	Q427,83

Fuente: estudio de tiempos anexo no. 1

Veces por semana que el proceso se lleva a cabo= 4

La sumatoria de los costos de mano de obra (Q.) nos da como resultado el costo por día del proceso de producción es:

Costo total de mano de obra del proceso= Q427, 83

Para especificar el costo anual del proceso de producción de arreglos se toma un año de 48 semanas productivas, según la Administración del CD de mercancías generales. Entonces, se multiplica el costo total diario del proceso de Q427, 83 por el número de veces que el proceso se lleva a cabo durante una semana laboral ordinaria que son 4 veces, ya que no todos los días se hace entrega de los productos. Este resultado se multiplica por las 48 semanas productivas al año:

Costo total anual de mano de obra del proceso = $Q427,83 * 4 * 48$

Costo total anual de mano de obra del proceso = **Q82.143,33**

Figura 11. Presentación del costo y tiempo del proceso de entrega

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAJE	INSPECCIÓN	DEMORA	PERSONAL NO.	TIEMPO MIN	DISTANCIA MTS	ϕ COSTO
1	Envío de información de existencias de arreglos	○	⇒	▽	□	◐	1	15	-	3.30
2	Repartición en base a las existencias	○	⇒	▽	□	◐	1	85	-	18.72
3	Elaboración de los pedidos para cada tienda	●	⇒	▽	□	◐	1	45	-	9.91
4	Programación de las rutas de entrega	●	⇒	▽	□	◐	1	56	-	12.33
5	Envío de información a transportes	●	⇒	▽	□	◐	1	5	-	1.10
6	Empaque de los arreglos	●	⇒	▽	□	◐	4	161	-	141.80
7	Descarga del inventario de producto terminado	●	⇒	▽	□	◐	1	21	-	4.62
8	Conteo de bultos	●	⇒	▽	□	◐	1	15	-	3.30
9	Anotación de bultaje en formato de pedidos	○	⇒	▽	□	◐	4	3	-	2.64
10	Generación de guía de transportes	●	⇒	▽	□	◐	1	25	-	5.50
11	Carga del producto en el camión	●	⇒	▽	□	◐	4	255	-	224.59
12		○	⇒	▽	□	◐				
13		○	⇒	▽	□	◐				
14		○	⇒	▽	□	◐				
15		○	⇒	▽	□	◐				
16		○	⇒	▽	□	◐				
17		○	⇒	▽	□	◐				
18		○	⇒	▽	□	◐				
19		○	⇒	▽	□	◐				
20		○	⇒	▽	□	◐				
21		○	⇒	▽	□	◐				
22		○	⇒	▽	□	◐				
23		○	⇒	▽	□	◐				

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

3. REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE UN CENTRO DE MANUFACTURA DE ARREGLOS DE EXPRESIÓN SOCIAL, CON EL OBJETIVO DE DISMINUIR COSTOS Y TIEMPOS DE ENTREGA LOGÍSTICA

3.1. Fundamentos teórico-conceptuales para el rediseño y optimización de los procesos del centro de manufactura

Dentro de la multiplicidad de medios que existen para generar resultados dentro de una organización, existe conceptos que se ha venido implementando desde hace ya un buen tiempo en el desarrollo y optimización de los procesos. La innovación es el nuevo gran reto que afrontan las empresas. A medida que la presión competitiva aumenta y el mercado se sofisticada y se vuelve más exigente, las empresas deben ir reconfigurando continuamente su cartera de productos, sus métodos operativos, sus enfoques de mercado y su proceso de adquisición de tecnología.

3.1.1. Indicadores de un sistema logístico de producción

El área de producción, también denominada de fabricación, ha sido históricamente el núcleo y punto de partida de muchas empresas industriales de nuestro país y, a pesar de ser uno de los procesos fundamentales de las empresas en cuanto al valor añadido y, por tanto, el impacto en los resultados, cuando hablamos de innovación en el mundo de las operaciones nos olvidamos a menudo de los sistemas de producción. Así pues, al hablar de innovación se

suele pensar en procesos de desarrollo de producto, en flujos logísticos o en sistemas de información. Sin embargo, los sistemas de producción no sólo son susceptibles de innovar, sino que en un entorno cambiante y de mercado global deben modificarse con el triple objetivo de orientarlos al cliente, de hacerlos más flexibles y rápidos y de reducir de manera constante los costos de operación.

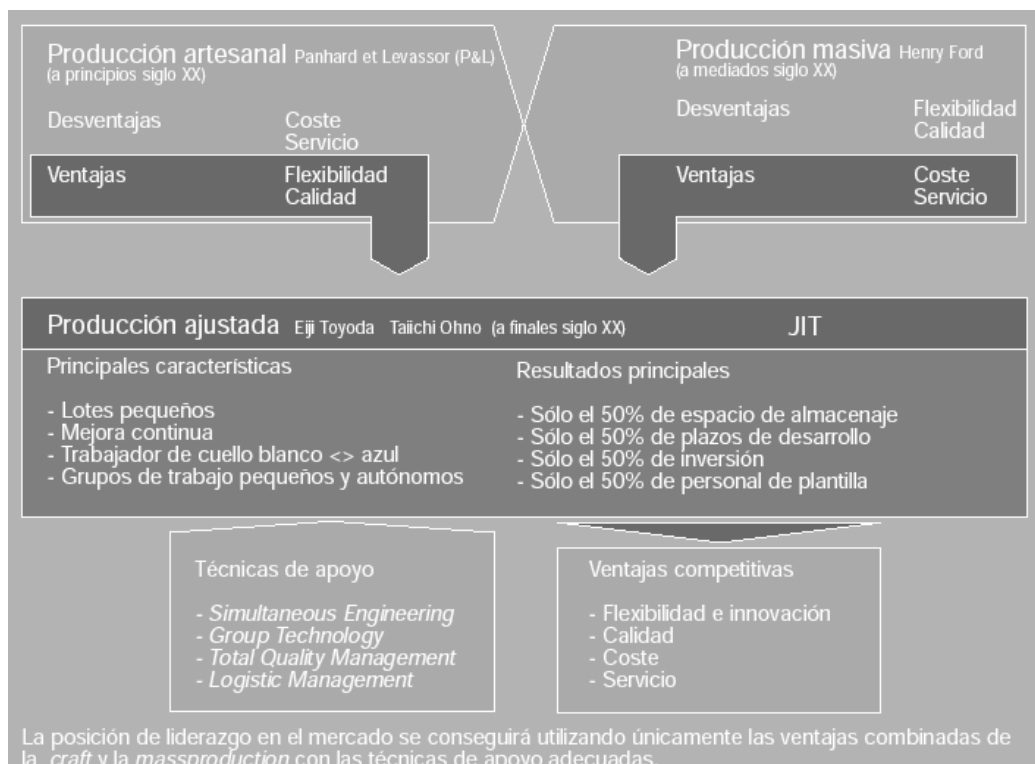
No hace tanto, el formato único de producción eran los talleres altamente flexibles, que fabricaban productos a medida y de alta calidad, aunque resultaban caros por su organización de la producción artesanal (Figura 12. Producción simplificada). Hasta los años veinte, en el período entre las dos guerras mundiales, no se conoció ninguna otra forma de producción. Sin embargo, en aquel momento emergieron los sistemas de organización de la producción en serie, estandarizados, con una elevada división del trabajo, que fabricaban de manera repetitiva y en grandes volúmenes. Estos sistemas mejoraron principalmente las ventajas competitivas de costo unitario y servicio, aunque en detrimento de la flexibilidad, ya que el objetivo era producir altas cantidades de productos idénticos a bajo costo.

Nos centraremos en el sistema denominado JIT (justo a tiempo, *just in time*), que es una combinación de los dos anteriores (talleres y producción en masa) y que surgió en el año 1949 en el seno de la empresa japonesa Toyota. El JIT nace en el contexto de una nueva filosofía organizativa impulsada por los japoneses: la producción ajustada (*lean manufacturing*). Se trata del único modelo o filosofía de producción que pretende mejorar todas las variables competitivas de manera simultánea (innovación, calidad, flexibilidad, costo y servicio). Sin embargo, hoy en día ya está emergiendo un nuevo sistema de producción que será sin duda una combinación de los dos últimos, es decir, de

la producción en masa y del JIT: la personalización en masa (*mass customization*), que consiste en producir en grandes lotes aunque personalizados desde el inicio del proceso.

Se introducen los elementos esenciales para entender cómo se deben enfocar los procesos de cambio en los sistemas productivos JIT (que hoy en día ya se consideran un clásico), y se presentarán las metodologías para llevarlos a cabo. Para el estudio de este sistema de producción se abordará en primer lugar el problema desde el punto de vista del flujo de producción (producto e información), estudiando la manera de medirlos y mejorarlos y, a continuación, la manera de implantar los procesos que forman dichos flujos.

Figura 12. Producción simplificada



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 61**

3.1.1.1. Los objetivos de la logística

El responsable logístico de una empresa busca, dentro de los objetivos más generales de ésta, sus propios objetivos funcionales que, básicamente, deben servir para llevar a la firma hacia las metas establecidas. En concreto, su misión consiste en desarrollar una relación de actividades logísticas capaz de lograr el mayor retorno posible de los fondos invertidos en la empresa. Este objetivo se mueve sobre dos dimensiones: el impacto del diseño del sistema logístico sobre los ingresos y el costo de dicho diseño.

Los objetivos de la logística es responder a la demanda, obteniendo un óptimo nivel de servicio al menor costo posible. Dentro de este gran objetivo, podemos señalar los siguientes:

1. Suministrar: los productos necesarios, en el momento oportuno, en las cantidades requeridas, con la calidad demandada y al mínimo costo.
2. Haciendo prioritarias las necesidades del cliente.
3. Con la flexibilidad necesaria para cubrir las necesidades del mercado cambiante.
4. Reaccionando rápidamente ante los pedidos del cliente.

En resumidas cuentas el objetivo de la logística es el de responder a la demanda, obtenido un óptimo nivel de servicio, al menor costo posible.

3.1.1.2. Los costos de la logística

Existen grandes variaciones en los costos logísticos entre unas empresas y otras. Estos costos han quedado reflejados en diferentes estudios que se han ido realizando en diferentes épocas. Los costos para una empresa parecen oscilar entre menos de un 4% de las ventas para aquellas que producen y

distribuyen mercancías de alto valor, hasta más de un 32% para las empresas que distribuyen productos de bajo valor. Las firmas que incluyen procesos de fabricación experimentan generalmente costos de logística entre un 10% y un 15% de sus ventas, mientras que empresas sólo comercializadoras tienen costos que representan alrededor del 25% de las ventas. Estos costos no incluyen el costo de los productos que se compran, que vienen a suponer un 50% de las ventas por término medio, como tampoco los costos financieros por la tenencia de los mismos. Si el costo de estos productos quedara reflejado en los de logística, ésta se convertiría en el área más importante de la empresa en cuanto a absorción de costos.

En el ámbito de la logística, un problema básico es la planificación de los flujos de transporte que satisfaga la demanda en los destinos respetando las limitaciones presentes en el sistema de producción / distribución. El uso de diversos modelos de optimización (investigación de operaciones – programación lineal) hace factible reducir notablemente el costo de distribución, haciendo de la logística, y de este aspecto en especial una formidable arma para incrementar las utilidades y lograr mayores niveles de competitividad. Dentro de ésta misma tónica ha pasado a tener una importancia crítica la gestión de almacenes, pues una optimización de los mismos permite no sólo importantes reducción en materia de costos, sino además incrementa la fluidez de los procesos productivos, reduce los cuellos de botella, mejora la calidad de información y los controles de los procesos.

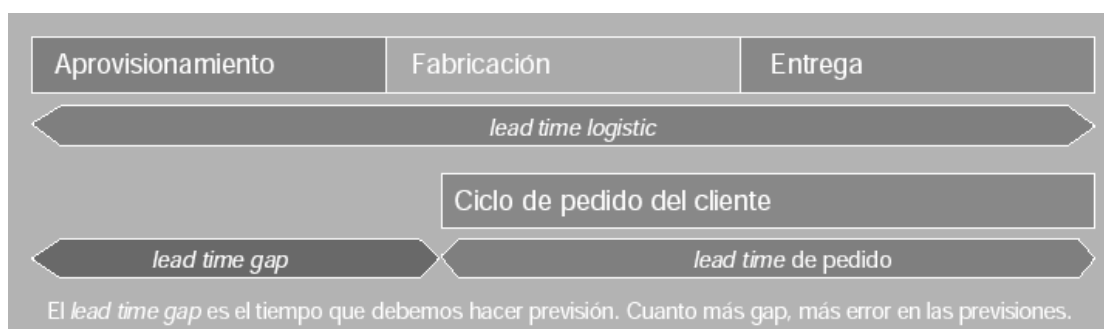
3.1.1.3. Tiempo de entrega logístico (*lead time logistic*)

Desde un punto de vista estrictamente empresarial, el indicador más importante en un proceso de negocio podría ser el tiempo que transcurre desde

que compramos las materias primas hasta que cobramos de nuestros clientes por los bienes y servicios que hemos producido. Minimizar este tiempo implica, por una parte, fabricar y distribuir lo que sabemos realmente que venderemos y, por otra parte, hacerlo en el mínimo tiempo posible.

El tiempo que tardamos en comprar las materias primas, fabricar un producto y distribuirlo se denomina tiempo de entrega logístico (*lead time*) (figura 13. Se trata del tiempo transcurrido desde que adquirimos la materia prima hasta que entregamos el producto acabado. Lo que tardamos en producir se llama tiempo de entrega (*lead time*) de producción. Obviamente, si tenemos *stocks* preparados (por ejemplo, de materia prima) reduciremos el tiempo logístico total (*lead time logistic*), aunque no será la mejor opción, ya que el cliente no nos pagará más por mantener los *stocks*. El stock, juntamente con la producción de defectos y la sobreproducción, son quizás los peores despilfarros (aquello que no añade valor a nuestros productos) que el JIT tiene como objetivo principal eliminar, tal como podemos ver en la figura 14 ¿Qué valor añade al producto tener un almacén de *stocks* de materias primas, de productos semielaborados o de productos finales esperando a ser vendidos?

Figura 13. *Lead time logistic*



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 63**

Figura 14. Los siete tipos de despilfarros

<ol style="list-style-type: none">1. Sobreproducción2. Esperas3. Transportes4. Operación5. Inventario6. Movimientos innecesarios7. Productos defectuosos	y, además, <ol style="list-style-type: none">8. Infratilización de las habilidades del personal
--	--

Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 65**

Por tanto, el punto clave es que, para ir bien, como mínimo el tiempo de producción y distribución debe ser más reducido que el ciclo de pedido del cliente (el tiempo que el cliente está dispuesto a esperar), ya que así podremos trabajar por pedidos y no por previsiones (las cuales son menos precisas a medida que aumenta la distancia temporal y el *lead time* de producción). La aplicación de tecnología logística y de producción y de las técnicas organizativas del JIT nos puede ayudar decisivamente a conseguir este objetivo, es decir, a avanzar hacia el modelo de empresa de respuesta inmediata. A medida que el tiempo de respuesta tiende a cero, se hace más innecesario mantener *stocks* para garantizar el nivel de servicio.

Para medir el tiempo que tardamos entre que compramos y vendemos utilizamos también las rotaciones de stock, los cuales se obtienen con la división de las ventas en un período de tiempo determinado por el stock medio en ese mismo período. Se trata de indicadores del flujo productivo. Las rotaciones de stock también se podrían separar en función de si consideramos las existencias de materias primas, de productos en curso o de productos acabados para distribuir. Aumentar las rotaciones de stock y reducir el tiempo

de los procesos o de los transportes parece que será, en la mayoría de sectores (especialmente aquellos en los que la tecnología o la moda son fundamentales), el objetivo más importante para avanzar hacia el modelo de operaciones ágiles (*agile operations*) del siglo XXI.

También se sabe otro de los objetivos prioritarios de la innovación en los sistemas de producción consiste en orientarlos hacia el cliente. En este sentido, debemos disponer de indicadores propios de cliente. Más allá de los medidores de satisfacción del cliente, que son de difícil estimación y que, en cualquier caso, nos llegan cuando ya se ha producido la satisfacción o insatisfacción, desde producción debemos medir constantemente el cumplimiento de los plazos de entrega y de las cantidades, así como el nivel de rechazos y reclamaciones de nuestros clientes.

En cuanto a los costos de producción (tercer objetivo de la innovación), independientemente de la productividad, que podemos medir dividiendo el valor añadido de nuestro proceso por los costos incurridos (personal, material, energía, etc.), por no hacerlo con la clásica medida productiva de horas hombre divididas por las cantidades producidas, es importante conocer y gestionar la utilización y la eficiencia de nuestras instalaciones.

3.1.1.4. Planeación y administración del aprovisionamiento

Para garantizar la cobertura de las necesidades de la empresa al objeto de que los stock de materias primas y elementos para el montaje y almacenaje, que deben ser tan bajos como sea posible. Al respecto, (Witwer, 1983.51), “la planeación conduce a la utilización más eficiente de los recursos disponibles en el proceso de producción, de manera que se puedan lograr los objetivos máximos que estén al alcance...”. Por consiguiente, una vez definidos los

objetivos de la Gestión de Inventarios y descritas las técnicas de previsión de demanda y determinados costos de *stock*, se procede a la elaboración de un plan de trabajo que consiste en la previsión, comprobación y regulación del tiempo invertido en las distintas operaciones que comprende la fabricación de un producto.

3.1.1.4.1. Aprovisionamiento continuo: el punto de pedidos

Pudiéndose calcular con relativa simplicidad el tamaño óptimo de pedido, con la ayuda de la fórmula de Wilson, la siguiente pregunta que cabría formular sería: ¿Cuánto Pedir? En los modelos de aprovisionamiento continuo los inventarios se controlan continuamente y el pedido se cursa en el momento en que los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o “punto de pedido” (*order point*). La cantidad a pedir entonces sería el lote económico de compras. En un caso más general, con el período de reposición no nulo, el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventario fuera igual a la suma de *stock* de seguridad más la demanda que previsiblemente habría que atender durante el período de reposición. Es decir:

$$\text{Punto de pedido} = \text{demanda durante } \textit{lead time} + \textit{stock de seguridad}$$

3.1.1.4.2. Aprovevisamiento periódico

En el caso de los modelos de aprovisionamiento periódico la respuesta a la pregunta ¿Cuánto pedir? Es aparentemente sencillo: se lanza una orden de pedido cierto tiempo previamente establecido (Una vez por semana, o una vez por mes, por ejemplo), denominado período de reaprovevisamiento. La cantidad a

pedir en ese momento (*order quantity*) será la que establece un cierto nivel máximo de exigencias, o “nivel objetivo”. Según (Arbones, 1989.68), “Este modelo de aprovisionamiento tiende a utilizarse cuando existen demandas reducidas a muchos artículos y resulta conveniente unificar las peticiones de varios de ellos en un solo pedido para reducir los costos de lanzamiento o para obtener descuentos por volumen”.

3.1.1.5. Almacenaje

Son aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de mercancía. Son manejados a través de una política de inventario. Esta función controla físicamente y mantiene todos los artículos inventariados. Al elaborar la estrategia de almacenamiento se deben definir de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento.

Principios de almacenaje:

Al margen de que cualquier decisión de almacenaje que se adopte tenga que estar enmarcada en el conjunto de actividades de la distribución integrada, se deben tener siempre en cuenta las siguientes reglas generales ó principios de almacenaje:

1. El almacén NO es un ente aislado, independiente del resto de las funciones de la empresa. En consecuencia, su planificación deberá ser acorde con las políticas generales de ésta e insertarse en la planificación general para participar de sus objetivos empresariales.

2. Las cantidades almacenadas se calcularán para que los costos que originen sean mínimos; siempre que se mantengan los niveles de servicios deseados.
3. La disposición del almacén deberá ser tal que exija los menores esfuerzos para su funcionamiento; para ello deberá minimizarse:
 - a. El Espacio empleado, utilizando al máximo el volumen de almacenamiento disponible.
 - b. El Tráfico interior, que depende de las distancias a recorrer y de la frecuencia con que se produzcan los movimientos.
 - c. Los Movimientos, tendiendo al mejor aprovechamiento de los medios disponibles y a la utilización de cargas completas.
 - d. Los Riesgos, debe considerarse que unas buenas condiciones ambientales y de seguridad incrementan notablemente la productividad del personal.
4. Por último, un almacén debe ser lo más flexible posible en cuanto a su estructura e implantación, de forma que pueda adaptarse a las necesidades de evolución en el tiempo.

Sistema de gestión del almacén:

Se entiende por tal el sistema que determina los criterios para seleccionar el material que ha de salir del almacén para atender una petición concreta. La importancia de este sistema radica en que incide directamente sobre el período de permanencia de los productos en el almacén. El sistema más extendido es el PEPS, según el cual el primer producto llegado al almacén, es el primero que se expide. El sector de automoción es muy dinámico, por ello, y para evitar la aparición de obsoletos, es preciso seguir el PEPS. También tiene la función de dirigir la administración del almacén y de cualquier otra división de la empresa, así como de poner en práctica lo que se haya decidido

en la gestión de producción. El almacén alojará lo que se habrá pedido con la función compra y/o lo que se habrá fabricado después de la planificación de lanzamiento. Gestionará el estatuto de la cuarentena según las instrucciones del control de calidad. Permitirá las salidas decididas por fabricación o por el servicio comercial. También existe la regla del UEPS (Último en entrar, último en salir), se aplica en el área de alimentos, específicamente en frescos. Además del PCPS (Primero en caducar, primero en salir), utilizado en las industrias de productos farmacéuticos.

Funciones de los almacenes:

- 1) Mantener las materias primas a cubierto de incendios, robos y deterioros.
- 2) Permitir a las personas autorizadas el acceso a las materias almacenadas.
- 3) Mantener informado constantemente al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.
- 4) Llevar en forma minuciosa controles sobre las materias primas (entradas y salidas)
- 5) Vigilar que no se agoten los materiales (máximos – mínimos).
- 6) Minimizar costos logrando así dar mayor eficiencia a la empresa.
- 7) Darle movimiento a los productos estacionados dentro del almacén, tanto de entrada como de salida.
- 8) Valorizar, controlar y supervisar las operaciones internas de los movimientos físicos y administrativos.

3.1.1.5.1. Costos de almacenaje

Los costos de almacenaje, de mantenimiento o de posesión del *stock*, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

1. Costos Financieros de las existencias
2. Gastos del Almacén
3. Seguros
4. Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

Dependen de la actividad de almacenaje, este gestionado por la empresa o no, o de que la mercadería este almacenada en régimen de deposito por parte del proveedor o de que sean propiedad del fabricante.

Para dejar constancia de esta complejidad, se incluye seguidamente una relación pormenorizado de los Costos de almacenamiento, mantenimiento o posesión de los *stocks* en el caso más general posible. La clasificación de los costos de almacenamiento que seguidamente se incluye los clasifica por actividad (almacenaje y manutención), por imputabilidad (fija y variable) y por origen directo e indirecto.

Costos directos de almacenaje:

Costos fijos

- Personal
- Vigilancia y Seguridad
- Cargas Fiscales
- Mantenimiento del Almacén
- Reparaciones del Almacén

- Alquileres
- Amortización del Almacén
- Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje
- Gastos financieros de inmovilización

Costos variables

- Energía
- Agua
- Mantenimiento de Estanterías
- Materiales de reposición
- Reparaciones (relacionadas con almacenaje)
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancías.
- Gastos Financieros de Stock.

Costos directos de manutención:

Costos fijos

- Personal
- Seguros
- Amortización de equipos de manutención
- Amortización de equipos informáticos
- Gastos financieros del inmovilizado

Costos variables

- Energía
- Mantenimiento de equipo de manutención
- Mantenimiento de equipo informático
- Reparaciones de equipos de manutención
- Comunicaciones.

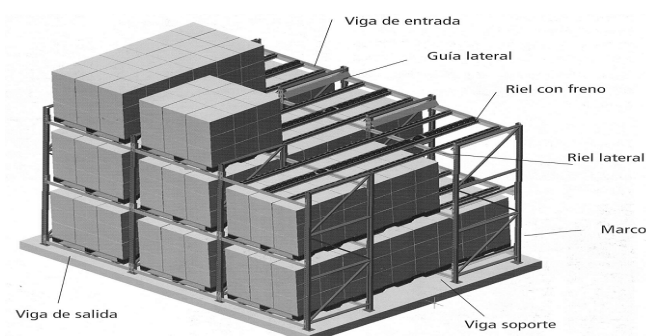
Costos indirectos de almacenaje:

- De administración y estructura
- De formación y entrenamiento del personal

3.1.1.5.2. Dispositivos de almacenaje

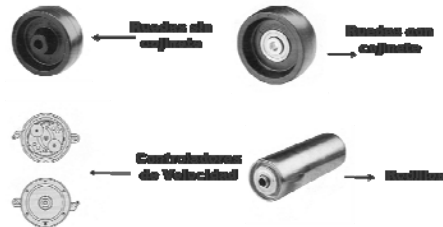
1. Sistema dinámico: La carga se desplaza por gravedad.

Figura 15. Sistema dinámico



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 70**

Figura 16. Tipos de rodamiento



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 70**

Ventajas:

1. Disponibilidad permanente de producto en el pasillo de retiro.
 2. Reducción de pasillos dentro del área de almacenaje.
 3. Optimización del espacio
 4. Baja manipulación del producto
 5. Perfecto control de inventarios
 6. Eliminación de cruces o interferencia no prevista entre montacargas.
2. Sistema *carton Flow*. Es un rack positivo de rodajas, cada módulo de rack puede almacenar varias cajas de frente, fondo y alto.

Figura 17. Sistema *carton flow*



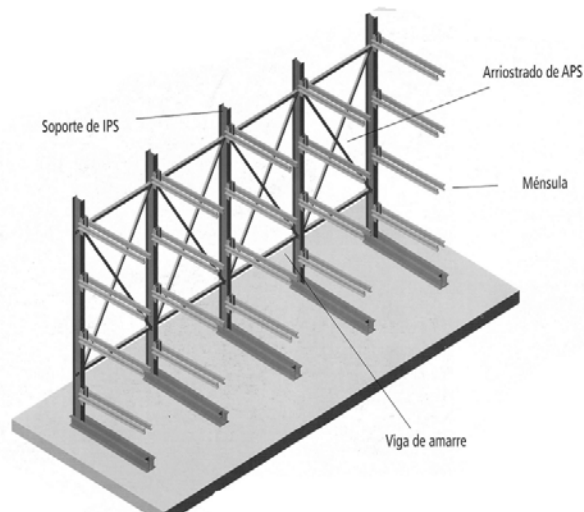
Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 70**

Ventajas:

1. Fácil instalación y manejo
2. Bajo costo inicial, flexible
3. Su reconfiguración es rápida
4. Poco mantenimiento

3. Sistema *cantilever*: Sistema diseñado para almacenar cargas largas y/o voluminosas en tamaños no uniformes.

Figura 18. Sistema *cantilever*



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 71**

Ventajas:

1. Excelentes resultados de exposición de productos.
2. Reducción de costos de manipulación.
3. Desaparición de los rincones muertos de producto

4. Estantería: Es un sistema de ángulo ranurado, y se utiliza cuando se requiere almacenar mercancías con diversas referencias y de poco peso.

Figura 19. Estantería



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 71**

Ventajas:

1. Fácilmente armable y desarmable
2. Fácil de transportar
3. Facilita el control de inventarios
4. Económico y funcional

5. Sistema *double deep*: Es un sistema paletizado de doble profundidad, se utiliza cuando no se posee mucho espacio, se almacenan las 2 cargas de fondo, por lo que se obtiene el doble de volumen

Figura 20. Sistema *double deep*

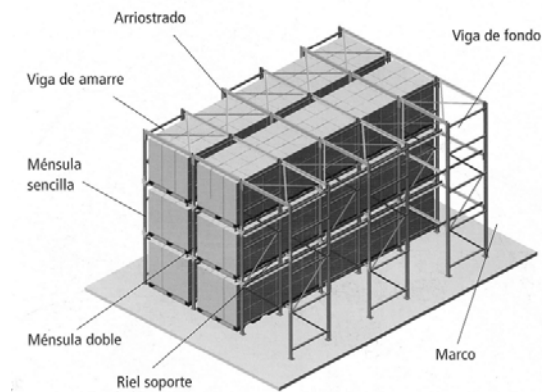


Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 71**

Ventajas:

1. Mayor capacidad de almacenamiento respecto al selectivo normal.
 2. Acceso rápido a la segunda tarima
 3. Pasillos menores que un selectivo convencional
6. Sistema *drive in / drive thru*: Sistema diseñado para un control riguroso de entradas y salidas, solución ideal para almacenar de una manera compacta y eficiente grandes cantidades de productos homogéneos.

Figura 21. Sistema *drive in / drive thru*



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 72**

Ventajas:

1. Sistema de tarimas por acumulación.
 2. Ideal para almacenaje de grandes cantidades de un mismo producto y que no sea necesaria una rotación.
 3. Se recomienda para túneles no mayores de 10 tarimas
7. Sistema selectivo: Sistema diseñado para almacenar productos de gran variedad y para cualquier tipo de carga.

Figura 22. Sistema selectivo



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 72**

Ventajas:

1. Acceso directo e individual a cada producto.
2. Colocación fácil y rápida.
3. Facilita las maniobras.

8. Sistema *monorack*: Sistema diseñado para cargas manuales en todos sus niveles.

Figura 23. Sistema *monorack*



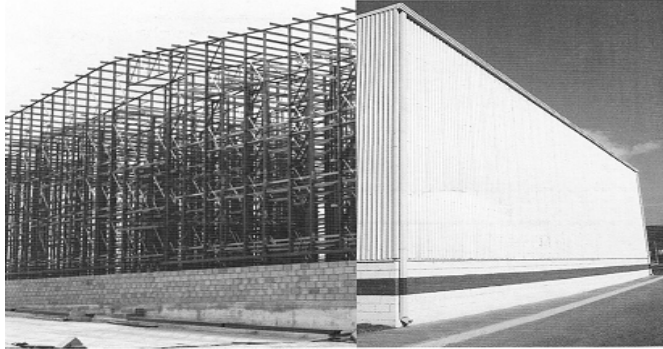
Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 72**

Ventajas:

1. Optimización de espacio.
2. Facilidad de inventario
3. Gran selectividad de productos

9. Sistema autoportante: Sistema diseñado para que la estructura del rack junto con otros aditamentos soporten los elementos que componen la bodega. Se puede diseñar en combinación con otros sistemas.

Figura 24. Sistema autoportante



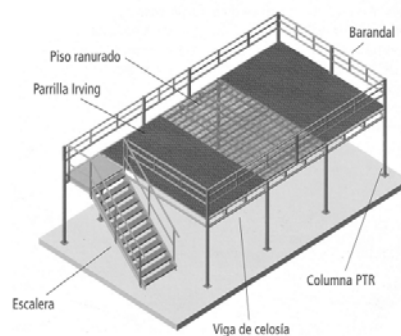
Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 72**

Ventajas:

1. Optimización de espacio.
2. Disminuye costos de construcción e inversión.
3. Completamente desmontable

10. Mezzanine y entresijos: Solución ideal para un mejor aprovechamiento de la superficie de una nave, saca partido de la altura del edificio.

Figura 25. Mezzanine y Entresijos



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 72**

Ventajas:

1. Máximo aprovechamiento de altura.
2. Instalación rápida
3. Se adapta a cualquier necesidad.

3.1.1.5.3. Método de reacomodo (*Slotting*)

El reacomodo (*slotting*) puede definirse como una forma inteligente de organizar los productos dentro de una planta, busca la optimización en el uso de los recursos, del manejo de materiales dentro de una bodega o centro de distribución. El acomodo consiste en determinar la mejor forma de ubicar los productos en la planta de acuerdo a principios de división. En términos generales toma un producto e identifica la zona a la que corresponde, luego toma los productos de la misma zona y determina el orden que más favorezca a ciertos objetivos y finalmente determina el espacio requerido por cada producto. Un buen reacomodo tiene grandes beneficios en el manejo de materiales:

Mejorar la productividad de alisto reduciendo recorridos de alistadores:

Este concepto consiste en disminuir el tiempo de alistar una tarima para un pedido por medio de la disminución de distancias de aquellos productos que son requeridos con mayor frecuencia. Su cumplimiento se mide por medio de la cantidad de bultos por hora que se pueden alistar. Entre más bultos por hora se alisten mayor productividad se obtiene.

Disminuir reposiciones sin provocar faltantes de producto en la ubicación:

Este objetivo consiste, principalmente, en disminuir el número de veces que se requiera abastecer una ubicación de alisto con artículos provenientes de la zona de bodegaje. El disminuir el número de reposiciones no significa que se provoquen faltantes, ambos aspectos deben equilibrarse.

Formación de tarimas estables:

El acomodo debe realizarse de manera tal que al alistar se creen tarimas estables. Los diferentes productos que la forman deben permanecer en buen estado y la tarima completa debe soportar el manejo y el transporte al cuál se somete.

Reducir la probabilidad de error al alistar la mercadería:

Los productos deben acomodarse de forma tal que se disminuya la probabilidad de alistar el producto erróneo en la tarima.

Una bodega dentro de una bodega:

Una bodega puede dividirse en zonas para facilitar el manejo de los artículos, para lo cual se utilizan varios criterios que dependen de las necesidades de la empresa donde se realice el proceso. Esto se justifica pues en general, las bodegas pequeñas tienen mejor productividad que las bodegas grandes.

Algunos de los criterios más utilizados son: temperatura a la cuál se deben almacenar los artículos, características físicas y químicas, función del artículo, dimensiones, valor, rotación, tipo de alisto, embalaje entre otras. Una herramienta que permite orientar el proceso de acomodo, es el árbol de decisiones, el cual permite tomar un producto y orientar a la zona que pertenece debido a diferentes conceptos. Si se identifican zonas con productos que puedan ser remontados en otra zona, se recomienda unificarlas de manera que las tarimas formadas aprovechen el espacio en las unidades de transporte. Sin embargo, al unificar zonas se debe tener cuidado de no combinar una zona, con otra cuyos productos puedan comprometer la integridad de sus artículos, por ejemplo no se pueden mezclar productos comestibles como granos con productos tóxicos como el jabón. Tampoco se recomienda combinar zonas que

requieren manejos muy diferentes o que afecten la productividad del alisto.

Dentro de la separación de las zonas, también se busca determinar si se deben crear áreas de alisto de estibas o de cajas completas o unidades, en general es una buena idea establecer áreas separadas para los diferentes tipos de alisto. Si en una zona se cuenta con alisto en unidades, estos se colocan al final de la zona, para minimizar el espacio y maximizar la productividad.

3.1.1.6 Modelos y gestión de inventarios

Los modelos en que basar la planificación de aprovisionamiento se agrupan en dos categorías principales, según la demanda sean dependientes o independientes.

- Modelos para Reaprovisionamiento no programado, en los que la demanda es de tipo independiente, generada como consecuencia de las decisiones de muchos actores ajenos a la cadena logística (clientes o consumidores), el modelo más común es el Lote Económico de Compras.
- Modelos para Reaprovisionamiento programado, en los que la demanda es de tipo dependiente, generada por un programa de producción o ventas. Responden a peticiones de Reaprovisionamiento establecidas por MRP o DRP basadas en técnicas de optimización o simulación.

3.1.1.6.1. Control de inventarios

Para controlar adecuadamente los *stocks*, el gestor de los inventarios debe contar con una serie de medidas y ratios de control que reflejen de la manera mas completa posible la situación del activo circulante y, en su caso, de los recursos puestos a su disposición para esa gestión.

Las magnitudes objeto de medida las podemos agrupar en las siguientes categorías:

- Existencias
- Movimientos
- Rotación
- Cobertura
- Recursos

La medida de existencias es la cuantificación del Activo circulante de que se dispone en cada momento (si el sistema de medida así lo permite) o en determinados momentos característicos de la actividad de la empresa: Existencias semanales (las presentes un día determinado y fijo de la semana), mensuales (generalmente en el ultimo día de cada mes), y anuales o del ejercicio contable (en Europa suele ser al 31 de diciembre; en otros ámbitos territoriales depende de la practica contable generalmente admitidas). Se trata, por lo tanto, de una medida absoluta aunque puede hacerse relativa basándose en medidas medias: existencias medias anuales, mensuales o semanales.

3.1.1.6.2. Costos de inventarios

La Gestión de Inventarios es una actividad en la que coexisten tres tipos de Costos:

- Costos asociados a los flujos
- Costos asociados a los *stocks*
- Costos asociados a los procesos

El transporte y la logística

Normalmente, el transporte constituye el costo logístico individual más importante para la mayoría de las empresas. Se ha observado que el movimiento de carga absorbe entre un tercio y dos tercios de los costos logísticos. Con la mejora constante de los transportes, los costos de los productos de mercados distantes pueden competir con los de otros productores que venden en el mismo mercado. Además de favorecer la competencia directa, el transporte de bajo costo también estimula una forma indirecta de competencia poniendo a disposición de un mercado productos que normalmente no podrían soportar los costos de transporte. El transporte barato también contribuye a la reducción de los precios de los artículos e insumos, Esto es así no sólo porque se genera un aumento de la competencia en los mercados, sino también porque el transporte es un componente del costo que va parejo con los de producción, venta y otros costos de distribución que conforman el costo total del insumo o producto.

El sistema de transporte está compuesto físicamente por las redes a través de las cuales se traslada la carga y por el equipo utilizado en su transporte. Así, tenemos vehículos, terminales, tuberías, autopistas, vías acuáticas, barcos, canales, aeropuertos, puertos, vías férreas, etc. El usuario

del transporte tiene a su disposición una amplia gama de servicios, aunque todos estén centrados en torno a los cinco medios básicos (ferrocarril, camión, barco, oleoducto y avión). La variedad es casi ilimitada; desde combinar los cinco medios, a utilizar sólo uno de ellos, pasando por las agencias de transporte, las asociaciones o los agentes de carga. De todas estas opciones, el usuario debe elegir aquella, o una combinación de varios servicios, que le ofrezca el mejor equilibrio entre la calidad y el costo del servicio. A los efectos de poder decidir sobre que servicio o combinación de servicios utilizar debe ser considerado teniendo en cuenta los objetos a transportar, el costo, el tiempo medio de entrega y variabilidad del mismo, y las pérdidas y daños.

Costos de transporte de entrega

El costo del servicio para la empresa que envía la mercancía esta dada por el costo del medio del cual se hace uso, más unos costos accesorios o terminales que se pagan por servicios adicionales que se suelen proporcionar. En el caso de un servicio de alquiler, el costo total del servicio está compuesto por la tarifa que se cobra por el transporte de productos entre dos puntos, más los costos adicionales como la recogida en el punto de origen, la entrega en el de destino, los seguros o la preparación de las mercancías para el transporte. Cuando el servicio es propiedad de la empresa que envía los productos, el costo del mismo es una parte de los costos relevantes del envío en cuestión. Estos costos relevantes incluyen elementos como el combustible, el trabajo, el mantenimiento, la depreciación del equipo y los costos administrativos.

Aplicación de la investigación de operaciones en transporte

El transporte de materiales, componentes y productos dentro de la cadena de suministro es uno de los factores de costo significativos de la cadena y el éxito de cualquier cadena está ligado aun uso adecuado del transporte. El uso del transporte permite centralizar y operar con menos infraestructura de almacenaje, lo cual tiene implicaciones positivas desde el punto de vista del stock medio disponible y, a la vez, es el enlace entre las diferentes etapas de la cadena. En las decisiones de la gestión del transporte hay dos actores principales: el que emite y requiere el movimiento del producto y el operador que transporta el producto. La planificación del transporte tiene en cuenta los factores que afectan al costo de las operaciones y, en función de la disponibilidad y el nivel de servicio exigidos, ajusta la oferta del operador a las peticiones del emisor. Los factores que afectan el costo son aquellos relativos a: costos de transporte, costos de stock e infraestructura de almacenaje, costos de proceso de las cargas y costos fijos de salarios, zonas de terminales, etc.

3.1.1.8. Los siete tipos de despilfarros en los sistemas de producción

Se presentan los siete tipos de despilfarros en los sistemas de producción, desde el más dañino al menos:

- 1) Sobreproducción: es el peor de todos los despilfarros porque:
 - a) multiplica los efectos nocivos de los otros 6 despilfarros.
 - b) esconde las verdaderas capacidades de la factoría y puede conducir a la toma de decisiones incorrectas.

2) Productos defectuosos: es un despilfarro auténtico, producir una unidad sin calidad requiere lo mismo que producirla bien; a nivel de energía, materiales y cualquier tipo de recursos. Y cuando se produce un producto defectuoso pueden pasar 2 cosas, que nos demos cuenta y haya que desecharlo y volverlo a producir. O que no nos demos cuenta y el producto llegue al consumidor final, dando al traste con las campañas o políticas de calidad de la compañía.

3) Inventario: es un buen despilfarro que bien se merece estar en este tercer lugar. Por varios motivos, representa una gran cantidad de dinero inmovilizada, que no aporta valor a nuestro producto final. Es más es un gran gasto, porque necesita espacio (almacén), personal que lo gestione, lo limpie, lo mantenga, consume energía. También puede contribuir a crear una sensación de fortaleza, bienestar o comodidad porque contribuye a esconder los problemas.

4) Movimientos improductivos: podría ser un tipo de despilfarro que bien podría estar incluido en el top 3, especialmente si a los movimientos improductivos de los trabajadores se les uniera el hecho de que fueran movimientos inseguros o susceptibles de ocasionar algún tipo de daño. Es decir, que no fueran movimientos con buena ergonomía.

5) Procesos inadecuados: generalmente, al denominar a este tipo de despilfarro, nos referimos a procesos que no son necesarios o que utilizan más recursos ya sea de energía, material, tiempo de lo que requieren las necesidades del cliente. Se trata de un tipo de despilfarro por lo general, fácilmente identificable y, una vez identificado, rápidamente corregible. Pero por lo general, al nivel que se encuentran las empresas manufactureras hoy en día; los procesos se estudian muy bien desde el punto de vista de la ingeniería en las primeras fases del proyecto. Con lo cual, no suele ser muy flagrante el daño que ocasiona este tipo de despilfarro.

6) Transporte: se trata de un tipo de despilfarro poco peligroso porque es claramente visible que no aporta valor añadido y por tanto, supone un enorme despilfarro. El transportar las materias primas o los productos semielaborados de un lado para otro puede ocasionar defectos de calidad, en ocasiones puede condicionar el diseño de un proceso inadecuado o también puede generar inventarios.

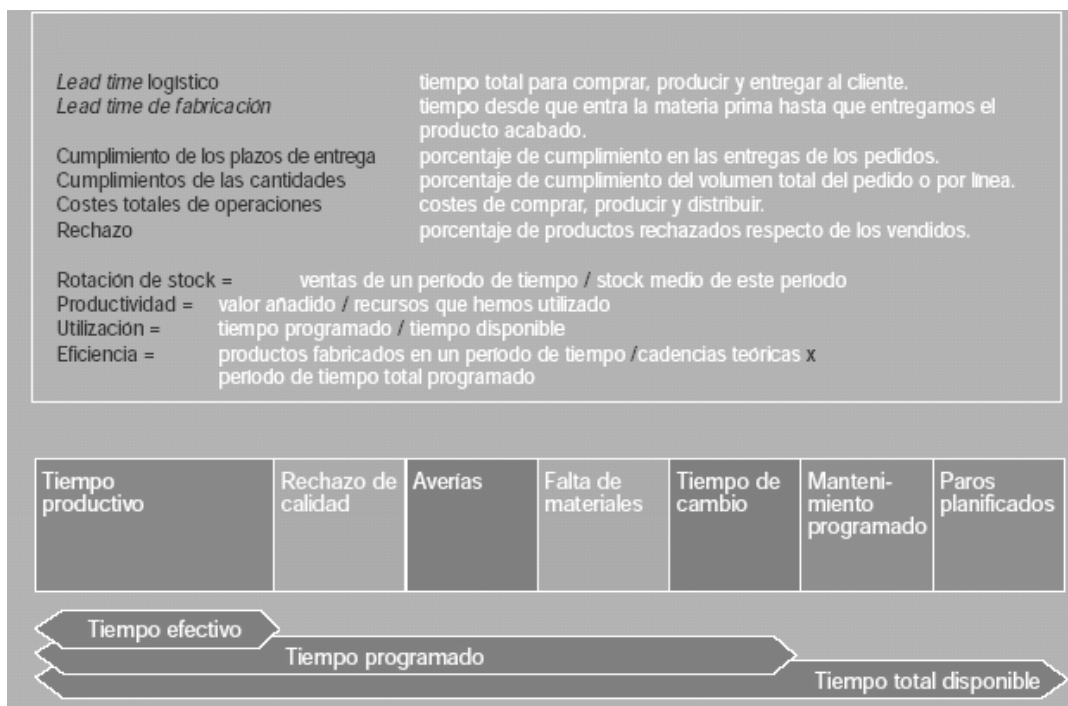
7) Tiempos muertos o esperas: es el menos peligroso de los despilfarros, porque al menos no se consumen otro tipo de recursos más que los operadores. Es preferible que la gente esté parada a que produzcan aquello que no está vendido.

3.1.1.9. Utilización y eficiencia

La utilización es el cociente entre el tiempo que hemos mantenido una instalación en marcha y el máximo teórico que la podríamos mantener y que hemos fijado como estándar. La eficiencia se obtiene con la división del número de piezas fabricadas en un período de tiempo por las que podríamos llegar a fabricar con las cadencias (o rendimientos) teóricas. La utilización se ve afectada por la sobrecapacidad innecesaria de las instalaciones, y se mejora planificando los recursos de producción de la manera que veremos más adelante (produciendo más en el mismo tiempo). La eficiencia se ve afectada por las interrupciones de las instalaciones, ya sea a causa de avería, tiempo de preparación por cambio de producto, tiempo de mantenimiento o errores en la planificación (figura 26).

Por tanto, la eficiencia de una instalación se ve afectada por los factores siguientes: rechazo de piezas por defecto de calidad, tiempo perdido por averías, falta de materiales, tiempo de cambio o cadencias más bajas de las programadas. La eficiencia nos dará el rendimiento económico de la instalación. Eliminar los despilfarros dentro del proceso mejorará la eficiencia. El punto clave para aumentar la eficiencia productiva es identificar y saturar los cuellos de botella, procesos o máquinas con menos capacidad y que estrangulan el flujo de materiales. Un minuto de tiempo de interrupción o un minuto de tiempo de proceso de una pieza defectuosa en un cuello de botella es un minuto de producción perdido para siempre.

Figura 26. Indicadores de un sistema de producción



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 78**

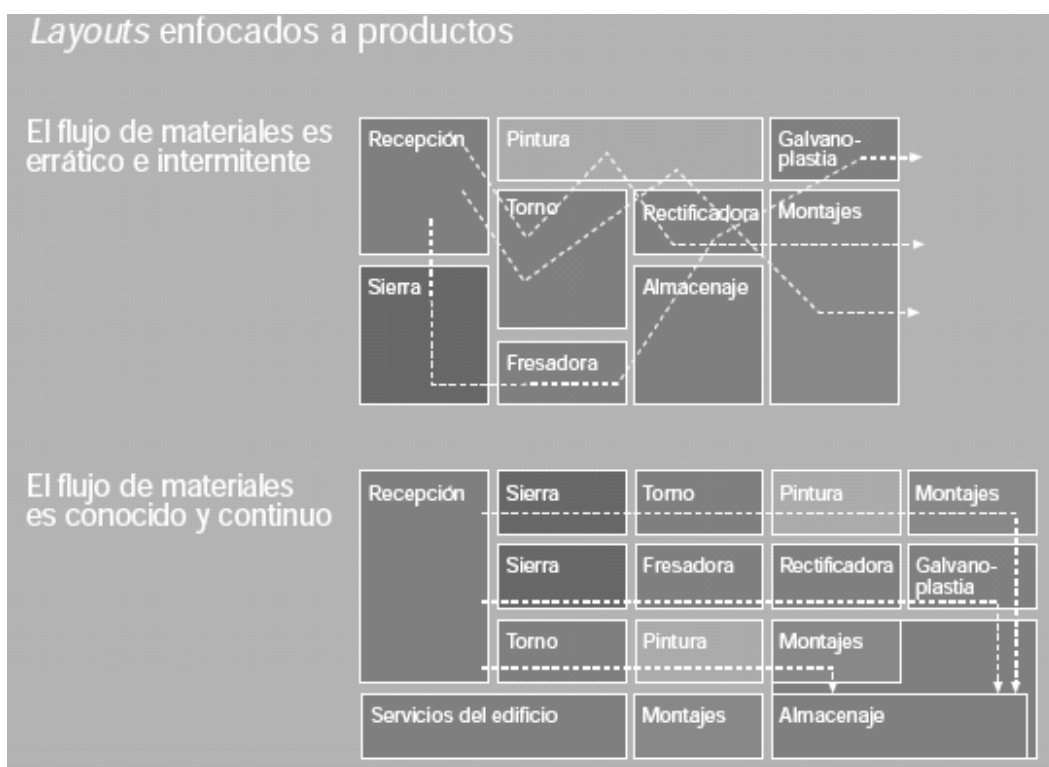
3.1.1.10. Distribución en planta

Para crear un proceso sencillo, el primer paso consiste en clasificar los productos en familias en función de las operaciones por las que pasa cada uno de los productos (agrupaciones que también se denominan grupos de tecnología, figura 27). A continuación se asocian los procesos y las personas de cada familia de producto. De esta manera, tal y como observamos en la parte inferior de la figura 27, el ordenamiento según líneas de productos quedará mucho más claro. Esta forma se contrapone a otras alternativas clásicas, como la de ordenar los procesos de fabricación en función de la tecnología (que podemos ver en la parte superior de la misma figura 27), que era una de las bases de la producción en masa del siglo XX. Sin contar las excepciones de procesos en que se necesitan grandes inversiones o tecnologías muy específicas, la distribución en planta (*lay out*) de los talleres debe estar orientada al mercado, es decir, el primer paso consiste en fijar el flujo de productos y el segundo en determinar la disposición de las máquinas, personas e instalaciones. Recordemos que el espacio es también un bien escaso y caro, y que desde un punto de vista de producción ajustada debemos hacer todo lo posible para minimizarlo. El espacio para los *stocks* intermedios debe fijarse de entrada y estar en lugares visibles, entre el proceso cliente y el proveedor y, sobre todo, se debe planificar el espacio mínimo para que entre la cantidad planificada. Por tanto, se deben organizar las fábricas según una visión externa de mercado y no según una visión interna de tecnología.

Un proceso simple y lineal será más visible y permitirá un mejor mantenimiento; no sólo habrá menos cosas que funcionen mal, sino que estas cosas serán más obvias cuando sucedan y las reparaciones serán más sencillas. Todo será más transparente y claro para todos. Es importante tener en cuenta que las máquinas y las instalaciones deben estar dispuestas en

función del flujo de producto y no al revés. Por muy caro que nos pueda parecer mover una máquina o instalación, más caro puede resultar trabajar durante toda la vida del producto con los costos derivados del exceso de stock o los errores de cruce de referencias.

Figura 27. Lay out enfocado al producto

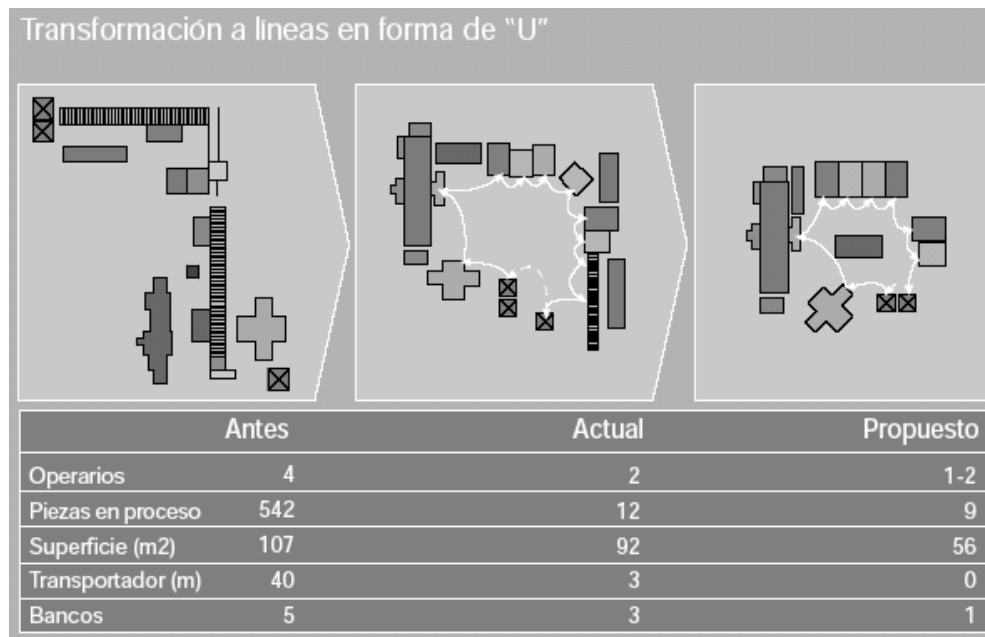


Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, **Publicación Producción y Logística. Pág. 68**

En la figura 28 podemos observar un ejemplo de cambio en el sector del automóvil desde un *lay out* tradicional en forma de L de una fábrica de producción en masa a una línea en forma de U del entorno de JIT. El dibujo está a escala y podemos observar que se ha producido una reducción de espacio del 50%, así como una gran disminución de *stocks* de proceso al pasar

de fabricar grandes lotes a lotes mucho más pequeños. La distribución en forma de U da más flexibilidad a la línea y exige una mayor polivalencia del operario.

Figura 28. Distribución de maquinaria en U



Fuente: Centro de innovación y desarrollo empresarial. "Guía de gestión de la innovación", **Publicación Producción y Logística. Pág. 68**

3.1.2. Productividad

La función productiva se ha de convertido en una variable competitiva fundamental para las organizaciones empresariales, al menos en igualdad de condiciones con las otras actividades funcionales de la misma, en razón que representa la cantidad máxima de producción que se puede obtener aplicando eficientemente una cantidad dada de factores. Dentro este contexto, el concepto de productividad se encuentra íntimamente relacionado con el de producción. Son conceptos paralelos entre los que se pueden establecer

similitudes y diferencias. Específicamente, el concepto de productividad, sus métodos y utilidad práctica han cobrado gran significancia interdisciplinaria en los procesos productivos, especialmente, en la función de producción, como elementos generadores de ventajas competitivas.

3.1.2.1. Importancia de la productividad

Al enfrentarse a presiones competitivas cada vez más fuertes, las empresas tienen una mayor necesidad de coordinar las actividades principales en una estrategia coherente que integre todas y cada una de las perspectivas funcionales. Históricamente, una de las características típicas de los análisis estratégicos es que las funciones principales de las organizaciones interactúan de manera de individual dominante y no son tomadas en cuenta de forma integral para generar acciones y resultados exitosos (Hill, 1997; Ibarra, 2006). Tal es el caso, que la mayor parte de las empresas reconocen la necesidad de adoptar las perspectivas de mercado e identificar las limitaciones financieras, y pocas incluyen las perspectivas críticas de la administración de operaciones o de la producción.

En las dos últimas décadas fueron muchas las empresas que descubrieron como, frecuentemente, el arma secreta de sus temibles competidores no estaba basada en una mayor potencia comercial o una superior fuerza financiera, sino en la capacidad para elaborar sus productos de una forma más eficiente, más fiable y más precisa (Wheelwright y Clark, 1988). Dentro este contexto, la medición de la eficiencia y productividad, sus métodos y utilidad práctica han cobrado gran significancia interdisciplinaria en los procesos productivos, especialmente, en la función de producción, como elementos generadores de ventajas competitivas.

3.1.2.2. Métodos para medir la productividad

Medición es la obtención y registro de datos bajo circunstancias tipo:

- a. Utilidad: importancia en las decisiones que se toman.
- b. Precisión: refleja fielmente la magnitud del hecho que se quiere analizar.
- c. Oportunidad. Toma de decisiones antes que se produzca la anomalía indeseada.
- d. Confiabilidad; la medición en la empresa no es un acto que se haga una sola vez, debemos revisar periódicamente todo el sistema de medición.
- e. Economía: proporcionalidad que debe existir entre los costos incurridos en la medición.

Existen diferentes metodologías para medir la productividad, las cuales tienen propósitos específicos que son de utilidad en diversos casos. Sin embargo, para efectos de comparaciones efectivas entre empresas, regiones, cadenas o sectores se requiere una metodología homologada. Es de destacar que la productividad es un concepto que ha estado presente en el análisis de muchos y que se ha desarrollado históricamente. Así pues, en el siglo pasado se definieron, a grandes rasgos, dos etapas: una en la que los autores se preocuparon principalmente por desarrollar teóricamente el concepto, analizando cuáles son los factores determinantes (incorporándolos o desglosándolos); y la segunda, en la que la investigación se centró, fundamentalmente, en afinar los métodos de medición.

Entre los métodos para la medición de la productividad, destacan:

Índices:

- Productividad total, productividad parcial
- Arreglos de factor, multifactoriales.

Funciones:

- Funciones de producción
- Funciones de Cobb- Douglas.

Razones:

- Razones financieras, valor agregado
- Posicionamiento financiero.
- Modelos de fronteras:
- Análisis envolvente de datos (DEA).
- Malmquist

3.1.3. Sistema de producción ajustada (*lean manufacturing*)

Con el término producción ajustada (*lean manufacturing*) se quiere hacer referencia al sistema de producción más complejo, que pone al individuo en el centro de toda actividad empresarial. La producción ajustada es una filosofía de gestión y aplicación del sentido común a la eliminación de todo desperdicio o de aquellas operaciones que no agregan valor, que agrupa una creciente colección de metodologías, técnicas o sistemas, y que define una forma concreta de hacer las cosas, esto es, de realizar cualquier actividad en la empresa que la adopta y sigue sus principios.

Principios de un sistema de producción ajustada:

- a. Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, y detección y solución de los problemas en su origen.

- b. Minimización del despilfarro: eliminación de todas las actividades que no agregan valor al producto, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- c. Mejora continua: reducción de costos, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
- d. Procesos *pull*: los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- e. Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.
- f. Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores: tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costos y la información.

3.1.3.1. Gestión

Quizás la parte más importante de la producción ajustada es la gestión, la cual tiene un grado de integración muy alto. Las fábricas que trabajan con un sistema de producción ajustada tienen un sistema de administración horizontal, lo que permite una mejor comunicación entre las distintas áreas. La disminución del sistema burocrático permite un mayor grado de integración entre la fábrica y los proveedores. Esta información permite intercambiar información, lo que disminuye el grado de error de los productos que se suministran. Esta metodología analiza todos los procesos y prácticas respecto a una serie de indicadores clave.

3.1.3.3. Planificación y ejecución

La fabricación comienza cuando el cliente hace el pedido se establece un flujo ordenado y automático de materiales que se basa en la demanda actual.

3.1.3.4. Planeación agregada

La planeación agregada, se conoce también como planificación de operación y ventas, y transforma la información derivada de las previsiones en un plan de actividades necesarias para cubrir la demanda proyectada. En este proceso se pueden determinar los niveles aproximados de capacidad necesaria de producción, *stocks*, subcontratación e incluso, de rupturas previstas de *stocks* para un determinado horizonte temporal y teniendo como objetivo final maximizar la rentabilidad. Como dice su propio nombre, esta etapa de la planificación tiene en cuenta el nivel agregado (familias de productos, grupos, etc.) más que el detalle de cada referencia o artículo. Los principales objetivos de la planificación agregada son:

- Calcular la tasa de producción o el número de unidades producidas por unidad de tiempo (por ej., por semana o mes).
- Calcular el número de trabajadores, máquina y/o unidades de capacidad necesarios para la producción.
- La cantidad de trabajo extra necesario y/o la subcontratación necesaria.
- La demanda que no podrá ser satisfecha en el período previsto pero que se producirá en períodos futuros.
- Stock disponible a lo largo de los diferentes períodos.

3.1.3.5. Reducción de actividades sin valor añadido

Este es un proceso vital durante la implementación y ejecución del sistema de producción ajustada, se busca: eliminar los excesos de producción, disminuir los transportes dentro de los procesos, aumentar la calidad de los procesos y productos y diseñar mejor las instalaciones de tal manera que los trabajadores no recorran grandes distancias.

3.2. Rediseño y optimización de los procesos del centro de manufactura

Los principales objetivos del análisis del *lead time* de los procesos del centro de manufactura van orientados a la mejora de los mismos mediante la documentación, cuantificación del tiempo, distancia, costo de mano de obra de las operaciones, la identificación de desperdicios durante los procesos y la simplificación de las actividades que no agregan valor a los procesos.

3.2.1. Rediseño y optimización de los procesos

Para LF Guatemala, el tiempo juega un papel primordial en los procesos diarios de la organización, lo que se reduce en “tiempo es igual a dinero”.

Los procesos del centro de manufactura tienen deficiencias en el cumplimiento de los objetivos logísticos de la empresa, y de la logística en general planteados en el punto 3.1.1.1. Se tienen deficiencias en la priorización de los pedidos del cliente y en la flexibilidad de los procesos que son necesarios para cubrir las necesidades de un mercado cambiante. Se estima que el costo logístico del centro de manufactura representa un 10% al 15% de sus ventas totales.

Por lo mismo, todo el trabajo que a continuación se presenta va orientado a la medición y reducción del tiempo y costo de mano de obra de los procesos del centro de manufactura previamente descritos; conforme a los lineamientos teórico – conceptuales presentados en el anterior capítulo.


Basados en la metodología de una producción ajustada presentada en el punto 3.1.3.; se identificarán dos tipos de operaciones:

1. Operaciones que agregan valor (AV): cualquier actividad u operación que el cliente esta dispuesto a pagar por que se lleve a cabo. La razón de porque el cliente esta adquiriendo nuestro producto.
2. Operaciones que no agregan valor (NAV): cualquier actividad, operación, o uso de recursos que no esta conforme con las expectativas del cliente.

3.2.1.1. Proceso de aprovisionamiento

Identificación de las operaciones que dentro del proceso de aprovisionamiento agregan o no valor al proceso:

Figura 29. Análisis de las operaciones del proceso de aprovisionamiento

23/02/09		ANÁLISIS DE OPERACIONES DEL PROCESO		HOJA No. 1 de 1	
IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
PROCESO: <u>Aprovisionamiento de mp</u>		No. OPERACIONES	5		
		No. TRANSPORTES	1		
PLANTA: <u>Centro de manufactura de expresión social</u>		No. ALMACENAMIENTOS	1		
DIAGRAMADO POR: <u>José Tobar</u>		No. INSPECCIONES	1		
		No. DEMORAS	0		
		TOTAL TIEMPO	696		
		TOTAL DISTANCIA	520		
		TOTAL COSTO (Q.) /año	24.676,68		
		OPERARIO: <u>Colaboradores del centro</u>			
		MATERIALES: <u>Materia prima, material de empaque, suministros</u>			

OPERACIÓN	DESCRIPCION DEL PROCESO	PERSONAL	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	COSTO DE MO (Q.)	AV.	NAV.
1.	Sugerido de compra para reabastecimiento	1	295	-	Q64,95		X
2.	Requisicion de MP e insumos para consumo interno	1	83	-	Q18,28	X	
3.	Elaboracion de ordenes de compra	1	39	-	Q8,59	X	
4.	Envío de ordenes de compra a proveedores	1	5	-	Q1,10		X
5.	Reparticion de mp en el sistema	1	206	-	Q45,36		X
6.	Recepcion, almacenaje y despacho de materiales en el CD	2	181	75	Q79,71	X	
7.	Revisión de documentos	1	8	-	Q1,76	X	
8.	Descarga e inspeccion al 100%	2	223	-	Q98,20		X
9.	Firma de documentos de entrega	1	1	-	Q0,22	X	
10.	Carga del inventario en el sistema	1	23	-	Q5,06	X	
11.	Almacenaje de mp dentro del centro de manufactura	2	192	190	Q84,55	X	
		TOTAL	1256	265	Q407,78	7	4

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Se identificaron cuatro operaciones que no agregan valor al proceso, se trataran de eliminarlas o combinarlas con otras operaciones.

En cuanto a la identificación de despilfarros en el proceso de aprovisionamiento, según el punto 3.1.1.8, se identificó a la operación 1. Sugerido de compra para reabastecimiento, como una demora que no agrega valor al proceso ya que el encargado de esta gestión es el departamento comercial y no el centro de manufactura por lo que no cuentan con el conocimiento indicado para la realización de la operación. En cuanto a la operación 4. Envío de la orden de compra a proveedores; se identifica como una operación inadecuada que debe combinarse con la operación número 4. Elaboración de las órdenes de compra. La operación número 5. Repartición de mp en el sistema, eso otro reproceso que causa sobre stock de materias primas, el cual es controlado por el departamento comercial de una manera deficiente. Y por último, la operación número 8. Descarga de mp e inspección al 100%; es un proceso inadecuado que produce demoras por la inspección de la materia prima al 100% y traslados innecesarios y totalmente evitables por la mala ubicación del centro de manufactura dentro del CD de mercancías generales. Se debe implementar un criterio de revisión de materia prima al 10% y no al 100% como se viene haciendo. Y en cuanto a la ubicación del centro de manufactura dentro del CD, la Gerencia del CD esta planeando un traslado de todas las instalaciones a finales del año hacia bodegas de mayor tamaño donde se espera que se otorguen rampas de carga y descarga exclusivas para el centro de manufactura.

También se tienen despilfarros de espacio en la bodega de mp por la falta de estantería, en la actualidad la mp esta almacenada en piso en cajas de cartón. Se están violando principios básicos del almacenaje como el que la bodega de mp trabaja de forma totalmente aislada al centro de manufactura, es necesaria la integración de la misma; el espacio no esta siendo utilizado a su máximo; el tráfico interior es deficiente ya que no se cuenta con tortugas manuales para el traslado de la mp. También se tienen deficiencias en el control

de ingreso de los operarios, en la actualidad tanto un colaborador de almacenaje ó producción como uno de empaque tienen el mismo acceso a la mp, lo que provoca anomalías y desfases en el inventario.

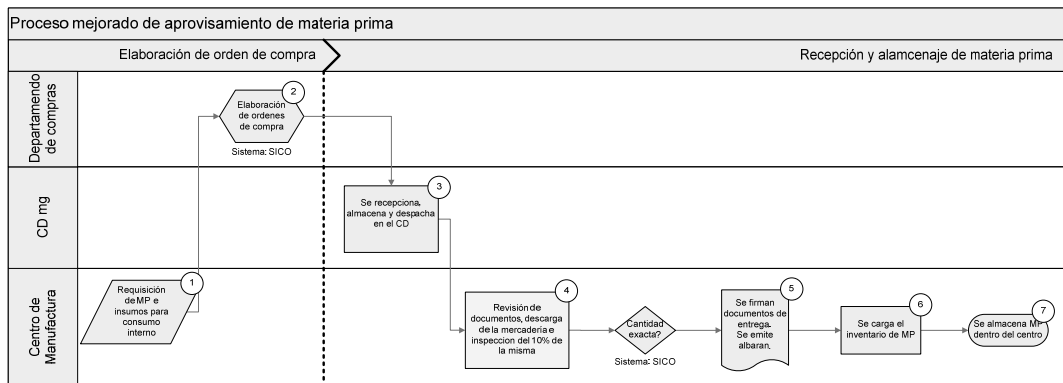
Se aconseja la implementación de un Sistema Dinámico para el proceso de almacenaje, como el descrito en el punto 3.1.1.5.2. en la figura 15. Así como la compra de dos tortugas manuales para el manejo de la mp dentro de la bodega.

En cuanto a la mejora de la planeación y administración del aprovisionamiento del centro de manufactura, es necesario implantar un mejor método para el reaprovisionamiento de la materia prima. Se toma como base el establecimiento del punto de pedido que está dado por la fórmula: $\text{Punto de pedido} = \text{demanda durante } lead\ time + \text{stock de seguridad}$; donde la demanda durante *lead time* esta dada por la cantidad de arreglos a fabricar que según la metodología de producción ajustada nos dice que esta dictada por el pedido hecho por el cliente. Y el *stock* de seguridad o mínimo es que se utiliza para cubrir las diferencias en los tiempos de entrega de los materiales por parte del proveedor; siempre y cuando el proveedor es irregular en los tiempos de entrega. Si el proveedor es puntual en las entregas, el *stock* de seguridad ya no es necesario.

También es recomendable la realización de un reacomodo o *slotting* en bodega de mp con el objetivo de organizar la mp de una forma inteligente y mejorar la productividad de los colaboradores de mp y empaque.

Las propuestas de mejora realizadas conforme al análisis del proceso se aprovisionamiento de mp, se ven reflejadas en el siguiente diagrama de flujo y descripción de las operaciones.

Figura 30. Diagrama de flujo mejorado del proceso de aprovisionamiento de material prima



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Descripción del proceso mejorado:

- 1. Requisición de mp e insumos:** según los pedidos que realice el cliente, en este caso la cadena de tiendas de la organización, así deben de ser las requisiciones de mp e insumos que el centro de manufactura le haga llegar compras.
- 2. Elaboración de órdenes de compra:** el encargado de compras debe elaborar las órdenes de compra y hacérselas llegar a los proveedores, según sea la planeación del centro de manufactura.
- 3. Recepción, almacenaje y despacho de la mercadería en el CD:** el CD es el encargado del procesamiento (recepción, almacenaje y despacho) de la mercadería importada. Cuando es mercadería local los colaboradores del centro de manufactura son los encargados del procesamiento de la misma y se almacena dentro del centro.
- 4. Revisión de documentos de recepción, descarga e inspección de la mercadería:** para la mercadería local se revisa la orden de compra o factura que el proveedor presente. Para mercadería importada proveniente del CD no se requiere de orden de compra; se recibe por

medio del envío de traslado entre bodegas. Luego se descarga toda la mercadería e inspecciona al 10%, verificando su calidad.

5. **Firma de documento de entrega y emisión de albaran:** el encargado es el operador de sistemas del centro de manufactura.
6. **Se carga inventario en el sistema:** esta operación también la realiza el operador de sistemas del centro.
7. **Almacenaje de la mp:** la materia prima queda almacenada en el centro de manufactura.

Cálculo del tiempo y costo del proceso mejorado:

Se estimaron mejoras sustanciales después de los cambios propuestos. Se realizó un estudio de tiempos que se presenta en el anexo 2; y el análisis de costos de mano de obra con el fin de identificar los ahorros en dinero y tiempo para el proceso de aprovisamiento.

Se utiliza el mismo método de cálculo para costo de mano de obra del proceso descrito en el punto 2.2.1.:

Costo MO (Q.) = ((tiempo estándar de la operación * cantidad de personas involucradas en la operación) / 60) * (Q8, 77 * (1 + % prestaciones adicionales))

Entonces el costo de mano de obra (Q.) para la operación 1. Sugerido de compra para reabastecimiento, estaría dado de la siguiente manera:

$$\text{Costo MO (Q.)} = ((180 * 1) / 60 * (Q8, 77 * (1 + 0.5064))) = Q39, 63$$

Tal y como se muestra en la tabla IV.

Tabla VI. Cálculos de tiempo y costo del proceso mejorado de aprovisamiento de mp

OPERACIÓN	PERSONAL	TIEMPO (MIN)	COSTO MO (Q.)
1.	1	180	Q39,63
2.	1	95	Q20,92
3.	2	240	Q105,69
4.	1	420	Q92,48
5.	1	1	Q0,22
6.	1	25	Q5,50
7.	2	210	Q92,48
	TOTALES	1171	Q356,93

Fuente: estudio de tiempos anexo no. 2

Se cambio la metodología y horario de pedidos de materia prima a proveedores, dejando como días exclusivos para este proceso lo días lunes y martes de cada semana:

Veces por semana que el proceso se lleva a cabo= 2

La sumatoria de los costos de mano de obra (Q.) nos da como resultado el costo por día de todo el proceso de aprovisamiento:

Costo total de mano de obra del proceso= Q356, 93

Para el cálculo del costo anual del proceso mejorado de aprovisamiento de mp se toma como base un año de 48 semanas productivas, según la Administración del CD de mercancías generales. Entonces, se multiplica el costo total diario del proceso de Q356, 93 por el número de veces que el proceso se lleva a cabo durante una semana laboral ordinaria que se disminuyó

de 4 a tan solo 2 veces, y este resultado se multiplica por las 48 semanas productivas al año:

Costo total anual de mano de obra del proceso = $Q356,93 * 2 * 48$

Costo total anual de mano de obra del proceso= **Q34.265,14**

3.2.1.2. Proceso de producción

Identificación de las operaciones que dentro del proceso de producción agregan o no valor al proceso:

Figura 31. Análisis de las operaciones del proceso de producción

11/03/09		ANÁLISIS DE OPERACIONES DEL PROCESO		HOJA No. 1 de 1		
IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PROCESO:	Producción de arreglos	No. OPERACIONES	5			
		No. TRANSPORTES	1			
PLANTA:	Centro de manufactura de expresión social	No. ALMACENAMIENTOS	1			
DIAGRAMADO POR:	José Tobar	No. INSPECCIONES	1			
		No. DEMORAS	0			
		TOTAL TIEMPO	696			
		TOTAL DISTANCIA	520			
		TOTAL COSTO (Q.) /año	324.676,68			
		MATERIALES:	Materia prima, material de empaque, suministros			

OPERACIÓN	DESCRIPCION DEL PROCESO	PERSONAL	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	COSTO DE MO (Q.)	AV.	NAV.
1.	Fabricación de muestras a producir	2	53	-	Q23,34	X	
2.	Aprobación de muestras	1	25	-	Q5,50	X	
3.	Programación de la producción	1	35	-	Q7,71	X	
4.	División del trabajo en las estaciones	1	15	-	Q3,30	X	
5.	Traslado de la mp a estaciones de trabajo	4	203	520	Q178,79	X	
6.	Fabricación de arreglos	12	317	-	Q837,59	X	
7.	Entrega del producto terminado	12	25	-	Q66,06	X	
8.	Descarga del inventario de mp	1	23	-	Q5,06	X	
TOTAL			696	520	Q1.127,35	8	0

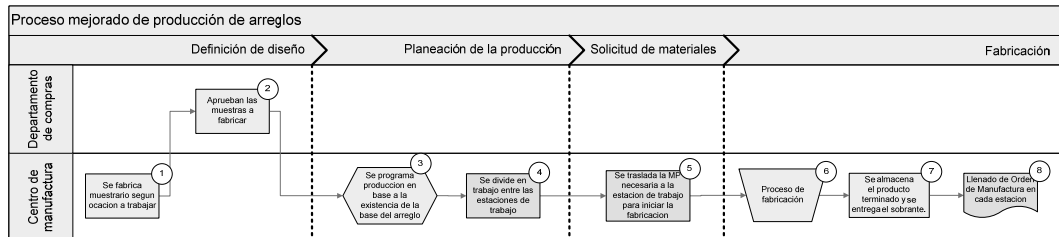
Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

El proceso de producción de arreglos es el núcleo del centro de manufactura dentro de la cadena de suministros de LF Guatemala. El mayor problema que presentaba este proceso era el tipo de flujo de producción intermitente con la cual contaba, operaciones poco flexibles dejando de un lado las necesidades de los clientes, puntos de venta de la cadena.

Para el proceso de producción de arreglos no se encontraron operaciones que no agreguen valor al proceso, más sin embargo se encontraron inconformidades en las operaciones diarias pudiéndose identificar despilfarros: producción defectuosa, movimientos improductivos, transportes, tiempos muertos y demoras. Además, es necesario la incorporación de dos nuevas actividades para mejorar el control y la planeación de la producción: la implementación del formato orden de manufactura y el formato de requisición de mp que más adelante se explicarán en el punto 3.2.6. documentación de los procesos del centro. Por lo mismo se prevé un aumento en los tiempos de fabricación y por consecuencia en los costos de mano de obra de mencionado proceso. También, Se recomienda la implementación de un método para medición de productividad por medio de índices para los colaboradores del centro enfocado hacia los principios de oportunidad y economía, estudiados en el punto 3.1.2.2. La información para poder llevar este registro y control puede ser fácilmente obtenida del formato orden de manufactura.

Por último, los cambios propuestos para el proceso mejorado de producción de arreglos están basados en la metodología de producción ajustada. Con lineamientos fundamentales como: eliminación de todo despilfarro, calidad perfecta a la primera y flexibilidad.

Figura 32. Diagrama de flujo mejorado del proceso de producción de arreglos



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Descripción del proceso mejorado:

1. **Fabricación de muestras según ocasión:** los colaboradores del centro fabrican muestras según ocasión.
2. **Aprobación de los arreglos a producir:** según las muestras, comercial, aprueba los tipos de arreglos a producir, manufactura envía el costo y cantidad de arreglos a producir según la base en existencia. También es posible que la supervisora del centro elija los arreglos a producir según su experiencia siempre y cuando tenga el consentimiento de comercial.
3. **Programación de la producción:** la programación de la producción se realiza en base a los índices de productividad y tiempos estándares de producción que se obtuvieron de la implementación del formato Orden de manufactura.
4. **Asignación de trabajo:** se asigna el tipo de arreglo a cada mesa de trabajo. Se hace entrega la orden de manufactura donde se indica el tipo y cantidad de arreglo a producir así como el tiempo esperado de fabricación, según tiempos estándares obtenidos del estudio de tiempo realizado, los cuales se describen en la tabla VII.

Tabla VII. Tiempos estándar de fabricación obtenidos del estudio de tiempos

Tipo de producto	Manual		Con horno	
	unidades/hora	min/unidad	unidades/hora	min/unidad
Arreglo con globos pequeño	17	3,53	17	3,53
Arreglo con globos mediano	8	7,50	8	7,50
Arreglo con globos grande	5	12,00	5	12,00

Fuente: estudio de tiempos anexo no. 2

5. **Traslado de mp a las estaciones de trabajo:** las colaboradoras de manufactura solicitan al personal de materia prima y empaque los materiales necesarios a utilizar para la fabricación de los arreglos por medio del formato Requisición de mp. Se busca que la mayor parte de materia prima a utilizar durante todo el proceso de fabricación sea colocada en las estaciones de trabajo, reduciendo así transportes y demoras en el traslado de los materiales y desfases en el inventario de materiales.
6. **Proceso de fabricación:** se inicia el proceso de fabricación, el proceso es 100% manual.
7. **Entrega de producto terminado:** terminado el proceso de fabricación se va estibando el producto terminado en las estanterías, es un proceso continuo donde se necesita de mas espacio para la colocación de estanterías para almacenaje, este tema de tratara mas adelante. Se termina de llenar la orden de manufactura.
8. **Descarga del inventario:** en base a las hojas de requisición de materia prima y órdenes de manufactura obtenidas de las estaciones de trabajo. El operador de sistemas actualiza el inventario de mp.

Cálculo del tiempo y costo del proceso mejorado:

Tabla VIII. Cálculos de tiempo y costo del proceso mejorado de producción

OPERACIÓN	PERSONAL	TIEMPO (MIN)	COSTO MO (Q.)
1.	2	50	Q22,02
2.	1	58	Q12,77
3.	1	32	Q7,05
4.	1	25	Q5,50
5.	4	223	Q196,41
6.	12	315	Q832,32
7.	12	28	Q73,98
8.	1	15	Q3,30
	TOTALES	746	Q1.153,36

Fuente: estudio de tiempos anexo no. 2

El proceso se sigue dando los 6 días de la semana efectiva, esto debido a la gran cantidad de pedidos de los clientes

Veces por semana que el proceso se lleva a cabo= 6

La sumatoria de los costos de mano de obra (Q.) nos da como resultado el costo por día de todo el proceso de producción:

Costo total de mano de obra del proceso= Q1.153, 36

Para el cálculo del costo anual del proceso mejorado de producción se toma como base un año de 48 semanas productivas, según la Administración del CD de mercancías generales. Entonces, se multiplica el costo total diario del proceso de Q1.153, 36 por el número de veces que el proceso se lleva a cabo

durante una semana laboral ordinaria de 6 días, y este resultado se multiplica por las 48 semanas productivas al año:

Costo total anual de mano de obra del proceso = $Q1.153,36 * 6 * 48$


Costo total anual de mano de obra del proceso= **Q332.166, 81**

Se percibe un incremento de más de siete mil quetzales, los cuales se deben al incremento del tiempo que los colaboradores ocupan en llenar los formatos propuestos. Este incremento esta justificado en la sección de costo beneficio que se muestra mas adelante.

3.2.1.3. Proceso de entrega

Identificación de las operaciones que dentro del proceso de entrega agregan o no valor al proceso:

Figura 33. Análisis de las operaciones del proceso de entrega

12/03/09		ANÁLISIS DE OPERACIONES DEL PROCESO		HOJA No. 1 de 1	
PROCESO: <u>ENTREGA DE ARREGIOS</u> PLANTA: <u>Centro de manufactura de expresión social</u> DIAGRAMADO POR: <u>José Tobar</u>		RESUMEN No. OPERACIONES No. TRANSPORTES No. ALMACENAMIENTOS No. INSPECCIONES No. DEMORAS TOTAL TIEMPO TOTAL DISTANCIA TOTAL COSTO (Q.) /año		MÉTODO ACTUAL MÉTODO PROPUESTO DIFERENCIA	
		OPERARIO: <u>Colaboradores del centro</u>		8 0 0 0 3 686 0 82.143,33	
		MATERIALES: <u>Materia prima, material de empaque, suministros</u>			

OPERACIÓN	DESCRIPCION DEL PROCESO	PERSONAL	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	COSTO DE MO (Q.)	AV.	NAV.
1.	Informe de existencias de producto terminado	1	15	-	Q3,30		X
2.	Generar la repartición	1	85	-	Q18,72		X
3.	Elaboración de pedidos	1	45	-	Q9,91	X	
4.	Programación de rutas de despacho	1	56	-	Q12,33	X	
5.	Comunicación con transportes	1	5	-	Q1,10	X	
6.	Empaque de los productos	4	161	-	Q141,80	X	
7.	Descarga de producto terminado del inventario	1	21	-	Q4,62	X	
8.	Conteo de bultos por tienda	1	15	-	Q3,30	X	
9.	Anotación de bultaje en formato	4	3	-	Q2,64		X
10.	Se genera la guía de transportes	1	25	-	Q5,50	X	
11.	Se cargan los bultos en el camion	4	255	-	Q224,59	X	
TOTAL			686	0	Q427,82	8	3

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

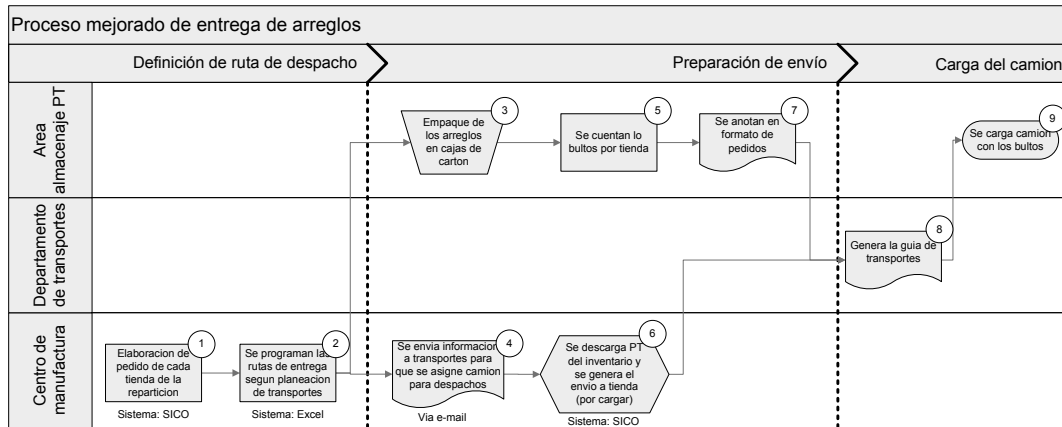
Se identificaron tres operaciones que no agregan valor al proceso, por lo que es necesario eliminarlas. 1. El envío de información de la cantidad de existencias del centro hacia comercial es un proceso obsoleto ya que comercial

ya debería tener ese dato y por lo tanto tener las reparticiones del producto terminado ya listo para cada tienda. La otra operación es la numero 9. Anotación del bultaje en formato, donde los empacadores tienen que colocar el numero de bultos de cada pedido en la hoja de pedidos, es una operación totalmente innecesaria que solo retrasa el proceso de entrega final de los arreglos hacia los puntos de venta.

Un aspecto de vital importancia en este proceso de entrega es la implementación de un nuevo sistema de transporte donde se consolide la carga del centro de manufactura con la carga del CD de mercancías generales. Con esta medida se espera reducir el costo de transporte de arreglos en un 15% anual. Además, con esta nueva implementación se busca que el centro sea más competitivo poniendo a disposición de un mercado productos que normalmente no podrían soportar los costos de transporte.

Se presenta el diagrama de flujo mejorado del proceso de entrega de arreglos.

Figura 34. Diagrama de flujo mejorado del proceso de entrega de arreglos



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Descripción del proceso mejorado:

- Elaboración de pedidos:** según la repartición del producto terminado que comercial realiza, el operador de sistemas del centro es el encargado de generar los pedidos hacia cada tienda de la cadena.
- Programación de rutas de despacho:** se planifican las rutas de despacho según planeación de transportes.
- Comunicación con transportes:** vía e-mail o por teléfono se programa con transportes el camión necesario para despachar los pedidos. Tanto los encargados de transportes como la supervisora del centro de manufactura, son los encargados de elegir la forma de transporte mas adecuada, con el fin de disminuir costos; presentándose estas dos opciones:
 - utilizar un solo camión exclusivo para todos los envíos del centro,
 - o
 - consolidar los envíos con los del centro de distribución

4. **Empaque de los productos:** El personal de empaque procede a preparar el producto según pedidos generados por el operador de sistemas y la ruta de despachos. Para el empaque utilizan cajas de cartón que son enviadas de otro CD de la organización. También se utiliza cinta adhesiva y papel kraft para el empaque. Luego se procede a la identificación por medio de cintas adhesivas que contienen el nombre de todas y cada una de las tiendas de la cadena.
5. **Descarga de producto terminado del inventario:** se descarga del sistema el producto terminado del inventario. Y se genera el envío a tiendas en el sistema.
6. **Se cuentan los bultos por tienda:** los colaboradores de empaque.
7. **Guía de transportes:** transportes genera la guía que es el documento con el que el chofer del camión hace la entrega de los productos en cada tienda.
8. **Carga de bultos al camión:** los colaboradores de empaque, cargan los bultos en el camión.

Se presenta el cálculo del tiempo y costo del proceso mejorado:

Tabla IX. Cálculos de tiempo y costo del proceso mejorado de entrega de arreglos

OPERACIÓN	PERSONAL	TIEMPO (MIN)	COSTO MO (Q.)
1.	1	43	Q9,47
2.	1	58	Q12,77
3.	1	7	Q1,54
4.	4	140	Q123,30
5.	1	19	Q4,18
6.	1	18	Q3,96
7.	1	22	Q4,84
8.	4	260	Q228,99
	TOTALES	567	Q389,07

Fuente: estudio de tiempos anexo no. 2

El proceso se llevará a cabo 3 veces a la semana, ya que se deduce que es una forma efectiva de entrega de productos:

Veces por semana que el proceso se lleva a cabo= 3

La sumatoria de los costos de mano de obra (Q.) nos da como resultado el costo por día de todo el proceso de entrega de arreglos:

Costo total de mano de obra del proceso= Q389, 07

El cálculo del costo anual del proceso mejorado de producción se toma como en base un año de 48 semanas productivas. Entonces, se multiplica el costo total diario del proceso de Q389, 07 por el número de veces que el

proceso se lleva a cabo durante una semana laboral ordinaria de 3 días, y este resultado se multiplica por las 48 semanas productivas al año:

Costo total anual de mano de obra del proceso = $Q389,07 * 3 * 48$

Costo total anual de mano de obra del proceso= **Q56.025,75**

El proceso de entrega de transportes ahora se estará llevando a cabo solo tres veces por semana, ya no cuatro como se venía realizando antes. De esta manera se logra un decremento en los costos de mano de obra mayores a los veintiséis mil quetzales anuales.

3.2.2. Propuesta de distribución de equipo en el centro de manufactura

Como se pudo observar en la figura 8, la distribución de equipo en planta es inadecuada para el tipo de proceso, así como los metros cuadrados disponibles para el centro de manufactura.

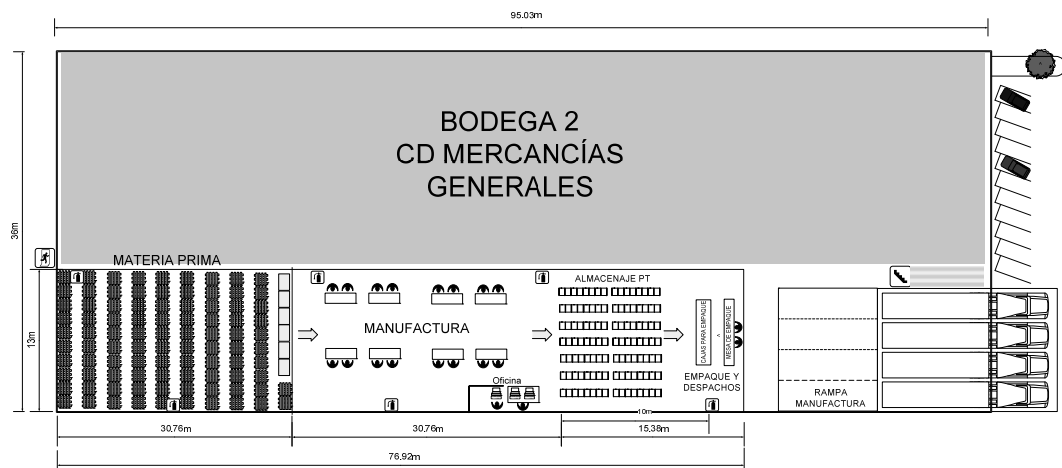
3.2.2.1. Rediseño del *lay out* de las instalaciones del centro de manufactura

El centro cuenta con tres áreas fundamentales, almacenaje de mp, área de producción de arreglos y almacenaje y empaque del producto terminado. Las actuales instalaciones no cuentan con requisitos mínimos de espacio, comodidad para los colaboradores, iluminación y ventilación, estantería para almacenaje de mp y producto terminado y seguridad industrial. Lo que repercute en la obstaculización de los procesos productivos.

Se busca que las instalaciones estén enfocadas a procesos simples y lineales. Teniendo en cuenta que las máquinas y las instalaciones deben estar dispuestas en función del flujo de los productos y no al revés. Otro aspecto significativo es el porcentaje de utilización y eficiencia de las instalaciones que se ve afectado por el poco espacio previsto para la realización de cada proceso y la falta de planificación de las actividades diarias.

Anteriormente se expuso la intención de la gerencia del CD de mercancías generales del traslado de las instalaciones hacia otras bodegas de mayor tamaño. También se incluye al centro de manufactura de expresión social en este plan de traslado, por lo mismo se les otorgó un área total de 1000m² que doblaba al área actual con que se cuenta.

Figura 35. Lay out propuesto

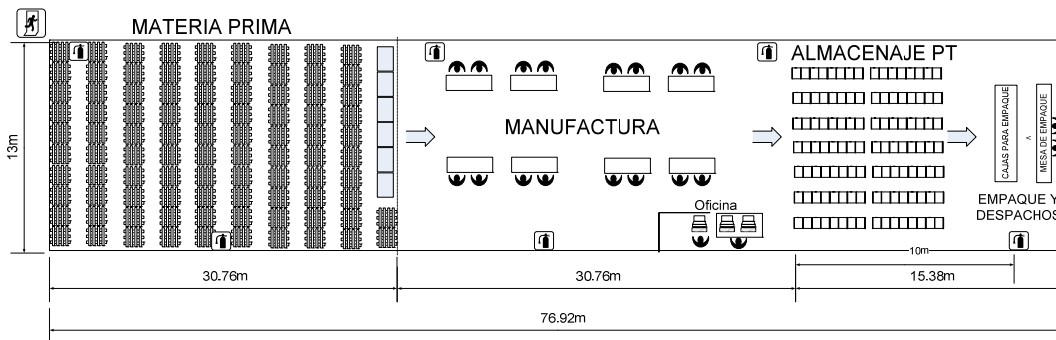


Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

El *lay out* propuesto cuenta con 1000m², 77m de largo x 13m de ancho, con la subdivisión de 4 áreas principales: almacenaje de materia prima, manufactura, almacenaje de producto terminado y empaque y despachos. El centro de manufactura compartirá la bodega no. 2 el nuevo complejo con el

área de textil del CD de mercancías generales.

Figura 36. Lay out propuesto ampliado



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Se identificaron mejoras sustanciales e el traslado del centro de manufactura:

Tabla X. Comparación de lay out propuesto frente a lay out actual

	Actual	Propuesto	
Capacidad de almacenaje	48	110	tarimas
Area para almacenaje	243.5	400	m ²
Area para manufactura	123	400	m ²
Area producto terminado/empaque	0	200	m ²
Rampa de recepcion/despacho	0	1	

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Se observa un incremento en el área total del centro que doblaga a la ubicación actual. Se aprecia mejora en la distribución de maquinaria orientada hacia una producción ajustada. Algo importante para resaltar es que se sabe que un traslado de instalaciones resulta caro, pero más caro aun resultará trabajar durante toda la vida del centro en instalaciones no aptas.

3.2.3. Diseño de los nuevos métodos de trabajo

En esta parte se prevén los cambios fundamentales en el diseño de los nuevos métodos de trabajo que afectaran directamente a todo el personal del centro de manufactura.

3.2.3.1. Métodos de control y planeación de la producción

Es necesaria la implantación de métodos eficaces para mejorar el control y la planeación de la producción del centro de manufactura, así como el manejo de inventarios, sobre todo el de materia prima. Fueron creados dos formatos que son llenados por los mismos colaboradores, con el fin de agilizar las operaciones.

3.2.3.1.1. Formato de orden de manufactura

Es un formato donde se desglosa el tipo, cantidad, tiempo de fabricación, plu y materia prima usada para la fabricación de cualquier tipo de arreglo.

Será de mucha utilidad para tener estimaciones de los tiempos de fabricación de los arreglos y así poder planear la producción de una mejor manera. Así poder contar con históricos de producción y datos fiables para medición de productividades de los colaboradores del centro. Tanto colaborador como coordinador son los encargados de llenar el formato. El procedimiento de llenado del formato se presenta en el punto 3.2.6.2. de documentación de procesos del centro.

Se realizaron análisis de beneficio/costo a los procesos previamente estudiados, para evaluar el impacto de las mejoras propuestas.

3.2.4.1. Proceso de aprovisamiento

Para el análisis se tomaron aspectos como las mejoras propuestas a las operaciones el proceso, la eliminación de responsabilidades del centro con otros departamentos y la negociación con lo proveedores.

Tabla XI. Análisis beneficio/costo proceso de aprovisamiento

OPORTUNIDAD	COSTO	BENEFICIO
Costo de mano de obra	Q34.265,14	
Días de capacitación nuevos métodos de trabajo (5)	Q852,00	
Alquiler espacio para almacenaje (400m ²)	Q42.240,00	
No tener mayor relación con departamento de compras		Q20.040,00
No tener que negociación con proveedores		Q10.120,00
Ahorro producido por la optimización del proceso de compra		Q12.300,00
Aumento de la capacidad de almacenaje (tarimas)		Q11.350,00
Contar con procesos documentados		Q8.400,00
Ahorro producido por la optimización del todo el proceso		Q44.031,02
TOTAL	Q77.357,14	Q106.241,02

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Relación B/C= Q1.37

Obteniendo la cantidad de Q1.37 por cada quetzal invertido. Lo que se traduce en un buen indicador ya que tras todas las implementaciones se espera un retorno positivo de la inversión.

3.2.4.2. Proceso de producción

El análisis beneficio/costo para el proceso de producción de arreglos se tomaron en cuenta aspectos como el alquiler de mayor cantidad de metros cuadrados, el ahorro producido por la disminución de las horas extras, la documentación de procesos y la medición de productividades e implementación de tiempos estándar de fabricación para la producción de los arreglos.

Tabla XII. Análisis beneficio/costo proceso de producción

OPORTUNIDAD	COSTO	BENEFICIO
Costo de mano de obra	Q332.166,81	
Días de capacitación nuevos métodos de trabajo (5)	Q3.588,00	
Alquiler espacio para producción (400m ²)	Q42.240,00	
Costo producido por la optimización del todo el proceso	Q7.490,03	
Orden y limpieza en las estaciones de trabajo		Q2.000,00
Ahorro producido en disminución de horas extras		Q58.920,00
Aumento en la capacidad instalada del centro		Q120.120,00
Contar con procesos documentados		Q8.400,00
Mayor espacio para producción		Q35.044,00
No tener relación con el departamento de compras		Q8.000,00
Contar con tiempos estándar de fabricación		Q25.030,00
Contar con medición de productividades de los colaboradores		Q28.089,00
Minimización de demoras por traslado de mp a estaciones		Q15.520,00
Mayor espacio para almacenaje de producto terminado		Q18.066,00
TOTAL	Q385.484,84	Q319.189,00

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Relación B/C= Q0.83

Para este proceso en particular no se esperan ganancias para el primer año de operación, debido a que los costos iniciales como mano de obra, alquiler de más metros cuadrados, y nuevos métodos de trabajo, superan a los beneficios. Por lo que es necesario analizar la implementación desde el punto de vista de un análisis VPN a cinco años.

Tabla XIII. Análisis VPN proceso mejorado de producción

CONCEPTO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
INGRESOS						
Ventas		Q117.000,00	Q132.600,00	Q148.200,00	Q163.800,00	Q179.400,00
Valor de Rescate		Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q3.800,00
Total de ingresos		Q217.000,00	Q232.600,00	Q248.200,00	Q263.800,00	Q283.200,00
EGRESOS	-Q385.484,84					
Costo Directos de Produccion		Q48.808,23	Q52.283,07	Q58.386,44	Q64.489,82	Q70.593,19
Gastos de Admon.		Q21.104,00	Q21.104,00	Q21.104,00	Q21.104,00	Q20.963,00
Gastos Financieros		Q7.127,35	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
ISR		Q9.990,11	Q14.803,23	Q17.177,39	Q19.551,55	Q22.910,95
(-)depreciaciones		Q1.957,00	Q1.957,00	Q1.957,00	Q1.957,00	Q1.816,00
(-)amortizaciones		Q1.100,00	Q1.100,00	Q1.100,00	Q1.100,00	Q1.100,00
Total de Egresos		Q83.972,69	Q85.133,30	Q93.610,83	Q102.088,37	Q111.551,14
FLUJO NETO DE FONDOS	-Q385.484,84	Q133.027,32	Q147.466,70	Q154.589,17	Q161.711,64	Q171.648,86

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

TREMA= 22% (propuesta por la gerencia)

VPN= Q44.271, 03

TIR= 27.03%

El análisis muestra resultado con un valor presente neto de más de cuarenta mil quetzales, a una tasa interna e retorno bastante aceptable del veintisiete por ciento mayor que la tasa de rendimiento mínima aceptada por la organización. Por lo que concluimos que si es rentable la implementación de las mejoras propuestas.

3.2.4.3. Proceso de entrega

Se analizaron aspectos como la consolidación de la carga junto con los envíos del CD, produciendo ahorros significativos, aumento en la cobertura hacia tiendas del interior y costos como el de alquiler de de mayor área para el proceso de empaque y despacho y los días de capacitación a los colaboradores del área.

Tabla XIV. Análisis beneficio/costo proceso de entrega

OPORTUNIDAD	COSTO	BENEFICIO
Costo de mano de obra	Q56.025,75	
Días de capacitación nuevos métodos de trabajo (5)	Q620,00	
Alquiler espacio para empaque (200m ²)	Q21.120,00	
Mejor comunicación con departamento de transportes		Q4.201,00
Ahorro al consolidar carga con el CD		Q43.020,00
Mayor cobertura a tiendas del interior de la república		Q53.950,00
Ahorro producido por la optimización del proceso		Q3.400,00
TOTAL	Q77.765,75	Q104.571,00

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

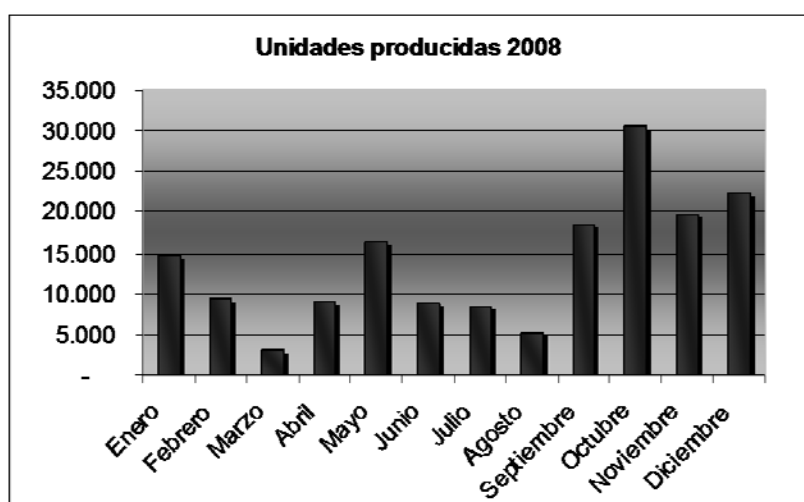
Relación B/C= Q1.34

Se observa una relación beneficio a costo de Q1.34, lo que significa que por cada quetzal invertido, durante el primer año de implementación de las mejoras, se obtendrán Q1.34. Por lo que se concluye que las mejoras propuestas si son rentables.

3.2.5. Cálculo capacidad instalada del centro de manufactura

Se calculó la capacidad instalada del centro de manufactura tomando como base la siguiente gráfica de históricos de producción:

Figura 39. Históricos de producción año 2008



Fuente: Administración CD mercancías generales

Para la cuantificación de la capacidad instalada del centro se utilizaron datos de producción históricos del año 2008 proporcionados por la gerencia del CD. Se evaluaron estacionalidades como navidad, día del cariño, día de la madre, etc. Así como históricos de horas extras empleadas para el cumplimiento de las metas de producción.

Cálculo de tasa de producción de arreglos para temporada de san valentín 2008:

Tabla XV. Análisis temporada San Valentín 2008

días laborados de 7hrs=	37,5
horas ordinarias=	262,5
horas extras=
arreglos elaborados=	21.000
Da como resultado:	
Producción diaria=	560 unidades/día
Producción/hora=	80 unidades/hr

Este dato obtenido se promedió con los otros datos obtenidos del estudio de las otras estaciones de venta del año. Dando como resultado:

Capacidad instalada del centro = **14,000 arreglos/mes**

Este dato es de vital importancia para la planeación de la producción de las órdenes de trabajo, así como para planear el crecimiento anual esperado del centro.

3.2.6. Documentación de los procesos del centro de manufactura

Uno de los principales objetivos del estudio realizado era la documentación de los procesos analizados durante el desarrollo del mismo. Con la finalidad de que sirvan para capacitar a los actuales colaboradores como a la gente nueva que vaya entrando. Tener datos específicos y claros de para que y quien es el encargado de cada operación así como también para efectuar cambios y mejoras en un futuro.

3.2.6.1. Procedimiento de aprovisamiento

En la siguiente página se muestra el procedimiento propuesto para el aprovisamiento de la materia prima a utilizar en la elaboración de arreglos.

Figura 40. Procedimiento de aprovisamiento



PROCEDIMIENTO APROVISAMIENTO DE MATERIA PRIMA	CÓDIGO: LF-CM-001 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
--	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer los mecanismos para lograr un correcto aprovisamiento de materia prima y materiales.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Elaborar los requerimientos de mp y materiales, según sean necesarios. Estar en constante comunicación con el encargado de compras y coordinar con el personal del centro el correcto manejo de la mp.

ENCARGADO DE COMPRAS

- Realizar las negociaciones con proveedores y órdenes de compra con base en las requisiciones del centro.

OPERADOR DE SISTEMAS

- Realizar el albarán y mantener el inventario de mp al día.

PERSONAL DE MATERIA PRIMA

- Recepción, traslado y almacenaje de la mp.

Continúa



PROCEDIMIENTO APROVISAMIENTO DE MATERIA PRIMA	CÓDIGO: LF-CM-001 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	--

PROCEDIMIENTO


1. **Requisición de mp e insumos:** según los pedidos que el cliente realice, en este caso la cadena de tiendas de la organización, así deben ser las requisiciones de mp e insumos que el centro de manufactura le haga llegar compras.
2. **Elaboración de órdenes de compra:** el encargado de compras debe elaborar las órdenes de compra y hacérselas llegar a los proveedores, según sea la planeación del centro de manufactura.
3. **Recepción, almacenaje y despacho de la mercadería en el CD:** el CD es el encargado del procesamiento (recepción, almacenaje y despacho) de la mercadería importada. Cuando es mercadería local los colaboradores del centro de manufactura son los encargados del procesamiento de la misma y se almacena dentro del centro.
4. **Revisión de documentos de recepción, descarga e inspección de la mercadería:** para la mercadería local se revisa la orden de compra o factura que el proveedor presente. Para mercadería importada proveniente del CD no se requiere de orden de compra; se recibe por medio del Envío de traslado entre bodegas. Luego se descarga toda la mercadería e inspecciona al 10%, verificando su calidad.
5. **Firma de documento de entrega y emisión de albaran:** el encargado es el operador de sistemas del centro de manufactura.
6. **Se carga inventario en el sistema:** esta operación también la realiza el operador de sistemas del centro.
7. **Almacenaje de la mp:** la materia prima queda almacenada en el centro de manufactura.

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

3.2.6.2. Procedimiento de producción

Se muestra el procedimiento propuesto para la producción de arreglos. El procedimiento contiene los lineamientos básicos para cada uno de los participantes en la realización del proceso.

Figura 41. Procedimiento de producción



PROCEDIMIENTO PRODUCCIÓN DE ARREGLOS	CÓDIGO: LF-CM-002 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer los mecanismos para lograr una producción acorde a la planeación.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Planear, controlar y dar seguimiento a la producción de arreglos con base en la planeación esperada. Estar en comunicación directa con comercial. Llenado inicial de la orden de manufactura.

ENCARGADO DE COMERCIAL

- Aprobación de las muestras a producir, según temporada

OPERADOR DE SISTEMAS

- Recepción de órdenes de manufactura tras la producción y actualización del inventario de producto terminado.

PERSONAL DE MATERIA PRIMA

- Encargados de trasladar las mp a las estaciones de trabajo.

PERSONAL PRODUCCIÓN

- Producir con base en la orden de manufactura.

109

Continúa



PROCEDIMIENTO PRODUCCIÓN DE ARREGLOS	CÓDIGO: NO. REVISIÓN: FECHA DE EMISIÓN:	LF-CM-002 1 MARZO 2009
--	---	------------------------------

PROCEDIMIENTO

1. **Fabricación de muestras según ocasión:** los colaboradores del centro fabrican muestras según ocasión.
2. **Aprobación de los arreglos a producir:** según las muestras, comercial, aprueba los tipos de arreglos a producir, manufactura envía el costo y cantidad de arreglos a producir según la base en existencia. También es posible que la supervisora del centro elija los arreglos a producir según su experiencia siempre y cuando tenga el consentimiento de comercial.
3. **Programación de la producción:** la programación de la producción se realiza con base en los índices de productividad y tiempos estándares de producción que se obtuvieron de la implementación del formato Orden de manufactura.
4. **Asignación de trabajo:** se asigna el tipo de arreglo a cada mesa de trabajo. Se entrega la orden de manufactura donde se indica el tipo y cantidad de arreglo a producir, así como el tiempo esperado en fabricación, según tiempos estándares obtenidos del estudio de tiempos realizado, los cuales se describen los anexos.
5. **Traslado de mp a las estaciones de trabajo:** las colaboradoras de manufactura solicitan al personal de materia prima y empaque los materiales necesarios a utilizar para la fabricación de los arreglos por medio del formato Requisición de mp. Se busca que la mayor parte de materia prima a utilizar durante todo el proceso de fabricación sea colocada en las estaciones de trabajo, reduciendo así transportes y demoras en el traslado de los materiales y desfases en el inventario de materiales.
6. **Proceso de fabricación:** se inicia el proceso de fabricación, el proceso es 100% manual.

Continúa

LF Guatemala

PROCEDIMIENTO PRODUCCIÓN DE ARREGLOS	CÓDIGO: LF-CM-002 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

7. **Entrega de producto terminado:** terminado el proceso de fabricación se va estibando el producto terminado en las estanterías, es un proceso continuo donde se necesita de más espacio para la colocación de estanterías para almacenaje, este tema se tratará más adelante. Se termina de llenar la orden de manufactura.
8. **Descarga del inventario:** con base en las hojas de requisición de materia prima y órdenes de manufactura obtenidas de las estaciones de trabajo. El operador de sistemas actualiza el inventario de mp.

ANEXOS

Tiempos estándar de fabricación obtenidos del estudio de tiempos.

Tipo de producto	Manual		Con horno	
	unidades/hora	min/unidad	unidades/hora	min/unidad
Arreglo con globos pequeño	17	3,53	17	3,53
Arreglo con globos mediano	8	7,50	8	7,50
Arreglo con globos grande	5	12,00	5	12,00

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Figura 42. Procedimiento llenado de orden de manufactura



PROCEDIMIENTO LLENADO DE ORDEN DE MANUFACTURA	CÓDIGO: LF-CM-003 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
--	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Correcto llenado del formato donde se desglosa el tipo, cantidad, tiempo de fabricación, plu y materia prima usada para la fabricación de cualquier tipo de arreglo

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Planear la producción, llenar y entregar cada Orden de manufactura a cada estación de trabajo. Velar por el cumplimiento de la misma.

OPERADOR DE SISTEMAS

- Orientar al personal de producción en lo que sea necesario

PERSONAL PRODUCCIÓN

- Llenado correcto del formato.

PROCEDIMIENTO

1. La supervisora es la encargada de llenar los siguientes campos antes que entregue el formato al colaborador:

Orden No: indica un número correlativo de las órdenes de producción

Código del producto: es el plu del producto a producir

Descripción del producto: es una breve descripción de qué tipo de arreglo es (toda ocasión, día de la madre, navidad, etc.)

Tipo y tamaño del arreglo: se escribe el tipo y tamaño del arreglo (pequeño, mediano, grande, juguete sorpresa, papel enrollado y posillo)

Estación de trabajo No: numeración de mesas de trabajo

Tiempo esperado para producir: es un tiempo estimado de producción en horas para todo el proyecto.

2. Y el personal de producción debe llenar los siguientes campos:


Fecha y hora de inicio: fecha y hora de inicio del proyecto

Descripción de la materia prima utilizada: se llena al final de la producción

3.2.6.3. Procedimiento de entrega

Se muestra el procedimiento para la de entrega de arreglos.

Figura 43. Procedimiento de entrega



PROCEDIMIENTO ENTREGA DE ARREGLOS	CÓDIGO: LF-CM-004 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
--	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer mecanismos de empaque y entrega de arreglos.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Coordinar los procesos de empaque, despacho y entrega junto con el personal. Elaboración de los pedidos a tienda. Estar en constante comunicación con el departamento de transportes.

OPERADOR DE SISTEMAS

- Programación de las rutas de despacho.

PERSONAL DE EMPAQUE

- Empacar y cargar el camión para la entrega de los arreglos

PROCEDIMIENTO

1. **Elaboración de pedidos:** según la repartición del producto terminado que comercial realiza, el operador de sistemas del centro es el encargado de generar los pedidos hacia cada tienda de la cadena.
2. **Programación de rutas de despacho:** se planifican las rutas de despacho según planeación de transportes.

Continúa



PROCEDIMIENTO ENTREGA DE ARREGLOS	CÓDIGO: NO. REVISIÓN: FECHA DE EMISIÓN:	LF-CM-004 1 MARZO 2009
---	---	------------------------------

3. **Comunicación con transportes:** vía e-mail o por teléfono se programa con transportes el camión necesario para despachar los pedidos. Tanto los encargados de transportes como la supervisora del centro de manufactura, son los encargados de elegir la forma de transporte más adecuada, con el fin de disminuir costos; presentándose estas dos opciones:
 - utilizar un solo camión exclusivo para todos los envíos del centro, o
 - consolidar los envíos con los del centro de distribución
4. **Empaque de los productos:** El personal de empaque procede a preparar el producto según pedidos generados por el operador de sistemas y la ruta de despachos. Para el empaque utilizan cajas de cartón que son enviadas de otro CD de la organización. También se utiliza cinta adhesiva y papel kraft para el empaque. Luego se procede a la identificación por medio de cintas adhesivas que contienen el nombre de todas y cada una de las tiendas de la cadena.
5. **Descarga de producto terminado del inventario:** se descarga del sistema el producto terminado del inventario. Y se genera el envío a tiendas en el sistema.
6. **Se cuentan los bultos por tienda:** los colaboradores de empaque.
7. **Guía de transportes:** transportes genera la guía que es el documento con el que el chofer del camión hace la entrega de los productos en cada tienda.
8. **Carga de bultos al camión:** los colaboradores de empaque, cargan los bultos en el camión.

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

3.2.6.4. Descripción de los puestos de trabajo del centro de manufactura

Lo que conlleva a un proceso de determinar mediante un riguroso estudio los elementos o características inherentes a cada puesto dentro del centro de manufactura.

1. Supervisor del centro de manufactura

Denominación: Supervisor del centro de manufactura

Departamento: Centro de distribución mercancías generales

En dependencia de: Gerente CD de mercancías generales

Principales funciones a realizar

- Control y planeación de la materia prima a utilizar
- Administrar el personal del centro
- Planificación de recursos
- Control y planeación de la producción
- Atención, solución y registro de incidencias
- Controlar la evolución de los procesos
- Implementación y seguimiento de mejoras
- Realización de reportes de producción
- Controlar la calidad de los procesos
- Interacción con departamentos de compras, comercial y transportes

Requisitos

Titulación académica: 3er año de ingeniería industrial o administración de empresas

Experiencia: Supervisor de producción (1 año)

2. Operador de sistemas

Denominación: Operador de sistemas centro de manufactura

Departamento: Centro de distribución mercancías generales

En dependencia de: Gerente CD de mercancías generales

Principales funciones a realizar

- Soporte a supervisor en el área de sistemas
- Elaborar rutas de transporte
- Generación de albarán de mp decepcionada
- Soporte en llenado de orden de formato de manufactura
- Mantener al día inventarios

Requisitos

Titulación académica: Bachiller en computación o perito contador en computación

Experiencia: Operador de sistemas (1 año)

3. Colaborador de materia prima y empaque

Denominación: Operador de mp y empaque

Departamento: Centro de distribución mercancías generales

En dependencia de: Gerente CD de mercancías generales

Principales funciones a realizar

- Correcto manejo de mp durante todo el proceso
- Recepción, traslado y almacenaje de la mp
- Abastecer a los colaboradores de producción con la mp solicitada
- Empacar y cargar en camión los pedidos

Requisitos

Titulación académica: Bachiller en ciencias y letras o grado equivalente

Experiencia: Operario de manufactura (no indispensable)

4. Colaborador de producción

Denominación: Operador de producción

Departamento: Centro de distribución mercancías generales

En dependencia de: Gerente CD de mercancías generales

Principales funciones a realizar

- Cumplir a cabalidad con las ordenes de manufactura
- Velar por la calidad de los procesos

Requisitos

Titulación académica: Bachiller en ciencias y letras o grado equivalente

Experiencia: Operario de manufactura (no indispensable)

4. IMPLEMENTACIÓN

En esta etapa se evalúan las alternativas, recursos, métodos y planes de acción a tomar para la implementación de las mejoras propuestas.

4.1. Personas involucradas en los nuevos métodos de trabajo

Como ya se mencionó al inicio, el centro de manufactura cuenta con dieciséis colaboradores, un supervisor y quince operarios. Todo el personal de planta se ve involucrado en los nuevos métodos de trabajo. Así como el gerente del CD de mercancías generales, que tiene la función primordial de ser el facilitador de los recursos, tanto monetarios, materiales y motivacionales.

4.1.1. Capacitación al personal mediante la documentación previa de los procesos

Es de vital importancia tener en cuenta que es la primera vez que el centro de manufactura es evaluado mediante el punto de vista de la ingeniería, por lo mismo, variables como la resistencia al cambio y la motivación de los colaboradores para enfrentar los nuevos métodos de trabajo deben ser tomadas muy en cuenta.

Mediante los procedimientos presentados en el punto 3.2.6., se busca capacitar tanto a la supervisora como a los demás colaboradores en los diferentes procesos involucrados.

4.2. Tiempo de implementación del nuevo método

Se estima que un tiempo prudente para la implementación de los nuevos métodos de trabajo sería de aproximadamente dos semanas, por instrucciones de la gerencia del CD de mercancías generales. Se debe tomar en cuenta que desde la etapa de planeación y análisis inicial, los colaboradores del centro están conscientes del estudio que se estaba gestando, ya no es sorpresa para ellos los cambios que se darán. Ya Conocen que una nueva cultura de producción ajustada esta siendo implementada.

La capacitación es toda clase de enseñanza que se da con fines de preparar a trabajadores y empleados, convirtiendo sus aptitudes innatas en capacidades para un puesto u oficio. Existen capacitaciones de carácter más bien teórico mientras que existe otro tipo eminentemente práctico. En el caso del centro de manufactura se necesita de un tipo de capacitación teórica y practica a la misma vez, en cuanto a la enseñaza de los procedimientos de trabajo. La capacitación como tal, tiene varios fines, entre los más comunes se pueden mencionar: a) capacitación para un nuevo empleado; b) capacitación en caso de cambio de puesto; c) capacitación por cambio de sistemas; y d) capacitación para corrección de defectos. Cualquiera que sea el fin de la capacitación que se va a impartir se debe tener bien claro el objetivo que se quiere cumplir al impartirla.

En razón de quien da el adiestramiento se puede considerar que debería ser impartida por el supervisor inmediato, ya que debe conocer a fondo el trabajo que está enseñando o el tema que se está tratando en la capacitación. En este caso se recomienda que la capacitación sea impartida por un ingeniero del departamento de proyectos con que la organización cuenta; con el fin que la capacitación sea más técnica.

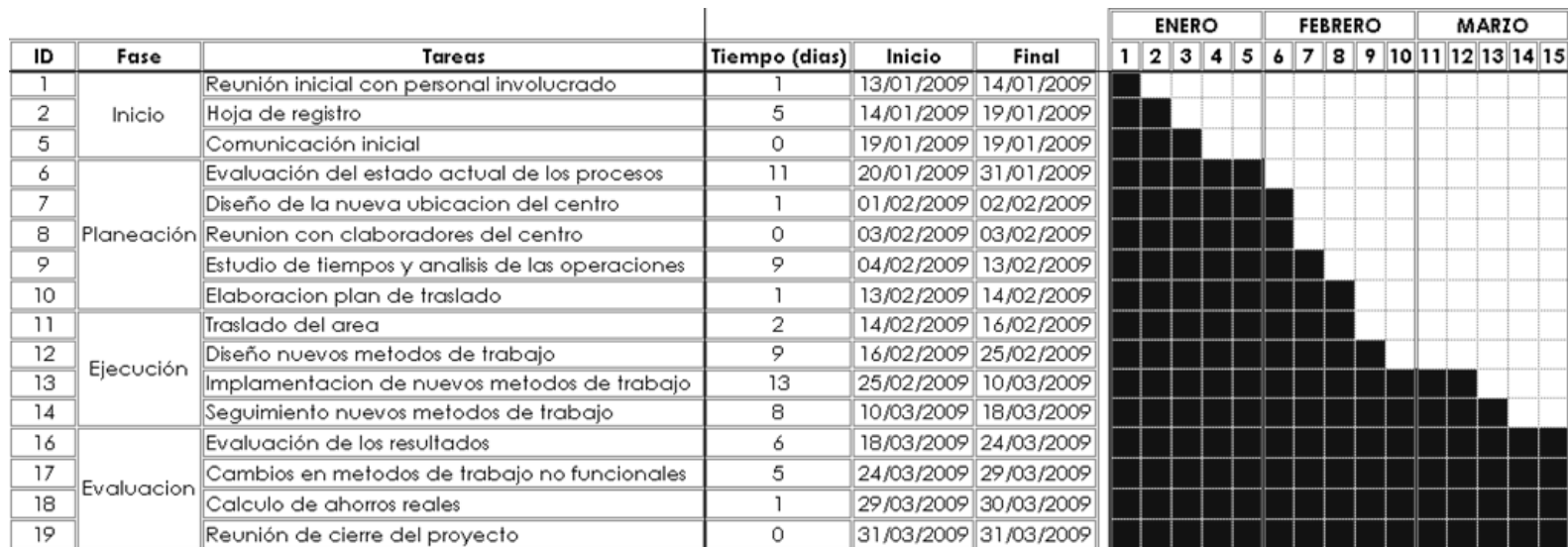
Se trabajará con tres grupos de colaboradores iniciando con la supervisora del área y el operador de sistemas, ya que en ellos recae la mayor responsabilidad, sobre todo en el correcto llenado de los formatos propuestos. El segundo grupo lo conforman los colaboradores de materia prima y empaque y el tercer y último grupo a capacitar es el de colaboradores de producción.

También es necesario tomar en cuenta en que momento se debe llevara cabo la capacitación, ya que no puede ser en temporada de producción alta, por lo que la última semana del mes de febrero y la primera del mes de marzo son ideales para la realización de la misma. De la misma forma, se puede aprovechar el tiempo de capacitación para reforzar en temas como: trabajo en equipo, liderazgo, eficiencia, productividad y análisis de procesos. En realidad debería de tomarse la capacitación como parte de la inversión de la empresa, puesto que por un par de horas de capacitación podría evitarse una gran cantidad de desperdicio de tiempo, insumos y otros.

4.2.1. Diagrama de Gantt de las actividades

El cronograma de actividades se muestra mediante un diagrama de gantt. Abarca todas al fases del estudio desde el inicio, planeación, ejecución y evaluación de los resultados.

Figura 44. Diagrama de Gantt de las actividades



Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

5. RETROALIMENTACIÓN O SEGUIMIENTO

Después de las implementaciones es necesario realizar un análisis de retroalimentación y seguimiento. Dicho estudio se logra mediante entrevistas con los colaboradores del área. También es necesario programar reuniones con la supervisora del centro y el gerente del área, para obtener la mayor información posible.

5.1. Cuantificación de los ahorros reales producidos

Se perciben ahorros reales tras la implementación satisfactoria de las mejoras a los procesos analizados. Se presentan resultados en ahorros de tiempos de operaciones y de quetzales en costos de mano de obra:

Tabla XVI. Cálculo de ahorros

Proceso	Actual		Propuesto	
	Tiempo (min)	Costo MO (Q.)	Tiempo (min)	Costo MO (Q.)
Aprovisamiento	1256	Q 78.296,16	1171	Q 34.265,14
Producción	696	Q 324.683,87	746	Q 332.166,81
Entrega	686	Q 82.143,33	567	Q 56.025,75
TOTAL	2638	Q 485.123,36	2484	Q 422.457,70

	Tiempo (min)	Costo MO (Q.)
Actual	2638	Q 485.123,36
Propuesto	2484	Q 422.457,70
DIFERENCIA	154	Q 62.665,66

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Se puede observar una mejora en tiempo de más de dos horas y medias y en dinero de más de sesenta mil quetzales, por lo que se concluye que el estudio es exitoso.

Además, para poder cumplir con la mejora continua será necesario hacer evaluaciones continuas a los métodos de trabajo implementados, condiciones del lugar de trabajo y condiciones del ambiente de trabajo entre otros.

a) Participantes en el proceso de mejora continua

Supervisora del centro de manufactura
Operador de sistemas
Colaboradores de materia prima y empaque
Colaboradores de producción

b) Aspectos a considerar en el proceso de mejora continua

1. Aspectos que afectan despilfarros en los procesos
2. Evaluar las condiciones del ambiente que afectan el desempeño de los operarios, es decir Ruido, Ventilación e Iluminación
3. Evaluar de manera constante la ergonomía de los lugares de trabajo y los esfuerzos físicos que realizan los operarios
4. Generar un plan de incentivos eficiente y verídico
5. Evaluar el manejo de materiales en bodega de materia prima

c) Métodos para evaluar las condiciones de ambiente y ergonomía de lugar de trabajo

1. Para medir el ruido se puede adquirir un decibelímetro
2. Para medir la ventilación puede utilizarse un velómetro
3. Para medir la iluminación puede utilizarse el método de cavidad zonal

Para analizar las condiciones de ambiente y la ergonomía del lugar de trabajo será necesario estipular a una persona cada cierto período para que realice este tipo de análisis.

¿Quién realizará estos estudios?

Debido a la carga de trabajo que existe para los diferentes encargados en el CD de mercancías generales, se hace difícil designar a una persona este tipo de análisis, es por ello que la adquisición de practicantes de Ingeniería Industrial es una idea fabulosa para la realización del mismo. Se deberá evaluar las diferentes medidas de los lugares de trabajo y poder determinar de este modo si las condiciones del lugar de trabajo son las más apropiadas para trabajar eficientemente.

d) Método para generar un plan de incentivos eficiente y verídico

1. Realizar una evaluación del desempeño
2. Evaluar la limpieza del área
3. Evaluar la Habilidad, Esfuerzo, Consistencia del trabajador
4. Evaluar la eficiencia en el uso de los recursos
5. Evaluar a todos en igualdad de condiciones

Para poder realizar un plan de incentivos eficiente y verídico será necesaria la participación de varias áreas de trabajo. Cada una deberá contar con un formato que pueda medir los diferentes rendimientos y cumplimientos de su interés.

Forma de calificar:

Cada área deberá incluir en su formato un puntaje, el cual puede reflejar el nivel de cumplimiento en su área de interés. Al final el departamento de recursos humanos será el encargado de reunir los puntajes de los diferentes departamentos para poder así establecer el plan de incentivos correcto.

Áreas involucradas:

1. Gerencia CD mercancías generales
2. Administración CD mercancías generales
3. Departamento de RRHH
4. Departamento de proyectos de ingeniería
5. Centro de manufactura de expresión social

5.2. Entrevistas a supervisores y operarios acerca de los métodos de trabajo implementados

Se creó una encuesta de modo que los colaboradores puedan expresar sus inquietudes acerca de lo positivo y negativo de los nuevos métodos de trabajo y las mejoras implementadas. El modo correcto de llevar a cabo la encuesta esta descrito en el procedimiento LF-CM-005.

Figura 45. Procedimiento para realización de la encuesta



PROCEDIMIENTO REALIZACIÓN DE ENCUESTA A COLABORADORES DEL ÁREA	CÓDIGO: LF-CM-005 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Brindar las herramientas para la realización de la encuesta donde se den a conocer las inquietudes de los colaboradores.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Encargado de realizar la encuesta a todos los colaboradores del centro.

PERSONAL DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Responder las preguntas de la encuesta de la manera más honesta posible.

PROCEDIMIENTO

NOMBRE: _____

PUESTO: _____

1. ¿Está ud. de acuerdo con las mejoras implementadas al centro de manufactura?

2. ¿Cuál de los nuevos métodos de trabajo le ha causado mayores dificultades?

3. ¿Se siente a gusto con el trabajo que realiza?

4. Si pudiera hacer cambios a los actuales métodos de trabajo, ¿Cuáles haría?

Continúa



PROCEDIMIENTO REALIZACIÓN DE ENCUESTA A COLABORADORES DEL ÁREA	CÓDIGO: LF-CM-005 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

5. ¿Cree que las mejoras realizadas benefician tanto a la organización como al personal del centro? <hr/> <hr/>
6. ¿Cuál ha sido su experiencia con el formato orden de manufactura? <hr/> <hr/>
7. ¿Cree ud. que el equipo de planta que se utiliza en la actualidad es el adecuado y el necesario? <hr/> <hr/>
8. ¿Tiene alguna observación que desee hacer? <hr/> <hr/>

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

5.3. Presentar documentación de los procesos para futuras modificaciones

Se hará entrega de un cartapacio al centro de manufactura con toda la documentación realizada, conteniendo todos los procedimientos y formatos, tanto en papel como en versión digital para su futura reproducción y posibles mejoras.

5.4. Posibles mejoras a los métodos de trabajo

Para posibles mejoras a los métodos de trabajo implementados, se tomará en cuenta las opiniones de los involucrados directamente en cada método, operarios y supervisora. Los resultados que arroje la encuesta serán de mucha utilidad para lograr el cumplimiento de este propósito.

CONCLUSIONES

1. Se logró una reducción de más de dos horas y media en el tiempo de entrega logística del centro. Obteniendo los mejores resultados en los procesos de aprovisamiento de materia prima y entrega de arreglos según la cuantificación de ahorros reales mostrada en el capítulo cinco.
2. El costo de mano de obra se redujo en más de sesenta mil quetzales anuales, reducciones logradas gracias a la optimización de los procesos de aprovisamiento de materia prima, producción de arreglos y entrega de arreglos. Así como el mejoramiento de la distribución de maquinaria en planta, ubicaciones de almacenaje y despacho del centro.
3. Se logró definir, rediseñar y optimizar los principales procesos productivos del centro de manufactura. Aprovisamiento de materia prima, producción de arreglos, entrega de arreglos, almacenaje de materia prima y producto terminado.
4. Los costos de mano de obra y tiempos de entrega logística de cada proceso fueron definidos mediante el mapeo de los procesos, estudio de tiempos y análisis de las operaciones, con el objetivo de reducirlos.
5. Se identificaron actividades que no agregaban valor a los procesos, tales como despilfarros de materia prima, traslados innecesarios, sobreproducción y demoras. Se optimizaron eliminando o combinando dichas actividades y creando mecanismos para su disminución en tiempo de trabajo, como se puede observar en el capítulo tres.

6. El centro de manufactura de expresión social fue orientado hacia una metodología de producción ajustada, logrando que sus principales procesos tengan como principal objetivo la eficacia, eliminando actividades que no agregan valor, con el fin de generar beneficios tangibles para el cliente final. Sirviendo de ejemplo para los demás departamentos de la organización.

7. Se rediseñó el *lay out* del centro de manufactura buscando la simplificación de sus procesos volviéndolos lineales, permitiendo el aumento del flujo de la producción, mejorando las condiciones de trabajo de los colaboradores y aumentando la capacidad de almacenaje de materia prima y producto terminado.

8. La capacidad instalada del centro de manufactura fue definida mediante el análisis de históricos de producción mostrados en el capítulo tres. La capacidad instalada del centro es de catorce mil arreglos por mes.

9. Se documentaron los principales procesos del centro de manufactura realizando procedimientos. Mejorando la forma de evaluación de los procesos con el fin de que sean mejorados continuamente.

RECOMENDACIONES

1. Crear formatos como: control de tiempos muertos, formatos para análisis de operaciones y para toma de tiempos, que permitan calificar de manera objetiva a las diferentes áreas involucradas y velar porque estos medidores reflejen resultados verídicos y confiables.
2. Capacitar al operador de sistemas en control estadístico de procesos para que pueda realizar reportes sobre la información ingresada en el sistema, y así la supervisión y gerencia puedan tomar decisiones más certeras.
3. Programar con el departamento de sistemas y la gerencia del CD, un estudio de los sistemas que el centro utiliza. Ya que en la actualidad el centro emplea sistemas diferentes a los del CD.
4. Crear una política de calidad para el centro de manufactura.
5. Rotar continuamente a todo el personal del centro para que todos conozcan las funciones de cada puesto de trabajo.
6. Crear un sistema de incentivos mediante metas de producción e índices de productividad.
7. Informar continuamente a los colaboradores mediante las metas alcanzadas y las eficiencias obtenidas por su labor, esto permite conocer los resultados del esfuerzo realizado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro de innovación y desarrollo empresarial. “Guía de gestión de la innovación”, Publicación Producción y Logística. España 2004.
2. CHINCHILLA Leiva, Roberto Carlos. Optimización de procesos en el departamento de bodega de Reciclados de Centro América. Trabajo de graduación Ingeniería Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004.
3. Freivalds A, Niebel B. “Ingeniería Industrial, Métodos Estándares y Diseño del Trabajo”. 10^a. Edición. México: Editorial Alfa Omega, 2001.
4. GARCÍA Criollo, Roberto. Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: Editorial MC Graw-Hill, 1998.
5. LÓPEZ Franco, Marlon Roberto. Optimización de procesos y flujos de trabajo en Aduana Santo Tomás de Castilla. Trabajo de graduación Ingeniería Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002.
6. MIJANGOS Anaya, Carlos Alberto. Optimización de procesos, espacios de bodega y flujo de trabajo en fábrica de gelatinas. Trabajo de graduación Ingeniería Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000.

7. MONDEN, YASUHIRO. El sistema de producción de Toyota.
Macchi Ciencias de la Dirección, 1987.

8. MULCAHY, David. Warehouse Distribution & Operation Handbook. USA.
McGraw-Hill Inc., 2005.

ANEXO 1
(Estudio de tiempos procesos actuales)

Tiempo cronometrado (TC): es decir el tiempo en el cronómetro, las lecturas del cronómetro.

Calificación (C): para las calificaciones se utilizó el método de calificación por velocidad, es decir, calificando la actuación del operario como: lenta = 80, paso normal = 100 y paso rápido = 120.

Tiempo normal (TN): es el tiempo que requiere un operario normal para realizar la operación y se determina de la siguiente manera:

$$TN = (TC * C) / 100$$

Donde:

TN = tiempo normal

TC = tiempo cronometrado

C = calificación del operario

Tiempo estándar (TS): es el tiempo que requiere un operario calificado y capacitado trabajando a un paso normal para realizar la operación y está determinado de la siguiente manera:

$$TS = TN * (1 + \% \text{ suplementos})$$

Donde:

TS = tiempo estándar

TN = tiempo normal

% de suplementos = la naturaleza del trabajo determina la cantidad de suplementos que se aplican

Suplementos: después del cálculo del tiempo normal, debe realizarse un paso más para llegar al tiempo estándar justo. Este último paso es agregar un suplemento para tomar en cuenta las muchas interrupciones, demoras y disminuciones en el ritmo de trabajo causadas por fatiga en toda tarea asignada. Para la estimación del % de suplementos utilizamos la siguiente tabla:

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Roberto García Criollo. **ESTUDIO DEL TRABAJO, INGENIERÍA DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO**, pág. 224

Número de observaciones: se debe determinar cuántos ciclos se van a estudiar para llegar al estándar justo. Se utilizará la tabla que la General Electric Company estableció como una guía aproximada del número de ciclos que se deben observar:

NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACIÓN

Tiempo de ciclo (min)	No. Recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 - 5,00	15
5,00 - 10,00	10
10,00 - 20,00	8
20,00 - 40,00	5
40,00 o más	3

Fuente: Albert E. Shaw. **Time Study Manual**
General Electric Company

Elección del operario: se deben tomar varias cosas a la hora de la elección del operario para la realización del estudio. En general, un operario que tiene un desempeño promedio o un poco arriba del promedio proporcionará un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que el que tiene habilidades superiores.

Estudio de tiempos del proceso actual de aprovisamiento de mp:

23/02/09 **ESTUDIO DE TIEMPOS** HOJA No. 1 de 1

IDENTIFICACIÓN
PROCESO: Aprovisamiento de mp

RESUMEN

MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
2		
1		
1		
1		
6		
1256		
265		
78.296.16		

PLANTA: Centro de manufactura de expresión social

DIAGRAMADO POR: José Tobar

OPERARIO:
 Colaboradores del centro

TOTAL TIEMPO
TOTAL COSTO (Q.) / año
 78.296.16

MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros

ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS																TOTALES							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TC	TH	TS	
1. Sugerido de compra para reabastecimiento	359	198	305	304	92	45	280	17	379	118	5,7	289	69	10	364	305	9,3	194	173	182	192	120	230	290
2. Requisición de MP e insumos para consumo interno	82	44	102	31	32	8,7	27	99	75	49	7,3	41	26	101	81	19	25	86	56	9,2	66	100	66	83
3. Elaboración de órdenes de compra	35	34	29	50	16,9	33	53	18	52	11	3,9	22	0,8	5,8	2,9	28	42	23	14	6,6	26	120	31	39
4. Envío de órdenes de compra a proveedores	0,4	10	3,7	11	8,4	7,9	0	2,8	6,1	7,9	9,1	7	1,1	9,2	8	7,7	2,1	10	8,1	6,7	3,3	120	4	5
5. Repartición de mp en el sistema	176	0,6	113	211	77	107	23	36	46	2	57	66	235	66	62	66	196	291	112	137	204	80	163	206
6. Recepción, almacenaje y despacho de materiales en CD	100	28	4,8	84	14	146	79	35	117	100	214	279	202	196	63	153	57	228	58	154	120	144	181	
7. Revisión de documentos	11	5,4	6,3	16	4,7	1,2	7,3	7,4	14	15	7,3	8,6	15	0,1	13	6,2	15	5,7	9,8	11	7,9	80	6,3	8
8. Descarga e inspección al 100%	47	187	135	155	168	197	276	258	247	93	101	230	101	177	290	144	219	134	126	190	221	80	177	223
9. Firma de documentos de entrega	2,2	0,8	1,4	1,2	0,9	2,2	0,8	1,3	0,1	3,1	1,5	2,3	3,6	0,1	0,7	3,8	3,4	3,7	0,8	3,8	1	80	0,8	1
10. Carga del inventario en el sistema	31	29	4,2	3,9	26	14	20	13	23	18	20	7,7	9,2	30	4,7	20	16	30	17	25	15	120	18	23
11. Almacenaje de mp dentro del centro de manufactura	217	38	65	140	14	58	94	18	173	36	213	14	60	218	260	206	162	95	53	84	190	80	152	192
TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO ACTUAL=																					1251 min			

NUMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACIÓN

Tiempo de ciclo (min)	No. Recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
5,00 - 10,00	15
10,00 - 20,00	10
20,00 - 40,00	8
40,00 o más	5
	3

Suplementos

Mujer	13%
Trabajo a pie	0%
Postura incómoda	1%
Peso a levantar	1%
Concentración	2%
Tensión Mental	8%
Monotonía	1%
Tedio	1%
Total...	27%


FÓRMULAS:

TN= TO X C/100

TS= TN X (1+ %SUPLEMENTOS)

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Estudio de tiempos del proceso actual de producción de arreglos:

11/03/09	ESTUDIO DE TIEMPOS	HOJA No. 1 de 1
<p>IDENTIFICACIÓN PROCESO: Producción de arreglos</p>		
<p>PLANTA: Centro de manufactura de expresión social DIAGRAMADO POR: José Tobar</p>		
		
<p>RESUMEN</p>		
MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
5		
<p>No. OPERACIONES</p>		
<p>No. TRANSPORTES</p>		
<p>No. ALMACENAMIENTOS</p>		
<p>No. INSPECCIONES</p>		
<p>No. DEMORAS</p>		
<p>TOTAL TIEMPO</p>		
<p>TOTAL DISTANCIA</p>		
<p>TOTAL COSTO (Q.) /año</p>		
324.676,68		
<p>MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros</p>		

ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS																				TOTALES				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TC	C	TN	TS	
1. Fabricación de muestras a producir	56	4,1	1,1	55	14	49	28	33	6,5	53	14	15	15	14	45	19	47	11	28	28	53	80	42	53	
2. Aprobación de muestras	23	17	22	16	5,9	7,6	22	13	29	34	24	33	21	4,5	8,4	16	13	4,6	10	14	25	80	20	25	
3. Programación de la producción	24	26	37	40	9,3	41	41	6,2	8,2	36	12	40	37	14	41	44	42	39	32	40	28	100	28	35	
4. División del trabajo en las estaciones	4	16	10	17	5,5	24	12	8,4	11	14	12	15	4,4	22	6,8	6,1	11	10	0,2	6,6	9,9	120	12	15	
5. Traslado de la mp a estaciones de trabajo	73	148	173	155	34	308	147	244	11	147	53	128	154	294	113	90	254	320	281	178	134	120	161	203	
6. Fabricación de arreglos	127	120	132	417	363	358	44	124	319	44	212	329	411	187	7	388	107	259	190	413	252	100	252	317	
7. Entrega del producto terminado	29	20	35	16	7,9	1,9	19	34	21	5,7	3,8	16	4,1	21	27	25	10	18	35	34	20	100	20	25	
8. Descarga del inventario de mp	15	25	21	9,9	3,9	29	8,8	13	2,1	1,3	24	6,8	22	18	33	14	12	27	6,6	2,3	18	100	18	23	
																							TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO ACTUAL= 696 min		

NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACIÓN	
Tiempo de ciclo (min)	No. Recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 - 5,00	15
5,00 - 10,00	10
10,00 - 20,00	8
20,00 - 40,00	5
40,00 o más	3

Suplementos	
Mujer	13%
Trabajo a pie	0%
Postura Incómoda	1%
Peso a levantar	1%
Concentración	2%
Tensión Mental	8%
Monotonía	1%
Fedio	1%
Total...	27%


FÓRMULAS:

TN= TO X C/100

TS= TN X (1 + %SUPLEMENTOS)

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Estudio de tiempos del proceso actual de entrega de arreglos:

ESTUDIO DE TIEMPOS		HOJA No. 1 de 1	
IDENTIFICACIÓN		MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
PROCESO: Entrega de arreglos		RESUMEN	DIFERENCIA
PLANTA: Centro de manufactura de expresión social		No. OPERACIONES	
DIAGRAMADO POR: José Tobar		No. TRANSPORTES	
		No. ALMACENAMIENTOS	
		No. INSPECCIONES	
		No. DEMORAS	3
		TOTAL TIEMPO	686
OPERARIO: Colaboradores del centro		TOTAL TIEMPO	
MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros		TOTAL COSTO (Q.) / año	82.143,33

ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS																			TOTALES					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TC	C	TN	TS	
1. Informe de existencias de producto terminado	15	14	24	11	8,3	9,9	8,7	6	17	14	17	20	16	18	14	19	1,4	13	18	15	80	12	15		
2. Generar la repartición	56	104	96	48	0,8	88	19	51	64	17	85	43	33	50	5,7	33	76	36	74	93	84	80	67	85	
3. Elaboración de pedidos	20	18	39	64	28	48	43	57	0,9	24	58	64	9,6	29	28	7,5	26	25	59	56	30	120	36	45	
4. Programación de rutras de despacho	9,5	2,8	37	64	15	63	18	63	39	24	44	61	59	7,9	1,5	78	20	20	18	57	44	100	44	56	
5. Comunicación con transportes	2,6	14	11	0,4	14	7,5	13	4,3	10	2	7,1	11	14	14	3	8,4	2	11	10	12	5	80	4	5	
6. Empaque de los productos	154	253	192	59	132	149	128	20	141	191	155	50	52	183	223	98	196	247	198	210	106	120	128	161	
7. Descarga de producto terminado del inventario	30	20	26	37	16	4,8	5,9	27	3	10	16	39	35	37	27	3,3	11	25	4,4	25	17	100	17	21	
8. Conteo de buitos por tienda	12	14	4,4	12	7,4	20	15	8,2	19	9,3	2,9	6,3	0,1	5,8	14	1,4	12	21	7,5	3,8	9,9	120	12	15	
9. Anotación de bultaje en formato	7,5	5,8	5,8	0	3,2	1,7	0,3	0,2	3,9	6,6	5,4	3	0,2	6,3	2,2	6	7,1	5	0,7	6,9	2	120	2,4	3	
10. Se genera la guía de transportes	14	32	0,9	31	44	5,3	35	0,8	13	39	34	39	14	37	45	26	30	16	37	42	17	120	20	25	
11. Se cargan los buitos en el camión	260	313	43	57	257	108	159	6,3	228	111	288	280	307	234	230	44	189	51	84	313	253	80	202	255	
																						TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO ACTUAL=			686 mini

NUMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACION	
Tiempo de ciclo (min)	No. Recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 - 5,00	15
5,00 - 10,00	10
10,00 - 20,00	8
20,00 - 40,00	5
40,00 o más	3

Suplementos	
Mujer	13%
Trabajo a pie	0%
Postura Incómoda	1%
Peso a levantar	1%
Concentración	2%
Tension Mental	8%
Monotonía	1%
Tedio	1%
Total...	27%

FÓRMULAS:

TN= TO X C/100


TS= TN X (1 + %SUPLEMENTOS)

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

ANEXO 2

(Estudio de tiempos de los procesos mejorados)

Estudio de tiempos del proceso mejorado de aprovisamiento de mp:

08/05/09		ESTUDIO DE TIEMPOS		HOJA No. 1 de 1																					
IDENTIFICACIÓN																									
PROCESO: Proceso mejorado de aprovisamiento de mp																									
RESUMEN																									
		MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO																					
		2		3																					
		1		1																					
		1		1																					
		1		1																					
		6		0																					
		1256		1256																					
		265		265																					
		78,296.16		34,265.14																					
				38,031.02																					
PLANTA: Centro de manufactura de expresión social																									
ELABORADO POR: José Tobar																									
OPERARIO:																									
Colaboradores del centro																									
TOTAL TIEMPO																									
TOTAL DISTANCIA																									
TOTAL COSTO (Q.) /año																									
MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros																									
																									
TIEMPOS OBSERVADOS																									
ELEMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TC	C	TH	TS	
1. Requisición de MP e insumos para consumo interno	125	274	122	109	269	113	266	147	165	110	39	75	39	154	191	152	112	225	94	170	179	80	143	180	
2. Elaboración de órdenes de compra	98	12	75	22	93	97	55	44	96	98	74	57	0.5	91	63	43	57	25	97	43	94	80	75	95	
3. Recepción, almacenaje y despacho de materiales en CD	146	158	217	160	255	64	81	52	34	32	225	214	114	49	62	62	135	187	244	190	100	190	240		
4. Revisión de documentos, descarga e inspección	225	345	424	221	663	705	410	325	33	32	380	170	326	638	643	313	146	99	562	278	333	100	333	420	
5. Firma de documentos de entrega	0.2	0.6	4.5	2.9	0.7	1.4	1.1	1.2	4.3	3	2.3	2.6	2.7	1	2.4	1.2	3.6	4.2	2.6	0.1	0.8	100	0.8	1	
6. Carga del inventario en el sistema	44	34	4.7	9.6	34	7.9	42	41	1.9	18	8.2	38	26	35	33	27	4.3	39	4.7	13	17	120	20	25	
7. Almacenaje de mp dentro del centro de manufactura	174	193	143	90	214	65	99	72	71	22	240	262	340	374	382	108	27	2.9	90	133	208	80	167	210	
TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO ACTUAL= 1171 min																									
NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACIÓN																									
Tiempo de ciclo (min)	No. Recomendado de ciclos																								
0.10	200																								
0.25	100																								
0.50	60																								
0.75	40																								
1.00	30																								
2.00	20																								
2.00 - 5.00	15																								
5.00 - 10.00	10																								
10.00 - 20.00	8																								
20.00 - 40.00	5																								
40.00 o más	3																								
SUPLEMENTOS																									
Mujer	13%																								
Trabajo a pie	0%																								
Postura incómoda	1%																								
Peso a levantar	1%																								
Concentración	2%																								
Tensión Mental	8%																								
Monotonía	1%																								
Tedio	1%																								
Total...	27%																								
FÓRMULAS:																									
TN= TO X C/100																									
TS= TN X (1+ %SUPLEMENTOS)																									

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Estudio de tiempos del proceso mejorado de producción de arreglos:

11/05/09		ESTUDIO DE TIEMPOS		HOJA No. 1 de 1																				
IDENTIFICACIÓN																								
PROCESO: Proceso mejorado de producción de arreglos																								
RESUMEN																								
		MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA																				
		5	5																					
No. OPERACIONES		1	1	0																				
No. TRANSPORTES		1	1	0																				
No. ALMACENAMIENTOS		1	1	0																				
No. INSPECCIONES		0	0	0																				
No. DEMORAS		696	746	50																				
TOTAL TIEMPO		520	520	-																				
TOTAL DISTANCIA																								
TOTAL COSTO (Q.) / año		324.676,68	332.166,36	7.489,68																				
MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros																								
OPERARIO: Colaboradores del centro																								
MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros																								
TIEMPOS OBSERVADOS																								
ELEMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TC	TH	TS	
1. Fabricación de muestras a producir	70	50	13	17	12	52	6,8	3,4	46	42	1,8	23	18	17	38	37	51	28	18	40	100	40	50	
2. Aprobación de muestras	13	26	31	34	19	15	31	28	30	20	2,1	27	12	31	8,9	1,6	24	3,9	28	6,5	46	100	46	58
3. Programación de la producción	44	45	12	6,6	17	44	27	26	19	22	14	22	37	14	7,4	8,9	6,9	44	30	20	21	120	25	32
4. División del trabajo en las estaciones	15	24	22	23	23	1,3	18	23	4,8	19	1,1	24	14	24	24	12	9	5,2	11	15	20	100	20	25
5. Traslado de la mp a estaciones de trabajo	81	148	49	83	77	182	134	319	30	298	265	103	264	304	266	141	102	273	219	245	221	80	177	223
6. Fabricación de arreglos	333	46	333	250	255	346	76	158	306	63	210	53	79	251	397	63	134	142	299	375	313	80	250	315
7. Entrega del producto terminado	23	36	17	8,9	21	21	22	17	0,5	33	33	31	0,3	10	21	34	1,2	33	7,9	24	22	100	22	28
8. Descarga del inventario de mp	2,4	5,6	14	16	31	20	32	13	25	24	30	23	12	8,1	32	11	7,4	4,5	25	12	15	80	12	15
TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO ACTUAL= 746 min																								
NUMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACIÓN																								
Tiempo de ciclo (min)	No. Recomendado de ciclos																							
0,10	200																							
0,25	100																							
0,50	60																							
0,75	40																							
1,00	30																							
2,00	20																							
2,00 - 5,00	15																							
5,00 - 10,00	10																							
10,00 - 20,00	8																							
20,00 - 40,00	5																							
40,00 o más	3																							
Suplementos																								
Mujer	13%																							
Trabajo a pie	0%																							
Postura Incómoda	1%																							
Peso a levantar	1%																							
Concentración	2%																							
Tensión Mental	8%																							
Monotonía	1%																							
Tedio	1%																							
Total...	27%																							
FÓRMULAS:																								
TN= TO X C/100																								
TS= TN X (1+ %SUPLEMENTOS)																								

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

Estudio de tiempos del proceso mejorado de entrega de arreglos:

15/05/09

ESTUDIO DE TIEMPOS

HOJA No. 1 de 1

IDENTIFICACIÓN
PROCESO: Proceso mejorado de entrega de arreglos

PLANTA: Centro de manufactura de expresión social

DIAGRAMADO POR: José Tobar

RESUMEN

No. OPERACIONES 8

No. TRANSPORTES 0

No. ALMACENAMIENTOS 0

No. INSPECCIONES 0

No. DEMORAS 3

TOTAL TIEMPO 686

TOTAL DISTANCIA 0

TOTAL COSTO (Q.) /año 82.143,33

56.025,75

26.117,58

MATERIALES: Materia prima, material de empaque, suministros

ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS																		TOTALES						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TC	C	TN	TS	
1. Elaboración de pedidos	15	0,2	40	19	29	0,4	59	49	26	22	55	60	37	41	36	34	32	38	63	80	34	100	34	43	
2. Programación de rutas de despacho	75	55	42	65	56	9	37	11	16	26	35	33	71	14	83	27	5,5	74	82	54	58	80	46	58	
3. Comunicación con transportes	2,9	18	3	0,8	14	1,5	10	12	7,4	14	6	20	11	0,8	14	6,8	12	15	13	5,6	100	5,6	7		
4. Empaque de los productos	176	20	103	21	130	124	25	28	20	44	27	159	141	111	98	110	24	133	83	67	139	80	111	140	
5. Descarga de producto terminado del inventario	5	5,7	12	19	23	19	3,3	4,2	2,5	5,4	37	26	5,5	24	14	0,4	35	4,2	0,9	8,6	19	80	15	19	
6. Corteo de bultos por tienda	3,3	7,7	4,9	17	6,2	15	11	5,9	29	30	13	10	22	8	1,6	7,5	31	15	19	29	12	120	14	18	
7. Se genera la guía de transportes	12	3	19	15	20	40	13	27	11	14	11	10	13	25	18	4	19	31	26	41	17	100	17	22	
8. Se cargan los bultos en el camión	197	399	15	444	219	306	107	391	304	29	58	418	329	79	349	92	285	148	112	6,3	258	80	206	260	
																						TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO ACTUAL =			567 min

NUMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACIÓN

Tiempo de ciclo (min)	No. Recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 - 5,00	15
5,00 - 10,00	10
10,00 - 20,00	8
20,00 - 40,00	5
40,00 o más	3

Suplementos

Mujer	13%
Trabajo a pie	0%
Postura Incómoda	1%
Peso a levantar	1%
Concentración	2%
Tensión Mental	8%
Monotonía	1%
Tedio	1%
Total...	27%

FÓRMULAS:

TN= TO X C/100

TS= TN X (1+ %SUPLEMENTOS)

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

ANEXO 3

(Documentación de procesos del centro de manufactura)

1. Procedimiento de aprovisionamiento de mp



PROCEDIMIENTO APROVISAMIENTO DE MATERIA PRIMA	CÓDIGO: LF-CM-001 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
--	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer los mecanismos para lograr un correcto aprovisionamiento de materia prima y materiales.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Elaborar los requerimientos de mp y materiales, según sean necesarios. Estar en constante comunicación con el encargado de compras y coordinar con el personal del centro el correcto manejo de la mp.

ENCARGADO DE COMPRAS

- Realizar las negociaciones con proveedores y órdenes de compra con base en las requisiciones del centro.

OPERADOR DE SISTEMAS

- Realizar el albarán y mantener el inventario de mp al día.

PERSONAL DE MATERIA PRIMA

- Recepción, traslado y almacenaje de la mp.

Continúa



PROCEDIMIENTO APROVISAMIENTO DE MATERIA PRIMA	CÓDIGO: LF-CM-001 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	--

PROCEDIMIENTO

1. **Requisición de mp e insumos:** según los pedidos que el cliente realice, en este caso la cadena de tiendas de la organización, así deben ser las requisiciones de mp e insumos que el centro de manufactura le haga llegar compras.
2. **Elaboración de órdenes de compra:** el encargado de compras debe elaborar las órdenes de compra y hacérselas llegar a los proveedores, según sea la planeación del centro de manufactura.
3. **Recepción, almacenaje y despacho de la mercadería en el CD:** el CD es el encargado del procesamiento (recepción, almacenaje y despacho) de la mercadería importada. Cuando es mercadería local los colaboradores del centro de manufactura son los encargados del procesamiento de la misma y se almacena dentro del centro.
4. **Revisión de documentos de recepción, descarga e inspección de la mercadería:** para la mercadería local se revisa la orden de compra o factura que el proveedor presente. Para mercadería importada proveniente del CD no se requiere de orden de compra; se recibe por medio del Envío de traslado entre bodegas. Luego se descarga toda la mercadería e inspecciona al 10%, verificando su calidad.
5. **Firma de documento de entrega y emisión de albarán:** el encargado es el operador de sistemas del centro de manufactura.
6. **Se carga inventario en el sistema:** esta operación también la realiza el operador de sistemas del centro.
7. **Almacenaje de la mp:** la materia prima queda almacenada en el centro de manufactura.

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

2. Procedimiento de producción de arreglos



PROCEDIMIENTO PRODUCCIÓN DE ARREGLOS	CÓDIGO: LF-CM-002 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer los mecanismos para lograr una producción acorde a la planeación.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Planear, controlar y dar seguimiento a la producción de arreglos con base en la planeación esperada. Estar en comunicación directa con comercial. Llenado inicial de la orden de manufactura.

ENCARGADO DE COMERCIAL

- Aprobación de las muestras a producir, según temporada

OPERADOR DE SISTEMAS

- Recepción de órdenes de manufactura tras la producción y actualización del inventario de producto terminado.

PERSONAL DE MATERIA PRIMA

- Encargados de trasladar las mp a las estaciones de trabajo.

PERSONAL PRODUCCIÓN

- Producir con base en la orden de manufactura.

Continúa



PROCEDIMIENTO PRODUCCIÓN DE ARREGLOS	CÓDIGO: NO. REVISIÓN: FECHA DE EMISIÓN:	LF-CM-002 1 MARZO 2009
--	---	------------------------------

PROCEDIMIENTO

1. **Fabricación de muestras según ocasión:** los colaboradores del centro fabrican muestras según ocasión.
2. **Aprobación de los arreglos a producir:** según las muestras, comercial, aprueba los tipos de arreglos a producir, manufactura envía el costo y cantidad de arreglos a producir según la base en existencia. También es posible que la supervisora del centro elija los arreglos a producir según su experiencia siempre y cuando tenga el consentimiento de comercial.
3. **Programación de la producción:** la programación de la producción se realiza con base en los índices de productividad y tiempos estándares de producción que se obtuvieron de la implementación del formato Orden de manufactura.
4. **Asignación de trabajo:** se asigna el tipo de arreglo a cada mesa de trabajo. Se entrega la orden de manufactura donde se indica el tipo y cantidad de arreglo a producir, así como el tiempo esperado en fabricación, según tiempos estándares obtenidos del estudio de tiempos realizado, los cuales se describen los anexos.
5. **Traslado de mp a las estaciones de trabajo:** las colaboradoras de manufactura solicitan al personal de materia prima y empaque los materiales necesarios a utilizar para la fabricación de los arreglos por medio del formato Requisición de mp. Se busca que la mayor parte de materia prima a utilizar durante todo el proceso de fabricación sea colocada en las estaciones de trabajo, reduciendo así transportes y demoras en el traslado de los materiales y desfases en el inventario de materiales.
6. **Proceso de fabricación:** se inicia el proceso de fabricación, el proceso es 100% manual.

Continúa

LF Guatemala

PROCEDIMIENTO PRODUCCIÓN DE ARREGLOS	CÓDIGO: LF-CM-002 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

7. **Entrega de producto terminado:** terminado el proceso de fabricación se va estibando el producto terminado en las estanterías, es un proceso continuo donde se necesita de más espacio para la colocación de estanterías para almacenaje, este tema se tratará más adelante. Se termina de llenar la orden de manufactura.
8. **Descarga del inventario:** con base en las hojas de requisición de materia prima y órdenes de manufactura obtenidas de las estaciones de trabajo. El operador de sistemas actualiza el inventario de mp.

ANEXOS

Tiempos estándar de fabricación obtenidos del estudio de tiempos.

Tipo de producto	Manual		Con horno	
	unidades/hora	min/unidad	unidades/hora	min/unidad
Arreglo con globos pequeño	17	3,53	17	3,53
Arreglo con globos mediano	8	7,50	8	7,50
Arreglo con globos grande	5	12,00	5	12,00

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

3. Procedimiento llenado de orden de manufactura



PROCEDIMIENTO LLENADO DE ORDEN DE MANUFACTURA	CÓDIGO: LF-CM-003 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	--

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
------------------------------	---------------------------	---------------------------------------

OBJETIVO Y ALCANCE

Correcto llenado del formato donde se desglosa el tipo, cantidad, tiempo de fabricación, plu y materia prima usada para la fabricación de cualquier tipo de arreglo

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Planear la producción, llenar y entregar cada Orden de manufactura a cada estación de trabajo. Velar por el cumplimiento de la misma.

OPERADOR DE SISTEMAS

- Orientar al personal de producción en lo que sea necesario

PERSONAL PRODUCCIÓN

- Llenado correcto del formato.

PROCEDIMIENTO

1. La supervisora es la encargada de llenar los siguientes campos antes que entregue el formato al colaborador:

Orden No: indica un número correlativo de las órdenes de producción

Código del producto: es el plu del producto a producir

Descripción del producto: es una breve descripción de qué tipo de arreglo es (toda ocasión, día de la madre, navidad, etc.)

Tipo y tamaño del arreglo: se escribe el tipo y tamaño del arreglo (pequeño, mediano, grande, juguete sorpresa, papel enrollado y posillo)

Estación de trabajo No: numeración de mesas de trabajo

Tiempo esperado para producir: es un tiempo estimado de producción en horas para todo el proyecto.

2. Y el personal de producción debe llenar los siguientes campos:

Fecha y hora de inicio: fecha y hora de inicio del proyecto

Descripción de la materia prima utilizada: se llena al final de la producción

4. Procedimiento de entrega de arreglos



PROCEDIMIENTO ENTREGA DE ARREGLOS	CÓDIGO: LF-CM-004 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
--	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer mecanismos de empaque y entrega de arreglos.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Coordinar los procesos de empaque, despacho y entrega junto con el personal. Elaboración de los pedidos a tienda. Estar en constante comunicación con el departamento de transportes.

OPERADOR DE SISTEMAS

- Programación de las rutas de despacho.

PERSONAL DE EMPAQUE

- Empacar y cargar el camión para la entrega de los arreglos

PROCEDIMIENTO

1. **Elaboración de pedidos:** según la repartición del producto terminado que comercial realiza, el operador de sistemas del centro es el encargado de generar los pedidos hacia cada tienda de la cadena.
2. **Programación de rutas de despacho:** se planifican las rutas de despacho según planeación de transportes.

Continúa



PROCEDIMIENTO ENTREGA DE ARREGLOS	CÓDIGO: NO. REVISIÓN: FECHA DE EMISIÓN:	LF-CM-004 1 MARZO 2009
---	---	------------------------------

3. **Comunicación con transportes:** vía e-mail o por teléfono se programa con transportes el camión necesario para despachar los pedidos. Tanto los encargados de transportes como la supervisora del centro de manufactura, son los encargados de elegir la forma de transporte más adecuada, con el fin de disminuir costos; presentándose estas dos opciones:
 - utilizar un solo camión exclusivo para todos los envíos del centro, o
 - consolidar los envíos con los del centro de distribución
4. **Empaque de los productos:** El personal de empaque procede a preparar el producto según pedidos generados por el operador de sistemas y la ruta de despachos. Para el empaque utilizan cajas de cartón que son enviadas de otro CD de la organización. También se utiliza cinta adhesiva y papel kraft para el empaque. Luego se procede a la identificación por medio de cintas adhesivas que contienen el nombre de todas y cada una de las tiendas de la cadena.
5. **Descarga de producto terminado del inventario:** se descarga del sistema el producto terminado del inventario. Y se genera el envío a tiendas en el sistema.
6. **Se cuentan los bultos por tienda:** los colaboradores de empaque.
7. **Guía de transportes:** transportes genera la guía que es el documento con el que el chofer del camión hace la entrega de los productos en cada tienda.
8. **Carga de bultos al camión:** los colaboradores de empaque, cargan los bultos en el camión.

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo

5. Procedimiento para realización de la encuesta



PROCEDIMIENTO REALIZACIÓN DE ENCUESTA A COLABORADORES DEL ÁREA	CÓDIGO: LF-CM-005 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

ELABORÓ José Manuel Tobar	REVISÓ Adriana Estrada	AUTORIZÓ Lic. José Mauricio Vargas
-------------------------------------	----------------------------------	--

OBJETIVO Y ALCANCE

Brindar las herramientas para la realización de la encuesta donde se den a conocer las inquietudes de los colaboradores.

RESPONSABILIDADES

SUPERVISORA DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Encargado de realizar la encuesta a todos los colaboradores del centro.

PERSONAL DEL CENTRO DE MANUFACTURA

- Responder las preguntas de la encuesta de la manera más honesta posible.

PROCEDIMIENTO

NOMBRE: _____

PUESTO: _____

1. ¿Está ud. de acuerdo con las mejoras implementadas al centro de manufactura?

2. ¿Cuál de los nuevos métodos de trabajo le ha causado mayores dificultades?

3. ¿Se siente a gusto con el trabajo que realiza?

4. Si pudiera hacer cambios a los actuales métodos de trabajo, ¿Cuáles haría?

Continúa



PROCEDIMIENTO REALIZACIÓN DE ENCUESTA A COLABORADORES DEL ÁREA	CÓDIGO: LF-CM-005 NO. REVISIÓN: 1 FECHA DE EMISIÓN: MARZO 2009
---	---

5. ¿Cree que las mejoras realizadas benefician tanto a la organización como al personal del centro? <hr/> <hr/>
6. ¿Cuál ha sido su experiencia con el formato orden de manufactura? <hr/> <hr/>
7. ¿Cree ud. que el equipo de planta que se utiliza en la actualidad es el adecuado y el necesario? <hr/> <hr/>
8. ¿Tiene alguna observación que desee hacer? <hr/> <hr/>

Fuente: visita de campo realizada al lugar de trabajo