



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN Y
OPERACIONES**

**“MEJORAMIENTO DE PROCESOS EN EL SISTEMA
PRODUCTIVO DE LA IMPRENTA GRÁFICAS GÓMEZ”**

**Trabajo de graduación previo a la obtención
del título de Ingeniera en Producción y Operaciones**

Autora:

Andrea Katalina Gómez Lazzo

Director:

Pablo Iván Sacoto Castillo

CUENCA – ECUADOR

2011

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a las personas más importantes en mi vida, a mi familia.

A mi amado esposo por ser mi apoyo, por compartir conmigo tantas cosas, por estar siempre a mi lado ayudándome y alentándome.

A mi papi por su ejemplo de dedicación, rectitud y emprendimiento.

A mi mamita por su amor incondicional, su apoyo y aliento.

A mis hermanos Samy y Jaimito, y a mi sobrinita por estar a mi lado y ser parte de mi vida.

A toda mi familia que les amo mucho y que sepan que son los pilares de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por tantas bendiciones que me ha dado y por permitirme estar aquí, y terminar con éxito una etapa más de mi vida, y el comienzo de mi vida profesional.

A mi papi por su apertura para la elaboración de este proyecto dentro de la imprenta, siga adelante papito forjando para que la imprenta crezca cada vez más y haciendo realidad sus sueños.

Agradezco a mi director de tesis el Ing. Pablito Sacoto por su guía en la elaboración de este trabajo, ya que ha sido de gran ayuda y he aprendido bastante al poner en práctica lo estudiado; y en la universidad por ser un profesor excepcional.

A todos mis maestros en la universidad, ya que han sabido dar lo mejor de ellos en cada clase, en especial a los Ingenieros Iván Coronel, Pedro Crespo e Iván Andrade, muchas gracias.

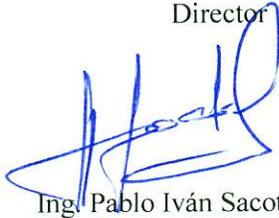
04/10/11
Pablo Iván Sacoto Castillo

MEJORAMIENTO DE PROCESOS EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA IMPRESA GRÁFICAS GÓMEZ

RESUMEN

Este trabajo es un estudio que se presenta para que la imprenta mejore sus procesos internos, al cumplir con los tiempos de entrega propuestos a los clientes, minimizando el desperdicio de materiales y tiempo que se genera, mejorando el flujo de los trabajos dentro de la planta, gracias a la programación de la producción, control de calidad, productividad y desperdicio. Está basado en algunas teorías y métodos de manera integral para alcanzar el mejoramiento de procesos; este trabajo contiene además, un programa adicional elaborado en Microsoft Excel, específicamente para programar la producción de la imprenta.

Director



Ing. Pablo Iván Sacoto Castillo

Autora



Andrea Katalina Gómez Lazzo

041011
Pablo Iván Sacoto Castillo

IMPROVING THE PRODUCTIVE PROCESS IN THE GOMEZ GRAPHICS PRESS

ABSTRACT

The present work presents a study aimed to improve internal processes at the Company. These were meeting with times proposed to clients, minimizing materials and time waste, and ameliorating the flux of tasks within the plant through the programming of the production (quality control, productivity and waste). It is based in an integrated manner using several theories and methods to achieve the improving of processes. The present work additionally contains a program elaborated in Microsoft Excel specifically designed for the programming of the production at the Press.

Director

Ing. Pablo Iván Sacoto Castillo

Autora

Andrea Katalina Gómez Lazzo

Dr. Gustavo Javier Chacón

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	
Introducción	3
1.1. Historia de la imprenta	3
1.2. Historia de la empresa	5
1.2.1. Valores Estratégicos	24
1.2.2. Misión	26
1.2.3. Visión	27
1.2.4. Organigrama de la imprenta	27
1.3. Problemática de la imprenta.....	28
Conclusiones	29
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA	
Introducción	30
2.1. Introducción a los procesos de producción dentro de una imprenta	30
2.1.1. Papel	31
2.1.2. Formato	32
2.1.3. Gramaje	32
2.2. Procesos y procedimientos de las diferentes máquinas	33

2.2.1. Gerencia	33
2.2.2. Recepción, entrega de trabajos y atención al cliente	33
2.2.3. Contabilidad	34
2.2.4. Diseño	34
2.2.5. Control de Bodega	36
2.2.6. Producción	36
2.2.6.1. Corte	36
2.2.6.2. Impresión offset	37
2.2.6.3. Numeración	38
2.2.7. Terminados	39
2.2.7.1. Doblado	39
2.2.7.2. Compaginado	39
2.2.7.3. Encolado	40
2.2.7.4. Refilado	40
2.2.7.5. Empaquetado	40
2.3. Procesos claves en la elaboración de los productos	40
2.4. Análisis de no conformidades en el proceso productivo	46
2.4.1 Aplicación de los cinco pasos de la TOC	49
Conclusiones	52

CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE LOS PROCESOS

Introducción	53
3.1. Medición	53
3.2. Importancia de la medición de calidad y productividad	54
3.3. Definición de indicadores	54
3.3.1. Definición KPI's	54
3.3.2. Clasificación de los Indicadores Clave de Desempeño ...	55
3.3.3. Características que deben cumplir los KPI's	55
3.3.4. Beneficios de Implementar buenos indicadores claves de desempeño	56

3.4. Definición Productividad	56
3.5. Establecimiento de indicadores	57
3.5.1. Establecimiento de indicadores de calidad	59
3.5.2. Establecimiento de indicadores de productividad ...	60
3.5.3. Establecimiento de indicadores de desperdicio	61
3.6. Medición del volumen de producción actual en la máquina numeradora	62
3.7. Aplicación de los indicadores	64
3.8. Análisis de resultados	65
3.8.1. Resultados de la aplicación de los indicadores de calidad	65
3.8.2. Resultados de la aplicación de los indicadores de Productividad	70
3.8.3. Resultados de la aplicación de los indicadores de Desperdicio	75
3.9. Programa de Polivalencia en el Sistema Productivo de la Imprenta Gráficas Gómez	81
Conclusiones	83

CAPÍTULO IV: PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Introducción	84
4.1. Terminología utilizada en la planificación de operaciones y programación de la producción	84
4.2. Estructuración de prioridades para el flujo de materiales	85
4.3. Planificación de operaciones	86
4.4. Aplicación de la planificación de operaciones	87
4.4.1. Aplicación de la planificación de operaciones a largo plazo	87
4.4.2. Aplicación de la planificación de operaciones a mediano plazo	88
4.4.3. Aplicación de la planificación de operaciones a corto plazo	89

4.5. Programación de operaciones	89
4.5.1. Programación de Instalaciones enfocadas al proceso	90
4.5.2. Objetivos de programar las operaciones	95
4.5.3. Reglas de despacho para establecer prioridades en la programación de operaciones	95
4.5.4. Programación de una sola máquina o de recursos solo	96
4.6. Aplicación de la programación de la producción	97
4.7. Análisis y validación de resultados	99
Conclusiones	113
CONCLUSIONES	115
RECOMENDACIONES	116
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	118

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1: Johannes Gutemberg	2
Figura 2: Máquina Offset Ricoh	4
Figura 3: Máquina Quemadora de placas	4
Figura 4: Macintosh Classic II	5
Figura 5: Guillotina Challenge	6
Figura 6: Macintosh Performa 475	6
Figura 7: Impresora Macintosh Laser Writer Select	7
Figura 8: Computadora Mac 17"	7
Figura 9: Tipográfica Heidelberg	8
Figura 10: Máquina offset Multi monocolor	8
Figura 11: Filmadora de Película	8
Figura 12: Reveladora de película	10
Figura 13: Insoladora de placas metálicas	10
Figura 14: Offset Multi	11
Figura 15: Impresora Xerox Docuprint	11
Figura 16: Offset Heidelberg TOK	12
Figura 17: Computadora eMAC	12
Figura 18: Offset Ryobi 500k	13
Figura 19: Computadora Mac G4	14
Figura 20: Impresora HP Color LaserJet 5550dn	14
Figura 21: Guillotina hidráulica Challenge de 95 cm.	15
Figura 22: Impresora Xerox Phaser 3300 MFP	15
Figura 23: Computadora Mac Pro G5	16
Figura 24: Impresora Xanté	16
Figura 25: Máquina offset Heidelberg GTO	18
Figura 26: Computadora portátil Macbook	19
Figura 27.- Guillotina Challenge 72 cm.	19
Figura 28: Dobladora	20
Gráfica 1.- Situación actual en la imprenta, respecto a la calidad de impresión percibida por el cliente	65
Gráfica 2.- Situación actual en la imprenta, respecto a la calidad	

en el proceso de numeración	67
Gráfica 3.- Situación actual en la imprenta, respecto a la calidad en el proceso de terminados	68
Gráfica 4.- Situación actual en la imprenta, respecto a la productividad en Impresión	71
Gráfica 5.- Situación actual en la imprenta, que demuestra la productividad en el proceso de terminados	74
Gráfica 6.- Situación actual en la imprenta, respecto al desperdicio en el proceso de impresión	77
Gráfica 7.- Situación actual en la imprenta, respecto a productividad en el proceso de numeración	79
Gráfica 8.- Gráfica de la capacidad actual de la imprenta en cuanto a impresión	91
Gráfica 9.- Gráfica de la situación actual de la imprenta, respecto a la capacidad de numeración	91
Imagen 1.- Imagen del programa elaborado en Excel, de la producción de un día de trabajo en la planta	101
Gráfica 10.- Situación en impresión, luego de mejorar la calidad	104
Gráfica 11.- Situación actual en el proceso de numeración, en calidad ...	105
Gráfica 12.- Situación actual en el área de terminados, respecto al control de calidad	106
Gráfica 13.- Situación actual en el proceso de impresión, respecto al desperdicio generado en esta área	107
Gráfica 14.- Desperdicio en el proceso de numeración	108
Gráfica 15.- Gráfico de resultados de desperdicios generados en el área de terminados	109
Gráfica 16.- Productividad en impresión	110
Gráfica 17.- Productividad en el área de terminados	112

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Cuadro 1.- Innovación tecnológica en la imprenta a través del tiempo de la adquisición de máquinas offset	21
Cuadro 2.- Innovación tecnológica en la imprenta a través del tiempo en el área de diseño	22
Cuadro 3.- Matriz de Decisión de Prioridades	20
Tabla 1.- Tabla de datos tomados respecto a la calidad de impresión ...	65
Tabla 2.- Tabla de datos tomados respecto a la calidad en el proceso de Numeración	66
Tabla 3.- Tabla de datos tomados respecto a la calidad en el proceso de terminados	70
Tabla 4.- Tabla de datos tomados en el proceso de impresión	70
Tabla 5.- Tabla de datos tomados en la máquina numeradora	72
Tabla 6.- Tabla de datos tomados en el proceso de terminados, respecto a las órdenes producidas	73
Tabla 7.- Tabla de datos tomados del desperdicio que se genera en el proceso de impresión	77
Tabla 8.- Situación actual en la imprenta, respecto a la productividad en la máquina numeradora	78
Tabla 9.- Datos tomados para el control de calidad con respecto a impresión	103
Tabla 10.- Tabla de datos tomados en el proceso de numeración para el control de la calidad	104
Tabla 11.- Tabla de datos tomados en terminados, respecto al control de la calidad	105
Tabla 13.- Tabla de datos tomados en el proceso de numeración, respecto al desperdicio	107
Tabla 14.- Datos tomados en el área de terminados, respecto al desperdicio ...	108
Tabla 15.- Tabla de datos tomados en el proceso de impresión, respecto a la producción	110
Tabla 16.- Datos tomados de la productividad en numeración	111
Tabla 17.- Datos tomados de productividad en terminados	111

Gómez Lazzo, Andrea Katalina

Trabajo de Tesis

Ing. Pablo Iván Sacoto Castillo

Octubre, 2011

MEJORAMIENTO DE PROCESOS EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA IMPRESA GRÁFICAS GÓMEZ

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento es fundamental en el aspecto en el que se considere, mucho más si hablamos de mejorar procesos dentro de un sistema productivo, lo que trae consecuencias positivas que se pueden notar claramente, ya que la ganancia se da dentro de la empresa, así también, como hacia el cliente, quien es el que da la vida e importancia a la empresa.

Para llegar al mejoramiento es necesario un análisis mediante la Teoría de las Restricciones, en donde gracias a sus pasos, logramos establecer el problema o cuello de botella, que una vez encontrado y solucionado, mejora el sistema productivo, y si se realiza este análisis continuamente, podemos mejorar cada vez más.

Una forma complementaria de crecer y hacer mejor los procesos y procedimientos dentro de una empresa, es tener una planeación, que permita organizarse y saber cuándo se realizan ciertas operaciones y la toma de decisiones trascendentales para la imprenta, para ello se plantean objetivos para cada horizonte de tiempo, la planeación se la realiza a: largo, mediano y corto plazo.

Mejorar también implica, hacer un producto de mejor calidad, la calidad en sí es subjetiva, según la perciba nuestro cliente, para que sea excelente desde su visión, hay que superar sus expectativas en cuanto al color, imagen, calidad de materiales empleados, y además entregar a tiempo el producto; dentro de la imprenta mejorar la calidad significa a más de utilizar buenos materiales, tener maquinaria capaz de lograr este objetivo y que los procesos se realicen correctamente, a tiempo, minimizando el desperdicio de materiales y tiempo.

La productividad dentro de una empresa debe seguir creciendo con el tiempo, para obtener mayores ganancias, por lo cual es indispensable conocer la producción real de la planta, lo que implica conocer la producción de cada máquina, y así establecer tiempos de entrega y el volumen diario a imprimir.

En el capítulo III se exponen los temas de calidad, productividad y desperdicio, con la aplicación de los respectivos indicadores y en el último capítulo tenemos el mejoramiento de estos indicadores, gracias a la aplicación de la programación de la producción.

La programación de la producción es un paso muy grande en el mejoramiento de una empresa, ya que tenemos varios resultados: los procesos son más controlados; el flujo de los trabajos dentro de los diferentes procesos es de manera organizada; se garantiza el cumplimiento de entrega de los productos, ya que al iniciar la programación se priorizan los trabajos urgentes y se determinan las horas de ingreso al sistema de acuerdo a la fecha y hora de ingreso a la imprenta; se eliminan tiempos muertos, ya que, al establecer un flujo de los trabajos se analizan las características de ellos y se organizan de modo que se gane tiempo en cambio de matriz, colores, de formato y ajuste de impresión; etc. Este tema se encuentra en el capítulo IV.

Además, la programación de la producción al ir de la mano con un programa dinámico, como es el caso del programa creado en Excel, para esos fines, garantiza que la programación sea de manera rápida y eficaz, ya que es ajustable, el programador puede cambiar y ajustar a su conveniencia, según su experiencia y las necesidades que se presenten.

En las conclusiones se encuentran los resultados obtenidos mediante este trabajo, con las mejoras derivadas de la aplicación de indicadores, control, planificación y programación de la producción.

CAPÍTULO I

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Introducción

Gráficas Gómez es una micro empresa, creada en el año 1993 por Jaime Gómez Saldaña, una persona de mucha visión y emprendimiento, quien ha logrado que la imprenta crezca día a día y se actualice cada vez más, mejorando maquinarias y equipos para poder brindar un servicio de calidad a sus clientes, de manera que ellos se mantengan en la imprenta.

Desde un inicio su dueño, demostró mucha pasión por las artes gráficas, que ha sabido enseñar a sus empleados y hacer ellos tengan un buen empleo, generando trabajo para 11 personas hasta el momento.

La imprenta al cumplir sus 18 años de vida en el mercado ha demostrado se mantiene fuerte y sigue avanzando, al adquirir en estos últimos meses una máquina GTO bicolor, un sueño hecho realidad de su propietario; esta compra asegura la calidad y rapidez en los trabajos realizados.

1.1. Historia de la imprenta¹

La imprenta fue creada por Johannes Gensfleisch zur Laden, conocido como Juan, quien nació en Maguncia Alemania entre 1398 y 1400. Su apellido verdadero es Gensfleisch,

hijo del comerciante Federico Gensfleisch zu Laden, que adoptaría más tarde el apellido *zum Gutenberg*, puesto que Gensfleisch significa "Carne de Ganso" y eso conllevaba burlas en su entorno; y de Else Wyrich, hija de un tendero. Conocedor desde muy joven de las artes mecánicas y los inventos, debido al arte de la fundición del oro, se destacó como herrero para el obispado de su ciudad.

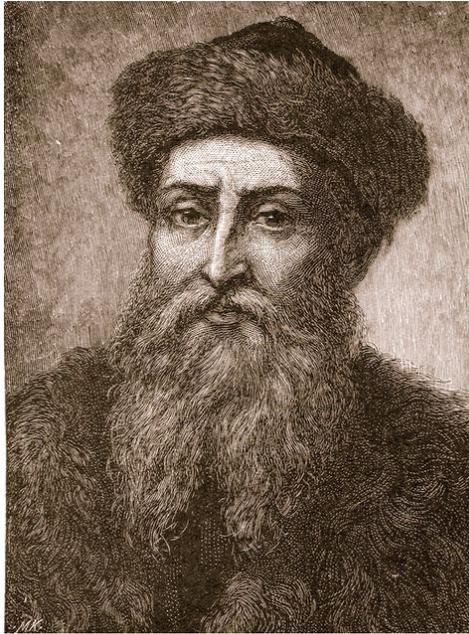


Figura 1.- Johannes Gutemberg

Fuente: página web <http://www.moonmentum.com/blog/tag/johannes-gutenberg/>

Debido a la lucha entre burgueses y plebeyos la familia se trasladó a Alta Villa (Eltville), ahora en el Estado de Hesse, donde Else había heredado una finca. De acuerdo a un registro en 1419 con el nombre de Johannes de Alta Villa se deduce debió haber estudiado en la Universidad de Érfurt; fue en este año que murió su padre. Nada más se conoce de Gutenberg hasta que en 1434 residió como platero en Estrasburgo, donde cinco años más tarde se vio envuelto en un proceso, que demuestra, que Gutenberg había formado sociedad con Hanz Riffe, para desarrollar ciertos procedimientos secretos. En 1438 entraron como asociados Andrés Heilman y Andreas Dritzehen, y en el expediente judicial se menciona los términos de: prensa, formas e impresión.

¹ Biografía Johannes Burgo, Tesis de Graduación, Gómez Saldaña Jaime, Cuenca, 1984

De regreso a Maguncia formó nueva sociedad con el banquero judío Johhan Fust, quien le da un préstamo en 1449, y así publicó el Misal de Constanza, primer libro tipográfico del mundo. En 1452, Gutenberg da comienzo a la edición de la Biblia de 42 líneas (también conocida como Biblia de Gutenberg). En 1455, Gutenberg carecía de solvencia económica para devolver el préstamo que le había concedido Fust, por lo que se disolvió la unión y Gutenberg se vio en la penuria, incluso tuvo que difundir el secreto de montar imprentas para poder subsistir. Por su parte, el banquero se asoció con Peter Schöffer y publicaron en Maguncia, 1456, la Biblia de Gutenberg. Al año siguiente publicaron El salterio o *Psalmorum Codex*. El 3 de febrero de 1468, muere arruinado en Maguncia, Alemania, Johannes Gutenberg. A pesar de la oscuridad de sus últimos años de vida, siempre será reconocido como el inventor de la imprenta moderna.

1.2. Historia de la empresa

Gráficas Gómez fue creada en el año de 1993, su propietario Jaime Gómez Saldaña siempre tuvo afición por la impresión, producción en las artes gráficas, aprendió de estas artes a sus diecisiete años cuando trabajó en el Centro Interamericano de Artes Populares CIDAP en el área de imprenta como operador de equipos, en donde laboró por varios años, es aquí en esta institución donde recibe la oportunidad de irse a Quito a una capacitación con todo pagado para aprender a manejar una offset, a partir de ese momento buscó capacitarse por cuenta propia inscribiéndose en varios cursos sobre manejo de máquinas y procesos de imprenta.

A sus veinte y siete años decide montar su propio negocio, primero comienza con una papelería en la cual también ofrecía el servicio de diagramado y encuadernación de libros, con la ayuda de su esposa y una cuñada, para atender la papelería, coser los libros, y hacer las encuadernaciones.

Gracias a su jefe el Dr. Claudio Malo Director del CIDAP, al ver su responsabilidad y

habilidad en la rama de las artes gráficas le llevó a trabajar en la Universidad del Azuay como jefe de imprenta, a la vez que laboraba en el CIDAP; en la universidad permanece durante 5 años.

Luego de renunciar en la Universidad del Azuay decide independizarse para dedicarse de lleno a su propio negocio, con la ayuda de un préstamo, y gracias a su espíritu emprendedor, se compra su primera offset Ricoh monocolor de procedencia japonesa, que imprime en un formato de hasta 46 x 62 cm, la cual había aprendido a manejar muy bien por la experiencia que tuvo en el CIDAP, la instala en el estudio de su casa y así empieza a ofrecer servicio de impresión en junio del año 1993, comienza uno de sus más grandes anhelos crear su propia imprenta como proyecto familiar con el nombre de “*Gráficas Gómez*”, para lo cual adquiere también una procesadora o quemadora de placas de marca Ricoh y la fijadora de matices de la misma marca.



Figura 2.- Máquina Offset Ricoh



Figura 3.- Quemadora de placas

Compra su primera computadora, una Macintosh Classic II, y ofrece los servicios de diseño gráfico, hacer artes, por lo que contrata a su hermana y una sobrina, su esposa le colaboraba en el área de terminados y encuadernación. Para completar con los servicios básicos de una imprenta adquiere una tipográfica y una pequeña guillotina con funcionamiento manual.



Figura 4.- Macintosh Clasic II

Para ganar clientes fue él quien recorría clínicas, consultorios, empresas, etc., en busca de consumidores y es así que poco a poco fue ganando la confianza de éstos, entre los más importantes cabe señalar Banco del Pacífico, Hotel El Dorado, Cámara de Industrias de Cuenca, Las Fragancias, El Panero, médicos de los Consultorios Santa Inés, varios abogados de la Cámara de Industrias, etc., algunos de sus primeros clientes siguen hasta hoy con la imprenta, por el prestigio que se ha ganado entre ellos.

En 1995 realiza la compra de una máquina tipográfica de marca Otto Hongner KG, la cual imprime con la tecnología de tipos o (letras) en donde se arma el texto a imprimir letra por letra y al revés, para que al imprimir resulte como efecto espejo y pueda leerse. Enseguida adquiere una guillotina marca Challenge con funcionamiento a base de luz de 80 cm, que sirve para cortar.



Figura 5.- Guillotina Challenge

En 1996 adquiere su segunda computadora Macintosh, una Apple Performa 475 a colores y una impresora Laser Writer Select a blanco y negro de la misma casa, que la compra en la importadora Mirasol, sirve para imprimir hojas y placas de polyester.



Figura 6.- Macintosh Performa 475



Figura 7.- Impresora Macintosh Laser Writer Select

En 1999 hace la compra de una computadora Macintosh de 17" con fax modem, la adquiere para ganar rapidez en los diseños y tener servicio de internet, que en este año se hacía conocido en nuestro medio.



Figura 8.- Computadora Mac 17"

Además, realiza la compra de la máquina tipográfica Heidelberg o prensa vertical como

también se le conoce, la cual sirve para imprimir, numerar, perforar y troquelar, en un formato máximo de 45 x 49 cm.



Figura 9.- Tipográfica Heidelberg

También en este mismo año adquiere la máquina offset Multi monocolor que imprime en formato de hasta 32 x 24 cm.



Figura 10.- Máquina offset Multi monocolor

En el año 2001, viajó con su primera hija a Estados Unidos a una feria internacional de artes gráficas llamada Gráficas de las Américas en Miami, fue una experiencia

enriquecedora, duró varios días y no alcanzaron a recorrerla toda. Esta feria le abrió la mente y se dio cuenta que debía actualizarse constantemente ya que la tecnología avanza vertiginosamente, razón por la cual debe ser más competitivo en un mundo globalizado, por lo que desde ese momento tomó fuerza para seguir creciendo y comprando maquinaria más moderna, a medida que se pueda.

En el año de 2002 compra las máquinas: una filmadora, reveladora de película e insoladora kodak, para tener pre-prensa y dar servicio del mismo en lo que respecta a realizar películas y placas metálicas, lo que asegura mayor precisión en la impresión. En la filmadora la imagen a ser procesada se separa por colores en papel fotográfico, que cae en una cabina cerrada y ésta es llevada hacia una máquina que mediante químicos y agua revela estas imágenes, luego se pasa hacia la insoladora o quemadora, que de estas películas las transfiere a placas metálicas, así mismo dividido por colores.



Figura 11.- Filmadora de película



Figura 12.- Reveladora de película



Figura 13.- Insoladora de placas metálicas

En este mismo año se vende la máquina offset Multi y adquiere la máquina Offset Multigraphics bicolor que imprime hasta en un formato doble oficio (44 x 32 cm.).



Figura 14.- Offset Multi

También se compra una impresora Xerox Docuprint a blanco y negro, que se utiliza para la imprenta generalmente, imprime en formatos máximo A3.



Figura15.- Impresora Xerox Docuprint

En el 2003 vende la máquina Ricoh Offset japonesa que imprime a un solo color en formatos pequeños, la que se utilizaba para la impresión de trabajos pequeños en volumen y tamaño, por lo general de facturación. Para reemplazar a esta máquina adquiere una más moderna, una offset Heidelberg TOK, que cumple la misma función de la Ricoh, pero con mayor velocidad de impresión, precisión y mejor registro.



Figura 16.- Offset Heidelberg TOK

Renueva el área de diseño adquiriendo la computadora eMAC, de la misma fábrica Apple o Macintosh, la cual sirve para un auxiliar en diseño, como la tecnología cada vez avanza, esta computadora es más veloz y eficaz al manejar los programas de diseño.



Figura 17.- Computadora eMAC

En el año 2004 se compra la máquina RYOBI 500K-NP de procedencia japonesa con sistema de numeración con capacidad de impresión de policromía (varios colores) con

registro muy preciso, excelente velocidad de impresión hasta en un formato de 1/4 de pliego (36 x 52 cm.).



Figura 18.- Offset Ryobi 500k

En el año de 2005 adquiere una computadora Apple G4 que tiene mejor resolución, mayor gama de colores y es mucho más ágil para los trabajos de diseño en donde se crean documentos muy pesados.



Figura 19.- Computadora Mac G4

En este mismo año se realiza la adquisición de una impresora HP Color LaserJet 5550dn de tóner a colores para imprimir en formatos A3.



Figura 20.- Impresora HP Color LaserJet 5550dn

Después de haber arrendado locales comerciales por más de 10 años, mediante un préstamo en el Banco del Pacífico compra en el 2006 una casa que en la planta baja tiene local comercial y espacio adecuado para la planta gráfica, en donde funciona la imprenta; sin embargo poco tiempo después la planta baja le quedó pequeña para la imprenta, por lo que tuvo que extenderse hasta el segundo piso, reduciendo su casa y ocupando casi todo este piso para las oficinas de diseño y bodega.

En el año 2008 se vende la guillotina Challenge de 75 cm. y se realiza la adquisición de una guillotina Challenge 95 cm. hidráulica, la cual ya se puede utilizar para cortar resmas de papel, es decir, la guillotina es de gran formato, su funcionamiento es a luz, se puede programar el corte al milímetro, es muy precisa.



Figura 21.- Guillotina hidráulica Challenge de 95 cm.

En este año se compra una impresora fax escáner Xerox Phaser 3300 MFP para uso de la imprenta y brindar servicio de impresión también, imprime a blanco y negro en formato A4.



Figura 22.- Impresora Xerox Phaser 3300 MFP

En el año de 2008 se realiza la adquisición de una nueva computadora Mac Pro G5, que es muy completa y moderna, con todo lo necesario para el desarrollo del área diseño, haciendo que éste genere mejor su trabajo y de manera veloz.



Figura 23.- Computadora Mac Pro G5

También se compra una impresora Xanté a blanco y negro, con un formato hasta A3, que es muy buena para la impresión de placas de polyester, lo que asegura mejor quema de éstas placas para pasar a producción.



Figura 24.- Impresora Xanté

La imprenta tiene ya 18 años en el mercado y ha seguido creciendo en tamaño, maquinaria, tecnología, personal y ha ampliado su portafolio de productos, ofreciendo además facturas comerciales (documentos del SRI), brochures (flyers, afiches, trípticos, dípticos, etc.), tarjetas de presentación, invitaciones, sellos de caucho, etc., para poder

ofrecer más productos y mayores servicios.

Jaime Gómez ha trabajado muy duro para poder hacer crecer su negocio el cual lo maneja con mucha responsabilidad y honestidad. Lo más duro ha sido tener que parar la producción cuando una máquina se daña, él mismo ha sido quien intenta arreglarlas y trata de buscar la solución, ya que en el medio no existen técnicos capacitados para el arreglo de estas máquinas; cuando no se soluciona el problema, tiene que traer a un técnico de otra ciudad para que arregle la máquina, lo cual es muy costoso y le toma varios días de parar la producción.

El propietario de la imprenta cuenta que la competencia es difícil en el medio, con precios muy bajos con los cuales él no puede competir, existen imprentas gigantescas las cuales tienen un volumen de producción mucho mayor por lo que sus costos de producción se abaratan. Él trata de mantener sus precios justos y en lo posible no depender de terceros, a lo largo del tiempo se ha independizado y ahora todo el trabajo lo realizan dentro de la imprenta, casi sin tener que tercerizar.

Desde su formación hasta hoy ha crecido bastante la imprenta, y ha incrementado maquinaria con mayor tecnología por lo que cada vez sus productos son de mejor calidad; cuenta con personal de trabajo de 10 empleados en la imprenta, a quienes da una remuneración justa e incentivos para un mejor rendimiento en el trabajo, teniendo consideración hacia los aspectos o situaciones personales de cada uno de ellos; cuenta también con la colaboración de sus hijas, una de ellas que siguió una rama afín al negocio y se graduó en Diseño Gráfico en la Universidad del Azuay, quien ahora es su mano derecha y la encargada de esta área, lo que ha contribuido a mejorar la imagen de la imprenta y la atención al cliente, al contar con un departamento de diseño.

Un sueño que tenía Jaime Gómez era poder comprar la offset Heidelberg GTO monocolor para poder realizar la impresión a full color de los trabajos con mucha mejor calidad, minimizando los tiempos de impresión y el desperdicio de material, sueño que lo logró hace más de un año, esta máquina tiene sistema de numeración, cuenta con 4

numeradoras, lo que ahorra un proceso más, al imprimir y numerar a la vez; esto demuestra que su imprenta mejora en calidad y servicios, y así seguirá creciendo más para garantizar a sus clientes productos de mejor calidad.



Figura 25.- Máquina offset Heidelberg GTO

En este mismo 2009, se compra una computadora portátil MacBook aluminium de 13,3", la cual es de ayuda cuando la diseñadora tiene que visitar a un cliente para mostrarle en pantalla como va a quedar su trabajo, sin tener que imprimir muestras, para poder realizar los cambios requeridos de inmediato y el cliente observe que se realizaron éstos.



Figura 26.- Computadora portátil Macbook

A principios del año 2010 por el crecimiento de la imprenta y la necesidad de una segunda cortadora para terminados, se adquiere una guillotina pequeña de marca Polar de 72 cm, la cual por lo general la utilizan para pequeños cortes, funciona casi todo el tiempo.



Figura 27.- Guillotina Challenge 72 cm.

Meses después, se realiza la compra de una dobladora, la que puede doblar dípticos,

trípticos, cuadrípticos y cuadernillas para armar libros, es de mucha utilidad ya que es rápida y precisa, minimizando el tiempo de producción de estos trabajos.



Figura 28.- Dobladora

En lo que respecta a impresión digital, siempre se ha innovado comprando computadoras nuevas y actuales, escáner, impresoras de formatos hasta un A3, se cuenta con dos impresoras a colores y tres a blanco y negro, que se utilizan tanto para impresiones dentro de la imprenta como para servicio al público.

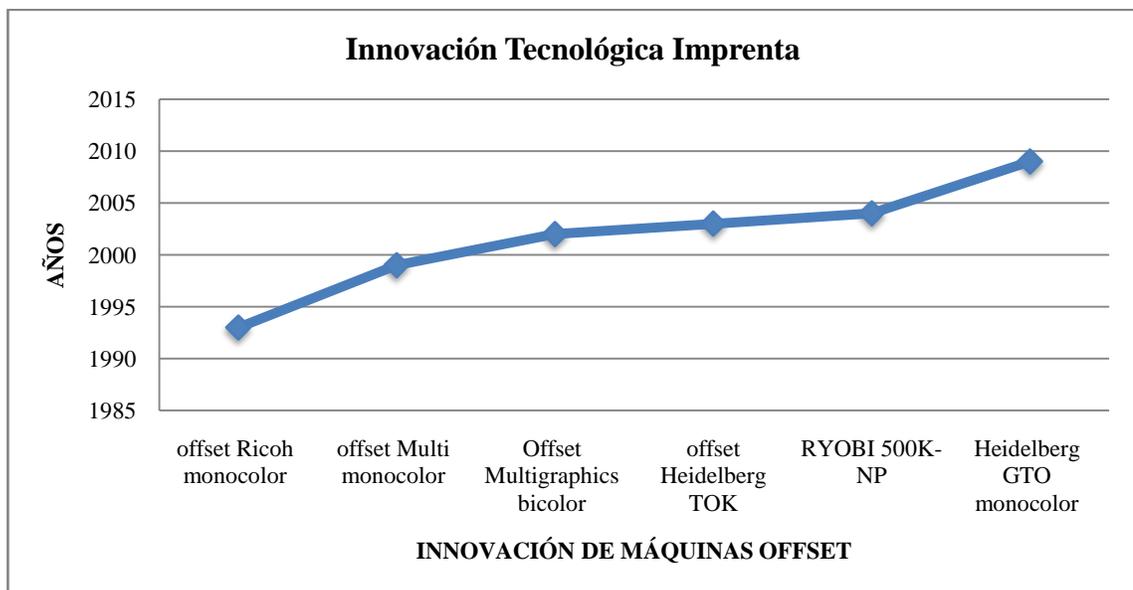
Con el rápido avance la tecnología y la mejora de la misma, quedan máquinas obsoletas como es el caso de las computadoras e impresoras que después de varios años de uso y estando en buenas condiciones, ya no es posible usarlas, porque salen al mercado nuevas con mayores beneficios y tecnología de avanzada. Este también es el caso de las tres máquinas que se utilizaban para filmar, revelar y quemar placas metálicas, ya que en el país no existen más los suministros de película, por la introducción al medio de máquinas que desde un computador realizan directamente el CTP o plancha metálica, es por esto que ya no se importan estos suministros y han quedado en la obsolescencia estas máquinas.

La imprenta también posee varias máquinas pequeñas para terminados como son:

anilladora, micadora, plastificadora, engrapadora de pie, perforadora, pegadora de libros a calor, etc. Además de tener una máquina para realizar sellos de caucho, por lo que se puede decir, que Gráficas Gómez cuenta con todo lo necesario para desenvolverse en las artes gráficas. El mercado al que atiende la imprenta “Gráficas Gómez” es tanto dentro de la ciudad de Cuenca, como en la provincia del Azuay e incluso tiene clientes en otras provincias como Manabí, Guayas y Pichincha.

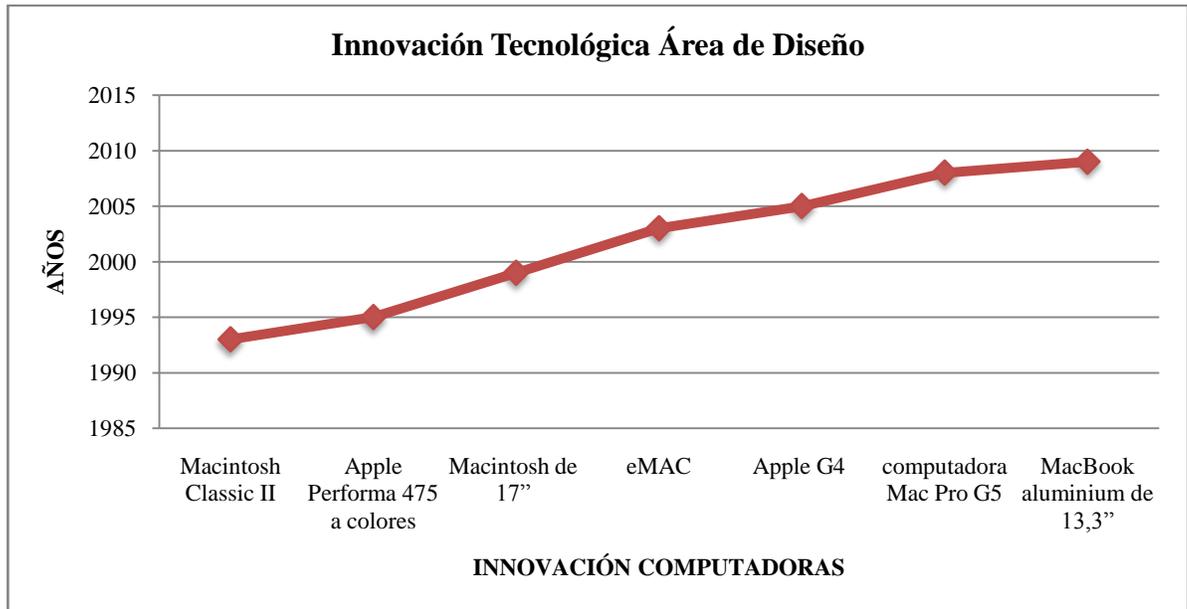
Una de sus metas a futuro es seguir creciendo en el mundo de la imprenta, renovando maquinaria para ofrecer servicios de mayor calidad, uno de sus próximos planes es comprar una offset Heidelberg GTO bicolor, la cual reducirá los tiempos de producción y entrega de trabajos, mejorará la calidad de impresión y servirá también para reducir costos, permitiéndole ser más competitivo en el mercado, meta que pronto alcanzará, por su visión a futuro y las ganas de seguir agrandando su negocio. Por lo que “Gráficas Gómez” seguirá creciendo y haciéndose conocer, ganando clientes y deleitándolos, además, brindando trabajo a más personas en esta rama de las artes gráficas.

A continuación un cuadro que resume el crecimiento que ha experimentado la imprenta en cuanto a los cambios e incremento de mejor tecnología dentro de la planta gráfica:



Cuadro 1.- Innovación tecnológica en la imprenta a través del tiempo de la adquisición de máquinas offset.

Se sigue con un cuadro que muestra el crecimiento en el área de diseño de la imprenta, manteniéndose a la vanguardia de las nuevas computadoras que están en el medio, para así tener un mejor rendimiento y servicio:



Cuadro 2.- Innovación tecnológica en la imprenta a través del tiempo en el área de diseño.

1.2.1. Valores Estratégicos

Anteriormente se trabajó en la planeación estratégica y táctica de “*Gráficas Gómez*” con lo que se pretende crear una cultura organizacional sólida, en donde todo el personal se sienta identificado con la empresa, para su crecimiento y mejora, para cumplir con sus objetivos en el corto, mediano y largo plazo.

Se analizó la situación actual de la empresa y se pudo encontrar los valores principales que rigen en esta organización para el funcionamiento, la misión, visión y los planes a corto, mediano y largo plazo de la organización; los valores estratégicos son:

Ética

Gráficas Gómez se maneja con ética organizacional, cumpliendo con las leyes y sus disposiciones, además mantener respeto y cordialidad con sus colaboradores y clientes. Es importante para la empresa fijar precios de manera ética, teniendo rentabilidad sin exagerar, siendo honestos con sus clientes.

Ecoeficiencia y Producción más limpia

Desarrollar actividades que contribuyan con el medio ambiente, para reciclar y reducir desperdicios, disminuyendo la contaminación con la colaboración de entidades municipales, e incentivar a toda la organización para que desarrollen conciencia ecológica.

Innovación

Tener conocimiento de los recursos necesarios y los avances tecnológicos para así mantenerse actualizados respecto a maquinarias, siendo competentes en el mercado y en cuanto a métodos que mejoren la impresión y productividad de la empresa, ya que la innovación va de la mano con la búsqueda de oportunidades y la utilización con éxito de nuevas ideas.

Cultura Organizacional

Las costumbres de la organización se han ido creando con la aceptación y participación de todos sus integrantes, teniendo flexibilidad en el trabajo respecto a los horarios y permisos considerando siempre el lado humano.

Responsabilidad con los clientes

La empresa se afana en deleitar a los clientes para cumplir con sus órdenes y

requerimientos a tiempo, ofreciendo un amplio portafolio de productos de calidad y ser éticos en las ventas.

Capital Humano

La Imprenta propende mejorar la relación laboral, para ello destina recursos para que el ambiente laboral sea positivo, desarrollar un capital humano y que éste se comprometa más con la empresa.

Productividad y Rentabilidad

Para Gráficas Gómez es indispensable tener productividad y eficiencia de una manera creciente, para cumplir con el cliente y llegar a ampliar su mercado con el propósito de ser más rentables.

1.2.2. Misión

La misión de “*Gráficas Gómez*” es la siguiente:

La misión de Gráficas Gómez es ofrecer la mejor solución en servicios de impresión, transformando las necesidades de sus clientes en satisfacciones, mediante productos de excelente calidad considerando los requerimientos del cliente, conservando siempre los valores que caracterizan a la imprenta, como son la honestidad, ética, responsabilidad, e innovación, pues la empresa sigue creciendo pensando en ser más productivos y competitivos, para generar así clientes deleitados que perduren a través del tiempo, mantener una cordial relación con proveedores y hacer que los empleados se sientan a gusto, desarrollándolos, tanto a nivel profesional como personal .

1.2.3. Visión

Gráficas Gómez tiene como visión llegar a ser una imprenta prestigiosa reconocida en el medio por sus excelentes servicios prestados, siendo una empresa que avanza y crece en tecnología e innovación a lo largo del tiempo para un mejor servicio a sus clientes, ofreciendo un amplio portafolio de productos, de buena calidad y tiempo de entrega óptimo, comprometida con la sociedad, el medio ambiente, y sobre todo con sus empleados, proveedores y clientes.

1.2.4. Organigrama de la imprenta

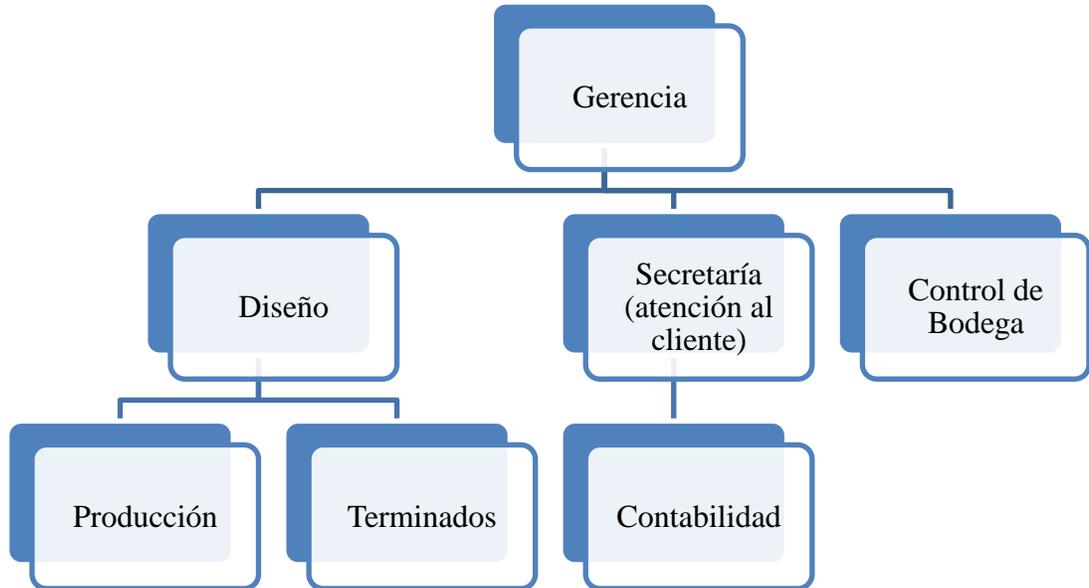


Diagrama 1.- Organigrama de la Imprenta.

Todas las decisiones importantes de cualquier aspecto las toma el gerente propietario Jaime Gómez, incluso es el encargado de hacer presupuestos, por lo que a veces existen trabas en la entrega de proformas, ya que nadie más en la empresa maneja costos, quien ayuda a sacar precios sobre productos existentes, que no sean nuevos por completo, es la diseñadora, ya que ella sabe los precios de impresión digital y para los precios de trabajos que si se hacen comúnmente como papelería básica (hojas y sobres membretados, tarjetas de presentación, etc.), lo hace con precios referenciales.

1.3. Problemática de la imprenta

Gráficas Gómez actualmente presenta problemas en tiempos de entrega, por el creciente incremento en las exigencias de sus clientes, ya que desean estos tiempos sean más cortos, por lo que sus procesos ya no son tan eficientes.

Dentro del área administrativa puedo recalcar que una dificultad que genera malestar en los clientes es la entrega tardía de cotizaciones, ya que los costos maneja solamente el propietario de la imprenta, y como cumple varias funciones a la vez, se retrasa a la hora de realizar cotizaciones, esto en el caso de trabajos que no se han elaborado anteriormente. Un asunto más que está presente dentro de las no conformidades de la empresa es el trabajo bajo presión que involucra a todos los trabajadores, lo que a veces genera malos entendidos entre ellos, al no comunicarse adecuadamente.

Otra desventaja que existe es el desperdicio de materiales tanto por la sobreimpresión de éstos como por la utilización de recursos para hacer pruebas, agregando también la pérdida de tiempo máquina – operario que se da por las mismas razones además de que se produce por la falta de programar la producción a la hora de cambiar de formatos (tamaños), colores, numeración y perforación.

En lo que hay que trabajar a la par de estas dificultades explicadas es en la gestión de la calidad, ya que no hay control de calidad de los productos ni trazabilidad de los mismos, lo que genera inconvenientes a la hora de que exista un reclamo por parte del cliente o en los procesos internos de la misma imprenta, previos a otro subproceso. Se pretende este trabajo de tesis sirva para mejorar los procesos y lograr solucionar los problemas que se indican antes.

Conclusiones:

La imprenta Gráficas Gómez, al empezar como un taller artesanal, no utilizó control dentro de los procesos, ya que el taller era pequeño y se sabía cómo funcionaba cada proceso así como el procedimiento para la elaboración de sus productos, no era necesario aplicar un control dentro del sistema productivo.

Ahora, al cumplir 18 años en el mercado, y luego de un notorio crecimiento, se puede observar la necesidad de un control del sistema productivo de la imprenta, al encontrarse con problemas en entrega de trabajos, desperdicio de tiempo y materiales, así como en el incremento de las exigencias de los clientes.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA

Introducción

En este capítulo se describen los procesos del sistema productivo, señalando el orden en el que desarrollan las diferentes actividades dentro de la imprenta, con lo cual tenemos un mapeo de procesos, y se puede entender mejor el rol de cada área.

Además, se utiliza una matriz para establecer las prioridades de las actividades del sistema productivo, se desarrollan los temas de TOC, Teoría de las Restricciones y se determina la producción de la máquina cuello de botella.

2.1. Introducción a los procesos de producción dentro de una imprenta

Para una mejor comprensión de los términos que se utilizan dentro de una imprenta, creo es necesario dar la definición correspondiente y explicarlos de manera clara, partiendo desde los materiales principales que se utilizan, el tamaño de éstos y el gramaje que tienen.

2.1.1. Papel

El papel está compuesto básicamente por fibras vegetales llamado también celulosa y aditivos que controlan las características físicas, imprimibilidad y estética del material acabado.

“Casi la totalidad de la impresión se hace sobre papel. ...La fabricación del papel tiene un impacto importante en el medio ambiente: la sostenibilidad en la tala de madera y de otras materias primas usadas; la elevada energía y otros recursos naturales que demanda este proceso; la eliminación, o neutralización, de la polución; y la eliminación o reciclaje del papel ya usado.”²

En nuestro medio los papeles más conocidos son papel bond en sus diferentes gramajes como 60, 75, 90 y 120 gramos, siendo los más utilizados los de 60 y 75 gramos; el papel bond por lo general es de color blanco, y sus variantes de color hay en rosado, verde, amarillo y celeste.

Las cartulinas más conocidas son las bristol que vienen en un gramaje de 150 o 170 según su procedencia, en colores similares a los del papel. Otra cartulina introducida en nuestro medio es la cartulina marfil liza, es de textura muy suave, opaca y de intenso color blanco. Los papeles autocopiativos se llaman papel químico, ya que contienen un químico que por la presión que ejerce un esfero o lápiz en la escritura pasa automáticamente a la siguiente hoja.

^{2 y 3} BANN David, Actualidad en la producción de artes gráficas. Editorial Blume, Barcelona, 2008

2.1.2. Formato

Es el tamaño o la dimensión del papel; en el medio existe una amplia variedad de tamaños de papel y cartulinas, las series estandarizadas, más conocidas y utilizadas para la producción gráfica son las series ISO (Internacional Standards Organizations), la más conocida es la serie de formatos A, en donde “cada tamaño se obtiene de doblar en dos el tamaño superior. Cada tamaño es el mismo que otro geoméricamente, ya que se doblan por la misma diagonal. A0 es el primer tamaño y tiene un área de un metro cuadrado. La serie A siempre hace referencia al papel cortado. Los tamaños de papel sin cortar se llaman «RA» o «SRA»”³

Las series SRA y RA se utilizan para las imprentas, ya que son formatos de papel sin guillotinar o cortar, ligeramente más grandes que los de la serie A, lo que les permite sujetar el papel en la prensa para imprimir y luego proceder al corte y dejarlo en tamaños correspondientes a la serie A.

La serie C se usa para tarjetas postales, sobres y carpetas, por ejemplo para una hoja A4 el sobre correspondiente es el C4. En cuanto a la serie B, esta es de poco uso y sus medidas son intermedias con relación a la serie A.

2.1.3. Gramaje

“El peso en gramos por metro cuadrado de papel (g/m²) se denomina gramaje o peso base, y es la medida más común para definir el peso de un papel”.⁴

⁴JOHANSSON, LUNDBERG Peter, RYBERG Robert. Manual de Producción Gráfica, Recetas.

Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2004.

Los papeles son conocidos por el gramaje que está dado desde el fabricante correspondiente al peso de un tamaño A0, sin importar el tamaño de la serie A que se esté utilizando. Por ejemplo si tenemos un papel de 75 gramos este pertenece al peso de un tamaño A0, para saber cuánto pesa un A3 dividimos el peso 75 gramos para 8 (en un A0 hay 8 A3), el resultado es que cada hoja de papel pesa específicamente 9,38 gramos, sin embargo seguirá siendo un papel de 75 gramos.

2.2. Procesos y procedimientos de las diferentes máquinas

La imprenta se divide en procesos de Gerencia, contabilidad, recepción-entrega de trabajos y atención al cliente, pre-prensa y diseño, y los procesos del sistema productivo.

2.2.1. Gerencia

Gerencia se encarga de la toma de decisiones de toda índole, tanto a nivel de administración de la imprenta, como de aspectos que se relacionan con el manejo del personal, precios, cotizaciones de trabajos nuevos, recursos, y producción.

El propietario es también administrador de la imprenta, realiza muy bien sus función con mucha responsabilidad y seriedad, sin embargo al crecer la imprenta y tener 10 personas empleadas, es necesario empiece a delegar funciones de decisión, para que no recaiga todo sobre sus hombros.

2.2.2. Recepción, entrega de trabajos y atención al cliente

En esta área trabaja una secretaria que se encarga de todos estos aspectos, atiende al cliente personalmente y por teléfono, también recibe y entrega los diferentes trabajos

dentro de la imprenta, brinda información a los clientes y es la encargada en dar plazos de entrega, con autorización de su jefe, el propietario de la imprenta; para trabajos que se realizan siempre existen tiempos de entrega establecidos.

2.2.3. Contabilidad

Al tratarse de una imprenta agremiada al sector artesanal, la contabilidad no es obligatoria, por lo que se cuenta con un contador a tiempo parcial, quien se encarga de estos asuntos y realiza las declaraciones cada 6 meses; un trabajador colabora en esta área al tener listo en archivos tanto de ingresos como egresos para que el contador siga con los trámites correspondientes; también se encarga de las autorizaciones y reportes del Servicio de Rentas Internas SRI para la realización de documentos de facturación; otra labor de esta persona es la entrega a domicilio, para lo cual se cuenta con un carro de la imprenta. En lo que respecta a las cuentas diarias de ingresos y egresos, es la secretaria quien cumple con esta función y pasa cuentas al propietario.

2.2.4. Diseño

En lo que respecta a diseño existen dos diseñadores, la diseñadora principal es quien se encarga del diseño mismo de trabajos, imagen corporativa de empresas y personas, es la responsable de la parte creativa de la imprenta, tanto por experiencia como por conocimientos; también realiza la recepción de pedidos por e-mail y aprobación de los artes o modelos del cliente, es quien se entiende directamente con el cliente cuando se trata de trabajos especiales, como por ejemplo invitaciones en donde debe haber mayor comunicación y entendimiento con el cliente.

El otro diseñador realiza el diagramado de trabajos diarios como su labor principal y su función también es ser auxiliar de la diseñadora.

“Diagramar consiste en tratar de equilibrar elementos a través de las páginas; organizar las masas de texto, las ilustraciones, los espacios en blanco, los títulos y las fotografías, procurando encontrar la armonía de las partes con el todo. Podemos resumirlo esencialmente, en el orden y la dirección que retoma la vista cuando apreciamos un documento impreso”.⁵

En esta área también se encargan de los procesos de pre-prensa que son: la realización de placas de polyester para pasar a producción, y de los archivos para la elaboración de CTP o planchas metálicas, que es la realización directa de planchas desde el ordenador o computador, estos archivos se envían a una empresa que realiza este servicio.

Otro proceso que se realizaba en pre-prensa era la filmación de un documento, que es pasar la imagen del computador a la filmadora, la cual separa por colores y plasma la imagen en las películas o papeles fotográficos, para luego realizar la película que cae en una cabina cerrada, en donde no puede entrar luz, posteriormente se lleva esta cabina hacia la reveladora de película, que es una máquina que extrae el papel fotográfico y mediante químicos y agua revela las imágenes, en seguida se procede a quemar la plancha metálica en la insoladora o quemadora de planchas en donde la imagen queda separada en cada plancha un color; todos estos procesos que quedaron obsoletos, debido a que el país ya no importa la película, lo que imposibilita realizar los demás procesos; ya que existen varias empresas que brindan servicio de CTP, lo que no genera la necesidad de tener los insumos de papel fotográfico.

⁵ <http://www.scribd.com/doc/532730/Manual-Diseno-y-Diagramacion-2007>, Ministerio de Educación Pública, Centro Nacional de Didáctica, Manual de Diseño y Diagramación de Documentos, Edición 2007 en PDF, Costa Rica.

2.2.5. Control de Bodega

Del control de las materias primas, se encarga una empleada que al faltar algún material o al terminarse informa a su jefe para la adquisición del mismo, es ella quien lleva un registro de lo existente junto a las cantidades respectivas de cada material e insumos.

2.2.6. Producción

Esta tesis estará enfocada en los procesos del sistema productivo y pretende mejorar los procesos que aquí se realizan, es por esto que el proceso de producción es de suma importancia para el desarrollo de esta.

Los procesos del sistema productivo son producción y terminados, se dividen en los siguientes subprocesos:

2.2.6.1. Corte

Dentro de este subproceso se cuenta con dos máquinas guillotinas, una grande para cortar las remas de papel en submúltiplos para poder imprimir, los tamaños en los que vienen las resmas de papel son de: 90 x 130 cm. y 65 x 90 cm., y las resmas de cartulina que son de 100 x 70 cm.

La guillotina pequeña se utiliza en terminados para refilar los blocks del producto final y para cortar tarjetas de presentación y trabajos de pequeño formato y volumen de producción.

2.2.6.2. Impresión offset

Es el proceso principal dentro de la producción de imprenta, lo que la distingue de la impresión digital que es por medio de impresoras.

Aquí es en donde se genera el producto como tal, para ello, los colores deben estar bien preparados cuando se trata de un color especial que no viene directamente del proveedor sino hay que prepararlo según un pantone (una guía para la preparación de un color específico con cantidades y porcentajes de cada color); la calidad del producto depende del registro de color que es la superposición correcta de un color sobre otro color, sobre todo cuando se trata de fondos, ya que estos si el registro no es exacto quedan movidos los diferentes gráficos, imágenes y texto de las planchas impresas, por ello, debe ser exacto y no variar durante la impresión de todo el trabajo, para que el producto sea igual y no existan diferentes gamas de colores a medida que el volumen de producción del mismo aumenta, o en el caso de impresión a full color o todo color, el registro debe ser correcto para que la calidad de impresión sea precisa.

Se cuenta con tres máquinas offset, las cuáles son:

- **GTO:** Es la máquina más moderna que posee la imprenta; imprime con mayor precisión, mejor registro de color, se utiliza generalmente para tirajes largos (volumen de impresión largo), impresión de trabajos a full color (policromía) y con bastante cobertura de color, hasta un de tamaño 36 x 52 cm., puede numerar mientras imprime.
- **RYOBI:** máquina que puede imprimir a un solo color, en formatos de hasta 50 x 35 cm., posee cuatro numeradoras, dos horizontales y dos verticales, se puede imprimir y numerar trabajos a la vez.

- **TOK:** máquina que imprime trabajos pequeños, tanto en volumen de producción como en formato, desde ½ oficio (16 x 22 cm.) hasta doble carta (28 x 42 cm.), imprime a un solo color y no numera.

Para el manejo de las máquinas offset se cuenta con dos operarios, que dependiendo del trabajo utilizan las diferentes máquinas, cada uno domina dos máquinas, y tienen a cargo una máquina principal que la manejan a la perfección.

2.2.6.3. Numeración

Se tiene solamente una máquina numeradora, la cuál como su nombre lo indica numera, formatos de 1/8 de oficio (11 x 8 cm.), ¼ oficio (11 x 16 cm.), ½ oficio (16 x 22 cm.), hasta un tamaño de 36 x 23 cm., también realiza lo siguiente:

- Perforado: es un interpunteado, que sirve para poder arrancar las hojas y las demás permanezcan en el block sin salirse de este evitando se salgan las demás hojas.
- Troquelado, existen dos formas de troquelado que son:
 - De forma: se utiliza para dar forma al papel o cartulina, como por ejemplo una caja, se retiran los retazos que quedan del troquelado y se arma la caja por los dobleces indicados.
 - Hendido: es un troquelado en el que solamente se da forma al material sin que corte, como es el caso de un marco en seco para tarjetas de invitación, y cuando se utiliza un cliché hembra y macho el cual deja en

el material el relieve de una figura o letras, según lo que se utilice.

- Grafado: es el proceso para hacer los agujeros o rayas en una carpeta para colocar la bincha de esta.

Para el manejo de esta máquina se cuenta con tres trabajadores que saben manejarla y se turnan para hacerlo, por lo general la utilizan dos empleadas del área de terminados.

2.2.7. Terminados

Es el proceso en el cuál se dan los últimos pasos para que el producto quede completo, la mayoría de estos subprocesos se hacen a mano, se cuenta con tres personas en esta área, dos de ellas también manejan la máquina numeradora.

Dentro de este proceso se tienen las siguientes actividades:

2.2.7.1. Doblado

Para realizar esta actividad existe una máquina dobladora, la que genera ganancia en tiempo, ya que la máquina puede realizar en 1 hora, lo que hacerlo a mano tomaría unas 3 horas, esta máquina puede doblar dípticos, trípticos, cuadrípticos y cuadernillas para armar libros.

2.2.7.2. Compaginado

Consiste en intercalar las hojas, ya que en el proceso de impresión y numeración se realiza por color de hoja, por ejemplo se imprime y numera hojas blancas, luego rosadas,

después amarillas, etc., por lo que en este subproceso se intercalan las copias una de cada color, con lo que queda el juego completo, lo cual se hace a mano.

2.2.7.3. Encolado

Es el pegado de un solo lado de las hojas para formar los blocks o cuadernillas.

2.2.7.4. Refilado

Aquí se utiliza la guillotina pequeña, que realiza un corte de los filos de las cuadernillas o blocks que se dañaron por la manipulación de éstos y así queda todo de aspecto homogéneo.

2.2.7.5. Empaquetado

Consiste en el subproceso final en donde se empaqueta y embala el trabajo o producto, sea en paquetes de papel kraft que es el más utilizado, fundas cuando se trata de trabajos pequeños como factureros, o cajas cuando se trata de un volumen alto de producción.

2.3. Procesos claves en la elaboración de los productos

A simple vista los procesos claves en la elaboración del producto final de imprenta son diseño e impresión, siempre que todos los procesos previos como la toma de la orden de producción esté precisa con todos los requerimientos del cliente y los procesos finales sean correctamente elaborados.

Si asumimos que la orden de producción está bien tomada, clara, precisa y completa, y que los procesos de diseño están adecuadamente realizados, las especificaciones de color, las placas y planchas metálicas también están bien y pasadas a tiempo a producción, puedo centrarme en los procesos del sistema productivo.

Es necesario analizar la prioridad que tiene cada uno de los subprocesos del sistema productivo para que la elaboración del producto esté correcto, por lo que mediante una matriz de decisión podré establecer el orden de importancia de los subprocesos y de esta manera dirigir la atención a los más críticos porque son los que no deben fallar, y con esto más adelante podré aplicar la planificación de operaciones y programación de la producción, para que no existan trabas en los procesos y minimizar los tiempos de entrega, además de cumplir con estos tiempos propuestos a los clientes.

El funcionamiento de la matriz de decisión sigue el siguiente proceso:

1. Se colocan todos los procesos o aspectos a considerar tanto en forma vertical como horizontal, haciendo coincidir en el mismo orden; la parte inferior de la diagonal va en negrita, ya que no se lo considera, porque sería redundante, lo que sirve es la parte superior.
2. Se compara uno por uno los aspectos horizontales con cada uno de los elementos que se encuentran en la parte superior y si el horizontal es más importante se coloca 1, si no lo es se pone cero. Se realiza el mismo procedimiento con cada fila.

3. En la última columna de cada aspecto horizontal se suman los unos de toda la fila.
4. En la parte inferior existen tres filas, en la primera: verticales (blancos), se suman los verticales que han sido cero de cada uno de los ítems o aspectos. En la siguiente fila: horizontales (1), se pasan los resultados de la suma de los unos horizontales. En la tercera fila: total, es en donde se suman los resultados de ceros y unos de las dos filas superiores.
5. Se coloca la prioridad de cada aspecto según el mayor puntaje obtenido, el de menos puntaje queda al último de la lista.

A continuación la matriz de decisión:

MATRIZ DE DECISIÓN DE PRIORIDADES													
	1. Recepción orden de producción en planta	2. Requerimiento de materiales	3. Corte de papel	4. Preparación de máquina	5. Impresión Offset (pruebas)	6. Impresión offset	7. Tiempo de secado	8. Doblado	9. Compaginado	10. Encolado	11. Refilado	12. Empaquetado	total (1)
1. Recepción orden de producción en planta		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9
2. Requerimiento de materiales			1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	6
3. Corte de papel				0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
4. Preparación de máquina					0	0	1	1	0	1	1	1	5
5. Impresión Offset (pruebas)						0	1	1	1	1	1	1	6
6. Impresión offset							1	1	1	1	1	1	6
7. Tiempo de secado								1	0	0	1	1	3
8. Doblado									0	1	1	0	2
9. Compaginado										1	1	1	3
10. Encolado											1	1	2
11. Refilado												0	0
12. Empaquetado													0
verticales (blancos)	0	0	0	2	4	5	2	0	5	2	0	1	
horizontales (1)	9	6	3	5	6	6	3	2	3	2	0	0	
total	9	6	3	7	10	11	5	2	8	4	0	1	
orden de prioridad	3	6	9	5	2	1	7	10	4	8	12	11	

Cuadro 3.- Matriz de Decisión de Prioridades⁶

⁶ Matriz de Decisión de Propiedades, propiedad del Ing. Iván R. Coronel, Universidad del Azuay, 2010.

Los resultados de prioridades una vez aplicada la matriz de decisión son:

1. Impresión offset: Es el proceso de impresión mismo, en donde se debe considerar la uniformidad de color, el registro de éste, así como regular la cantidad de agua y tinta, tener todos los materiales listos para la hora de imprimir.
2. Impresión offset (pruebas): Aquí es en donde se cogen topes, se observa que la impresión quede centrada, no esté torcido, se prueba también que haya buen registro de color, que el color sea el adecuado y caiga en donde debe, que la placa esté correcta según la muestra impresa que pasa junto a la orden de producción, etc.
3. Recepción orden de producción en planta: Debe estar con todas las especificaciones necesarias para la correcta producción del trabajo, que no falte ningún detalle.
4. Compaginado: En este subproceso de intercalar las hojas es necesario se lo haga con atención, según el orden de colores establecidos en la orden de producción, así como en el caso de ser numerado, los números vayan en juegos y no se salten o se vayan hojas unidas del mismo color.
5. Preparación de la máquina: Es la calibración de la máquina para poder utilizarla.
6. Requerimiento de materiales: Una vez ingresada la orden de producción a planta es necesario ver que los materiales requeridos para la realización de cada producto existan y estén disponibles para producir.

7. Tiempo de secado: Es el tiempo necesario para que la tinta se seque y se pueda pasar al siguiente proceso sin riesgo de que se manche o se repinta (la parte de las hojas se manchen con la tinta de las hojas que se encuentran una sobre otra).
8. Encolado: Es el poner goma en los lomos de las cuadernillas.
9. Corte de papel: Como su nombre lo indica es cortar el papel en el tamaño requerido para proceder a la impresión.
10. Doblado: Es el subproceso en el que se doblan las cuadernillas u hojas, como se realiza en una máquina dobladora el error es mínimo una vez cogidos los topes (realizadas las pruebas).
11. Empaquetado: Es el subproceso final en el que se hacen paquetes y se los envuelve para entregar el trabajo, debe ser realizado adecuadamente y con una muestra en la parte superior indicada la cantidad contenida.
12. Refilado: Es en donde solamente se cortan los filos de las cuadernillas o blocks, es el paso antes de empaquetar.

Es necesario tomar en cuenta que los subprocesos más críticos son los tres primeros: Impresión offset, las pruebas de impresión cuando se inicia con el tiraje de un trabajo, y la recepción en planta de la orden de producción. Por lo que es de vital importancia vigilar todos estos subprocesos sean adecuadamente realizados y sobre todo el elemento de mayor importancia que es producción, para así garantizar que el producto final sea de excelente calidad.

El refilado es el de menor importancia, ya que aquí solamente se realiza un pequeño corte a los filos del producto ya terminado para eliminar las puntas quebradas o arrugadas de papel que se dieron por la manipulación del mismo, es por esto que no se producen mayores errores en este paso.

2.4. Análisis de no conformidades en el proceso productivo.

Una vez analizados y observados los procesos del sistema productivo, puedo anotar que existen fallas en el flujo de procesos, ya que varias órdenes de producción se retrasan o pasan un día entero sin ser procesados, lo que genera malestar en los clientes y una imagen negativa de la imprenta.

Otra no conformidad que se presenta a simple vista es la falta de comunicación entre los trabajadores de los procesos internos del sistema productivo, como por ejemplo: luego del proceso de impresión no se comunica a la persona del proceso de numeración que continúe con ese trabajo y es en este subproceso que se sigue con otro trabajo y se produce retraso en el producto mencionado primero.

Es necesario establecer el significado de restricción⁷, sabemos que ésta es el eslabón más débil dentro del proceso productivo y además “es cualquier elemento que limita a la organización para que alcance niveles más altos de rendimiento medidos en función de sus metas.”

⁷ Restricción, sacado del Libro Synchronous Management Profit-Based Manufacturing for the 21st Century, Vol.1, Autores: Mokshagundam L. Srikanth, Michael Umble, USA, 1997

Para encontrar el proceso interno del sistema productivo que es el cuello de botella me basaré en la teoría de las restricciones o TOC⁸ creada por el Doctor Eliyahu Moshe Goldratt, mediante los cinco pasos que se deben realizar para elevar una restricción, estos pasos son:

1. Identificar la restricción del sistema

Para determinar la restricción debemos observar que sea el proceso que limita el desempeño general del sistema. No debemos deshacernos de las restricciones, esa no es la solución, ya que tomaría demasiado tiempo, lo adecuado es encontrar la manera de aprovechar toda su capacidad, de explotarla, que es el segundo paso de la TOC.

2. Decidir cómo explotar la restricción

Explotar significa sacarle el jugo al sistema, hay que decidir la manera en la que administraremos la restricción o las restricciones. Para ello es necesario que los procesos no restricciones provean al cuello de botella lo necesario para que esta funcione adecuadamente y no se pare, no suministrar más de lo necesario; si no administramos los recursos no restricciones, de nada sirve la decisión de cómo administrar al recurso cuello de botella.

3. Subordinar todo en la organización a la decisión de explotar la restricción

Es el paso en el que se maneja la situación actual y se abren las restricciones, se agrega más de algo si no tenemos lo suficiente. Es el paso más difícil, ya que implica un cambio cultural, en el que todas las partes del sistema no involucrado deben dejar en segundo plano sus éxitos, métricas, eficiencias y egos.

⁸ TOC: Teoría de las Restricciones, cinco pasos para elevar una restricción, sacado del Libro El Síndrome del Pajar, página 62-67, Autor Eliyahu M. Goldratt, 2005.

4. Elevar la restricción

Elevar significa levantar la limitación, hay que tener en cuenta que el levantar la restricción se realiza en el cuarto paso, después de terminar con los tres primeros pasos, no hay que saltarse los pasos anteriores. En este paso es en donde hacemos que la compañía avance y debemos seguir al paso cinco una vez que hemos roto la restricción.

5. Si la restricción se rompió en los pasos anteriores, volver al paso 1.

Este paso es la mitad solamente, ya que la restricción al tener un gran impacto sobre todos los recursos de la empresa, todo debe subordinarse al máximo desempeño de la restricción, una vez rota ésta, se debe regresar a revisar todas las reglas y antiguas políticas de subordinación que pueden afectarnos, ya que fueron diseñadas para otra realidad y por tanto posiblemente deben ser modificadas.

La otra mitad del paso quinto es⁹:

“Si, en los pasos anteriores, se rompe una restricción, regresar al paso uno, pero No Permitir que la Inercia Cause una Restricción de Sistema”.

Se pueden utilizar los cinco pasos anteriores colocándolos en plural, no necesariamente tiene que tratarse de una sola restricción.

⁹ TOC: Teoría de las Restricciones, cinco pasos para elevar una restricción, sacado del Libro El Síndrome del Pajar, página 62-67, Autor Eliyahu M. Goldratt, 2005.

2.4.1 Aplicación de los cinco pasos de la TOC.

Es necesario emplear los cinco pasos de la teoría de restricciones para identificar el posible cuello de botella y posteriormente, una vez levantada la restricción, realizar la planificación y programación de la producción en el sistema productivo de la imprenta, subordinando todo al eslabón más débil.

Aplicando los cinco pasos de la TOC tenemos:

1. Identificar la restricción del sistema

La restricción fue fácilmente identificada, es el subproceso de numeración, en donde existen trabas del producto y se acumulan éstos, no fluyen adecuadamente por la inexistencia de un control de los trabajos que deben salir primero y el orden en el que deben seguir.

Otra razón por la cual considero este proceso es el cuello de botella, es que al tener una offset que no numera, los trabajos impresos en esta máquina deben pasar a la numeradora y como la offset es más rápida, se genera una cola en la numeradora; también se da esto por los trabajos que solo se imprimen y deben ser perforados, ya que las tres máquinas offset no pueden perforar, deben ir los productos a la máquina numeradora; además de que la numeradora troquela, cuando el volumen de trabajo por troquelar es muy alto se procede a tercerizar este servicio a una imprenta colega, por estas razones insisto es necesario establecer un orden en el flujo de trabajos.

2. Decidir cómo explotar la restricción del sistema

La restricción debe ser explotada tomando en cuenta que siempre debe haber una cola de trabajos que deben realizarse, es necesario establecer el orden de éstos según el tiempo que tome terminarlos y considerando la fecha de entrega del producto.

Además se debe agrupar los productos por formatos, tiraje (volumen) y el trabajo que deba hacerse como por ejemplo si se va a numerar y perforar, solamente perforar, troquelar, etc. Esto se debe realizar diariamente.

3. Subordinar todo en la organización a la decisión de explotar la restricción

En este paso debemos revisar las políticas internas de la imprenta, como manejan los procesos, quien decide el orden y como se realizan los trabajos, ya que por lo general esta decisión la toma el propietario, sin embargo la diseñadora a veces da la orden de que trabajo se debe realizar primero, lo que por varias ocasiones genera problemas en la planta; otro aspecto a considerar es quienes operan las máquinas, establecer turnos y la distribución de las placas y materiales necesarios.

La meta que tiene la imprenta es entregar a tiempo los trabajos de la mejor calidad posible, para lo que se debe planificar cada mañana lo que se va a realizar, y programar la producción, estableciendo un flujo en los procesos, manteniéndose al ritmo de la máquina numeradora.

4. Elevar la restricción

Para elevar la restricción es necesario ya trabajar con la planificación y programación de la producción, siendo disciplinados, aplicando indicadores que permitan saber el rendimiento de los diferentes procesos productivos.

5. Si la restricción se rompió, volver al paso 1.

Una vez que logramos la máquina numeradora no detenga trabajos, y permita sigan los procesos adecuadamente, es necesario revisar todo de nuevo y buscar otra restricción, con esto estaríamos aplicando mejoramiento continuo dentro de la planta de la imprenta, que deberíamos extender a toda la organización, lo que asegura cada vez se mejoren los procesos, sean más eficientes y la imprenta siga creciendo.

Por todo esto es necesario programar la producción para que fluyan adecuadamente los trabajos en esta máquina, sin crear atrasos en la entrega del producto final y poder establecer los tiempos reales que toma la realización de los diferentes productos.

Los resultados de la aplicación del TOC se podrán ver una vez empleados los capítulos 3 y 4 de la presente tesis, ya que para que todo esté técnicamente aplicado debo primero tomar tiempos, aplicar los indicadores de calidad y productividad y establecer la manera de planificar y programar la producción diaria dentro de la imprenta, para cumplir con los clientes, ganar tiempo y mejorar el sistema productivo de Gráficas Gómez.

Conclusiones:

En este capítulo se explican y detallan los procesos de cada área, así como las actividades que se realizan en cada proceso, de esta manera establecemos el orden que deben seguir los diferentes productos de la imprenta.

Gracias a la aplicación del TOC, se estableció el cuello de botella dentro del sistema productivo, que resultó ser la máquina numeradora, al tener siempre una cola en su puesto de trabajo, generada por la impresión de trabajos que llegan desde tres máquinas offset; para poder levantar la restricción es necesario planificar y programar la producción, que veremos en los capítulos siguientes. Se determinó la producción real de la máquina numeradora, que nos permitirá programar la producción de manera que se cumpla con la capacidad.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE LOS PROCESOS

Introducción:

En este capítulo se analizan los diferentes tipos de indicadores que existen y se elige uno de ellos para aplicarlo en la imprenta en control de calidad, productividad y desperdicio. Se aplican dentro de la planta de la imprenta y se analizan los resultados una vez empleados los indicadores.

También se incluye un cuadro de polivalencia en el cuál se sugiere rotación del personal para que conozcan y puedan manejar varias actividades y máquinas, de manera que los empleados no sean indispensables en la planta y los productos no se paralicen por falta de alguno de los trabajadores.

3.1. Medición

Medir es determinar una cantidad comprobándola con otra¹⁰.

^{10, 11} Medición, Aseguramiento y Control de la Calidad del producto Gráfico, CIGRAF, Cuenca, 2010

3.2. Importancia de la medición de calidad y productividad.

Es muy importante medir la calidad y productividad en la empresa, para conocer la variabilidad que tiene un proceso, las causas de que se produzca la misma, planificar con certeza la producción, tener mayor confiabilidad, analizar con precisión las oportunidades de mejora, analizar y explicar por qué y cómo han sucedido los hechos¹¹.

3.3. Definición de indicadores.

Un indicador es una herramienta que puede ser cualitativa o cuantitativa y sirve para estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas, facilitando el alcance de los objetivos determinados.

“Los indicadores sociales son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto”¹².

Otro tipo de indicadores, más completos son los KPI's, a continuación su explicación:

3.3.1. Definición KPI's

Estas siglas están en inglés y quieren decir: Key Performance Indicators, o Indicadores Clave de Desempeño, ayudan a definir y medir el progreso hacia los objetivos de la empresa, para mostrar si la empresa está consiguiendo sus propósitos de negocio, enfocándose en el cómo, de forma que se puedan alcanzar los objetivos fijados.

¹² Horn, Robert V. *Statistical indicators for the economic and social sciences*. Cambridge, University Press, Hong Kong, 1993, p. 147

¹³ Indicadores Clave de Desempeño (KPI's), Doble Engineering Company, Conferencia en Brasil, 2010

3.3.2. Clasificación de los Indicadores Clave de Desempeño¹³

- Eficiencia
- Efectividad
- Productividad
- Presupuesto / rentabilidad
- Clima Laboral
- Innovación
- Calidad

En la aplicación de esta tesis utilizaré el tercer indicador clave de desempeño, que es la productividad, más adelante se trabaja en este tema.

Para establecer indicadores es necesario tomar en cuenta los siguientes requisitos¹⁴:

1. Definir Objetivos
2. Crear Estrategias
3. Definir Factores de éxito
4. Escoger indicadores apropiados

3.3.3. Características que deben cumplir los KPI's¹³:

- Considerar el punto de vista de los accionistas.
- Dar soporte a la toma de decisiones estratégicas.
- Reconocer la diversidad inherente del negocio.
- Soportar procesos de referenciamiento y monitoreo.
- Ser claramente definidos, medibles y verificables.
- Ser entendibles y con significado a todo nivel de la organización.
- Ser consistentes a través de diferentes sitios y organizaciones.
- Permitir la implementación en forma costo-efectiva.

- Ser pocos en número

3.3.4. Beneficios de Implementar buenos indicadores claves de desempeño¹³:

- Facilita la implementación de un proceso de mejora continua.
- Permite la comparación con otras empresas externas.
- Promueve la sana competencia.
- Se convierte en un vehículo para compartir datos e información sobre el proceso en el cuál se implementó un KPI.
- Identifica futuros obstáculos en el proceso.

3.4. Definición Productividad

Productividad es la relación entre el número de bienes y servicios producidos o producción, y la cantidad de mano de obra, capital, tierra, energía, etc., recursos necesarios para obtener los insumos o productos¹⁴.

También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

¹⁴ Productividad, MAYNARD Manual del Ingeniero Industrial, Zandin, Tomo I, Quinta Edición, 2005

¹⁵ Ventajas de la Productividad, material de estudio de la materia de Procesos Productivos, Séptimo Ciclo, Profesor: Ing. Pedro Crespo, 2007

La medición de la productividad en una organización puede tener las siguientes ventajas¹⁵:

- Se puede evaluar la eficiencia de la conversión de los recursos
- Se puede simplificar la planeación de los recursos
- Los objetivos económicos y no económicos de la organización pueden reorganizarse por prioridades.
- Se pueden modificar en forma realista las metas de los niveles de productividad
- Es posible determinar las estrategias para mejorar la productividad
- Puede ayudar a la comparación de los niveles de productividad entre las empresas de una categoría específica.
- Los valores de productividad generados después de una medida pueden ser útiles en la planeación de los niveles de utilidades en una empresa
- La medición crea una acción competitiva.

3.5. Establecimiento de indicadores

Un indicador puede ayudar a crear oportunidades para mejorar y solucionar problemas, razón por la cual decidí establecer indicadores.

Un indicador clave de desempeño como vimos en páginas anteriores es la productividad, que la utilizaré para demostrar la eficiencia tanto en la máquina numeradora como en las máquinas offset, relacionando la cantidad de órdenes ingresadas con la cantidad de producción obtenida, o sea, el número de órdenes atendidas o realizadas; se lo aplica también en los otros dos subprocesos del sistema productivo como son: impresión y terminados, en este último es preciso señalar que como se trata de trabajos manuales en su mayoría, cuando se trata de un trabajo de tiraje (volumen) largo, el tiempo a emplearse es mayor, caso contrario sucede con trabajos chicos como por ejemplo: el

proceso de terminado de 25 facturas en cualquier formato, toma alrededor de 15 minutos.

Para medir la calidad en cuanto al producto gráfico, se debe establecer un indicador en los procesos del sistema productivo, asumiendo que en los procesos previos como toma de orden de producción, diseño y pre-prensa, vienen con todas las características necesarias para realizar un producto de excelente calidad, por lo que, es en la parte de planta que debemos asegurar el producto final esté realizado correctamente con todas las especificaciones requeridas por el cliente; para ello los indicadores de calidad deben enfocarse a¹⁶:

- Planificar la calidad: Establecer objetivos de calidad y especificar los procesos y recursos necesarios para cumplir los objetivos de calidad.
- Controlarla: Para satisfacer los requisitos de calidad.
- Asegurar la calidad: Orientada a proporcionar confianza de que los requisitos de calidad se cumplen.
- Mejorar la calidad: Orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de calidad.

Para asegurar:

- Que la impresión sea correcta tanto en colores planos como en cuatricromía.
- Numeración, troquelado, perforado correcto.
- Terminados de acuerdo a especificaciones (que deben estar bien claras en la orden de producción)
- Embalado y empaquetado adecuado, que corresponda al producto y cantidad que está contenida dentro.

¹⁶ Calidad, Aseguramiento y Control de la Calidad del producto Gráfico, CIGRAF, Cuenca, 2010

3.5.1. Establecimiento de indicadores de calidad.

Para que la calidad del producto gráfico sea excelente hay que sobrepasar las expectativas del cliente, esto se debe a que la calidad es subjetiva, es como la quiere ver nuestro cliente, por lo que debemos demostrarle que el resultado final es mejor del que se le mostró en las pruebas que se indican previas a la producción.

Sin embargo, para que el cliente esté satisfecho del trabajo entregado a él, es necesario que los procesos sean controlados, teniendo así el color y cantidad precisa, tanto de papel como de tinta, así también deben ser elaborados de acuerdo a especificaciones del interesado.

Por tanto, los indicadores de calidad los podemos establecer en:

- Impresión: para que la impresión sea precisa, los colores deben corresponder a los pedidos por el cliente, sin que varíe en las diferentes hojas, por ejemplo si hablamos de 5.000 hojas todas deben tener los mismos colores y no cambiar la tonalidad. Para que se cumpla esto, el operario debe controlar la cantidad de tinta, agua y químicos que utiliza, así como realizar las pruebas necesarias para llegar al color correcto y manejar bien el pantone. En este proceso se deberá confiar en la experiencia del operario y la última revisión que se realiza antes de proceder a empaquetar. El indicador sería la satisfacción del cliente, $\frac{\# \text{ clientes satisfechos}}{\# \text{ total de clientes}}$; el resultado debe ser $\frac{\# \text{ clientes satisfechos}}{\# \text{ total de clientes}} > 85\%$ del total de clientes.
- En la máquina cuello de botella, la numeradora, se debe realizar el trabajo pedido, por ejemplo: si un trabajo es numerado y perforado se deben hacer estas dos operaciones y tener cuidado en realizarlas bien cada una de ellas, como ejemplo en alguna ocasión, un trabajo pasó al área de terminados sin ser perforado, lo que generó pérdida de tiempo, ya que se debe volver a hacer esta

operación. El indicador sería # trabajos realizados correctamente versus # total de trabajos, así sabremos qué porcentaje de trabajos se están realizando incorrectos o incompletos, esto podría tomarse en cuenta por semana. El resultado debe ser que los trabajos realizados correctamente sobrepase el 90% del total de trabajos ingresados en este proceso. Para controlar esto suceda se debe observar y anotar los resultados.

- En terminados, leer bien la orden de producción y hacer lo que está indicado, como por ejemplo: encolado al lado izquierdo o a la cabeza (parte superior de las hojas); procurando el empaquetado también esté bien realizado y sea agradable a la vista del cliente, (la imprenta maneja esto para crear buena imagen y utiliza su imagen corporativa para hacer propaganda). El indicador sería similar al de la máquina numeradora, # trabajos realizados correctos / # total de trabajos, que se lo podría hacer con observación directa semanalmente. Obteniendo un resultado del 90% de conformidad, es decir, que el 90% debe estar efectuado correctamente.

3.5.2. Establecimiento de indicadores de productividad.

Se utiliza un indicador de productividad para estimar el desempeño de la imprenta en la máquina cuello de botella, que es la que da el ritmo de producción a la planta gráfica, de esta manera podemos evaluar el mejoramiento de los procesos en el sistema productivo. También se utilizarán indicadores en los otros dos subprocesos.

Los indicadores de productividad serían:

- En impresión: El indicador sería el resultado de relacionar la cantidad de órdenes ingresadas a las diferentes máquinas offset, con las órdenes producidas en un día de trabajo; con esto podemos observar el tiempo que se demora en dicha

actividad, para poder programar la producción de manera adecuada. El indicador sería el siguiente: cantidad de órdenes ingresada a la máquina / # órdenes producidas en un día.

- En la máquina cuello de botella: Hay que considerar que no todos los trabajos pasan por la máquina numeradora, lo que reduce la cantidad de trabajos en este proceso, ya que también algunas máquinas offset numeran al imprimir. El indicador de la máquina numeradora estaría restringido a cumplir con el volumen de producción diaria, en el siguiente punto se calcula la producción que se produce en un día normal de trabajo, para poder determinar el indicador de productividad.
- En el área de terminados el indicador sería similar al que se emplea como indicador en impresión: cantidad de órdenes ingresadas / # órdenes producidas en un día. Recordando que este proceso consta de varios subprocesos y trabajan 2 personas en esta área.

3.5.3. Establecimiento de indicadores de desperdicio.

Es necesario medir el desperdicio generado en los procesos de la imprenta para trabajar en ellos y hacer que reduzcan, a continuación estos indicadores en los tres procesos del sistema productivo:

- En impresión: en este proceso el indicador para medir el desperdicio generado durante la impresión sería el siguiente: que el desperdicio no sobrepase el 3% de la cantidad de papel impresa. Por ejemplo: si se imprimen 1000 hojas, el desperdicio entre las hojas utilizadas para pruebas, toma de topes y ajuste de color, debería ser de máximo 30 hojas. Con esto no solamente controlamos la calidad del producto sino también el desperdicio producido en este proceso. Para asegurar que esto se cumpla, el encargado de proveer la cantidad de papel, debe

entregar solo la cantidad necesaria, sin excesos, así se comprobará que no se desperdicie material, además de verificar en el contador de la máquina.

- En la máquina cuello de botella: un indicador sería que el desperdicio no sobrepase el 2% de la cantidad de papel utilizada en los trabajos, debido a la toma de topes cuando se cambia de formato, esto podría tomarse en cuenta por semana. Para controlar que así suceda se deben observar y anotar los resultados.
- En el área de terminados: el indicador sería el mismo que se emplea como indicador de control de calidad de este subproceso, # trabajos realizados correctos / # total de trabajos, que se lo podría hacer con observación directa semanalmente. Obteniendo un resultado del 90% de conformidad, es decir, que el 90% debe estar efectuado correctamente.

3.6. Medición del volumen de producción actual en la máquina numeradora.

Es necesario proceder a la toma de tiempos en la máquina numeradora para establecer la producción en ésta, considerando los siguientes parámetros:

- Volumen
- Formato (tamaño y dirección)
- Tipo de trabajo (numerado, perforado, troquelado)
- Cambio de matriz

Para obtener un resultado aplicable para los fines que necesito empleé la media aritmética, que se indica a continuación:

- **La Media Aritmética¹⁷**: Es una variable estadística en la cual se suman todos los posibles valores, ponderados por frecuencias de los mismos y se divide para el número de variables.

- **Fórmula de la media aritmética:**

Media:
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

- **Desventajas:** Las desventajas que presenta la media son:
 - Es muy sensible a datos extremos, por lo que no es recomendable utilizarla cuando se presenten estos datos, sino en entornos en donde las variaciones no sean muy grandes, ya que al existir datos como estos, los resultados se desplazan hacia ese extremo.
 - No es recomendable utilizar como medida central en distribuciones muy asimétricas.
 - Si consideramos una variable discreta, el resultado puede no pertenecer al conjunto de valores de la variable. Como por ejemplo: el número de hijos en familias de una ciudad.

Aplicando esta fórmula de la media aritmética de los datos tomados en un mes durante las 8 horas laborables, tenemos la producción diaria de la máquina numeradora relacionando el volumen diario de producción de dicha máquina, respecto al tiempo empleado en la producción de cada trabajo, el resultado de producción de dicha máquina es de ± 10.000 hojas al día, tomando en cuenta que entre estos se encuentran los tres tipos de trabajos que realiza esta máquina en los diferentes formatos y dirección o sentido de la hoja (sea esta horizontal o vertical), están también incluidas las pruebas y toma de topes, así como los cambios de matriz.

¹⁷ La media, Apuntes en Bioestadística, Barón López Francisco Javier, Universidad de Málaga, 2004

Los tiempos perdidos por preparación de material y máquina, retraso de la orden de producción o que esta se encuentra incompleta, es más o menos de 45 minutos diarios; lo que debemos hacer se reduzca al máximo, ya que en este tiempo se podría producir otro trabajo.

3.7. Aplicación de indicadores.

Para poder aplicar los indicadores es necesario explicar a los trabajadores para qué están destinados estos indicadores y qué van a ganar ellos con la aplicación de éstos.

En cuanto a la primera pregunta ¿para qué están destinados los indicadores?

Se les dijo a los trabajadores que es para mejorar el proceso y asegurar se hagan los procedimientos adecuadamente, evitando al máximo el desperdicio de recursos y tiempo.

Respecto a la segunda interrogante ¿qué ganan los trabajadores con la aplicación de indicadores?

Se contestó que ganan tiempo, ya que al realizar su labor de manera correcta, ya no pierden tiempo enmendando errores.

Así también, es preciso observar de cerca las operaciones y aplicar los indicadores, permaneciendo en la planta para anotar los datos y así poder sacar los resultados; para ello se establecieron formatos para cada subproceso (ver anexos página 130), en estos formatos se anota si se cumplen con los requisitos expuestos anteriormente para calificar como operación realizada adecuadamente, se sacaron los resultados por semana y se tomaron estos datos durante doce semanas, para tener mayor cantidad de datos y poder establecer una media de los datos actuales.

3.8. Análisis de resultados

Una vez aplicados los formatos para control de calidad, productividad y desperdicio, se procedió a tabular los datos, sacando una media de cada semana y finalmente de estos resultados de 12 semanas de observación y seguimiento se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación en los puntos 3.8.1., 3.8.2. y 3.8.3.

3.8.1. Resultados de la aplicación de los indicadores de calidad

Los resultados obtenidos con los indicadores de calidad fueron:

- En impresión: Para poder tomar estos datos directamente de los clientes, que son ellos quienes dan su grado de aceptación, los formatos de indicadores de control de calidad se adjuntaron a la factura respectiva del cliente y cuando éste retiraba el trabajo se le pedía que llene un casillero según su conformidad.

El indicador de control de calidad en impresión es:

$$I.C. = \frac{\# \text{ clientes satisfechos}}{\# \text{ total de clientes}}$$

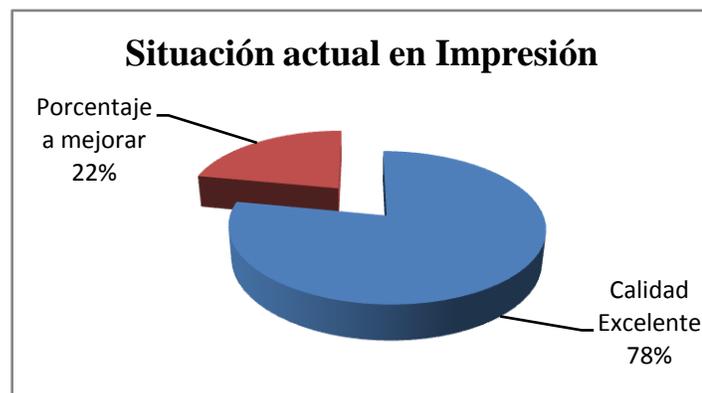
El resultado obtenido fue un 78% de aceptación, es decir, el 78% de los trabajos entregados fueron calificados como excelentes; más, el resultado debería ser sobre el 85%, lo que nos indica que debemos mejorar en el proceso de impresión y tener mayor control para llegar así a obtener el resultado esperado.

A continuación la tabla de datos tomados y el gráfico de los resultados:

Promedio Semana #	Excelente	Bueno	Regular	no llena encuesta	TOTAL
1	33	6	4	2	45
2	34	11	5	0	50
3	36	8	2	5	51
4	27	3	1	1	32
5	31	1	0	2	34
6	32	9	0	3	44
7	48	8	3	2	61
8	45	7	2	0	54
9	39	2	1	2	44
10	41	5	4	3	53
11	37	6	3	0	46
12	38	7	2	4	51
PROMEDIO	36,75	6,08	2,25	2,00	47,08

Tabla 1.- Tabla de datos tomados respecto a la calidad de impresión.

Para sacar el 100% de clientes atendidos durante 12 semanas, se utilizó una regla de 3 simple.



Gráfica 1.- Situación actual en la imprenta, respecto a la calidad de impresión percibida por el cliente

En el 22% de porcentaje a mejorar, se encuentran los resultados bueno, regular y algunas pocas encuestas que no fueron respondidas.

- En numeración: Este indicador es interno, por tratarse de un control dentro de planta, en donde no interviene el criterio del cliente, sin embargo, es necesario inspeccionarlo por cuestiones de tiempo y desperdicio, asegurando así el proceso está controlado, para que no existan errores que pueden generar un cliente inconforme con el trabajo, para evitar esto se aplican los indicadores de calidad. El indicador de calidad en numeración es el siguiente:

$$\text{I.C.} = \frac{\# \text{ trabajos realizados correctos}}{\# \text{ total de trabajos}}$$

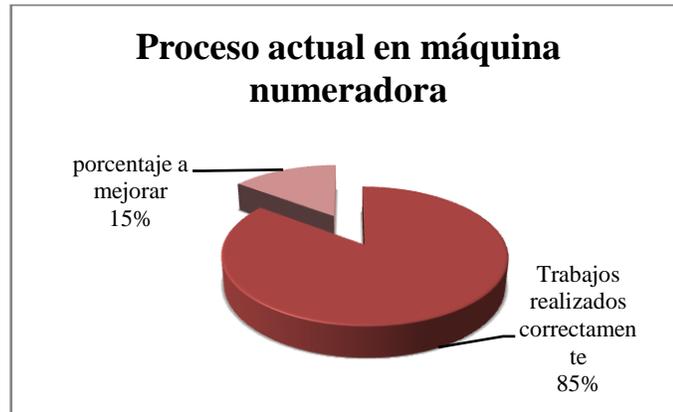
El resultado obtenido fue 85% de trabajos realizados correctamente.

A continuación el cuadro de datos tomados y el gráfico de resultados:

Promedio Semana #	Correcto	Incompleto	Incorrecto	TOTAL
1	19	5	0	24
2	20	0	3	23
3	21	1	2	24
4	14	3	1	18
5	13	1	2	16
6	11	2	0	13
7	16	1	1	18
8	17	2	1	20
9	15	0	2	17
10	14	2	0	16
11	19	2	1	22
12	12	1	0	13
PROMEDIO	15,92	1,67	1,08	18,67

Tabla 2.- Tabla de datos tomados respecto a la calidad en el proceso de numeración.

El gráfico de resultados del proceso en la situación actual:



Gráfica 2.- Situación actual en la imprenta, respecto a la calidad en el proceso de numeración.

En el 15% de porcentaje a mejorar, se encuentran los resultados incorrecto e incompleto.

- En terminados: Este también es un indicador interno, en este proceso trabajan dos personas a la vez, que realizan las tareas de: compaginado (intercalado de hojas), encolado (engomado), refileado, empaquetado, numerado manual rara vez que se presenta este caso, doblado (en la máquina dobladora) cuando existen trabajos con este terminado; en su mayoría trabajos manuales.

El indicador es necesario para verificar que estas labores se realicen bien.

El indicador de calidad en terminados es:

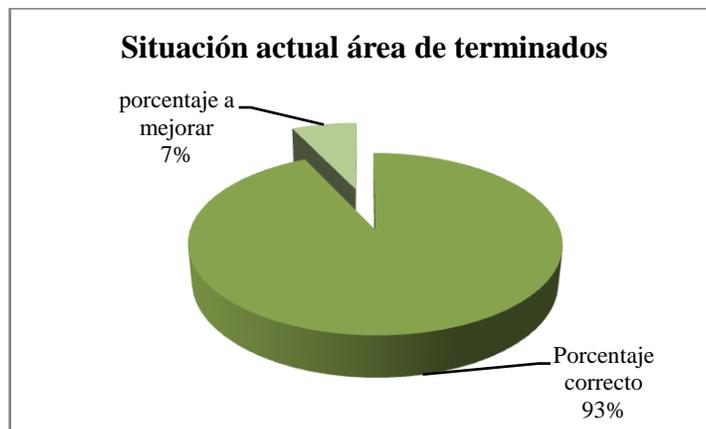
$$\text{I.C.} = \frac{\# \text{ trabajos realizados correctos}}{\# \text{ total de trabajos}}$$

A continuación la tabla de datos y el gráfico de resultados:

Promedio Semana #	Correcto	Incompleto	Incorrecto	TOTAL
1	14	0	0	14
2	18	3	0	21
3	25	0	1	26
4	19	4	0	23
5	28	2	1	31
6	32	1	0	33
7	19	0	2	21
8	23	0	0	23
9	27	1	0	28
10	22	0	0	22
11	15	1	1	17
12	23	3	0	26
PROMEDIO	22,08	1,25	0,42	23,75

Tabla 3.- Tabla de datos tomados respecto a la calidad en el proceso de terminados.

Como en los casos anteriores se empleó una regla de 3 simple para sacar el 100% de trabajos realizados durante 12 semanas.



Gráfica 3.- Situación actual en la imprenta, respecto a la calidad en el proceso de terminados

En el 7% de porcentaje a mejorar, se encuentran los resultados incorrecto e incompleto.

Como podemos observar este subproceso se encuentra controlado, con más del 90% de trabajos realizados correctamente, debemos asegurarnos que en el mejoramiento de los subprocesos previos a terminados, este se mantenga o siga mejorando.

3.8.2. Resultados de la aplicación de los indicadores de productividad

Los resultados obtenidos con los indicadores de productividad fueron:

- En impresión: Aplicando el indicador podemos ver que tan productivo es el proceso de impresión respecto a las órdenes producidas en un día, y así se determinará la fecha de entrega de los diferentes trabajos de imprenta, respecto al tiempo empleado en la elaboración de los diferentes procesos y el tiempo de espera de ciertas órdenes de producción en algún proceso.

El indicador de productividad en impresión es:

$$\text{I.P.} = \frac{\text{cantidad de órdenes ingresada a la máquina}}{\text{\# órdenes producidas en un día}}$$

A continuación la tabla de datos y el gráfico de resultados:

Semana #	# Ordenes ingresadas	# Ordenes producidas	# Ordenes no producidas
1	19	17	2
2	21	18	3
3	20	18	2
4	19	17	2
5	19	19	0
6	17	16	1
7	18	17	1
8	18	16	2
9	19	18	1
10	19	17	2
11	19	16	3
12	20	18	2

PROMEDIO	19,00	17,25	1,75
-----------------	-------	-------	------

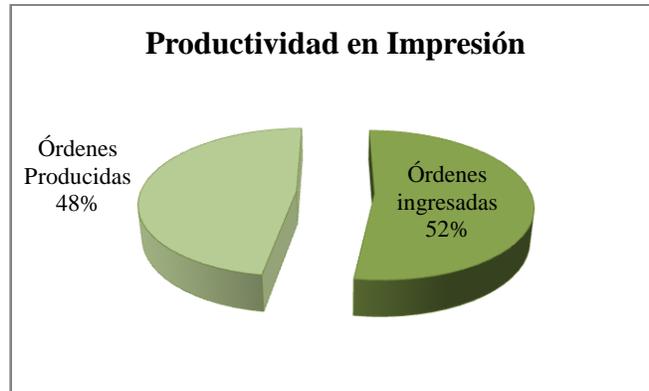
Tabla 4.- Tabla de datos tomados en el proceso de impresión

En este cuadro se presenta una columna de órdenes no producidas, que son las órdenes que quedan en la cola de impresión, y que deben ser producidas a primera hora el día siguiente, por lo que éstas son sumadas a las órdenes que ingresan al día siguiente.

Aplicando el indicador tenemos:

$$\text{I.P.} = \frac{\text{cantidad de órdenes ingresada a la máquina}}{\text{\# órdenes producidas en un día}} = 1,1$$

A continuación el gráfico que muestra el porcentaje de órdenes que ingresan a producción versus las órdenes que se producen:



Gráfica 4.- Situación actual en la imprenta, respecto a la productividad en impresión

Con la aplicación del indicador y el gráfico podemos observar que las órdenes de producción se demoran como máximo 2 días en ser producidas, lo que demuestra que nuestros procesos están en control, ya que el tiempo de entrega de la mayoría de trabajos es de 2 y 3 días dependiendo la complejidad del producto.

- En la máquina cuello de botella: el indicador de productividad sería que la máquina numeradora debe producir ± 10.000 hojas al día, que lo calculamos en el punto 3.6, para que sea productiva la máquina.

El indicador de productividad sería:

$$\text{I.P.} = \text{número de hojas impresas} \geq 9000 \text{ hojas}$$

A continuación el cuadro de datos:

Promedio Semana #	# Hojas Impresas
1	9800
2	9026
3	9156
4	10040
5	9052
6	9930
7	9018
8	10042
9	10660
10	10204
11	10826
12	9310
PROMEDIO	9755,33

Tabla 5.- Tabla de datos tomados en la máquina numeradora

Podemos darnos cuenta que la máquina numeradora cumple con la producción diaria de ± 10.000 hojas al día o lo que daría lo mismo la producción es ≥ 9000 , ya que en algunos casos se producen un poco más de 9000 hojas por día.

En este caso, creo no es necesario un gráfico, ya que es bastante claro el indicador, respecto a la producción diaria en este proceso.

- En el área de terminados: Por medio del indicador podemos darnos cuenta que tiempo pasan las órdenes de producción en este proceso, y cuántas se ejecutan en un día, además, sumando el tiempo que pasaron por los otros procesos podemos establecer si el tiempo de entrega de los trabajos es correcto.

El indicador de productividad en terminados:

$$I P = \frac{\text{cantidad de órdenes ingresadas}}{\text{\# órdenes producidas en un día}}$$

Se detalla a continuación el cuadro de datos:

Promedio Semana #	# Ordenes ingresadas	# Ordenes producidas	# Ordenes no producidas
1	18	17	1
2	22	20	2
3	21	19	2
4	23	21	2
5	21	21	0
6	18	17	1
7	23	21	2
8	21	19	2
9	19	19	0
10	20	18	2
11	21	20	1
12	19	17	2
PROMEDIO	20,50	19,08	1,42

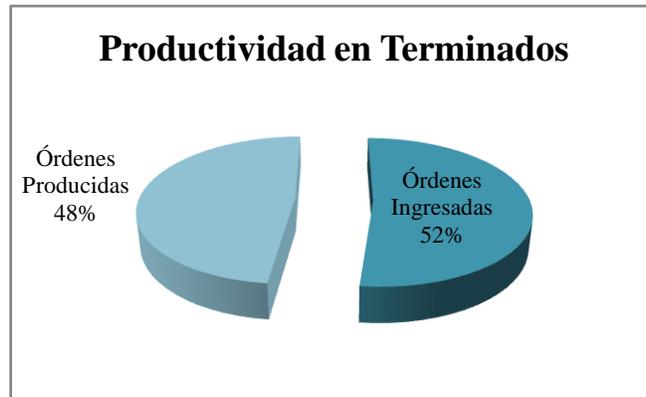
Tabla 6.- Tabla de datos tomados en el proceso de terminados,
respecto a las órdenes producidas

Al igual que pasa en el proceso de impresión, las órdenes no producidas son sumadas a las órdenes ingresadas del día siguiente, para ser producidas a primera hora.

Aplicando el indicador tenemos:

$$I.P. = \frac{\text{cantidad de órdenes ingresada a la máquina}}{\# \text{ órdenes producidas en un día}} = 1,07$$

La gráfica nos muestra lo siguiente:



Gráfica 5.- Situación actual en la imprenta, que demuestra la productividad en el proceso de terminados

Con la aplicación del indicador y el gráfico podemos llegar a la conclusión de que el proceso se encuentra en control, respecto a la respuesta que se muestra, ya que las órdenes de producción rotan en 2 días.

3.8.3. Resultados de la aplicación de los indicadores de desperdicio

Con respecto a lo observado en el sistema productivo, tenemos lo siguiente:

1. **Proceso de impresión:** Dentro de este proceso se observó que el gerente designa mucho material para la impresión, ya que los empleados tienen acceso a estos y algunos no utilizan lo adecuado ni se fijan en el contador de la maquinaria, por lo

que, por varias ocasiones se imprime demás, en lo que respecta a trabajos pequeños tanto de formato como de volumen, más, en el caso de impresión de trabajos de alto volumen, al tratarse de mayor cantidad de material utilizado, el dueño de la imprenta es quien realiza el corte del material y entrega al operador de la maquinaria una cantidad necesaria para imprimir, realizar pruebas y coger topes.

2. **Máquina numeradora:** dentro de esta se pudo observar que si se realizan los trabajos de acuerdo a la orden de producción, se hace lo que ahí se indica; sin embargo, en la secuenciación es en donde existen problemas, ya que al tomar trabajos de varias máquinas, por lo que hablamos de varios formatos, y al recibir órdenes sea de la orden de producción, del departamento de diseño o sea del mismo jefe, se prioriza según informen los anteriores y no se lo hace por formato, lo que ahorraría tiempo en cambio de matrices.
3. **Área de Terminados:** Dentro de esta, no se genera mayor problema, existen 2 trabajadores, que realizan varias funciones, en la que se presenta alguna confusión es en el compaginado (intercalado de hojas), cuando es un trabajo de gran volumen y varias personas realizan el mismo trabajo, algunas veces faltan números, que esto viene de la máquina numeradora y se genera por la falta de atención del operario a la máquina, ya que un número pudo haber saltado o caído una hoja, o si es formato grande viene directamente de la máquina offset.

Una vez analizados estos inconvenientes que se presentan en la planta gráfica, podemos hablar con todo el personal, sugerir correcciones y utilizar los indicadores, para superar estos problemas y asegurar el desperdicio de material y tiempo en los tres procesos del sistema productivo de la imprenta baje considerablemente.

La sugerencia para el primer proceso, que es el de impresión, es que se designe solamente el material necesario, contando con pruebas y toma de topes, para evitar así el

desperdicio de recursos. Es necesario que en todos los subprocesos, los operarios sean más cuidadosos en sus labores y pongan más atención a los contadores de las maquinarias y en el caso de terminados, al realizar la labor de compaginado sean más meticulosos.

Una vez aplicados los indicadores y las sugerencias presentadas, tenemos los siguientes resultados:

- En impresión: Para aplicar los indicadores de desperdicio se procedió a la toma de datos de la cantidad impresa en las diferentes máquinas, así como el desperdicio que se genera diariamente, con lo cual podemos establecer si este proceso se encuentra dentro de los límites aceptables de desperdicio que he establecido debe ser menor al 3% de la producción diaria; estos datos se los ha promediado para tener resultados semanales y determinar la cantidad de desperdicio promedio.

El indicador de control de desperdicio en impresión es:

$$I.P. = \frac{\# \text{ hojas desperdicio}}{\# \text{ total de hojas utilizadas}}$$

A continuación la tabla de datos obtenidos:

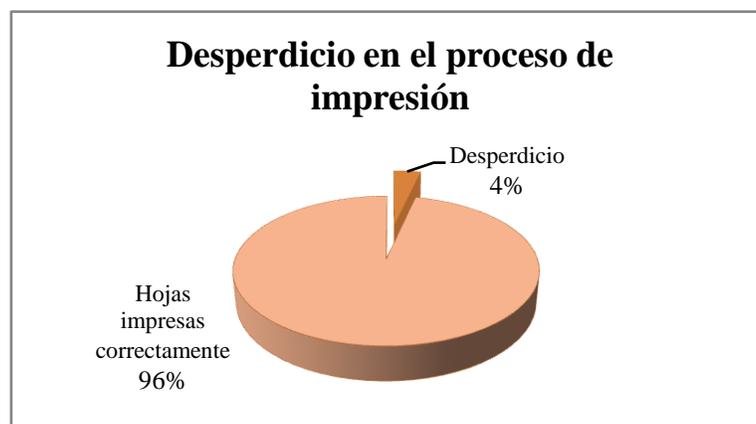
Promedio Semana #	# Hojas Impresas	Desperdicio	TOTAL
1	9790	360	10150
2	10140	613	10753
3	8460	624	9084
4	10040	319	10359
5	9640	108	9748
6	9890	125	10015
7	9180	225	9405
8	10908	570	11478
9	10660	485	11145
10	16050	526	16576
11	14660	478	15138
12	15808	512	16320

PROMEDIO	11268,83	412,08	11680,92
-----------------	----------	--------	----------

Tabla 7.- Tabla de datos tomados del desperdicio que se genera en el proceso de impresión

Para sacar el 100% de trabajos realizados durante 12 semanas, se utilizó una regla de 3 simple.

Gráfico de resultados:



Gráfica 6.- Situación actual en la imprenta, respecto al desperdicio en el proceso de impresión

El resultado obtenido fue un 3,53% de desperdicio, lo que demuestra se genera mucho desperdicio, debemos lograr este sea menor al 3%, para garantizar ahorro en recursos y tiempo, controlando que el producto sea de excelente calidad con la ayuda del indicador de calidad.

- En numeración: Anteriormente en este capítulo ya determinamos la productividad de la máquina numeradora, sabemos que esta produce ± 10.000 hojas al día, por lo que el indicador de desperdicio lo tomamos respecto al porcentaje de desperdicio que se genera, para así minimizando este desperdicio ganamos tiempo y recursos que podremos utilizar en la elaboración de más trabajos.

El indicador de control de desperdicio en el proceso de numeración es:

$$I.P. = \frac{\# \text{ hojas desperdicio}}{\# \text{ total de hojas utilizadas}}$$

A continuación la tabla de datos tomados:

Promedio Semana #	# Hojas Impresas	Desperdicio	TOTAL
1	9800	160	9960
2	9026	258	9284
3	9156	356	9512
4	10040	412	10452
5	9052	285	9337
6	9930	189	10119
7	9018	260	9278
8	10042	418	10460
9	10660	428	11088
10	10204	390	10594
11	10826	285	11111
12	9310	220	9530
PROMEDIO	9755,33	305,08	10060,42

Tabla 8.- Situación actual en la imprenta, respecto a la productividad en la máquina numeradora

Gráfico de resultados de la situación actual en la máquina numeradora:



Gráfica 7.- Situación actual en la imprenta, respecto a productividad en el proceso de numeración

El resultado obtenido fue un 3,03% de desperdicio, más nuestra meta indica este desperdicio debe ser menor al 2% de la producción en esta máquina, por lo que debemos trabajar para que este porcentaje baje.

- En terminados: Este indicador es el mismo para el caso de control de calidad, por lo que no se indica a continuación la tabla de datos ni el gráfico de resultados, ya que éstos se encuentran en el punto 3.8.1. correspondiente a los resultados de la aplicación de indicadores en control de calidad.

El indicador de calidad y productividad en terminados es:

$$\text{I.C/P.} = \frac{\# \text{ trabajos realizados correctos}}{\# \text{ total de trabajos}}$$

3.9. Programa de Polivalencia en el Sistema Productivo de la Imprenta Gráficas Gómez.

Otro paso para mejorar la productividad dentro del sistema productivo de la imprenta es crear un programa de polivalencia, en el cual los empleados de planta aprendan a controlar varias máquinas y actividades, para que así ningún operario sea indispensable y la planta gráfica funcione correctamente, ya que si bien, todos son necesarios, se debe tratar de que ninguna persona sea indispensable, pues si este caso se presenta, al momento de que algún empleado no esté en la imprenta, las actividades se trabarían en algún proceso.

El siguiente cuadro muestra las operaciones que realizan los diferentes empleados de la imprenta en la actualidad:

		OPERARIOS					
		Jorge	Edgar	José Luis	Cecilia	Dalia	Anahí
PROCESOS	Guillotina	x	x				
	offset Heidelberg TOK		x	x			
	RYOBI 500K-NP	x	x				
	Heidelberg GTO monocolor	x					
	Máquina numeradora	x	x		x	x	
	Doblado					x	
	Compaginado			x	x	x	x
	Encolado				x	x	x
	Refilado				x	x	x
	Empaquetado				x	x	x

Cuadro 4.- Situación actual en la imprenta, respecto al manejo de procesos de los operarios

Como podemos observar en el cuadro, existen procesos y máquinas que solamente la maneja un operario, lo que debemos evitar sea así, para ello he creado un cuadro en el cual constan operaciones para varios empleados, evitando así el inconveniente de que si uno llegara a faltar no tenga sustituto.

El siguiente cuadro es una sugerencia para la gerencia de la imprenta de implementar capacitación para el personal de planta, en las diferentes áreas del sistema productivo.

		OPERARIOS					
		Jorge	Edgar	José Luis	Cecilia	Dalia	Anahí
PROCESOS	Guillotina	x	x	x		x	
	offset Heidelberg TOK		x	x		x	x
	RYOBI 500K-NP	x	x		x		
	Heidelberg GTO monocolor	x		x			
	Máquina numeradora	x	x		x	x	x
	Doblado	x		x		x	
	Compaginado			x	x	x	x
	Encolado				x	x	x
	Refilado	x	x	x	x	x	x
	Empaquetado				x	x	x

Cuadro 5.- Propuesta para el manejo de procesos de los operarios.

En el cuadro anterior con respecto al operario José Luis, teníamos solamente dos actividades en comparación a sus compañeros que dominan como mínimo cuatro actividades del proceso productivo, esto se debe a que es nuevo dentro de la imprenta, por lo que va a necesitar mayor capacitación para lograr llegar a dominar los procesos sugeridos.

Cabe indicar, que se conversó con los operarios sobre los procesos y máquinas que les gustaría aprender a manejar, con lo que se muestran entusiastas al saber que van a dominar otras áreas, también se tomó en cuenta la capacidad individual para establecer los procesos en los cuáles pueden rendir mejor.

Conclusión:

Los indicadores son una parte importante para mejorar el sistema productivo, ya que, con ellos podemos medir el mejoramiento que se presenta en la imprenta al tener datos que podemos comparar de los diferentes meses y saber el comportamiento de los procesos, esto nos servirá para en el próximo capítulo comparar los resultados finales versus los iniciales tomados de control de calidad, productividad de las diferentes máquinas, así como de desperdicio generado en cada proceso.

Tenemos un cuadro de polivalencia de los empleados frente a las actividades que desarrollan y un cuadro sugerido para el aprendizaje del manejo de otras funciones por cada trabajador, se muestra como propuesta para la gerencia de la imprenta, si decide aplicar la imprenta gana al no depender de un solo trabajador para cierta actividad, en caso de la ausencia de uno de ellos, lo que podría generar interrupciones en el flujo de los productos por la planta y atrasos en la producción, que podrían desencadenar en el retraso de la fecha de entrega del producto, de manera que la imprenta queda mal con el cliente y genera mala imagen.

CAPÍTULO IV

PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Introducción:

En este capítulo se desarrollan los temas de planificación de operaciones, explicando la planificación de cada horizonte de tiempo y se proponen objetivos para que la gerencia verifique y decida aplicarlos; también, se explica el tema de programación de la producción, en donde se indican los diferentes métodos que existen para programar la producción, así como el método utilizado en esta tesis.

Se desarrollan los temas antes mencionados y se aplican en la imprenta, al final de este capítulo están las conclusiones obtenidas luego de emplear la programación de la producción, que consta además, de un programa elaborado en Microsoft Excel para una mejor comprensión y rapidez en cuanto a la programación diaria de la producción dentro de la imprenta.

4.1. Terminología utilizada en la planificación de operaciones y programación de la producción¹⁸:

- **Operación:** es una tarea elemental que se realiza en una máquina.
- **Tiempo de procesamiento (pi):** es la duración de la operación.

- **Tiempo de cambio (tc):** en la mayoría de los casos, es independiente de la secuencia (salvo en el caso de empresas de envasado y fabricación, por ejemplo, de pinturas o helados)
- **Tiempo de espera (wi):** es el tiempo que el trabajo está en cola esperando a ser procesado en una máquina.
- **Fecha de llegada (ai):** es el instante en el que el trabajo llega al taller y a partir del cual puede ya procesarse. Es decir, no es el momento en el que el cliente hace el pedido, sino el momento en que el pedido llega a planificación.
- **Fecha de finalización (ci):** corresponde al instante en el que se termina la última operación de un trabajo.
- **Fecha de entrega (di):** es el instante en el que hay que entregar el trabajo. Generalmente viene fijada por el cliente.

4.2. Estructuración de prioridades para el flujo de materiales

Para poder establecer prioridades dentro de los trabajos a producirse, es necesario hacerlo conjuntamente con el área de diseño, ya que es en éste en donde se generan las placas, que son el primer paso para la producción.

La necesidad del cliente siempre será lo primordial al momento de planificar la producción; por lo que, en primer instante constan los trabajos urgentes, analizando el tiempo ha emplearse en la realización de éste, para así saber si es necesario adelantarlo a otras órdenes de producción.

¹⁸ Planificación Detallada, Universidad de Navarra, España, 2007

Los materiales dentro de planta que se deben tener al alcance siempre son: placas de polyester y metálicas o CTP, papel, cartulinas, tintas, químicos, agua, goma, entre los principales.

4.3. Planificación de operaciones.

La planificación de operaciones se planea para diferentes horizontes en el tiempo, a través de un enfoque jerárquico; el plan a largo plazo es el que primero se desarrolla, luego sigue el de mediano y finalmente el de corto plazo;

Para entender mejor y poder planificar las operaciones es indispensable conocer el horizonte de la planeación¹⁹, por lo que a continuación se detallan los tres casos existentes:

- **Planeación a Largo Plazo:** cubre un horizonte de uno o varios años en el futuro. Es llamada también planeación estratégica, ya que aquí es en donde se toman las decisiones estratégicas, que tienen un impacto de largo alcance sobre la dirección de los sistemas de producción.
- **Planeación a Mediano Plazo:** Cubre un período de un mes hasta un año. Se la conoce también como planeación táctica, ya que las decisiones que se toman en este período son decisiones tácticas, que están orientadas al logro de las metas anuales del sistema productivo.

¹⁹ Planeación y Control de la Producción, Sipper, Bulfin, McGraw-Hill, 1998

- Planeación a Corto Plazo: Es desde la planeación diaria, incluso horas, hasta semanas o un mes. Llamado también planeación operativa, aquí es en donde se toman las decisiones operativas, que son las que sirven para cumplir las metas del plan de producción mensual.

4.4. Aplicación de la planificación de operaciones

Las decisiones que se toman en el presente son las que determinarán los resultados finales, por lo que en esta tesis solamente se analizará y planificará para el presente, dejando planteados los objetivos futuros a conseguirse, si es que la gerencia de la imprenta decide implementarlos. Ya que para tener un mejoramiento de los procesos del sistema productivo, que están planteados dentro del capítulo 2, se debe revisar constantemente para tener un mejoramiento continuo.

4.4.1. Aplicación de la planificación de operaciones a largo plazo

La planeación a largo plazo nos garantiza estabilidad y crecimiento en la empresa, se convierte en la guía que acompañará la construcción de un futuro competitivo y exitoso, lo que se pretende es crear ventajas competitivas que garanticen su viabilidad y le permita competir en el mercado.

Los objetivos sugeridos para largo plazo dentro de la imprenta son:

- Lograr fidelización del cliente en un 80% en los siguientes 3 años.
- Incrementar en un 30% la innovación de maquinaria en los próximos 3 años y mejorar la competitividad en un 20%.
- Alcanzar el 70% de entregas oportunas durante los próximos 3 años.
- Crear un fondo del 10% de utilidad neta anual destinado a inversiones, durante los próximos 5 años.

- Incrementar un 20% más de capacitación del personal y contratar más trabajadores durante los próximos 3 años.

4.4.2. Aplicación de la planificación de operaciones a mediano plazo

Es la planeación que se realiza anualmente, analizando los objetivos a corto plazo y los planes operativos anuales, teniendo las actividades claras, delegando responsabilidades y funciones a las diferentes áreas de la organización para cumplir con los objetivos que van desde un mes hasta un año.

Aquí es donde se puede analizar la empresa mediante el FODA o FOLA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades o Limitaciones, y Amenazas), es una herramienta de análisis de elementos internos y externos de una organización.

Las Fortalezas son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian a la organización o proyecto de otros de igual clase, que deben utilizarse.

Las Oportunidades son aquellas situaciones externas, positivas, que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas.

Las Debilidades o Limitaciones son problemas internos, que una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

Las Amenazas son situaciones negativas, externas a la empresa o proyecto, que pueden atentar contra éste, por lo que llegado al caso, puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearla.

Con un análisis del FOLA de la imprenta se pudo determinar los siguientes objetivos a lograr en el mediano plazo:

- Programar la producción de manera eficaz para satisfacer al cliente en cuanto al producto y la fecha de entrega de éste.

- Controlar las órdenes de producción en planta, de manera que no se retengan en algún proceso durante su elaboración.
- Mejorar tiempos de producción y calidad en los procesos. Optimizar tiempos.
- Cumplir con los tiempos de entrega.

4.4.3. Aplicación de la planificación de operaciones a corto plazo

La planificación a corto plazo está destinada a cumplir con los indicadores de productividad, calidad y desperdicio para lograr los objetivos planteados que son:

- Reducir el desperdicio de material y tiempo máquina-operario, lograr que sea < 3% en cada trabajo realizado.
- Verificar y controlar que la productividad de las diferentes máquinas sea efectiva para que la programación se realice adecuadamente y se cumpla con ella.
- Lograr las entregas de trabajos sean oportunos, en la fecha indicada al cliente.

4.5. Programación de operaciones

La imprenta tiene producción de poco volumen y alta variabilidad, para implementar la programación de operaciones dentro de ésta, me basaré en las instalaciones enfocadas al proceso²⁰:

Instalaciones enfocadas al proceso (talleres): La programación se centra en definir un programa hacia adelante, que se logra con las fechas de finalización del MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales) y se refina con las técnicas de programación a capacidad finita. Estos métodos son utilizados por la mayoría de industrias de producción a nivel mundial, generalmente en organizaciones manufactureras o de servicios, como es el caso de industrias de moda, restaurantes, imprentas, talleres mecánicos, ebanisterías, fundiciones.

4.5.1. Programación de Instalaciones enfocadas al proceso²¹

Conocidas también como instalaciones intermitentes o talleres (job-shop facilities) son sistemas de gran variedad y bajo volumen, por lo que la programación puede ser compleja.

Para que el programador pueda hacer funcionar la instalación de forma eficaz y equilibrada, el sistema debería:

1. Programar las órdenes que se reciben sin violar las restricciones de capacidad de cada centro de trabajo individual.
2. Comprobar la disponibilidad de herramientas y materiales antes de lanzar una orden a un departamento.
3. Fijar fecha de finalización para cada trabajo, y controlar su progreso respecto a las fechas de necesidad y a los plazos de fabricación de las órdenes.
4. Controlar el trabajo en curso a medida que los trabajos avanzan por el taller.
5. Proporcionar información (feedback) sobre las actividades de planta y la producción.
6. Proporcionar estadísticas de eficiencia del trabajo y controlar los tiempos de los operarios a efectos de su remuneración y del análisis de la distribución de la mano de obra.

^{20, 21} Dirección de la Producción y de Operaciones "Decisiones Tácticas", Heizer, Render, Madrid, 2008

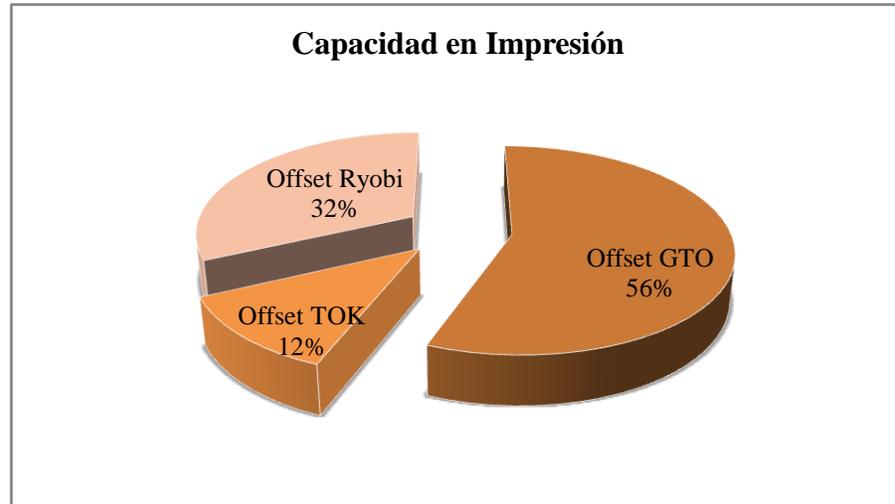
Una vez estudiados los diferentes aspectos necesarios para una correcta programación de la producción, debo trabajar en éstos para hacerla viable. A continuación se detallan las características que cumplen los procesos productivos de la imprenta para implementar la programación, y en las que debo trabajar más para hacerlas viables:

1. *Programar las órdenes que se reciben sin violar las restricciones de capacidad de cada centro de trabajo individual:* La capacidad de las máquinas de planta es la siguiente:

- Máquina Numeradora (cuello de botella): Tiene una producción diaria de ± 10.000 hojas al día.
- Máquina Offset GTO: Es la máquina que imprime full color, la que tiene mejor registro (que un color cae exactamente sobre otro), mayor velocidad, y puede numerar a la vez que imprime, tiene una capacidad de producción de ± 14.000 impresiones diarias.
- Máquina Offset TOK: Es la máquina que imprime formatos pequeños y poco volumen, imprime al día ± 3.500 hojas.
- Máquina Ryobi: Imprime a un solo color, numera a la vez que imprime pero solo en formatos desde $\frac{1}{2}$ oficio, tiene una capacidad de impresión diaria de ± 8.000 hojas.

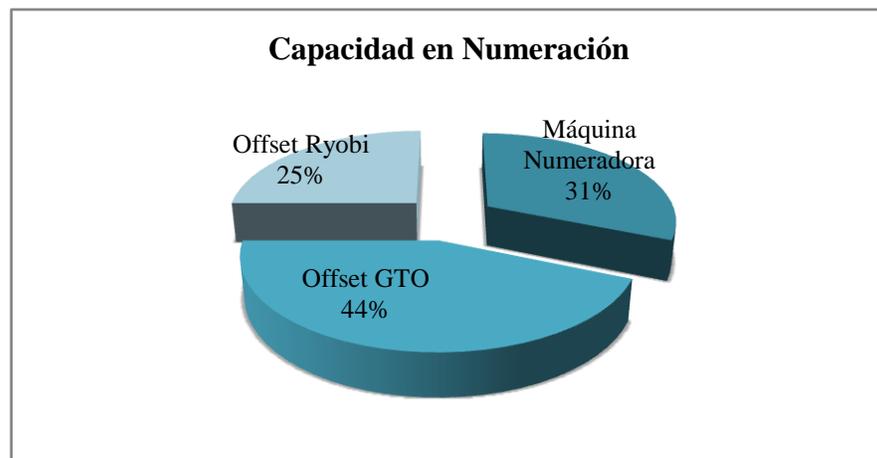
Cabe señalar que se utilizan dos máquinas offset a la vez, siempre la GTO y una de las otras dos máquinas, por lo que la producción diaria en planta es de ± 24.000 impresiones diarias; es la capacidad real de la planta gráfica.

Para una mejor comprensión a continuación un gráfico de la capacidad de la planta:



Gráfica 8.- Gráfica de la capacidad actual de la imprenta en cuanto a impresión

Como podemos observar la capacidad de la planta está regida por la máquina Offset GTO con más del 50% de la capacidad total de la imprenta, esta máquina es la última adquisición, en ésta la impresión es más rápida, con mejor registro y calidad en el producto.



Gráfica 9.- Gráfica de la situación actual de la imprenta, respecto a la capacidad de numeración

En numeración, si prestamos atención, nos damos cuenta que la mayor capacidad es de la máquina GTO, más, en realidad no es así, ya que esta máquina tiene restricciones para la numeración, como son: tiene 4 numeradoras, 2 horizontales y 2 verticales, por lo que si se trata de trabajos numerados en tamaño $\frac{1}{4}$ de oficio, solamente puede numerar 2 de los 4 formatos armados en una plancha, y como consecuencia de ello, la otra mitad debe pasar por la máquina numeradora; en el caso de trabajos de formato $\frac{1}{2}$ oficio, A-4 y oficio, el trabajo se imprime y numera a la vez. Además no todos los trabajos van numerados, por lo que la máquina GTO imprime también productos como: carpetas, flyers, trípticos, hojas y sobres, adhesivos, etc.

Los trabajos que más se producen son documentos de facturación, que por lo general son de tamaño $\frac{1}{4}$ de oficio y varios son pedidos de volumen bajo, por lo cual la máquina numeradora es esencial en la imprenta y se muestra como cuello de botella, al tener una cola de espera en su proceso, porque al ser trabajos de pequeño formato y volumen se los imprime en la máquina TOK que no cuenta con sistema de numeración, razón por la cual se genera la cola de espera en la máquina numeradora, además de las mencionadas anteriormente.

Ahora que ya sabemos que volumen se produce en cada máquina me basaré en ello para programar la capacidad real y no sobrepasarme de ella.

2. *Comprobar la disponibilidad de herramientas y materiales antes de lanzar una orden a un departamento:* Los materiales por lo general siempre están al alcance de la mano, como es el caso de papel, cartulinas, tintas, químicos, placas, etc.; lo que debemos hacer al momento de tener una impresión en algún tamaño especial (que no sean múltiples del papel formato A0), es anticipar a planta desde el departamento de diseño para que preparen el material, también cuando es en un material no tan común para abastecer la planta de éste, como por ejemplo en la

elaboración de invitaciones en una cartulina que no se tiene en stock, puesto que además de ser costosa depende del gusto del cliente, por lo que hay que comprar cuando se ha aprobado el trabajo en el área de diseño.

3. *Fijar fecha de finalización para cada trabajo, y controlar su progreso respecto a las fechas de necesidad y a los plazos de fabricación de las órdenes:* Las fechas son el aspecto más importante en lo que debemos trabajar, para poder cumplir con los clientes y entregarles sus trabajos a tiempo; para ello es necesario utilizar los indicadores mencionados en el capítulo anterior y tener un seguimiento del producto a través de todos los procesos en su elaboración.
4. *Controlar el trabajo en curso a medida que los trabajos avanzan por el taller:* Es un paso importante a seguir luego de tener todos los anteriores listos, para siempre saber en qué proceso se encuentran los trabajos y ver que no se detenga en algún proceso.
5. *Proporcionar información (feedback o retroalimentación) sobre las actividades de planta y la producción:* Es indispensable obtener feedback para poder corregir a futuro, errores generados dentro de planta.
6. *Proporcionar estadísticas de eficiencia del trabajo y controlar los tiempos de los operarios a efectos de su remuneración y del análisis de la distribución de la mano de obra:* Mediante los indicadores de calidad, productividad y desperdicio podemos obtener información de la calidad de los procesos de planta, y saber el tiempo empleado en la ejecución de los diferentes procesos y quién los realiza.

4.5.2. Objetivos de programar las operaciones²²

Los objetivos de realizar una correcta programación de operaciones son los siguientes:

- Cumplir las fechas de entrega.
- Minimizar el tiempo y el coste de fabricación.
- Minimizar el WIP (work in process).
- Maximizar la utilización de los recursos.
- Minimizar los plazos de entrega.

4.5.3. Reglas de despacho para establecer prioridades en la programación de operaciones

A continuación veremos conceptos sobre algunas reglas que se aplican para priorizar la secuencia de trabajos^{23, 24}:

- **Primero en Llegar, primero en ser atendido (First Come, first served, FCFS):** El primer trabajo en llegar al centro de trabajo se procesa primero.
- **Tiempo de proceso más corto (Shortest Processing Time, SPT):** Los trabajos de duración más corta se realizan y terminan primero. El horario de SPT es óptimo si el objetivo es minimizar el tiempo de flujo promedio.
- **Fecha de entrega más temprana (Earliest Due Date, EDD):** Se elige en primer lugar el trabajo cuya fecha de entrega es más temprana. El horario de EDD es óptimo si el objetivo es minimizar la tardanza máxima (la que corresponde al trabajo más retrasado). Esta regla fecha de entrega más reciente optimiza la secuencia.

^{22, 24} Planificación Detallada, Universidad de Navarra, España, 2007

²³ Dirección de la Producción y de Operaciones "Decisiones Tácticas", Heizer, Render, Madrid, 2008

- **Tiempo de proceso más largo (Longest Processing Time, LPT):** Los trabajos más largos son a menudo muy importantes y se eligen primero.
- **FIFO (First In First Out) ó PEPA (Primero en Entrar, Primero en Atender):** Se emplea a menudo y, especialmente, con productos perecederos, donde toma el nombre de FEFO (First Expiration First Out).
- **LIFO (Last In First Out) ó UEPA (Último en Entrar, Primero en Atender):** No es muy común, pero en ocasiones, cuando el material ocupa grandes superficies y la rotación es elevada (planchas de acero de gran tamaño) suele ser útil esta regla.
- **Holgura mínima:** Considera el tiempo restante total hasta la finalización del trabajo. De esta forma se programan antes los trabajos con mayores posibilidades de retrasarse.

4.5.4. Programación de una sola máquina o de recursos solo²⁵.

Al no ser muy común un taller con una sola máquina, para realizar la programación de operaciones se agrupan máquinas en centros de trabajo que sí cumplen esta definición, lo que hace posible tener una secuencia óptima de los trabajos al organizarlos de manera que minimice una característica elegida por el planificador.

En el taller se deben planificar n trabajos y todos ellos están disponibles en el instante inicial. Los tiempos de procesamiento son constantes y conocidos.

²⁵ Planificación Detallada, Universidad de Navarra, España, 2007

Minimizar el flujo medio de tiempo

Se deben ordenar los trabajos según la regla de despacho SPT (tiempo de procesamiento menor), es decir,

$$p_1 < p_2 < p_3 < \dots < p_n$$

Al asignar de esta forma los trabajos, se comprueba que el tiempo que cada uno de ellos está en el taller, al depender de los trabajos que se procesan antes que él, se reduce si se procesan primero los que tienen menor tiempo de procesamiento.

4.6. Aplicación de la programación de la producción

Para programar la producción de manera efectiva se procedió a priorizar según los siguientes criterios:

1. Los trabajos pedidos de manera urgente de clientes fijos (de varios años).
2. Por fecha de pedido, los trabajos deben entregarse en un plazo de 2 y 3 días, y es indispensable entregar a tiempo los trabajos, por lo que priorizaré la programación según la regla FCFS (primero en llegar, primero en ser servido).
3. Por volumen de impresión, los trabajos de poco volumen deben ser los primeros en producirse, sin dejar de lado los trabajos de gran volumen que están 1 día antes de los de poco volumen. Para ello se cuenta con 3 máquinas offset en las cuales se producen a la vez los trabajos de poco volumen y formato y en las otras máquinas un trabajo de gran volumen, que incluso sale numerado si es el caso. Dependiendo del volumen a imprimirse, si es un volumen muy alto como por ejemplo: 15.000 hojas en juegos de 2 hojas en blocks (cuadernillas) de 50 hojas, se entregará una primera parte a los 2 días y completar el pedido puede tomar

más de una semana, manteniendo satisfecho al cliente suministrándole su pedido para que no se quede sin él.

4. Por formato (tamaño del trabajo). Para reducir tiempos en cambio de matriz en el caso de la máquina numeradora y para evitar la pérdida de tiempo en coger topes por el cambio de formato.
5. Por colores a imprimirse, esto es importante también destacar, ya que los trabajos se imprimirán dependiendo de la fecha de pedido, el volumen y a la vez color de éste, ya que por ejemplo: si hay varios productos de un mismo formato y poco volumen, algunos en negro, 2 son azul y otro naranja, deben imprimirse primero el de color negro (es lo más común), luego proceder a azul y terminar en naranja luego de lavar la máquina y ajustarla para la impresión.

Analizando estos criterios decidí utilizar la técnica FCFS (primero en llegar, primero en ser atendido o servido), con ciertas variaciones al momento de presentarse pedidos urgentes como se anotó antes, sin embargo, se tratará de seguir correctamente además de ejecutar los trabajos que requieren menor tiempo de empleo para realizarse. Como contamos con la máquina GTO, es en ésta en donde se producen los pedidos de gran volumen, por lo que a la par de los pedidos de tiempo de procesamiento corto, se imprimirán los de volumen alto.

En cuanto a los procesos siguientes como numeración y terminados se procederá según la técnica FCFS, manteniendo informada a la planta de los trabajos que se tienen que entregar en las próximas horas, para cumplir con las entregas respectivas.

4.7. Análisis y validación de resultados.

Para proceder a la programación de la producción en la planta gráfica de la imprenta, se decidió hacerla diariamente, ya que es lo que se necesita, porque los productos salen en menos de una semana. Según vayan ingresando las órdenes de producción, se programa desde la toma de pedido del trabajo a realizarse, se revisan las pruebas, para luego proceder a quemar las placas o planchas (CTP, Computer To Plate o Directo a Plancha) para la impresión de los diversos productos.

Entonces, se genera la necesidad de materiales y se anticipa a planta para que tengan listo el material a imprimirse; luego, se procede a enviar las placas o CTP a planta y se sigue el orden de producción según lo programado.

Los aspectos que considero importantes anotarlos dentro de la programación diaria de la producción son:

- Fecha de pedido y Hora de pedido: para tener un seguimiento de los trabajos en que proceso se encuentran y en qué tiempo son producidos.
- Hora de ingreso: Es importante anotar la hora de ingreso del pedido, para establecer el tiempo a emplearse en la elaboración de cierto producto y la fecha de entrega de éste.
- Cliente: Es indispensable saber el trabajo de quien se está realizando.
- Prioridad: Para establecer el orden a producirse cierto trabajo, ya que si es urgente se lo realizará primero.
- Descripción: Que trabajo se va a realizar.
- Formato: El tamaño del trabajo pedido, que va desde múltiples de oficio, submúltiplos de A0 o el también llamado pliego, hasta formatos especiales según el requerimiento del cliente. El formato se prepara desde el área de diseño, los formatos se dan por optimización de recursos (papel y tiempo), así como por el formato que ingresa en cada máquina.

- Color impresión: el color en el cual deben ser impresos los diferentes trabajos.
- Cantidad: La cantidad pedida por el cliente.
- Copias: tiene como finalidad establecer el tiraje o volumen a imprimirse conjuntamente con el número de colores, lados a imprimirse y armado de cuántos formatos.
- Hora de producción: Es importante anotar la hora de ingreso a producción, para saber el tiempo que se demora en la ejecución de todos los procesos.
- Placa: Indica el tamaño de la placa en la que va a ser reproducido el trabajo, para saber a qué máquina debe ir.
- Armado de: explica en la placa o CTP, de cuantos formatos va armado, ya que si está armado de 2 o 4 reduce el tiempo de impresión.
- # de colores de impresión: nos sirve para el momento de calcular las impresiones diarias generadas en las distintas máquinas, ya que una impresión es una pasada por la máquina, más no es necesariamente 1 hoja, puesto que en el caso de ser varios colores, como por ejemplo en full color, son 4 impresiones por hoja para que quede en full color.
- Lados a imprimirse: también la utilizamos para poder calcular las impresiones realizadas.
- Tiraje (impresiones): es el resultado de los cálculos de cantidad, # de copias, lados a imprimirse, número de colores y armado de cuantos formatos, para saber exactamente las impresiones o el tiraje realizado de cada producto.
- Máquina sugerida: Es la máquina que se calcula en el programa de programación de la producción, según las diferentes variables que existen para cumplir la condición de las diferentes máquinas.
- Máquina a utilizar: Aquí el programador decide cuál de las tres máquinas offset va a utilizar, si bien utiliza la sugerida por el programa o en el caso de trabajos que pueden producirse en dos máquinas se toma la decisión de a cual va destinado dicho producto.

- Secuencia: Es el siguiente paso a seguir, a donde va el trabajo una vez impreso, sea directamente a terminados (compaginado, empaquetado, etc.), o va a las máquinas: numeradora, troqueladora o dobladora.
- Observaciones: Es en donde especificamos algún terminado en especial, como puede ser el caso de perforado, ya que éste terminado lo realiza solamente la máquina numeradora.
- Fecha de entrega: Es la fecha en la que salen de planta los trabajos.
- Hora de entrega: Da un seguimiento a los procesos de la planta gráfica.

A continuación un modelo de la programación realizada día a día:

MAQUINARIA	CAPACIDAD MAXIMA	TOTAL DIA	UTILIZACION	INDICADOR
TOK	3500	1803	52%	
RYOBI	8000	4841	61%	
GTO	15000	2009	13%	
TOTAL	26500	8653	32,65%	

NUMERADORA	10000	4172	41,72%
------------	-------	------	--------

Nº	FECHA DE INGRESO	HORA DE INGRESO	NOMBRE DEL CLIENTE	PRIORIDAD	DESCRIPCION	FORMATO	COLORES IMPRESION	CANTIDAD	COPIAS	HORA DE PRODUCCION	PLACA	ARMADO DE	# COLORES	LADOS A IMPRIMIR	TRAJE (IMPRESIONES)	MAQUINARIA SUGERIDA	MAQUINARIA A UTILIZAR	SECUENCIA	OBSERVACIONES	FECHA DE ENTREGA	HORA DE ENTREGA
1	21-ago-11	8:45	Torres Gómez Paul	MEDIA	FACTURAS	1/2 OFICIO	NEGRO	500	1	8:50	19,05 x 25,4	1	1	1	1030	TOK	TOK	NUMERADORA		25-ago-11	12:30
2	21-ago-11	9:00	Toral Chacón César - CENREMA -	URGENTE	RECTARIOS	1/2 OFICIO	ROJO-NEGRO	1000	0	8:30	51 x 40 cm.	2	2	1	515	RYOBI 6 GTO	RYOBI	TERMINADOS		24-ago-11	17:30
3	21-ago-11	9:00	Toral Chacón César - CENREMA -	URGENTE	HOJAS MEMBRETADAS A 4	1/2 OFICIO	ROJO-NEGRO	1000	0	8:30	51 x 40 cm.	2	2	1	515	RYOBI 6 GTO	RYOBI	TERMINADOS		24-ago-11	17:30
4	21-ago-11	9:30	Wanegas Astudillo Edgar	NORMAL	TARJETAS DE PRESENTA	8,5 x 5 cm	CAFE-CHOCO	2000	0	10:00	51 x 40 cm.	16	2	1	129	RYOBI 6 GTO	GTO	TROQUELADORA		25-ago-11	8:45
5	21-ago-11	10:00	Wanegas Astudillo Edgar	NORMAL	FACTURAS	1/4 OFICIO	NEGRO	150	1	10:00	19,05 x 25,4	2	2	1	155	TOK	TOK	NUMERADORA		24-ago-11	15:30
6	21-ago-11	10:30	Abad Coronel Dumis - TICALABAD	MEDIA	FACTURAS	1/2 OFICIO	AZUL	400	2	10:45	25,4 x 38,1 cm	2	1	1	618	RYOBI 6 GTO	RYOBI	NUMERADORA		01-ene-11	17:30
7	21-ago-11	10:45	Diaz Heredia Fabián Dr.	NORMAL	SOBRES	OFICIO	CAFE	1500	0	10:45	47 x 30,5 cm.	1	1	1	1545	RYOBI 6 GTO	RYOBI	TERMINADOS		01-ene-11	17:30
8	21-ago-11	12:15	Santesteban Poldo Ernesto	URGENTE	FACTURAS	1/4 OFICIO	NEGRO	300	1	10:45	19,05 x 25,4	2	1	1	309	TOK	TOK	NUMERADORA		24-ago-11	17:30
9	21-ago-11	12:15	Santesteban Poldo Ernesto	NORMAL	FACTURAS	1/4 OFICIO	NEGRO	500	1	11:00	25,4 x 38,1 cm	2	1	1	515	RYOBI 6 GTO	RYOBI	NUMERADORA		01-ene-11	17:30
10	21-ago-11	12:15	Santesteban Poldo Ernesto	NORMAL	FACTURAS	1/2 OFICIO	NEGRO	150	1	11:00	25,4 x 38,1 cm	2	1	1	309	TOK	TOK	NUMERADORA		01-ene-11	17:30
11	21-ago-11	14:45	VIZ SEGUROS S.A.	URGENTE	TARJETAS DE PRESEN	8,5 x 5 cm	CYAN-GRIS	5000	0	12:30	51 x 40 cm.	16	2	2	644	RYOBI 6 GTO	GTO	TROQUELADORA		24-ago-11	16:00
12	21-ago-11	15:30	FOLIDENTAL	NORMAL	RETENCIONES	1/2 OFICIO	NEGRO	400	2	14:15	25,4 x 38,1 cm	2	1	1	618	RYOBI 6 GTO	RYOBI	TERMINADOS		25-ago-11	16:15
13	21-ago-11	16:15	MADESUR	NORMAL	FACTURAS	1/2 OFICIO	NEGRO	800	2	15:00	47 x 30,5 cm.	2	2	1	1285	RYOBI 6 GTO	GTO	NUMERADORA	perforado	25-ago-11	9:45
14	21-ago-11	16:15	MADESUR	NORMAL	FACTURAS	1/2 OFICIO	NEGRO	800	2	15:00	47 x 30,5 cm.	2	2	1	1285	RYOBI 6 GTO	GTO	NUMERADORA	perforado	25-ago-11	9:45
15	21-ago-11	16:15	MADESUR	NORMAL	COMP. EGRESO	1/2 OFICIO	NEGRO	500	1	15:00	25,4 x 38,1 cm	2	1	1	515	RYOBI 6 GTO	RYOBI	NUMERADORA	perforado	25-ago-11	9:45

Imagen 1.- Imagen del programa elaborado en Excel, de la producción de un día de trabajo en la planta

En el programa de la programación diaria de la producción de la imprenta, en la parte superior a medida que vamos ingresando los datos podemos observar la capacidad de cada máquina junto al porcentaje que utilizamos, esto nos sirve para mantenernos dentro de la capacidad de cada máquina al momento de decidir a qué máquina adicionamos los diferentes productos.

Con todos estos trabajos realizados se comprueba que la producción de la planta está dentro de su capacidad.

Además de empezar a programar la producción, se continuó y se mejoró el uso de los formatos para los indicadores de calidad, productividad y control de desperdicio, que es un suplemento para mejorar cada vez los sistemas productivos de la imprenta.

Los resultados de programar la producción dentro de la imprenta, fueron notorios, ya que al organizar y planificar el orden en el que va a imprimirse y posteriormente pasar a numeración y terminados, obtuvimos lo siguiente:

- Ganancia de tiempo, al programar la producción mediante la regla FCFS (primero en llegar, primero en ser atendido o servido), ya que se cumple con la fecha de entrega al cliente, también se organizó por formatos para que no se pierda tiempo en cambio de matriz y coger el tope de los trabajos, cuando se trata de impresión y numeración.
- En terminados, se siguió con la misma técnica, y se consiguió el flujo de trabajos sea más rápido; claro, sin dejar de lado los trabajos de volumen alto, que se debe seguir avanzando para entregar su totalidad, sin descuidar los trabajos pequeños.
- Mejora en la respuesta de órdenes de trabajo; se observó que a veces las órdenes se atascaban en terminados, debido a los pedidos urgentes, por lo que los que no se consideraban urgentes, se dejaban para el último y a veces llegaban nuevos trabajos que se realizaban también y los otros quedaban atascados; gracias a la programación se eliminó eso, ya que, se agregaron dos categorías más como son la: media y normal, si bien se da paso a los trabajos urgentes de un día, se continúa con los pedidos de categoría media y se termina ese día con los de prioridad normal, y de esta manera se evita queden trabados los trabajos en terminados.
- Mejora en los tiempos de entrega, al tener una programación bien planificada, según el método primero en llegar primero en ser atendido, los tiempos de

entrega se cumplen, ya que el proceso por lo general en los trabajos elaborados es de 2 y 3 días, salvo excepciones de volumen alto, que como se mencionó antes, se entrega por partes hasta cumplir con su totalidad.

A continuación las tablas de datos de la aplicación de los formatos de control de calidad, productividad y desperdicio, luego de la programación de la producción, que demuestra un mejoramiento significativo:

1. Mejora en control de calidad del producto gráfico.

- Impresión: La calidad es medida a través del cliente, quien califica su producto de que manera percibe la calidad de éste. El indicador de calidad es que el número de clientes debe ser > 85% de la cantidad total de clientes atendidos. Los nuevos resultados son:

Promedio Semana #	Excelente	Bueno	Regular	no llena encuesta	TOTAL
1	36	3	0	0	39
2	35	5	1	1	42
3	32	4	1	1	38
4	37	7	1	0	45
5	31	6	1	1	39
6	33	5	0	0	38
7	32	2	1	0	35
8	34	2	0	1	37
PROMEDIO	33,75	4,25	0,63	0,50	39,13

Tabla 9.- Datos tomados para el control de calidad con respecto a impresión

El gráfico nos demuestra que el objetivo fue alcanzado:



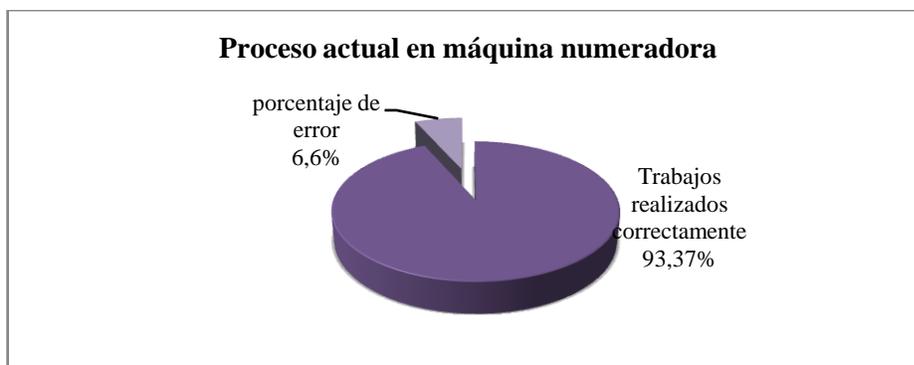
Gráfica 10.- Situación en impresión, luego de mejorar la calidad

- Numeración: La calidad es medida por los errores cometidos en este proceso, es un indicador interno, en el cuál el resultado debe ser los trabajos realizados correctamente > 90% de la cantidad total de trabajos realizados en este proceso. Los nuevos resultados son:

Promedio Semana #	Correcto	Incompleto	Incorrecto	TOTAL
1	18	0	0	18
2	21	1	1	23
3	20	1	0	21
4	19	2	0	21
5	21	0	1	22
6	17	1	1	19
7	20	0	1	21
8	19	2	0	21
PROMEDIO	19,38	0,88	0,50	20,75

Tabla 10.- Tabla de datos tomados en el proceso de numeración para el control de la calidad

La gráfica nos indica lo siguiente:



Gráfica 11.- Situación actual en el proceso de numeración, en calidad

- Terminados: Es el proceso que se encuentra en mayor control, el indicador es la cantidad de trabajos realizados correctamente $> 90\%$ del total de trabajos realizados en este proceso:

Promedio Semana #	Correcto	Incompleto	Incorrecto	TOTAL
1	19	0	0	19
2	21	1	1	23
3	23	1	0	24
4	18	0	0	18
5	22	0	0	22
6	23	2	0	25
7	19	0	0	19
8	21	1	0	22
PROMEDIO	20,75	0,63	0,13	21,50

Tabla 11.- Tabla de datos tomados en terminados, respecto al control de la calidad

El gráfico sigue de la siguiente manera:



Gráfica 12.- Situación actual en el área de terminados, respecto al control de calidad

2. Mejora en control de desperdicio

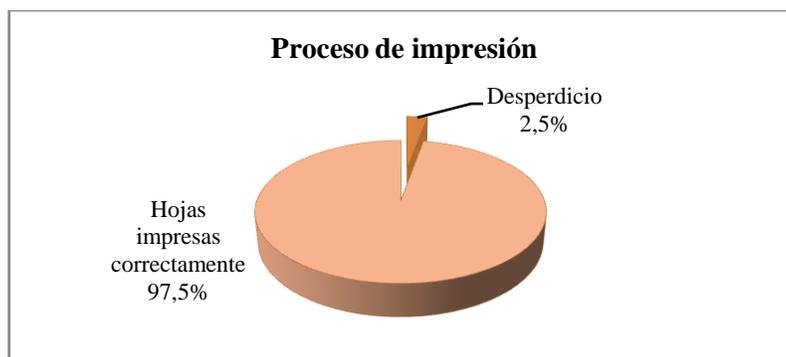
- Impresión: El desperdicio debe ser $< 3\%$ del volumen de impresión, los resultados obtenidos son:

Promedio Semana #	# Hojas Impresas	Desperdicio	TOTAL
1	12800	450	13250
2	9800	240	10040
3	12520	345	12865
4	10540	289	10829
5	9020	203	9223
6	9890	256	10146
7	10110	340	10450
8	12960	467	13427

PROMEDIO	10955,00	323,75	11278,75
-----------------	----------	--------	----------

Tabla 12.-Tabla de datos tomados en impresión para el control de desperdicio

A continuación el cuadro que demuestra el mejoramiento en cuanto a la reducción del porcentaje de hojas dañadas durante la impresión:



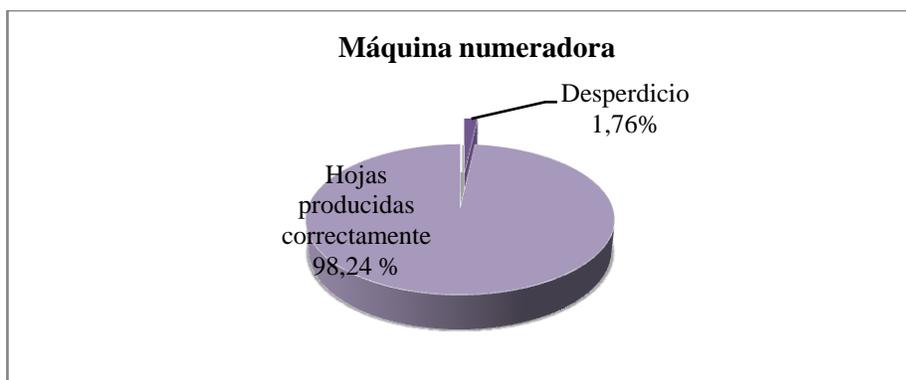
Gráfica 13.- Situación actual en el proceso de impresión, respecto al desperdicio generado en esta área

- Numeración: el desperdicio debe ser de $< 2\%$ del volumen total de hojas numeradas, como podemos observar en el siguiente cuadro:

Promedio Semana #	# Hojas Impresas	Desperdicio	TOTAL
1	9510	120	9630
2	9936	160	10096
3	10166	230	10396
4	10110	185	10295
5	9829	257	10086
6	10260	213	10473
7	9910	220	10130
8	10414	150	10564
PROMEDIO	10016,88	191,88	10208,75

Tabla 13.- Tabla de datos tomados en el proceso de numeración, respecto al desperdicio

El gráfico de resultados sigue así:



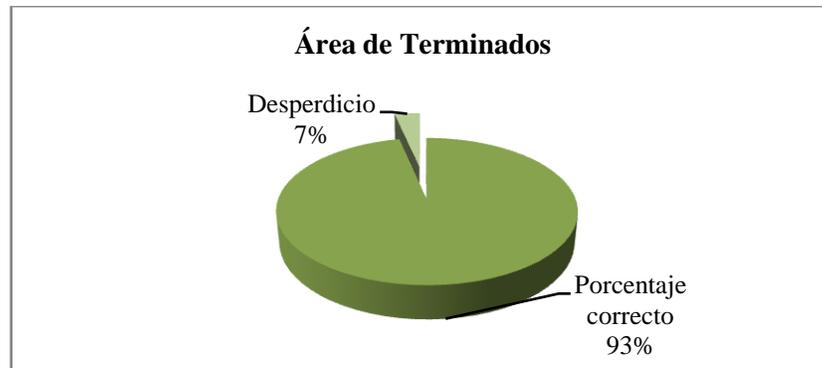
Gráfica 14.- Desperdicio en el proceso de numeración

- Terminados: en el área de terminados la mejora se la observa en los siguientes datos:

Promedio Semana #	Correcto	Incompleto	Incorrecto	TOTAL
1	14	0	0	14
2	18	3	0	21
3	25	0	1	26
4	19	4	0	23
5	28	2	1	31
6	32	1	0	33
7	19	0	2	21
8	23	0	0	23
PROMEDIO	22,25	1,25	0,50	24,00

Tabla 14.- Datos tomados en el área de terminados, respecto al desperdicio

El gráfico es el siguiente:



Gráfica 15.- Gráfico de resultados de desperdicios generados en el área de terminados

3. Mejora en la productividad de la imprenta

Al iniciar la aplicación de la programación de la producción y seguir los pasos de cada producto por todos los procesos se observó que a pesar de que las órdenes no tardan en ser atendidas en cada proceso, que permanecen por 2 o 3 días, puede que a veces las placas que ingresan primero son las últimas en ser atendidas, por lo que en los procesos siguientes, a los cuales ya van con retraso, se tiene una nueva demora en el siguiente paso y es por eso que el producto no es entregado a tiempo, en total una orden puede retrasarse 4 días, y la fecha de entrega es de 3, por lo tanto, si bien el indicador de productividad demostraba eficiencia en los procesos, al seguir todo el procedimiento se demostró no siempre sucede eso, y por qué hay reclamos de los clientes.

Con la aplicación de la programación y al implementar un control de procesos en la misma orden de trabajo, en donde consta la fecha, hora y el responsable de la tarea en la que se procesa el producto en cada proceso, por lo que podemos ya, evitar estas situaciones, ya que se tiene control en cada proceso, con fecha y hora, y se establece un período de producción de 2 días con una holgura de 1 día más, en la mayoría de trabajos pedidos en imprenta; en los cuáles constan trabajos de volumen alto, con las indicaciones anteriores de entregar el producto por partes.

A continuación las mejoras en productividad, que muestran los mismos resultados, más, ahora nos mantenemos atentos a que los trabajos no se traben en algún proceso,

gracias a la programación, entonces resulta que la mejora es el mejoramiento del flujo de los trabajos.

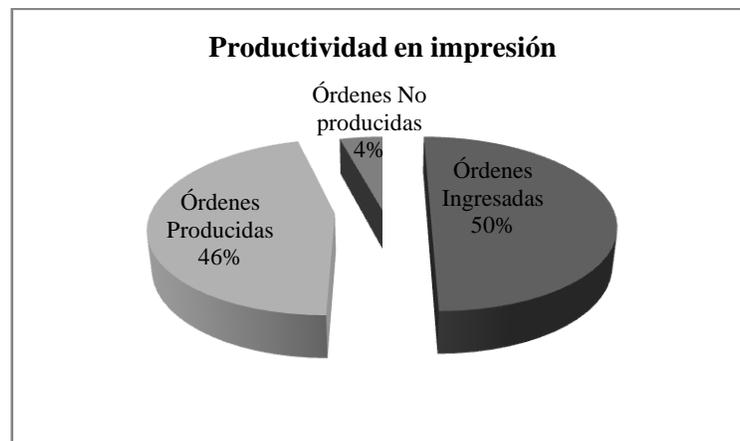
- Impresión: el cuadro de datos de órdenes de producción atendidas en impresión es:

Semana #	# Hojas Impresas	# Ordenes ingresadas	# Ordenes producidas	# Ordenes no producidas
1	20000	19	17	2
2	20620	21	18	3
3	20210	20	18	2
4	18350	19	17	2
5	18150	19	19	0
6	16850	17	16	1
7	18040	18	17	1
8	17200	18	16	2
PROMEDIO	18677,50	18,88	17,25	1,63

Tabla 15.-Tabla de datos tomados en el proceso de impresión, respecto a la producción

Las órdenes no producidas respecto a las ingresadas es de 4%, lo que no es preocupante, siempre y cuando se produzcan al día siguiente; ya que respecto al capítulo anterior tenemos una mejora, porque este porcentaje disminuyó, y lo que debemos procurar es siga bajando.

El gráfico a continuación:



Gráfica 16.- Productividad en impresión

- Numeración: En numeración el indicador de productividad es que la máquina por ser cuello de botella produzca diariamente más de 9000 hojas al día, la tabla de datos es la siguiente:

Promedio Semana #	# Hojas Impresas
1	9800
2	9026
3	9156
4	10040
5	9052
6	9930
7	9018
8	10042

PROMEDIO	9508,00
-----------------	---------

Tabla 16.- Datos tomados de la productividad en numeración

En este proceso la gráfica no es necesaria, al tratarse de una sola variable a ser controlada, ya que no hay comparación con ninguna otra.

- Terminados: en este proceso las mejoras se indican en el siguiente cuadro:

Promedio Semana #	# Ordenes ingresadas	# Ordenes producidas	# Ordenes no producidas
1	21	18	3
2	22	20	2
3	20	19	1
4	23	21	2
5	23	21	2
6	22	17	5
7	24	21	3
8	21	19	2

PROMEDIO	22,00	19,50	2,50
-----------------	-------	-------	------

Tabla 17.- Datos tomados de productividad en terminados

La gráfica nos demuestra que el proceso se encuentra en control ahora que se realiza la programación de la producción; a continuación:



Gráfica 17.- Productividad en el área de terminados

Conclusiones:

En este capítulo se planificaron las operaciones de la empresa para corto, mediano y largo plazo, y se dejaron planteados objetivos para cada horizonte del tiempo, de manera que la gerencia de la imprenta decida aplicarlos.

La programación de la producción asegura fluidez en los procesos productivos, como se ha demostrado en la aplicación de los indicadores una vez que se empezó a utilizar la programación diaria de la producción en la imprenta; además, los trabajos salen a tiempo, según lo ofrecido al cliente, gracias a la regla aplicada en la programación de la producción, primero en llegar, primero en ser atendido, con excepciones mencionadas durante la elaboración de este capítulo.

Para un mejor funcionamiento de la programación se realizó un programa en Microsoft Excel que nos ayuda a realizar de manera más rápida y eficaz, también, podemos visualizar las características de cada trabajo junto a la fecha y hora de pedido, y de

ingreso a planta para de esta manera saber exactamente el tiempo empleado en la elaboración de cada producto, cabe recalcar que con el uso de este programa junto a las nuevas órdenes diseñadas en donde consta el control de procesos, podemos saber en qué proceso se encuentran los trabajos, así como el tiempo que permaneció en cada uno de ellos.

CONCLUSIONES

La presente tesis de estudio de un mejoramiento de procesos del sistema productivo de la imprenta Gráficas Gómez, obtuvo muy buenos resultados, como los siguientes:

Se determinó las capacidades de cada máquina para establecer la capacidad real de la planta y poder dar el flujo en los procesos en el sistema productivo, ya que depende de la capacidad del cuello de botella, de la máquina numeradora, de manera que no se sobrepase el volumen diario de impresión y se pueda cumplir la programación.

Se desarrollaron indicadores para el control y mejoramiento de la calidad del producto gráfico, control de desperdicios y de productividad, en cada proceso del sistema productivo de la planta, que nos servirán además, para en un futuro seguir comparando los resultados, de manera que se verifique se continúe con la mejora en los procesos.

Se realizó un programa para programar la producción diaria de la imprenta, con el cual se pueden establecer las prioridades de los trabajos, así como el orden a producirse, asegurando así el cumplimiento en la fecha de entrega, además, tenemos un control de los procesos, ya que en las órdenes se anota hora y fecha, de manera que podemos conocer el tiempo que cada producto permaneció en los diferentes procesos, a más de saber el responsable de la ejecución de una tarea.

Programar la producción es la conclusión final de este trabajo de tesis, es la parte más importante, al ser el resultado del estudio en varios ámbitos como son: TOC, teoría de las Restricciones; control de calidad, productividad y desperdicio; planificación de operaciones; programación de la producción, al escoger un método y ajustarlo para la imprenta; por lo que puedo decir que se ha cumplido con satisfacción el propósito de esta tesis, de realizar un estudio para el mejoramiento de los procesos del sistema productivo de la imprenta, que queda en manos de la gerencia, si decide aplicar este trabajo de tesis.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que doy para la imprenta Gráficas Gómez son las siguientes:

- Delegar funciones y dejar que los empleados tengan cierto mando en algunas actividades.
- Aplicar el plan de polivalencia para que los trabajadores aprendan varias actividades, de manera que nadie sea indispensable y la planta no corra riesgo de incumplir con algún trabajo por la ausencia de un empleado.
- Planificar las operaciones a realizarse en la imprenta, para que esté todo más organizado y puedan tomarse decisiones oportunas sobre aspectos trascendentales para Gráficas Gómez.
- Programar la producción, ya que asegura un mejoramiento en el control de la producción y cumplimiento en las entregas de los trabajos, que es de vital importancia para la imprenta, por ser la imagen que da hacia su cliente, además de mantener sus productos de excelente calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO, Javier. «Indicadores claves de desempeño (KPI's) en la gestión de mantenimiento.» Doble Engineering Company. Brasil, 2010.
- BANN, David. Actualidad en la producción de artes gráfica. Barcelona: Editorial Blume, 2008.
- CIGRAF (Centro de Desarrollo Tecnológico para la competitividad de la industria de la Comunicación Gráfica). «Aseguramiento y Control de la Calidad del producto gráfico.» Cuenca, 2010.
- GOLDRATT, Eliyahu M. El síndrome del pajar. Mexico: Ediciones Castillo, S. A. de C. V., 1990.
- GÓMEZ Saldaña, Jaime. «Tesis.» La Imprenta. Cuenca, 1984.
- HEIZER Jay, RENDER Barry. Dirección de la Producción y de Operaciones "Decisiones Tácticas". 8° edición. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2008.
- HORN, Robert V. Statistical indicators for the economic and social sciences. Cambridge, University Press. Hong Kong, 1993.
- JOHANSSON Kaj, LUNDBERG Peter, RYBERG Robert. Manual de Producción Gráfica, Recetas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2004.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA, Centro Nacional de Didáctica, Manual de Diseño y Diagramación de Documentos, Edición 2007 en PDF, Costa Rica. Ministerio de Educación Pública. 2007. 25 de agosto de 2010 <<http://www.scribd.com/doc/532730/Manual-Diseno-y-Diagramacion-2007>>.
- MOKSHAGUNDAM L. Srikanth, Michael Umble. Restricción. Vol. Vol.1. USA, 1997.
- NAVARRA, UNIVERSIDAD DE. «www.unav.es/ocw/orgproduccionII/material/teoriaPL.pdf.» 8 de octubre de 2007. 12 de julio de 2011.
- PÉREZ, Angélica Rocío Mondragón. «Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía.» México 2002. 8 de diciembre de 2010 <<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/economicas/indicadores.pdf>>.
- SIPPERr Daniel, Bulfin Robert Jr. Planeación y Control de la Producción. México: McGraw-Hill, 1998.
- ZANDIN, KJELL B. MAYNARD, Manual del Ingeniero Industrial. México: McGraw-Hill, 2005.

Anexo 2.-

Formato para control de calidad

FORMATO PARA CONTROL DE CALIDAD								
Fecha:								
Operador:				Cambio de Operador:			Hora:	
Lote #								
Trabajo:								
Máquina:								
Volumen/Cantidad:								
Características	# colores			Color 1:		Color 2:		
				Color 3:		Color 4:		
IMPRESIÓN								
Hora de inicio	Formato	Numeración	Perforación	Cambio de matriz	Hora cambio matriz	Hora finalización	Observaciones	
Control de Calidad Lote #								
Cliente califica al servicio y producto como:								
		Excelente		Bueno		Regular		
NUMERACIÓN								
		si		no				
Hora de inicio	Formato	Numeración	Perforación	Troquelado	Cambio de matriz	Hora cambio matriz	Hora finalización	Observaciones
Control de Calidad Lote #								
control de calidad interno, trabajado realizado:								
		correctamente		incorrecto		incompleto		
TERMINADOS								
Hora de inicio	Compaginado	Perforación	Encolado	Refilado	Empaquetado	Hora finalización	Observaciones	
Control de Calidad y Desperdicio Lote #								
control de calidad interno, trabajado realizado:								
		correctamente		incorrecto		incompleto		

Anexo 3.-

Formato para control de productividad

FORMATO PARA CONTROL DE PRODUCTIVIDAD								
Fecha:								
Operador:								
Lote #								
Trabajo:								
Máquina:								
Características	# colores	Color 1:	Color 2:	Color 3:	Color 4:			
IMPRESIÓN								
Hora de inicio	Volumen/Cantidad	Formato	Numeración	Perforación	Hora finalización	Observaciones		
# de órdenes producidas								
# de ordenes ingresadas								
NUMERACIÓN								
		si	no					
Hora de inicio	Formato	Numeración	Perforación	Troquelado	Cambio de matriz	Hora cambio matriz	Hora finalización	Observaciones
# hojas producidas:								
# hojas producidas ≥ 10.000								
		si	no					
TERMINADOS								
Hora de inicio	Compaginado	Perforación	Encolado	Refilado	Empaquetado	Hora finalización	Observaciones	
# de órdenes producidas								
# de ordenes ingresadas								

Anexo 4.-

Formato para control de desperdicio

FORMATO PARA CONTROL DE DESPERDICIO								
Fecha:								
Operador:								
Lote #								
Trabajo:								
Máquina:								
Características	# colores		Color 1:		Color 2:			
			Color 3:		Color 4:			
IMPRESIÓN								
Hora de inicio	Volumen/Cantidad	Formato	Numeración	Perforación	Hora finalización	Observaciones		
Desperdicio < 3% de impresión								
NUMERACIÓN								
		si		no				
Hora de inicio	Formato	Numeración	Perforación	Troquelado	Cambio de matriz	Hora cambio matriz	Hora finalización	Observaciones
Desperdicio < 2 % de trabajo total								
TERMINADOS								
Hora de inicio	Compaginado	Perforación	Encolado	Refilado	Empaquetado	Hora finalización	Observaciones	
control de calidad interno, trabajado realizado:								
		correctamente		incorrecto		incompleto		

Anexo 5.-

[Programación de la producción, realizado en Microsoft Excel 2010.](#)