

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
"MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD  
Y LA CALIDAD"**

**TEMA**

**"DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE  
IMPRESIÓN DE UNA INDUSTRIA FLEXO GRÁFICA"**

**AUTORA**

**GABRIELA HAIDEE PALMA DÍAZ**

**Guayaquil- Ecuador**

**AÑO  
2012**

## DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de cumplir con esta meta, a mis padres Gustavo y Josefina que gracias a su amor y apoyo incondicional lograron que este camino andado sea de gratos momentos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Director de Proyecto,  
MPC. Marcos Mendoza.  
Por su apoyo, capacidad y  
experiencia científica,  
elemental para la  
elaboración de este  
trabajo.

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este proyecto de graduación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo, corresponden exclusivamente al **ICM (Instituto De Ciencias Matemáticas)** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

---

**Gabriela Haidee Palma Díaz**

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

MPC. Miriam Ramos Barberán  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

MPC. Marcos Mendoza Vélez  
DIRECTOR DEL PROYECTO

---

MIM. Elkin Angulo Ramírez  
VOCAL DEL TRIBUNAL

## **FIRMA DE AUTORA**

---

**Gabriela Haidee Palma Díaz**

# ÍNDICE GENERAL

	Pág
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iii
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	iv
FIRMA DE AUTORA.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivo Específico.....	3
1.3. Metodología para el desarrollo de la Tesis.....	4
1.4. Estructura de la tesis.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. VSM.....	8
2.2. Levantamiento y análisis de los datos.....	9
2.3. Selección de actividades críticas.....	11
2.4. Método Kaizen Blitz.....	13
CAPÍTULO III.....	14
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	14

3.1. Desarrollo del VSM del proceso actual.....	14
3.2. Medición de indicadores.....	15
3.3. Levantamiento y análisis de datos.....	16
3.4. Selección de Actividades Críticas.....	19
3.5. Planteamiento del problema.....	22
CAPÍTULO IV.....	24
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROPUESTA.....	24
4.1. Desarrollo del VSM del proceso Propuesto.....	24
4.2. Selección de Mejoras a Implementar .....	25
4.3. Importancia de las Mejoras elegidas .....	25
4.3.1.Importancia de la Mejora “Inversión en nuevos equipos y Software” .....	25
4.3.2.Importancia de la Mejora “Unificación de Estaciones de Trabajo” .....	25
4.3.3.Importancia de la Mejora “Kanban” .....	26
4.3.4.Importancia de la Mejora “Estructurar el flujo de información” .....	26
4.4. Implementación de Mejoras .....	26
4.4.1.Inversión en nuevos Equipos y Software .....	26
4.4.2.Unificación de Estaciones de Trabajo .....	29
4.5 Kanban .....	32
CAPÍTULO V.....	34
RESULTADOS .....	34
5.1. Resultados .....	34
5.2 Análisis Costo – Beneficio .....	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
Conclusiones .....	40
Recomendaciones .....	42
Anexos.....	43
Bibliografía.....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PROMEDIO DE DESPERDICIO ANUAL.....	16
TABLA 2 CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES- TIEMPOS DE EJECUCIÓN.....	19
TABLA 3 CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES POR TIPO .....	28
TABLA 4 CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES POR TIPO-TIEMPO.....	28
TABLA 5 CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ANAVI-TIEMPO.....	29
TABLA 6 KILOS TOTALES DE DESPERDICIO-CAUSA.....	22
TABLA 7 KILOS ANUALES DE PRODUCCIÓN .....	23
TABLA 8 HORAS UTILIZADAS POR TIPO DE ACTIVIDADES.....	23
TABLA 9 ACTIVIDADES ANAVI ELIMINADAS.....	36
TABLA 10 KILOS DESPERDICIO - CAUSAS.....	28
TABLA 11 TOTAL DE KILOS DESPERDICIO .....	37
TABLA 12 TOTAL DE KILOS SITUACIÓN ACTUAL VS. PROPUESTO .....	29
TABLA 13 TIEMPOS POR ACTIVIDAD EN SITUACIÓN PROPUESTA .....	31
TABLA 14 ACTIVIDADES A ELIMINAR CON TÉCNICA KANBAN .....	32
TABLA 15 AREA DE TINTAS .....	34
TABLA 16 AREA DE MONTAJE .....	35
TABLA 17 AREA DE IMPRESORA.....	36
TABLA 18 ANÁLISIS COSTO – SITUACIÓN ACTUAL .....	37
TABLA 19 ANÁLISIS COSTO – SITUACIÓN PROPUESTAS .....	38
TABLA 20 COSTO ACTUAL VS. BENEFICIO ACTUAL Y PROPUESTO .....	39

## ÍNDICE FIGURAS

FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS.....	6
FIGURA 2.1 INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UN VSM.....	9
FIGURA 2.2 HOJAS DE PAPEL Y AGENDA.....	12
FIGURA 3.1 TOTAL DE DESPERDICIO DE JUN-10 / JUN-11.....	17
FIGURA 3.2 GRÁFICA DE CONTROL DEL PORCENTAJE DE DESPERDICIO .	17
FIGURA 3.3 DESPERDICIO REGISTRADO EN LAS DEVOLUCIONES .....	17
FIGURA 3.4 DESPERDICIO REGISTRADO POR VARIACIÓN DE COLOR.....	18
FIGURA 3.5 DESPERDICIO REGISTRADO POR CUADRE DE MÁQUINA .....	18
FIGURA 4.1 VSM ACTUAL.....	30
FIGURA 4.2 VSM FUTURO .....	31
FIGURA 4.3 UBICACIÓN DEL KANBAN .....	33

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo estudia los procesos existentes para imprimir en una industria flexográfica con la ayuda de herramientas lean para mejorar la capacidad del proceso y optimización de los recursos.

En la primera parte de la tesis se determinan los objetivos, metodología y estructura que llevará el trabajo, en la etapa siguiente se repasan todos los fundamentos teóricos necesarios para la obtención del proyecto tales como Value Stream Mapping (VSM) y el beneficio de su uso, levantamiento y análisis de los datos que se deben utilizar, selección de actividades críticas.

Cómo etapa posterior se describe brevemente el proceso donde se desarrolla el proyecto, se diseña el Value Stream Mapping actual del proceso para obtener los indicadores de gestión actuales además se realiza el levantamiento de actividades con su respectiva clasificación.

Luego de haber planteado la situación actual del proceso se bosqueja el VSM futuro con los indicadores estimados en base a las mejoras propuestas, donde se establecen oportunidades de mejora y se eligen técnicas a implementar además se describe la importancia de su uso.

Como penúltima etapa se analizan los costos que representan las mejoras propuestas para el proceso mediante un análisis Costo – Beneficio, esto ayuda para obtener el porcentaje de retorno que nos proporcionará seguridad en la decisión de la implementación del proceso propuesto.

Como etapa final se establece la evaluación y seguimiento del proceso propuesto de las que se obtienen las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

## **CAPÍTULO I**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

Las industrias gráficas se encargan de dar la imagen al producto, muestran su esencia, lo publicitan y lo sitúan en las mentes de los compradores, por tal razón es un proceso que no da lugar a ningún tipo de error.

El mercado de las industrias gráficas son en general productos de alta demanda, las empresas más representativas para este mercado son: empresas alimenticias, cosméticas y farmacéuticas. En las industrias antes mencionadas manejan una imagen imaculada de su producto por tal razón la impresión debe ser limpia sin ningún tipo de errores.

La mayoría de las empresas utilizan etiquetados automáticos a velocidades que pueden llegar a 350 botellas por hora impidiendo que el personal de etiquetado en la planta del cliente pueda visualizar defectos de impresión durante el proceso y es por esa razón que los estándares de calidad que el proveedor de etiquetas maneje es muy importante,

Durante la impresión se pueden tener varios tipos de errores tales como: des-registros (movimiento del cuadro entre un color y otro) , manchas, variación de tonos, textos borrosos, texto mal escrito, que durante la producción de las etiquetas se deben verificar y sustituir por unidades que cumplan las características establecidas por el cliente, cuando existe variación entre las características actuales vs. las establecidas por el cliente, las etiquetas son rechazadas y esto significa grandes cantidades de desperdicio en cuanto a: materia prima, tiempos perdidos, mano de obra, retraso en las entregas del producto, sobre producción, re procesos, inventario y la posible pérdida de clientes.

En la actualidad la empresa en estudio goza de tecnología vanguardista, en cuanto a impresoras, y su nivel de desperdicio es considerablemente bajo, en cuanto al mercado nacional, pero si la comparación se lo hace con el mercado internacional, el porcentaje de desperdicio está por encima del promedio.

En las impresiones que se realizan actualmente existen etiquetas de alta rotación y se debe cumplir con pedidos en tiempos establecidos, por cuanto una equivocación provoca retrasos en la entrega lo que afecta directamente al cliente y en muchos casos se los debe sectorizar

en orden de importancia para tratar de afectar de menor manera a los demás clientes que están en fila según la planificación semanal.

La mayoría de los defectos o errores que provocan No Conformidades en las impresiones son por errores humanos, a los cuales se le plantea y se implementa un plan de acción superficial y no se potencia la tecnología o cambiar el proceso de manera profunda para prevenir nuevos errores.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Mejorar la eficiencia y la Productividad del proceso de Impresión

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual
- Identificar áreas de mejora
- Modificar procesos actuales
- Determinar y enumerar las mejoras propuestas
- Implementar las mejoras
- Análisis Costo-Beneficio de las mejoras propuestas

### **1.3. Metodología para el desarrollo del Proyecto**

La metodología a usar se divide en 7 fases:

#### **1. Analizar la situación actual**

En esta etapa se analiza el proceso actual incluyendo: flujo de información, documentos, tiempos, actividades y personas que intervienen en el proceso.

#### **2. Identificar áreas de mejora**

La identificación de las áreas de mejora se lo realiza luego de haber recabado toda la información necesaria posible para realizar una radiografía del proceso, con el fin de plantear de manera clara los problemas actuales y el objetivo a conseguir.

#### **3. Modificar procesos actuales**

Cuando se tienen planteadas las falencias del proceso actual se perfilan posibles soluciones y se analizan las mejoras propuestas por medio de técnicas como:

- Mapa de flujo de valor

- Eliminación de actividades innecesarias
- Comunicando las posibles mejoras para el análisis con las personas que trabajan en las áreas de los procesos a modificar

#### **4. Determinar y enumerar las mejoras propuestas**

Las mejoras sugeridas deben ser aprobadas por la gerencia y programadas para su implementación así como toda la logística que se establezca para esta actividad.

Lo más recomendado es programar la ejecución de programas pilotos de todas las mejoras propuestas que signifiquen un cambio drástico al proceso o una alta inversión con el fin de poder establecer si son realmente beneficiosas por medio de un análisis costo-beneficio.

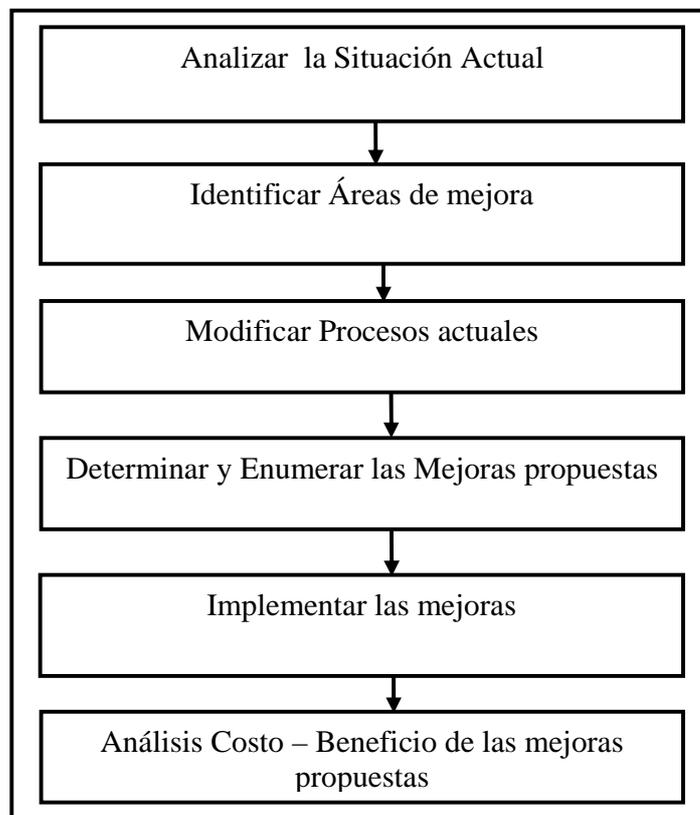
#### **5. Implementar las mejoras**

En esta etapa se debe comunicar y explicar los cambios, además de capacitar al personal en el caso que sea necesario

## **6. Análisis costo-beneficio de las mejoras propuestas**

Es un análisis de factibilidad en cuanto a la implementación de las mejoras propuestas.

En la figura 1.1 se muestra los 6 pasos en que está estructurado el trabajo a realizar.



**FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

ELABORADO POR: AUTORA

## **1.4. Estructura del proyecto**

**Capítulo I** En este capítulo se presenta: Planteamiento del problema, Objetivo general, Objetivos específicos, Metodología y Estructura del proyecto.

**Capítulo II** En esta sección se muestran las herramientas utilizadas para el análisis, recolección de datos y mejoras del proceso.

**Capítulo III** En este capítulo se realizará el análisis de los diferentes flujos del proceso, así como la medición de los indicadores más importantes a controlar.

**Capítulo IV** En la sección 4 se determinan las herramientas a utilizar para la mejora del proceso así como la implementación de cada una de ellas.

**Capítulo V** En esta parte del estudio se presenta mediante un análisis de Costo – Beneficio la factibilidad de la aplicación de las mejoras.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Resultados**

A continuación se presentarán 2 tipos de resultados los obtenidos con las propuestas implementadas y los que se obtendrán cuando se implementen las demás mejoras, a los cuales se los llamará Resultados Obtenidos y Resultados Propuestos, respectivamente.

Los indicadores evaluados en el VSM Actual han sido los mismos utilizados para la elaboración del VSM Propuesto además se utilizó para los cálculos la misma demanda, las horas por turno e igual número de personas.

**TABLA 15  
ÁREA DE TINTAS**

<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>		<b>SITUACIÓN FUTURA</b>		<b>Mejoras Obtenidas</b>
<b>Variables</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Variable</b>	<b>Tiempo (min)</b>	
<b>TT</b>	47.90	TT	55.09	15.01%
<b>TC</b>	53.00	TC	53.00	0
<b>TK</b>	11.00	TK	11.00	0
<b>%HB1</b>	71.00	%HB1	98.00	38%
<b>#OP</b>	1	#OP	1	0
<b>TTD</b>	527	TTD	606	15%

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 15 se observa los resultados actuales y propuestos conforme a los beneficios obtenidos por las mejoras planteadas. Las mejoras más significativas conseguidas en el área de tintas son:

- El aumento del Takt Time en un 15,01%
- El tiempo total disponible aumentó en un 15%
- El porcentaje de Hacer bien la primera vez las actividades planteadas aumentó en un 38%

TABLA 16  
AREA DE MONTAJE

SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN FUTURA		Mejoras Obtenidas
Variables	Tiempo (min)	Variable	Tiempo (min)	
TT	41.15	TT	57.41	39.51%
TC	57.00	TC	57.00	0
TK	6.00	TK	6.00	0
%HB1	69.23	%HB1	98.30	42.00%
#OP	1	#OP	1	0
TTD	535	TTD	631.5	18.03%

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 16 se observan los resultados actuales y futuros conforme a los beneficios obtenidos por las mejoras planteadas. Las mejoras más significativas conseguidas en el área de Montaje son:

- El aumento del Takt Time en un 39.51%
- El tiempo total disponible aumentó en un 18.03%
- El porcentaje de Hacer bien la primera vez las actividades planteadas aumentó en un 42%

TABLA 17  
AREA DE IMPRESORA

SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN FUTURA		Mejoras Obtenidas
Variables	Tiempo (min)	Variable	Tiempo (min)	
TT	51.79	TT	60.8	17.40%
TC	67	TC	66.1	1.34%
TK	11	TK	4	63.63%
%HB1	86	%HB1	99.1	15.23
#OP	4	#OP	4	0
TTD	517.99	TTD	608	17.37%

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 17 se observan los resultados actuales y propuestos conforme a los beneficios obtenidos por las mejoras planteadas. Las mejoras más significativas conseguidas en el área de Impresión son:

- El aumento del Takt Time en un 17.40%
- El tiempo total disponible aumentó en un 17.37%
- El porcentaje de Hacer bien la primera vez las actividades planteadas aumentó en un 15.23%
- El tiempo de cambio se redujo en un 63.63%

## 5.2. Análisis Costo - Beneficio

La tabla 18 muestra la situación actual, todos los ingresos (beneficios) y egresos (costo) que existen actualmente en la empresa, también se muestra la situación propuesta y sus beneficios estimados.

TABLA 18  
ANÁLISIS COSTO – SITUACIÓN ACTUAL

Oportunidad	Costo para la institución (anual)	Beneficio
8 empleados	11,550	
Kilos impresos desperdicio	2,544	
Tiempo perdido por cambios en máquina	1,891	
Tiempo perdido por re-proceso	2,700	
Kilos impresos vendidos		108,000
<b>Total</b>	<b>18,685</b>	<b>108,000</b>

ELABORADO POR: AUTORA

**Relación Costo/ Beneficio actual = \$5,78**

Entre los beneficios que se obtienen en función de las mejoras propuestas son:

- Reducción del tiempo de Cambio
- Aumento del tiempo disponible diario
- Aumentar la capacidad en máquina
- Reducción de desperdicio

**Situación actual:**

En la situación actual de la organización en estudio en base al análisis costo beneficio realizado, se evidencia que por cada dólar invertido en el funcionamiento de la proceso de impresión se recuperan \$5,78, los costos actuales de la organización en el proceso de la prensa son de 18,685 incluyendo sólo los costos de desperdicio por los tres tipos de errores que se indicaron al inicio del proyecto.

**Situación propuesta:**

En base a las mejoras propuestas para el proceso se realizó un análisis costo beneficio, se consideró los cambios que podrían darse al implementar el 100% de las mejoras propuestas.

En la tabla 19 se evidencia que por cada 1 dólar invertido para el funcionamiento de la organización se logrará recuperar \$7,44

TABLA 19  
ANÁLISIS COSTO – SITUACIÓN PROPUESTAS

Oportunidad	Costo para la institución (anual)	Beneficio
8 empleados	11,550	
Kilos impresos desperdicio	1,823	
Tiempo perdido por cambios en máquina	1,585	
Tiempo perdido por re-proceso	1,357	
Kilos impresos vendidos		121,500
<b>Total</b>	<b>16,315</b>	<b>121,500</b>

ELABORADO POR: AUTORA

**Relación Costo/Beneficio propuesto = \$7,44**

En la tabla 22 se muestra el costo actual vs los beneficios de la situación actual y propuesta.

TABLA 20  
ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

<b>Situación</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Relación Costo/Beneficio</b>	<b>Mejora</b>
<b>Actual</b>	18,685	108,000	5,78	
<b>Propuesta</b>	16,315	121,500	7,44	
<b>Total</b>				1,66

ELABORADO POR: AUTORA

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Value Stream Mapping (VSM)**

La creación del Value Stream Mapping (VSM) o Mapeo de la cadena de valor se la atribuye a Toyota bajo el nombre de “Mapeo del Flujo de Material e Información” y es una herramienta visual de Lean Manufacturing que permite identificar todas las actividades en la planeación y la fabricación de un producto, con el fin de encontrar oportunidades de mejoramiento que tengan un impacto sobre toda la cadena. [1]

Esta herramienta es muy útil para visualizar de manera macro los procesos de la compañía con el fin de abarcar los diferentes flujos que intervienen y cómo interactúan entre sí dentro de la cadena de valor. Los flujos de materiales, de información, número de personal por área, es información necesaria para analizar mejoras sobre todo el proceso y tener una idea clara de cómo se afectará con implementación de cambios.

El VSM nos brinda además la posibilidad de identificar proveedores, inventarios, departamentos y macroprocesos existentes, así como conocer mejor el conjunto de actividades que se realizan desde el desarrollo del producto hasta su lanzamiento, ayudando de manera

directa a la mejora continua, facilitando la identificación de fuentes de desperdicio.

Los indicadores que se manejen durante la diagramación del VSM dependerá de lo que la empresa requiere analizar, entre los más comunes están: tiempo de ciclo, tiempo de cambio, el número de personas que trabajan en un subproceso, tiempo disponible, número de contenedores, porcentajes de eficiencia.

En la figura 2.1 se muestra la información que se debe tener claro en el momento de realizar el bosquejo del VSM.

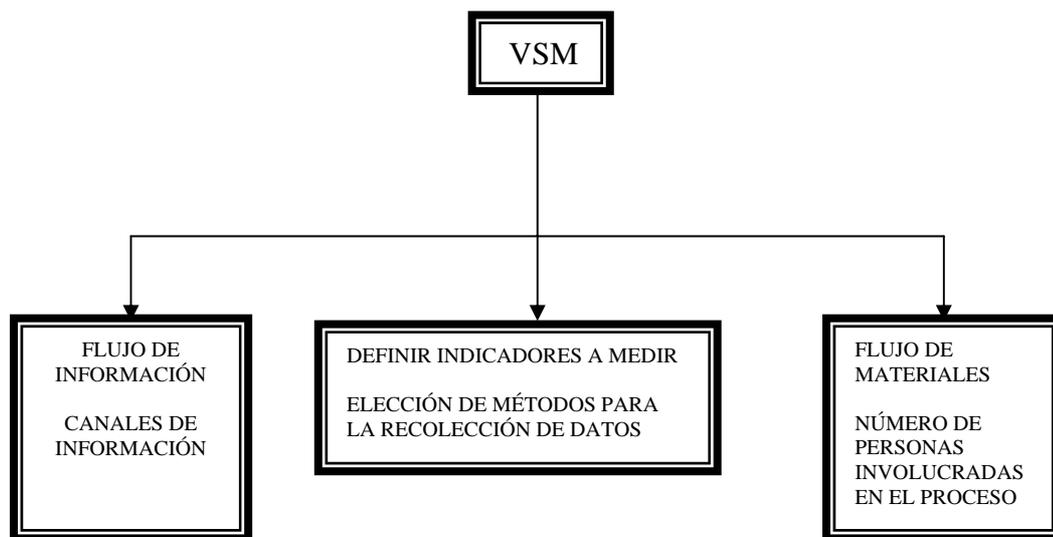


FIGURA 2.1 INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UN VSM  
ELABORADO POR: AUTORA

## **2.2. Levantamiento y análisis de los datos**

ESTUDIO DE TIEMPOS: actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito,

con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.[2]

El estudio de tiempos en diferentes actividades sirve para el planteamiento real de la situación actual de la empresa en cuanto a indicadores a medir, como resultado se obtendrán cálculos más confiables para la programación de producción, definición de tiempos en mejoras de equipos, proyectar un nuevo centro de trabajo o cambios en el proceso, manejar tiempos claros para definir estándares reales es la base para la elección de mejoras posteriores al análisis para incrementar la productividad, además los programas correctivos o alternativos que se planteen para una mejora continua en procesos claves para la producción, tales como: control de producción, control de costos estándares y de presupuesto, una eficaz distribución o compra de equipo en planta, determinar capacidades, optimizar la mano de obra dependerán de un buen manejo y recolección de datos.

Para la aplicación del estudio de tiempo se deberán haber fijado de manera clara los objetivos a alcanzar, las políticas que deberán respetar y la comunicación, la cual es fundamental en el desarrollo del estudio de tiempo [3].

Existen varios métodos para la obtención de datos para medir el estándar del trabajo los cuales son:

1. Estudio del tiempo con cronómetro

2. Datos predeterminados del tiempo

3. Datos estándar

4. Datos históricos

5. Muestreo de trabajo

Mediante estos métodos se puede estudiar indicadores importantes en el proceso tales como la mano de obra directa e indirecta.

Para la realización del proyecto se utilizará datos históricos debido a que en la organización se lleva formatos y registros para controlar tiempos en cada actividad estándar definida para el proceso.

Las ventajas de esta técnica es que no se requieren cronómetros permitiendo flexibilidad en el método de obtención de información.

### **2.3. Selección de actividades críticas**

Los pasos necesarios para crear un producto o servicio final son conocidos como actividades y a su vez se derivan en varios tipos de actividades las cuales son [4]:

- Actividades que Agregan Valor (AV)
- Actividades que No Agregan Valor (NAV)
- Actividades Necesarias que no Agregan Valor (NNAV)

### **Actividades que Agregan Valor**

Son aquellas necesarias para otorgar al producto, función y forma, y son las actividades por las que el cliente está dispuesto a pagar.

Ejemplo:

¿Por cuál pagaría el cliente final? ¿Por hojas sueltas o por una agenda?, entonces el corte del papel, la impresión, el empastado y anillado para formar la agenda son actividades por las cual el cliente final está dispuesto a pagar, entonces podemos decir que son actividades que agregan valor al producto o servicio final, ver figura 2.2

***Hojas de papel***



***Agenda***



FIGURA 2.2 HOJAS DE PAPEL Y AGENDA  
ELABORADO POR: AUTORA

### **Actividades que no Agregan Valor**

Son actividades por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, porque no agregan ventaja al producto final.

Ejemplo:

Tener que pagar un valor adicional por la tinta utilizada en la emisión de la factura en la compra de algún artículo

### **Actividades Necesarias que no Agregan Valor**

Son actividades que no pueden eliminarse o para hacerlo se necesita de una reestructuración en el proceso, a pesar de que no agregan valor al producto o servicio final.

Ejemplo:

Pagos a proveedores, inspecciones durante el proceso de producción, mano de obra.

## **2.4. Método Kaizen Blitz**

Es un protocolo de trabajo en equipo enfocado a asistir en competitividad, bajo una "economía globalizada" concurrente a reducir riesgo, aplica entre su esquema la filosofía "JIT". [5]

La ventaja del método Kaizen, es el trabajo en equipo que se realiza para plantear continuas mejoras, donde el personal que lo integra tiene experiencia en los temas analizados, puesto que son miembros de la organización; con esto se logra aprovechar la experiencia de las personas en cada área para encontrar de una manera más sencilla las causas de los problemas o su prevención.

Este método sistematizado fija metas a cumplir con un estimado de tiempo para el cumplimiento de mejoras sencillas que van desde 1 hasta máximo 5 días.

## **CAPÍTULO III**

### **Análisis de la situación actual**

#### **3.1. Desarrollo del VSM del proceso actual**

Antes de iniciar con el proceso de impresión se deben seguir los siguientes pasos:

1. El departamento de Planificación debe entregar la lista de las referencias que se deben imprimir, adjuntando sobres de cireles y estándares de colores a las áreas de Tintas, Montaje e Impresora.
2. Luego de entregada la planificación el departamento de Impresión y tintas deben llenar solicitudes que deberán ser firmadas y entregadas al supervisor de turno, para que éste solicite el material a Bodega de Materia Prima.

En el caso de que haya modificaciones a lo planificado se deben repetir los pasos antes mencionados.

En el anexo B se muestra el VSM actual del proceso y nos permite observar el flujo de información, el flujo de producción, los tiempos más importantes como el takt time (ritmo al cual la actividad se desarrolla), tiempo de ciclo, tiempos de cambio, porcentaje de hecho bien la primera vez además del número de operario en cada operación.

### 3.2. Medición de indicadores

La organización realiza un seguimiento a 2 indicadores que revelan el estado actual de los procesos, los cuales son:

1. Desperdicio total
2. Tiempos de Cambio

A continuación en la figura 3.1 se muestran los resultados de los datos de julio de 2010 hasta julio 2011 en cuanto al indicador de desperdicio total

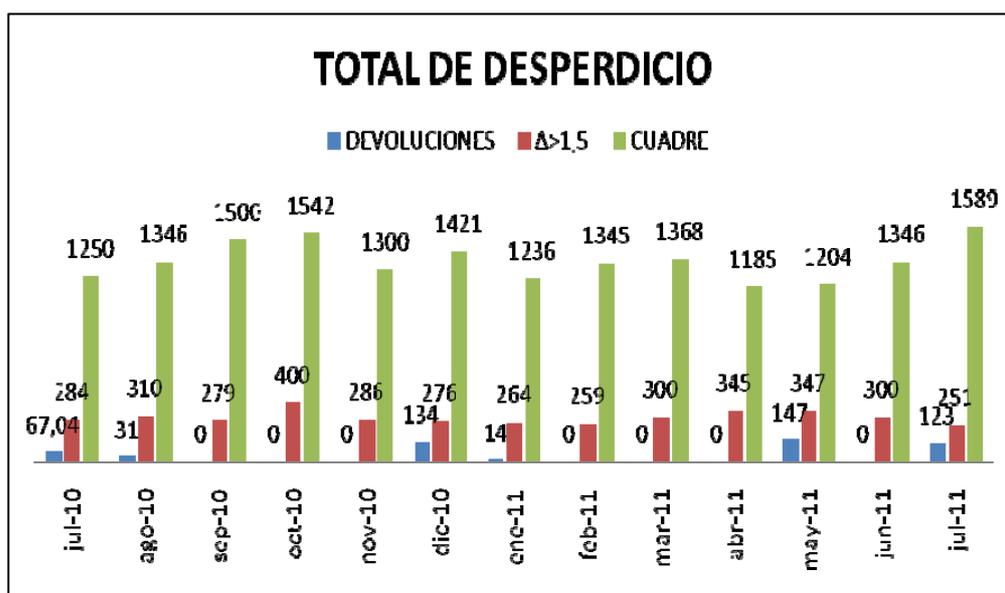


FIGURA 3.1 TOTAL DE DESPERDICIO DE JUN-10 / JUN-11  
ELABORADO POR: AUTORA

En el período de Julio 2010 hasta julio 2011 se obtuvo un desperdicio en promedio de 1696,07 kg por las siguientes causas:

- Kilos desperdicio por devoluciones

- Kilos desperdicio por diferencia en el color mayor a 1,5 del estándar
- Kilos desperdicio por cuadro de colores en máquina

En la tabla 1 se muestra el promedio de desperdicio por cada una de las causas principales.

TABLA 1  
PROMEDIO DE DESPERDICIO ANUAL

<b>Tipos de desperdicio</b>	<b>Kilos promedio desperdicio</b>
<b>Devoluciones</b>	39,70
<b><math>\Delta &gt; 1,5</math></b>	300,08
<b>Cuadre</b>	1356,31
<b>Total</b>	1696,07

ELABORADO POR: AUTORA

### **3.3. Levantamiento y análisis de datos**

Los datos que se utilizarán para el análisis de la situación actual serán los registrados en los meses de julio 2010 hasta julio 2011, se analizarán bajo dos interrogantes, ¿Cuáles de las tres causas es la más común en los desperdicios generados durante los 12 meses en estudio? Y ¿Cuáles son los motivos que inciden en la repetitividad de la causa más común?

Para responder la primera interrogante se procedió a levantar la información de todos los 12 meses y se escogió por cada mes las producciones que reportaron desperdicio de más del 10%, como lo muestra en la tabla 3 (anexo A).

En la gráfica 3.2 muestra que los puntos fuera de control son el 29 y 42 pertenecientes a sep-10 y nov-10 respectivamente, estos picos o

descontroles en el proceso se debieron a cambios intempestivos en las velocidades de las máquinas y por problemas mecánicos provocados por fallas en la unidad de secado, cuyas soluciones se dieron de inmediato percibiéndose en los siguientes meses graficados, en los cuales el proceso está dentro de control.

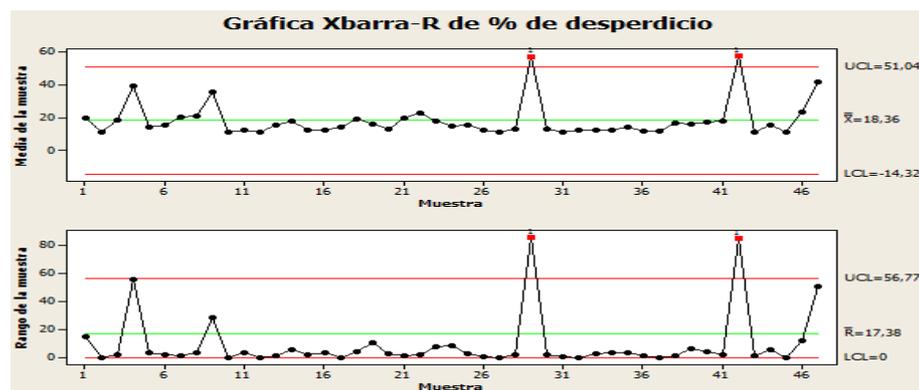


FIGURA 3.2 GRÁFICA DE CONTROL DEL PORCENTAJE DE DESPERDICIO  
ELABORADO POR: AUTORA

En La figura 3.3, 3.4 y 3.5 muestra cada uno de los tipos de desperdicio y su incidencia en porcentaje de las producciones mostradas en la tabla 3

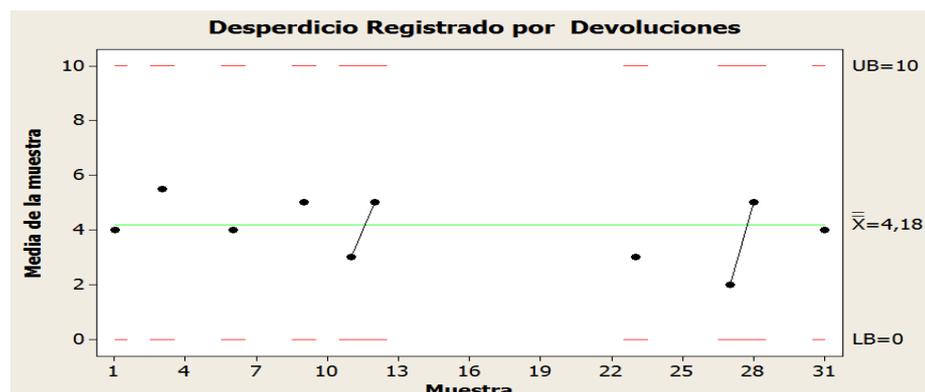


FIGURA 3.3 DESPERDICIO REGISTRADO EN LAS DEVOLUCIONES  
ELABORADO POR: AUTORA

En la gráfica anterior se observa que todos los puntos muestreados de la variable Desperdicio por Devoluciones están dentro de los límites de control con media de 4,18 Kilos.

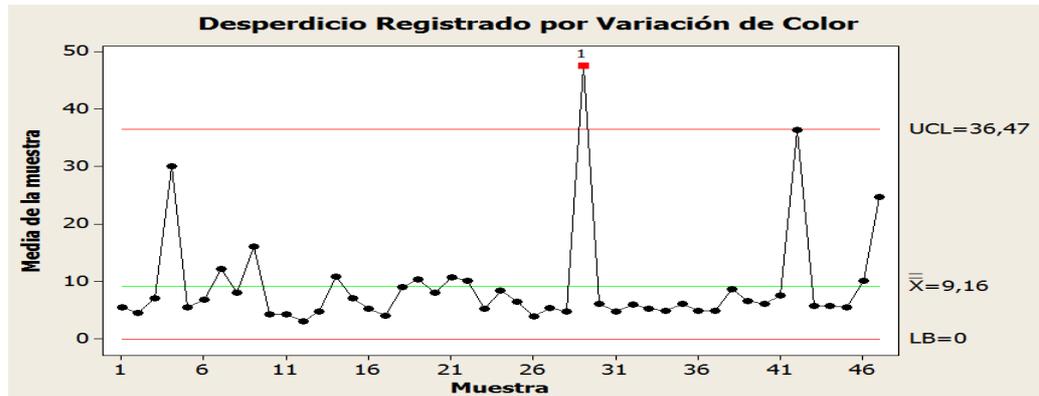


FIGURA 3.4 DESPERDICIO REGISTRADO POR VARIACIÓN DE COLOR  
ELABORADO POR: AUTORA

En la gráfica Desperdicio por Variación de Color se observa que hay un punto fuera de control excediendo el límite superior, investigando los registros se corrobora que la causa fue identificada y solucionada.

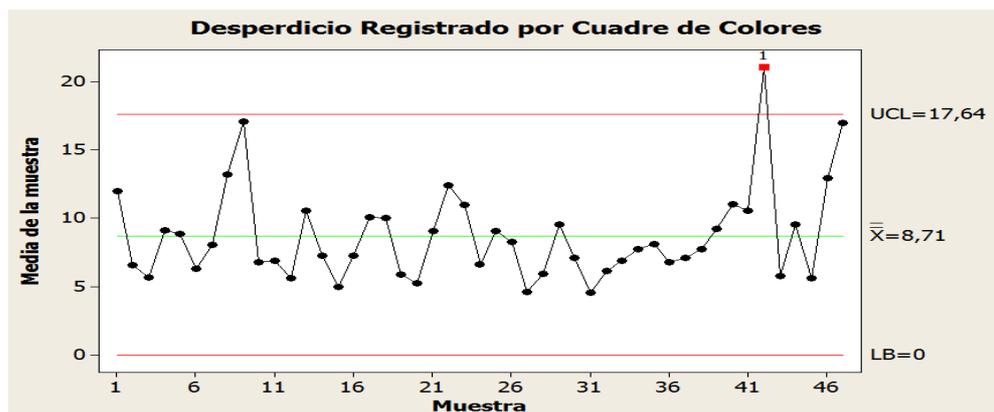


FIGURA 3.5 DESPERDICIO REGISTRADO POR CUADRE DE MÁQUINA  
ELABORADO POR: AUTORA

En la figura 3.5 se observa que los puntos muestreados de la variable Desperdicio por Variación de Color están dentro de los límites de control a excepción del punto 42, esta falla fue debida a un error humano. Se comprueba la aplicación y efectividad de un plan de acción.

### 3.4. Selección de Actividades Críticas

Se realiza un análisis de las actividades del proceso con el fin de optimizar los recursos determinando qué actividades están bien y cuáles deben reducirse o eliminarse.

A continuación se presentan las actividades levantadas durante 6 días de muestreo separadas por cargo:

TABLA 2  
CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES- TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Responsable	Actividades	AAV	ANAVI	Frecuencia (TOTAL DE VECES QUE LAS ACTIVIDADES SE REPETIERON DURANTE LOS DIAS DE MUESTREO)	Tiempo por cada actividad (seg)	Tiempo Total (min)
OPERADOR	CUADRA ESTACIONES DE COLOR	1		46	45	34,50
	ELECCIÓN DE ANILOX	1		46	7	5,37
	MONITOREA LA IMPRESIÓN	1		46		62,00
	CORRIGE PROBLEMAS DURANTE LA IMPRESIÓN	1		9	420	63,00
	LEE LA DENSIDAD DE LOS COLORES	1		112	21	39,20
	ANALIZA CAUSAS DE NC CON EL JEFE DE IMPRESIÓN		1	3	654	32,70
	REALIZA CAMBIOS EN LAS TINTAS PARA LLEGAR AL COLOR		1	16	67	17,87
	ESPERA APROBACIÓN		1	4	368	24,53
	ESPERA ARRIBO DEL CLIENTE PARA APROBACIÓN		1	3	900	45,00
	ASISTE A REUNIONES (2 SEMANALES)		1	2	7200	240,00

<b>AYUDANTE 1</b>	PREPARA ANILOX	1		84	180	252,00
	COLOCA SUSTRATO	1		48	49	39,20
	VA A BODEGA A SOLICITAR MATERIAL		1	12	435	87,00
	CONFIRMA QUE EL MATERIAL SEA EL CORRECTO		1	39	5	3,25
	CONFIRMA LA VISCOSIDAD DE LAS TINTA SOLVENTES	1		6	31	3,10
	DEVUELVE LOS SUSTRATOS SOBRAINTES	1		8	27	3,60
	ASISTE A REUNIONES (2 SEMANALES)		1	2	7200	240,00
<b>AYUDANTE 2</b>	LLENA HOJA DE TINTAS	1		12	235	47,00
	LLENA REPORTE DE PRODUCCIÓN	1		12	212	42,40
	LLENA REPORTE DE IMPRESIÓN		1	12	345	69,00
	LIMPIA ANILOX Y BANDEJAS	1		15	120	30,00
	LLAMA A LAS ASESORAS COMERCIALES PARA APROBACIÓN DE CORRIDAS NUEVAS		1	5	123	10,25
	LLAMA A SUPERVISOR PARA APROBACION DE CORRIDAS SUBSECUENTES		1	12	114	22,80
	LLENA TICKETS DE DEVOLUCIÓN	1		9	4	0,60
	ASISTE A REUNIONES (2 SEMANALES)		1	2	7200	240,00
	PICA MATERIAL NC		1	45	200	150,00

ELABORADO POR: AUTORA

**TABLA 3**  
**CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES POR TIPO**

<b>Tipos de actividades</b>	<b>Total</b>
<b>total de actividades que agregan valor</b>	<b>13</b>
<b>Total de actividades que no agregan valor y son innecesarias</b>	<b>13</b>

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 3 se identifica que el 50% de las actividades identificadas dentro del área de impresión No Agregan Valor y son innecesarias.

En la tabla 4 se muestran los tiempos empleados para cada tipo de actividad

**TABLA 4  
CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES POR TIPO-TIEMPO**

<b>Responsable</b>	<b>Total de actividades</b>	<b>AAV</b>	<b>ANAVI</b>	<b>Tiempo total (horas)</b>	<b>Porcentaje de tiempo</b>
<b>OPERADOR</b>	5	*		3,40	36,17
	5		*	6,00	63,83
<b>AYUDANTE 1</b>	4	*		4,97	47,42
	3		*	5,50	52,58
<b>AYUDANTE 2</b>	4	*		2	19,61
	5		*	8,20	80,39

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 5 se identifica que el ayudante 2 utiliza el 68.33% en Actividades que No Agregan Valor y son Innecesarias así como con el tiempo del Operador, que el 50% de tiempo laborable realiza Actividades que No Agregan Valor y son Innecesarias.

**TABLA 5  
CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ANAVI-TIEMPO**

<b>Cargo</b>	<b>Total de tiempo en ANAVI</b>	<b>% de tiempo en ANAVI</b>
<b>OPERADOR</b>	6	50.00
<b>AYUDANTE 1</b>	5.50	45.83

<b>AYUDANTE 2</b>	8.20	68.33
<b>TOTAL</b>	19.70	69.12

ELABORADO POR: AUTORA

### 3.5. Planteamiento del problema

En el análisis realizado en el punto 3.3 se expone que el proceso está bajo control en gran parte del tiempo, pero la Gerencia y el departamento financiero han costeado el 2.36% de desperdicio que se obtiene en promedio mensualmente y las cifras que arrojan son altas en comparación con empresas similares en países extranjeros, por lo cual se resuelve que se deben plantear medidas correctivas y nuevos parámetros de mediciones de manera que el proceso logre su optimización para lo cual se identifican 3 tipos de desperdicio más repetitivos y representativos en el proceso de impresión, a continuación se muestra la tabla 6 con los datos en Kilos de cada uno de los desperdicios detallados.

TABLA 6  
KILOS TOTALES DE DESPERDICIO-CAUSA

Tipos de desperdicio	Kilos promedio	% de desperdicio
Devoluciones	39.70	2.34
Δ>1.5	300.08	17.69
Cuadre de máquina	1356.31	79.97
<b>TOTAL</b>	1696.08	100

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 7 se muestra el promedio mensual de kilos utilizados para la producción junto con la cantidad promedio de desperdicio generado además que del 100% de producción hay un 2,36% de generación de desperdicio.

TABLA 7  
KILOS ANUALES DE PRODUCCIÓN

<b>Kilos producidos</b>	<b>Kilos promedio</b>	<b>% De desperdicio</b>
<b>Producción</b>	72.000	97.64
<b>Desperdicio</b>	1696.08	2.36
<b>TOTAL</b>		100%

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 8 se indica que de las 28.5 horas/hombre que se cuentan para la producción diaria en turno de 12 horas con 3 operarios, 19.70 horas son utilizadas para actividades que no agregan valor y son innecesarias.

TABLA 8  
HORAS UTILIZADAS POR TIPO DE ACTIVIDADES

<b>Tipos de actividades</b>	<b>Tiempos promedios en horas</b>	<b>% de tiempo</b>
<b>Actividades que agregan valor</b>	8.8	30.88
<b>Actividades que no agregan valor</b>	19.70	69.12
<b>TOTAL</b>	28.5	100

ELABORADO POR: AUTORA

Durante el análisis de los datos mostrados en el capítulo 3 se concluye que el 69,12% del tiempo se invierte en Actividades que No Agregan Valor y que las horas / hombre utilizadas para Actividades que Agregan Valor representan el 30.88% del total del tiempo total disponible para la producción, esto nos indica que hay una oportunidad de mejora.

## **CAPÍTULO IV**

### **Análisis de la situación Propuesta**

#### **4.1. Desarrollo del VSM del Proceso Modificado**

Luego del análisis del VSM Actual (anexo B) se determinaron cambios en el flujo de información debido a que el flujo actual representaban retrasos en las tomas de decisiones frente a un cambio en la programación.

El proceso modificado se lo determinó de la siguiente forma:

El departamento de Planificación debe entregar la lista de las referencias que se deben imprimir adjuntando sobres de cireles y estándares de colores al supervisor de turno.

Luego de recibir la planificación diaria el supervisor deberá llenar la Solicitud de Materiales para entregársela a Bodega de Materia Prima (BMP), además el Supervisor debe informar acerca de la producción que se programó al Jefe de impresión para que este a su vez coordine con el personal de tintas, montaje e impresoras, las actividades necesarias para cumplir con lo planificado.

Si llegase a existir cambios en la programación el Planificador enviará un mail al Supervisor para que éste a su vez repita los pasos descritos en el párrafo anterior.

En el anexo C se muestra el VSM del proceso mejorado y nos permite observar el flujo de información, el flujo de producción, los tiempos más importantes como el takt time, tiempo de ciclo, tiempos de

cambio, porcentaje de hecho bien la primera vez, además del número de operario en cada operación luego de la implementación de los cambios

## **4.2. Selección de Mejoras a Implementar**

Entre las mejoras a utilizar para lograr mayor eficiencia del proceso de impresión será:

- Inversión en nuevos equipos y Software
- Unificación de Estaciones de Trabajo
- Kanban
- Estructurar el flujo de información

## **4.3. Importancia de las Mejoras elegidas**

### **4.3.1. Importancia de la Mejora “Inversión en nuevos equipos y Software”**

La empresa luego del estudio realizado decide comprar una nueva máquina impresora, 2 nuevos juegos de rodillos, Software de Inspección con el fin de reducir excesivos tiempos de cambio, desperdicio por cuadro y por variación de tono.

### **4.3.2. Importancia de la Mejora “Unificación de Estaciones de Trabajo”**

En el área de impresión se tomó la decisión de unificar las áreas de: Tintas, Montaje e Impresora debido que el flujo de comunicación, materiales y coordinación de actividades era ineficaz.

### **4.3.3. Importancia de la Mejora “Kanban”**

La técnica Kanban de piso que se desea implementar, servirá para destinar, organizar y controlar un área donde se colocará la materia prima de las órdenes de producción planificadas, con el fin de reducir tiempos de espera y posibles confusiones en el uso del material

### **4.3.4. Importancia de la Mejora “Estructurar el Flujo de Información”**

La mayor parte de los errores que se cometen durante el cuadro, elaboración de tintas, montaje de cireles, ocurre porque ha habido cambios en el proceso y que no todos están enterados, por lo cual se empezará un plan de capacitaciones con el fin de cubrir todos los cambios y explicación del proceso actual así como de reestructurar el proceso de comunicación que se lleva entre áreas.

## **4.4. Implementación de Mejoras**

### **4.4.1. Inversión en nuevos Equipos y Software**

La mejora propuesta de adquirir nuevos equipos de Software se implementará en el área de impresión para reducir de manera significativa el desperdicio por cuadro de máquina y por variación de tono que provoquen devoluciones.

Los equipos nuevos a adquirir son:

- Impresora con cero desperdicio por cuadro
- Software de inspección

La impresora tiene como ventaja tener cero desperdicios por cuadro debido a que consiste en una impresión Láser que es comandada desde una PC con un programa especial para el desarrollo y manipulación de imágenes, permitiendo poder imprimir pocos metros a precios accesibles, optimizando recursos y abriendo la posibilidad de explotar nuevos nichos de mercado de producto que tengan menor rotación o donde la estrategia de marketing del cliente esté enfocada en campañas de descuentos puntuales durante el año.

En cuanto al software que se implementará para eliminar variaciones de color o impresiones diferentes al patrón aprobado por el cliente tiene como propósito escanear continuamente la impresión e ir la comparando con un estándar almacenado en una base de datos que será alimentada con las exigencias del cliente.

En las cuatro tablas siguientes se muestran las mejoras en el proceso con los cambios mencionados.

TABLA 9  
ACTIVIDADES ANAVI ELIMINADAS

<b>Actividades que no Agregan valor Eliminadas</b>	<b>Responsable de realizar las actividades</b>	<b>Tiempo en minutos</b>
<b>Analiza con Jefe las causas de las NC</b>	Operador	32.70
<b>Limpia Anilox y Bandejas</b>	Ayudante 1	30
<b>Pica Material NC</b>	Ayudante 2	150

ELABORADO POR: AUTORA

La tabla 9 indica que hay una reducción de 3 Actividades que No Agregan Valor y con esto logramos optimizar 212.70 min/día utilizados en la realización de las actividades eliminadas.

TABLA 10  
KILOS DESPERDICIO - CAUSAS

Tipos de desperdicio	Kilos Promedios antes de las mejoras	Kilos promedios después de las mejoras	Porcentaje de Reducción
Devoluciones	39.7	0	100
$\Delta > 1.5$	300.08	80	73.34
Cuadre de Máquina	1356.31	1000	26.27
Total	1696.09	1080	36.32

ELABORADO POR: AUTORA

La tabla 10 nos muestra que hay una reducción del 100% en cuanto a los kilos por devoluciones y un 73.34% de reducción de kilos de desperdicio por variación de color mayor al 1.5  $\Delta$  así como por el cuadro de máquina se obtuvo el 26.27% de reducción de materiales, teniendo en promedio general de reducción el 36,32%.

TABLA 11  
TOTAL DE KILOS DESPERDICIO

Kilos producidos de:	Kilos Promedios antes de las mejoras	Kilos promedios después de las mejoras	Porcentaje de Reducción
Producción	72.000	72.000	0
Desperdicio	1696.08	1.080	36.32
Total			36.32

ELABORADO POR: AUTORA

TABLA 12  
TOTAL DE KILOS SITUACIÓN ACTUAL VS. PROPUESTO

Situación	Kilos promedio desperdicio	% de desperdicio
Actual	1696.08	2.36
Propuesta	1.080	1.5
Total de reducción	616.08	0.86

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 12 se muestra la reducción promedio de 1,5% en cuanto al desperdicio con referencia de los kilos totales de producción.

#### **4.4.2. Unificación de Estaciones de Trabajo**

Las áreas de Tintas y Montaje se manejan de manera independiente al área de impresora, lo que ocasiona que no estén coordinadas las salidas de los proceso de tintas y de montaje que son las entradas de la Impresora.

Por lo cual se planteó unificar las estaciones de trabajo de Tintas, Montaje e Impresoras como un solo departamento es decir: determinando las entradas y las salidas, Definir Procesos y Unificar Jefatura.

A continuación se presentan los cambios con las áreas unificadas:

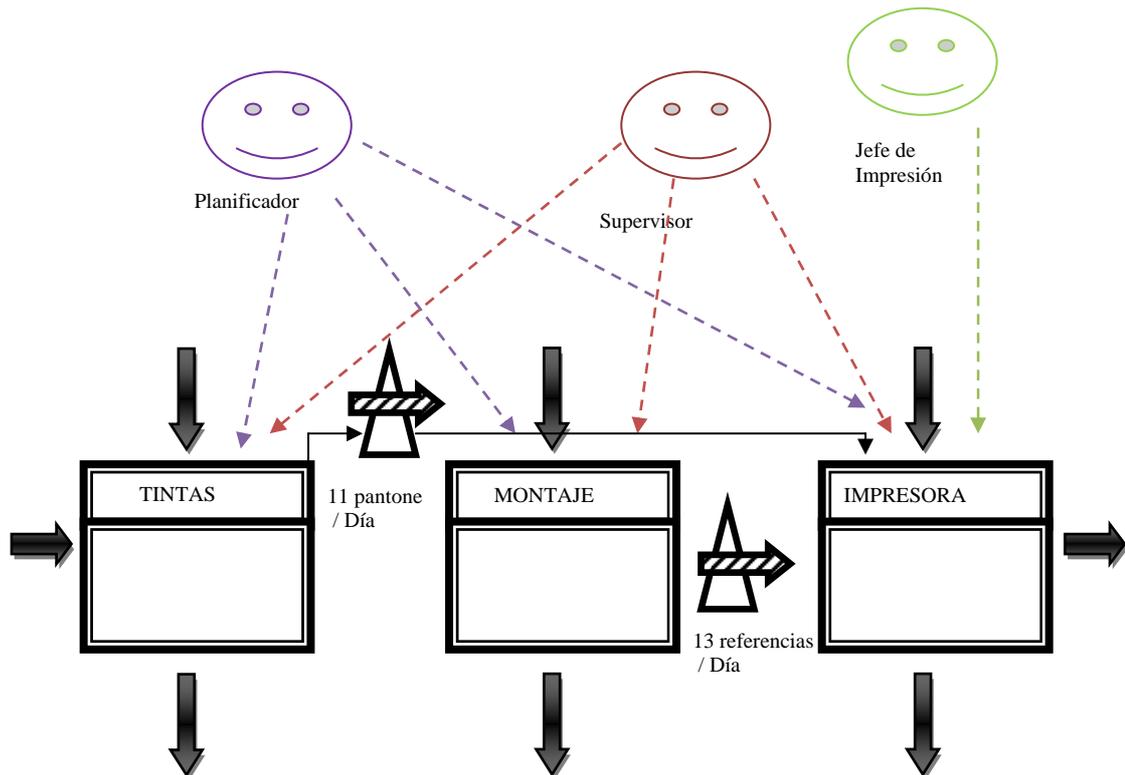


FIGURA 4.1 VSM ACTUAL

ELABORADO POR: AUTORA

En el gráfico anterior se muestra el flujo de información y las personas que intervienen en el proceso, así como el flujo de inventario que se tiene en la situación inicial del estudio, los procesos que intervienen son de Tintas, Montaje e Impresión. En la gráfica 4.1 se considera que el flujo de información no está bien definido lo que se presta a:

- Duplicidad de información
- Impartir información errónea
- Impartir información a destiempo
- Manejar inventarios innecesarios
- Responsabilidad no definida

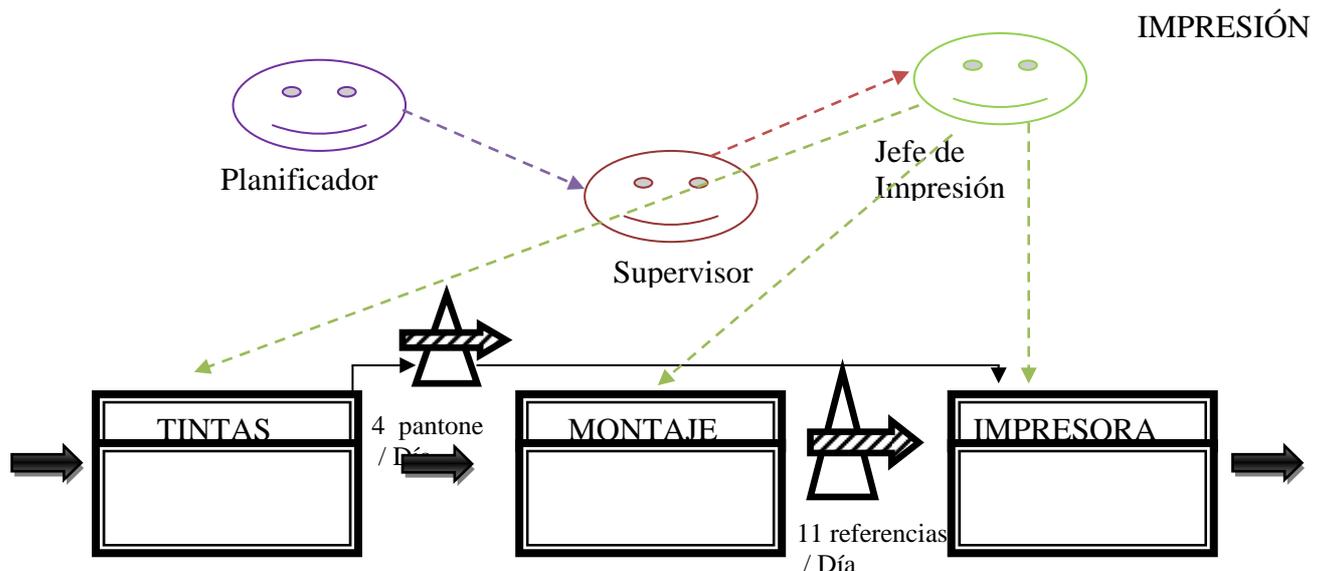


FIGURA 4.2 VSM FUTURO

ELABORADO POR: AUTORA

En el gráfico 4.2 se muestra la situación propuesta donde cambia el flujo de información y flujo de inventario, creando una sola entrada y una sola salida, teniendo como beneficio los resultados mostrados en la tabla 13:

TABLA 13  
TIEMPOS POR ACTIVIDAD EN SITUACIÓN PROPUESTA

Actividades que no Agregan valor Eliminadas	Responsable de realizar las actividades	Tiempo en Minutos Ahorrados
Realiza cambios en tintas para llegar al color	Operador	17.87
Asiste a reuniones	Operador	240
Asiste a reuniones	Ayudante 2	240
Asiste a reuniones	Ayudante 1	240

ELABORADO POR: AUTORA

Adicional a optimizar el tiempo y eliminar actividades que no agregan valor se logró:

- Establecer responsables de área
- Ordenar flujo de información
- Reducir inventarios

#### **4.5. Kanban**

En la tabla 14 se muestran las actividades que se eliminarán después de la implementación de la técnica kanban en el área de impresión, se anularán 4 de las 13 actividades identificadas críticas para el proceso.

TABLA 14  
ACTIVIDADES A ELIMINAR CON TÉCNICA KANBAN

<b>Responsable</b>	<b>Actividades</b>	<b>Frecuencia (total de veces que las actividades se repitieron durante los días de muestreo)</b>
<b>Ayudante 1</b>	Se dirige a Bodega a Solicitar material	12
<b>Ayudante 1</b>	Confirma que el material sea el correcto	39
<b>Ayudante 2</b>	Llama a Asesoras comerciales para aprobación de corridas nuevas	5
<b>Ayudante 2</b>	Llama a Supervisor para aprobación de corridas subsecuentes	12

ELABORADO POR: AUTORA

En la figura 4.3 muestra cómo será la colocación de 4 rectángulos dibujados sobre el piso cercano a la entrada del área de impresión que servirán para la colocación de la materia prima, la capacidad del kanban será de cuatro puestos marcados con los números 1, 2, 3 y 4 para definir prioridad.

Los materiales serán colocados dependiendo del orden que consten en la planificación diaria, y serán cargados conforme se desocupen cada puesto, con esto se logrará que bodega tenga tiempo suficiente para despachar los materiales para los otros procesos sin retrasar el proceso de impresión y eliminando equivocaciones durante el despacho por falta de tiempo.

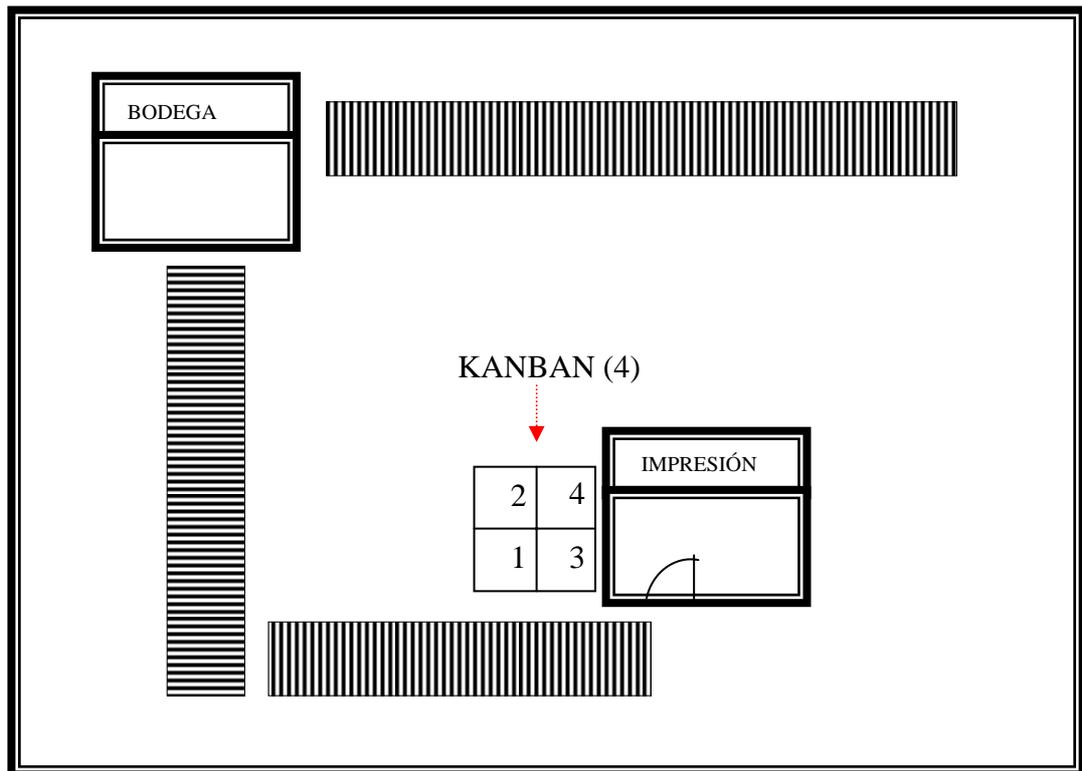


FIGURA 4.3 UBICACIÓN DE LOS KANBAN

ELABORADO POR: AUTORA

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Resultados**

A continuación se presentarán 2 tipos de resultados los obtenidos con las propuestas implementadas y los que se obtendrán cuando se implementen las demás mejoras, a los cuales se los llamará Resultados Obtenidos y Resultados Propuestos, respectivamente.

Los indicadores evaluados en el VSM Actual han sido los mismos utilizados para la elaboración del VSM Propuesto además se utilizó para los cálculos la misma demanda, las horas por turno e igual número de personas.

**TABLA 15  
ÁREA DE TINTAS**

<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>		<b>SITUACIÓN FUTURA</b>		<b>Mejoras Obtenidas</b>
<b>Variables</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Variable</b>	<b>Tiempo (min)</b>	
<b>TT</b>	47.90	TT	55.09	15.01%
<b>TC</b>	53.00	TC	53.00	0
<b>TK</b>	11.00	TK	11.00	0
<b>%HB1</b>	71.00	%HB1	98.00	38%
<b>#OP</b>	1	#OP	1	0
<b>TTD</b>	527	TTD	606	15%

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 15 se observa los resultados actuales y propuestos conforme a los beneficios obtenidos por las mejoras planteadas. Las mejoras más significativas conseguidas en el área de tintas son:

- El aumento del Takt Time en un 15,01%
- El tiempo total disponible aumentó en un 15%
- El porcentaje de Hacer bien la primera vez las actividades planteadas aumentó en un 38%

TABLA 16  
AREA DE MONTAJE

SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN FUTURA		Mejoras Obtenidas
Variables	Tiempo (min)	Variable	Tiempo (min)	
TT	41.15	TT	57.41	39.51%
TC	57.00	TC	57.00	0
TK	6.00	TK	6.00	0
%HB1	69.23	%HB1	98.30	42.00%
#OP	1	#OP	1	0
TTD	535	TTD	631.5	18.03%

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 16 se observan los resultados actuales y futuros conforme a los beneficios obtenidos por las mejoras planteadas. Las mejoras más significativas conseguidas en el área de Montaje son:

- El aumento del Takt Time en un 39.51%
- El tiempo total disponible aumentó en un 18.03%
- El porcentaje de Hacer bien la primera vez las actividades planteadas aumentó en un 42%

TABLA 17  
AREA DE IMPRESORA

SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN FUTURA		Mejoras Obtenidas
Variables	Tiempo (min)	Variable	Tiempo (min)	
TT	51.79	TT	60.8	17.40%
TC	67	TC	66.1	1.34%
TK	11	TK	4	63.63%
%HB1	86	%HB1	99.1	15.23
#OP	4	#OP	4	0
TTD	517.99	TTD	608	17.37%

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 17 se observan los resultados actuales y propuestos conforme a los beneficios obtenidos por las mejoras planteadas. Las mejoras más significativas conseguidas en el área de Impresión son:

- El aumento del Takt Time en un 17.40%
- El tiempo total disponible aumentó en un 17.37%
- El porcentaje de Hacer bien la primera vez las actividades planteadas aumentó en un 15.23%
- El tiempo de cambio se redujo en un 63.63%

## 5.2. Análisis Costo - Beneficio

La tabla 18 muestra la situación actual, todos los ingresos (beneficios) y egresos (costo) que existen actualmente en la empresa, también se muestra la situación propuesta y sus beneficios estimados.

TABLA 18  
ANÁLISIS COSTO – SITUACIÓN ACTUAL

Oportunidad	Costo para la institución (anual)	Beneficio
8 empleados	11,550	
Kilos impresos desperdicio	2,544	
Tiempo perdido por cambios en máquina	1,891	
Tiempo perdido por re-proceso	2,700	
Kilos impresos vendidos		108,000
<b>Total</b>	<b>18,685</b>	<b>108,000</b>

ELABORADO POR: AUTORA

**Relación Costo/ Beneficio actual = \$5,78**

Entre los beneficios que se obtienen en función de las mejoras propuestas son:

- Reducción del tiempo de Cambio
- Aumento del tiempo disponible diario
- Aumentar la capacidad en máquina
- Reducción de desperdicio

**Situación actual:**

En la situación actual de la organización en estudio en base al análisis costo beneficio realizado, se evidencia que por cada dólar invertido en el funcionamiento de la proceso de impresión se recuperan \$5,78, los costos actuales de la organización en el proceso de la prensa son de 18,685 incluyendo sólo los costos de desperdicio por los tres tipos de errores que se indicaron al inicio del proyecto.

**Situación propuesta:**

En base a las mejoras propuestas para el proceso se realizó un análisis costo beneficio, se consideró los cambios que podrían darse al implementar el 100% de las mejoras propuestas.

En la tabla 19 se evidencia que por cada 1 dólar invertido para el funcionamiento de la organización se logrará recuperar \$7,44

TABLA 19  
ANÁLISIS COSTO – SITUACIÓN PROPUESTAS

Oportunidad	Costo para la institución (anual)	Beneficio
8 empleados	11,550	
Kilos impresos desperdicio	1,823	
Tiempo perdido por cambios en máquina	1,585	
Tiempo perdido por re-proceso	1,357	
Kilos impresos vendidos		121,500
<b>Total</b>	<b>16,315</b>	<b>121,500</b>

ELABORADO POR: AUTORA

**Relación Costo/Beneficio propuesto = \$7,44**

En la tabla 22 se muestra el costo actual vs los beneficios de la situación actual y propuesta.

TABLA 20  
ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

<b>Situación</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Relación Costo/Beneficio</b>	<b>Mejora</b>
<b>Actual</b>	18,685	108,000	5,78	
<b>Propuesta</b>	16,315	121,500	7,44	
<b>Total</b>				1,66

ELABORADO POR: AUTORA

## **CONCLUSIONES**

- Se mejoró la eficiencia del proceso en base a los indicadores promediados de los tres subprocessos: tintas, montaje e impresión que se muestran a continuación los resultados.
  - El Takt Time aumentó en un promedio de 15.01% en el área de tintas
  - El Takt Time aumentó en un promedio de 39.51% en el área de montaje
  - El Takt Time aumentó en un promedio de 17.40% en el área de impresión
  - El porcentaje promedio de hecho bien la primera vez aumentó en un 31,74%
  - El tiempo de espera en proceso se redujo en 83.33%
  
- Se analizó la situación actual del proceso y se identifican las oportunidades de mejora, mediante el levantamiento de actividades y su clasificación así como con el uso de los VSM con los cuales se pudo mejorar el flujo de información y los indicadores, tales como: Porcentaje de Hecho bien la Primera Vez, Takt Time y Tiempo Total Disponible de cada actividad que agrega valor al proceso.
  
- El proceso actual fue modificado en base al análisis realizado en la etapa de identificación de áreas de mejora.

- Se lograron implementar las mejoras con éxito gracias a la continua capacitación de todo el personal involucrado en los cambios propuestos.
- Con la implementación de las mejoras propuestas se podrá obtener 1,66 dólares más por cada dólar invertido.

## **RECOMENDACIONES**

- Debido al rápido crecimiento de la compañía se recomienda adquirir un software adaptado a las necesidades del manejo de información, que permita administrar la base de datos de las artes utilizadas para la impresión, así como los consumibles de una manera más rápida y segura que evite equivocaciones de parte del personal que almacena y provee la información.
- Es recomendable capacitaciones técnicas a los supervisores de producción acerca de los procesos previos a la impresión, para reforzar conocimientos y mejorar la toma de decisiones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Gabriela Haidee Palma Díaz, “Mejoramiento del servicio de atención a los pacientes de un hospital en el área de Consulta Externa”, Tesis de grado, Espol 2009.

[1] Humberto Gutierrez Pulido / Román de la Vara Salazar, “Control estadístico de la Calidad y 6 Sigma”, Mc Graw Hill, Interamericana Editores, 2004.

[www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor.htm](http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor.htm), julio 2012

[2] \_\_\_\_\_, “Definición Estudio De Movimientos Y Estudio de Tiempos”, Google

[www.mitecnologico.com/Main/Definición Estudio De Tiempos](http://www.mitecnologico.com/Main/Definición%20Estudio%20De%20Tiempos), julio 2008

[www. Secretos en red.com/articles](http://www.Secretos%20en%20red.com/articles), julio 2008

[3] \_\_\_\_\_, “Lean Manufacturing”, Google7scrib.com

[es.scribd.com/doc/20114032/Lean-Manufacturing](http://es.scribd.com/doc/20114032/Lean-Manufacturing), febrero 2012

[4] \_\_\_\_\_, “Método Kaizen Blitz”, Google/monografias.com

[www.monografias.com/trabajos/2/medtrab](http://www.monografias.com/trabajos/2/medtrab), julio 2008

\_\_\_\_\_, “Método Kaizen”, google

[www.sistemas.itlp.edu](http://www.sistemas.itlp.edu), julio 2008

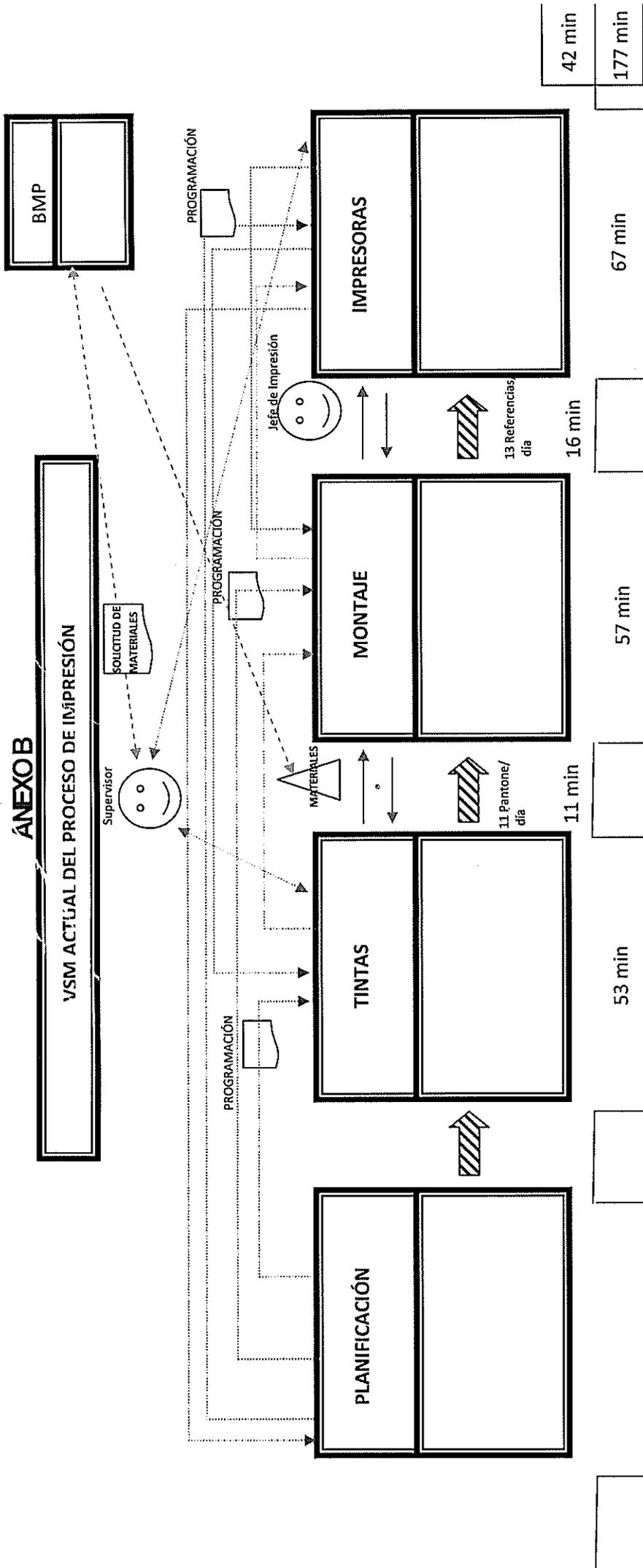
## ANEXO A

TABLA 3  
PRODUCCIONES CON MÁS DE 10% DE DESPERDICIO

N°	Mes de Producción	% de desperdicio	N°	Mes de Producción	% de desperdicio
1	jun-10	27	48	dic-10	11
2	jun-10	12	49	dic-10	14,12
3	jun-10	11	50	dic-10	17
4	jun-10	11,2	51	dic-10	12
5	jun-10	17,2	52	dic-10	12,56
6	jun-10	19,34	53	dic-10	11,01
7	jun-10	67,21	54	dic-10	11
8	jun-10	11,09	55	dic-10	14,21
9	jun-10	12,76	56	dic-10	12,33
10	jul-10	16	57	dic-10	100
11	jul-10	16,19	58	dic-10	14,21
12	jul-10	14,21	59	dic-10	12,31
13	jul-10	19,45	60	dic-10	14,23
14	jul-10	21,08	61	dic-10	11
15	ago-10	23,01	62	ene-11	11,68
16	ago-10	19,47	63	ene-11	12,31
17	ago-10	50,13	64	ene-11	12,09
18	ago-10	21,29	65	ene-11	13,45
19	ago-10	11,21	66	ene-11	11
20	ago-10	11	67	feb-11	11
21	ago-10	14,31	68	feb-11	14,21
22	ago-10	11	69	mar-11	16,11
23	ago-10	11,21	70	mar-11	12,37
24	ago-10	11,23	71	mar-11	12,25
25	ago-10	14,76	72	mar-11	11,12
26	ago-10	16,01	73	mar-11	11,98
27	sep-10	21	74	abr-11	12
28	sep-10	15,34	75	abr-11	15,67
29	sep-10	13,33	76	abr-11	17,22
30	oct-10	11,02	77	abr-11	19
31	nov-10	11,03	78	abr-11	12,63
32	nov-10	14,23	79	abr-11	19,24
33	nov-10	14,21	80	abr-11	15,21
34	nov-10	14	81	abr-11	19,13
35	nov-10	17	82	abr-11	17,24

<b>36</b>	nov-10	21	83	may-11	100
<b>37</b>	nov-10	21,65	84	may-11	14,89
<b>38</b>	nov-10	11	85	jun-11	11
<b>39</b>	nov-10	14,55	86	jun-11	12,02
<b>40</b>	nov-10	12	87	jun-11	12,32
<b>41</b>	nov-10	19	88	jun-11	18,24
<b>42</b>	nov-10	20,65	89	jun-11	11,29
<b>43</b>	nov-10	23,45	90	jun-11	11,1
<b>44</b>	nov-10	21,56	91	jun-11	29,14
<b>45</b>	dic-10	21,46	92	jun-11	17,13
<b>46</b>	dic-10	14	93	jun-11	67,24
<b>47</b>	dic-10	19,27	94	jun-11	16,16

# ANEXO B

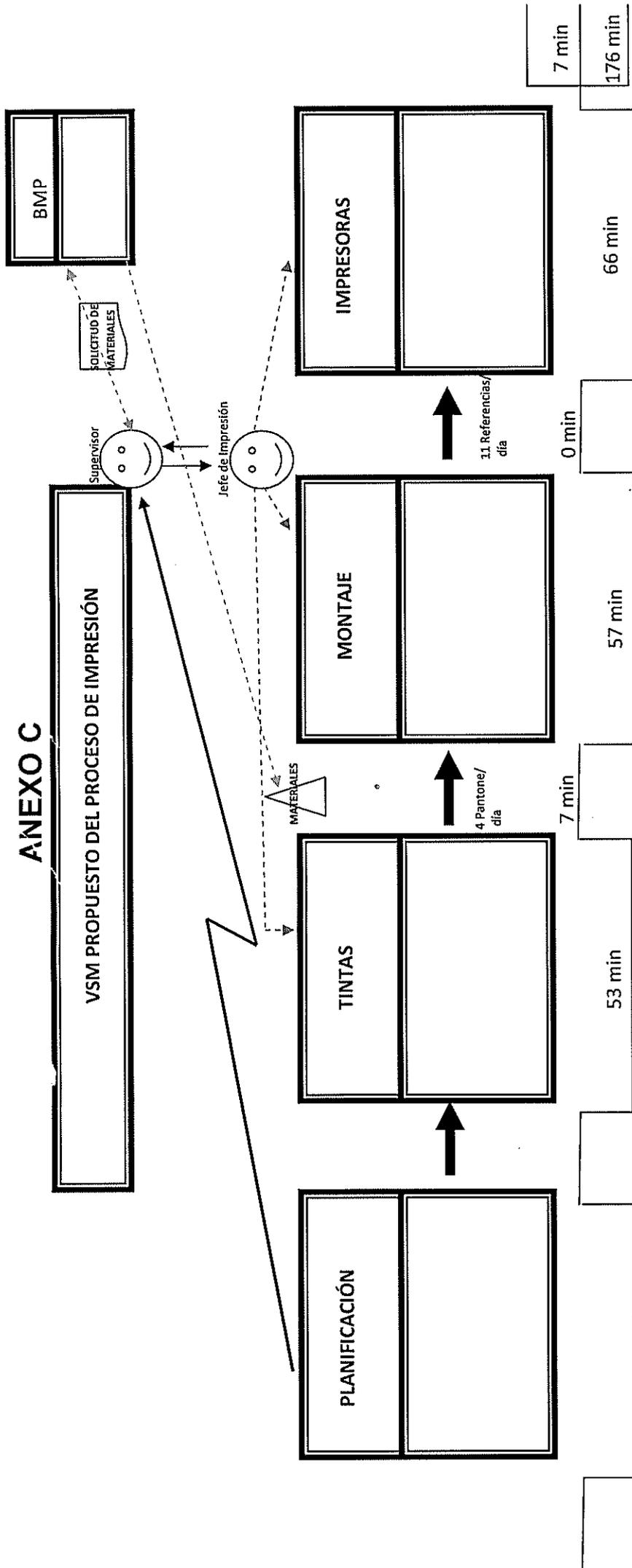


variables	Tiempo (minutos)
TT	47.90
TC	53.00
TK	11.00
% HB1	71.00
#OP	1
TTD	527.00

variables	Tiempo (minutos)
TT	41.15
TC	57.00
TK	6.00
% HB1	69.23
#OP	1
TTD	535.00

variables	Tiempo (minutos)
TT	51.79
TC	67.00
TK	11.00
% HB1	86.00
#OP	4
TTD	517.99

# ANEXO C



variables	Tiempo (minutos)
TI	101.00
TC	53.00
TK	11.00
% HB1	98.00
#OP	1
TTD	606.00

variables	Tiempo (minutos)
TI	57.41
TC	57.00
TK	6.00
% HB1	98.30
#OP	1
TTD	631.50

variables	Tiempo (minutos)
TI	60.80
TC	66.10
TK	4.00
% HB1	99.10
#OP	4
TTD	608.00