

# **Universidad de Cienfuegos**

Carlos Rafael Rodríguez

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

## **Trabajo de Diploma**

### **Estudio de la capacidad del proceso de fabricación de libros en la Empresa Gráfica Cienfuegos**

**Autor: Dennis García Bello**

**Tutor: MSc. Ing. Berlan Rodríguez Pérez**

**Curso 2008-2009  
"Año 50 de la Revolución"**

## **Resumen**

El presente trabajo titulado “Estudio de la capacidad del proceso de fabricación de libros en la Empresa Gráfica de Cienfuegos” tiene como objetivo identificar el orden de importancia de los problemas de utilización de la capacidad de la Empresa Gráfica.

Para la realización de esta investigación fue necesario apoyarse en técnicas de recopilación de información tales como: entrevistas personales, revisión de documentos, tormenta de ideas, diagramados de procesos, diagramas de relaciones y métodos de expertos, entre otros, que sirvieron de apoyo a herramientas como el mapeo de procesos.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el software StatGraphics Centurion XV el cual permitió identificar las causas que provocan los problemas de utilización de la capacidad, utilizando la herramienta de solución de problemas propuesta por Gutiérrez Pulido; 97 y de esta manera conocer los problemas en la producción de la Empresa Gráfica.

## Índice

CAPÍTULO 1. Consideraciones Teóricas.....	6
1.1 Gestión de Procesos. ....	6
1.1.1 Gestión de Procesos Generalidades.....	6
1.1.2 Características de la Gestión de Procesos.....	8
1.1.3 Modelado de procesos.....	10
1.1.4 La mejora de procesos. ....	15
1.2 La reingeniería de procesos. ....	19
1.2.1 La reingeniería y sus efectos .....	22
1.3 Comparación de Rediseño radical y Mejora continua. ....	23
Conclusiones Parciales del Capítulo I: .....	26
CAPITULO 2. Caracterización del objeto de estudio y análisis de la situación actual. ....	27
2.1 Caracterización general de la organización.....	27
2.1.1 Caracterización de la Empresa Gráfica Cienfuegos. ....	27
2.1.2 Relación de proveedores y clientes.....	32
2.1.3 Productos y materias primas principales. ....	33
2.2 Caracterización de los procesos productivos. ....	36
2.3 Situación de la calidad. Principales problemas de la calidad y su mejoramiento. ....	39
2.4 Factores que inciden en la Calidad de la producción y su mejoramiento. ....	42
2.4.1 Factores socio – políticos. ....	42
2.4.2 Factores socio – culturales .....	42
2.4.3 Factores científico – técnicos .....	42
2.4.4 Factores técnico – organizativos.....	43
2.4.5 Factores económicos.....	43
2.5 Bases para el desarrollo del Procedimiento.....	43
Conclusiones Parciales del Capítulo II: .....	46
CAPITULO 3: Análisis crítico del objeto de estudio y propuesta de soluciones. ....	47
3.1 Procedimiento para el mejoramiento del proceso. ....	47
3.2 Organización de la empresa para la mejora.....	51
3.3 Aplicación del procedimiento .....	51
3.3.1 Encontrar un problema .....	51
3.3.2 Buscar todas las posibles causas. ....	53
3.3.3 Seleccionar la causa más importante.....	55
3.3.4 Considerar las medidas de remedio.....	57
Conclusiones Parciales del Capítulo III: .....	64
Conclusiones Generales .....	65
Recomendaciones .....	66
Bibliografía .....	
Anexos.....	

## Introducción

Desde hace algunos años, el Ministerio de la Industria Ligera (MINIL) realiza grandes esfuerzos para implantar Sistemas de Calidad en todas sus entidades, muy consciente de que ello permite una mejor satisfacción del Cliente, una organización óptima y la demostración, en cualquier etapa, de que los trabajos fueron ejecutados según los requerimientos predeterminados.

A pesar de ello las mejoras de la calidad deben estar sustentadas por avances económicos que den la posibilidad de desarrollar proyectos de mejora en las empresas. Si bien es cierto que “la calidad es gratis”[45], también es bueno destacar las importancias que tiene desarrollar bases económicas rentables para alcanzarla. La realización de proyectos de mejora, encaminados a elevar la calidad, no están desligados a las mejoras de la productividad.

Tal es el caso de la Empresa Gráfica Cienfuegos, la cual ha presentado problemas con las utilidades obtenidas, como se explica en el capítulo 2 de la presente investigación.

Las importaciones de las materias primas no se han llevado a cabo en condiciones de estabilidad, por lo que la empresa objeto de estudio se ha visto en ocasiones sin posibilidades de trabajar por causa de falta de materia prima.

Otro problema importante en la empresa es la baja eficiencia del proceso, este proceso de producción cuenta con tecnología obsoleta la cual ha sobrepasado su etapa de vida útil. Los problemas con la eficiencia son evidenciados por las tasas de consumo de materiales que se presentan.

En las reuniones de la dirección de la empresa con el organismo superior, se han planteado estos problemas, pero siempre ha surgido la interrogante de ¿Qué es más importante? Ya que no se cuenta con los recursos para atacar todos los problemas.

Teniendo en cuenta la problemática descrita se plantea el siguiente **Problema Científico**:

No se conoce el orden de importancia de los factores que impiden la utilización de la capacidad de fabricación instalada para los productos destinados a las ventas mayoristas en la Empresa Gráfica Cienfuegos.

A partir del problema se define la siguiente **hipótesis**:

Con la aplicación del Análisis de un procedimiento para la solución de problemas, se podrá determinar los factores que inciden y su importancia en la utilización de la capacidad de fabricación productos destinados a las ventas mayoristas de dicha empresa.

**Objetivo General:**

Identificar el orden de importancia de los problemas de utilización de la capacidad instalada para la elaboración de productos con destino a las ventas mayoristas, de la Empresa Gráfica Cienfuegos.

**Objetivos Específicos:**

- Definir y diagramar los procesos de dicha empresa y sus materias primas y materiales.
- Determinar los principales factores que conllevan a la no utilización de la capacidad instalada del proceso de producción para ventas mayoristas en la Empresa Gráfica Cienfuegos.

Para el cumplimiento de este trabajo se redactó el informe de trabajo de diploma, el cual ha quedado estructurado en tres capítulos. El primer capítulo describe los aspectos teóricos relacionados con el tema.

En el segundo capítulo de la investigación, se realiza una caracterización general del objeto de estudio, y se plantea el procedimiento general de solución de problemas que se utiliza para encaminar el trabajo.

Finalmente, en el tercer capítulo, se muestran los resultados de los estudios realizados. Se utilizan técnicas de la ingeniería industrial como la modelación de procesos, la cual permitió arribar a un conjunto de conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO 1. Consideraciones Teóricas**

### ***1.1 Gestión de Procesos.***

Pocas serán las compañías cuya administración no afirme -por lo menos para consumo externo- que quieren una organización bastante flexible a fin de que se pueda ajustar rápidamente a las cambiantes condiciones del mercado, ágil para poder superar el precio de cualquier competidor, tan innovadora que sea capaz de mantener sus productos o servicios tecnológicamente frescos y tan dedicada a su misión que rinda el máximo de calidad y servicio al cliente [Hammer, 1991].

En la era en que hemos entrado, las organizaciones se deben fundar sobre la base de reunir esas tareas en procesos coherentes y sencillos, por tanto, el cambio para pensar en función de procesos ya comenzó, he aquí el primer obstáculo que debemos enfrentar que no es otro que orientar en procesos a las muchas personas de negocios que existen hoy en día, las cuales, están enfocadas en tareas, en oficios, en estructuras, pero no en procesos.

#### **1.1.1 Gestión de Procesos Generalidades.**

Las actividades de cualquier organización pueden ser concebidas como integrantes de un proceso determinado. De esta manera, cuando un cliente entra en una tienda para efectuar una compra, cuando se solicita una línea telefónica, un certificado de empadronamiento, o la inscripción de una patente en el registro correspondiente, se están activando procesos cuyos resultados deberán ir encaminados a satisfacer una demanda.

En el Anexo 1 se muestran los conceptos más importantes encontrados en la literatura acerca del término Procesos. A criterio del autor un proceso puede ser definido como un

conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de una o más entradas (inputs) las transforma, generando un resultado (output).

Desde este punto de vista, una organización cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos, más o menos relacionados entre sí, en los que buena parte de los inputs serán generados por proveedores internos, y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos. Schroeder [2002].

Esta situación hará que el ámbito y alcance de los procesos no sea homogéneo, debiendo ser definido en cada caso cuando se aborda desde una de las distintas estrategias propias de la gestión de procesos. Quiere esto decir que, a veces, no es tan evidente dónde se inicia y dónde finaliza un proceso, siendo necesario establecer una delimitación a efectos operativos, de dirección y control del proceso.

Un proceso puede ser realizado por una sola persona, o dentro de un mismo departamento. Sin embargo, los más complejos fluyen en la organización a través de diferentes áreas funcionales y departamentos, que se implican en aquél en mayor o menor medida.

El hecho de que en un proceso intervengan distintos departamentos dificulta su control y gestión, diluyendo la responsabilidad que esos departamentos tienen sobre el mismo. En una palabra, cada área se responsabilizará del conjunto de actividades que desarrolla, pero la responsabilidad y compromiso con la totalidad del proceso tenderá a no ser tomada por nadie en concreto.

Schroeder, R. [2002], Juran, J. [2000], Imai, Masaaki [2001] plantean que sin la eliminación de las estructuras y jerarquías basadas en funciones debido a que éstas son las responsables de la falta de interacción, retroalimentación y de la existencia de grupos aislados con estilos de dirección vertical, la reingeniería y la mejora de procesos no tendrán éxito en la organización objeto de estudio.

Evidentemente, la organización funcional no va a ser eliminada. Una organización posee como característica básica precisamente la división y especialización del trabajo, así como la coordinación de sus diferentes actividades, pero una visión de la misma centrada en sus procesos permite el mejor desenvolvimiento de los mismos, así como la posibilidad de centrarse en los receptores de los outputs de dichos procesos, es decir en los clientes.

Se consultó además [36], [37], [43], [47], [57].

### **1.1.2 Características de la Gestión de Procesos.**

Tal vez sean los objetivos que pueden plantearse la principal característica de la Gestión de Procesos (Schroeder, R. [2002]):

- Incrementar la eficacia.
- Reducir costos.
- Mejorar la calidad.
- Acortar los tiempos y reducir, así, los plazos de producción y entrega del servicio.

Estos objetivos suelen ser abordados selectivamente, pero también pueden acometerse conjuntamente dada la relación existente entre ellos. Por ejemplo, si se acortan los tiempos es probable que mejore la calidad.

Además están presentes, en la gestión de procesos, otras características que le confieren una personalidad bien diferenciada de otras estrategias y que suponen, en algunos casos, puntos de vista radicalmente novedosos con respecto a los tradicionales. Así, podemos aproximar las siguientes:

- **Identificación y documentación:** Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Tal y como se expuso anteriormente, los procesos fluyen a través de distintos departamentos

y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.

- **Definición de objetivos:** La descripción y definición operativa de los objetivos es una actividad propia de la gestión. La característica del enfoque que nos ocupa es definir explícitamente esos objetivos en términos del cliente. Esto permitirá orientar los procesos hacia la Calidad, es decir hacia la satisfacción de necesidades y expectativas.

- **Especificación de responsables de los procesos:** Al estar, por lo común, distribuidas las actividades de un proceso entre diferentes áreas funcionales, lo habitual es que nadie se responsabilice del mismo, ni de sus resultados finales.

La gestión de procesos introduce la figura esencial de propietario del proceso. El dueño del proceso es una persona que participa en sus actividades. Será esta persona la responsable última, teniendo control sobre el mismo desde el principio hasta el final. Generalmente este papel es asignado a un mando o directivo.

El propietario del proceso puede delegar este liderazgo en un equipo o en otra persona que tenga un conocimiento importante sobre el proceso. En este caso, es vital que el dueño del proceso esté informado de las acciones y decisiones que afectan al proceso, ya que la responsabilidad no se delega.

- **Reducción de etapas y tiempos:** Generalmente existe una sustancial diferencia entre los tiempos de proceso y de ciclo. La gestión de procesos incide en los tiempos de ciclo, y en la reducción de las etapas, de manera que el tiempo total del proceso disminuya.

- **Simplificación:** Intentando reducir el número de personas y departamentos implicados en un ejercicio de simplificación característico de esta estrategia de gestión.

- **Reducción y eliminación de actividades sin valor añadido:** Es frecuente encontrar que buena parte de las actividades de un proceso no aportan nada al resultado final. Puede tratarse de actividades de control, duplicadas o, simplemente, que se llevan a cabo porque surgieron, por alguna razón más o menos operativa en principio, pero que no han justificado su presencia en la actualidad.

La gestión de procesos cuestiona estas actividades dejando perdurar las estrictamente necesarias, como aquellas de evaluación imprescindibles para controlar el proceso o las que deban realizarse por cumplimiento de la legalidad y normativa vigente; Reducción de burocracia, ampliación de las funciones y responsabilidades del personal.

Con frecuencia es necesario dotar de más funciones y de mayor responsabilidad al personal que interviene en el proceso, como medio para reducir etapas y acortar tiempos de ciclo. La implantación de estos cambios afecta fuertemente al personal, por lo que ha de ser cuidadosamente llevada a cabo para reducir la resistencia que pudiera darse en las personas implicadas.

- **Inclusión de actividades de valor añadido:** Que incrementen la satisfacción del cliente del proceso.

Se consultó además [36], [37], [43], [47], [ 57].

### **1.1.3 Modelado de procesos**

Frecuentemente los sistemas (conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización) son difíciles de comprender, amplios, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y

puestos implicados. Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema. Schroeder, R. [2002].

Pero ¿qué es un modelo? Un modelo es una representación de una realidad compleja. Modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas existentes pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad al inicio de acciones de mejora Schroeder, R. [2002].

Diagramar es establecer una representación visual de los procesos y subprocesos, lo que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus tiempos y los de sus actividades.

La representación gráfica facilita el análisis, uno de cuyos objetivos es la descomposición de los procesos de trabajo en actividades discretas. También hace posible la distinción entre aquellas que aportan valor añadido de las que no lo hacen, es decir que no proveen directamente nada al cliente del proceso o al resultado deseado.

En este último sentido cabe hacer una precisión, ya que no todas las actividades que no proveen valor añadido han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y de legislación Schroeder, R. [2002].

Diagramar es una actividad íntimamente ligada al hecho de modelar un proceso, que es por sí mismo un componente esencial en la gestión de procesos.

Se consultó además [36], [37], [43], [57].

### **1.1.3.1 Mapas de procesos**

Una herramienta indispensable en la reingeniería de procesos es el trazado de mapas de procesos, llamado de manera más común mapeo de procesos, o simplemente mapeo. La realineación competitiva mediante la identificación y explotación de los puntos de innovación radical se logra rediseñando los procesos principales.

Esto, a su vez, requiere una amplia comprensión de las actividades que constituyen los procesos principales y los procesos los apoyan, en función de su propósito, puntos de disparo, entradas y salidas e influencias limitantes.

Esta comprensión se puede lograr mejor con el “mapeo”, “modelación” y luego la medición de los procesos mediante el uso de varias técnicas que se han desarrollado y refinado con los años. En este epígrafe se analiza a fondo el uso de estas técnicas y sus dominios normales de aplicación.

El mapeo de procesos tiene sus raíces en varias áreas Schroeder, R. [2002]:

- Estudios de trabajo en fábricas, en los que los ingenieros industriales busca (mediante el uso de métodos científicos de observación, recolección de datos y análisis) hacer el trabajo más productivo.
- Estudios de organización y métodos, en los que las operaciones de una oficina se analizan para lograr una carga uniforme y la eficiente utilización del tiempo ocupado en labores administrativas.

- Control de procesos, en los que las características dinámicas de las plantas de producción se analizan como la base para recopilar información y luego utilizarla para controlar la producción ajustando los insumos.
- Simulación de procesos, donde los procesos complejos como, por ejemplo, reactores nucleares, plantas químicas o plantas altamente automatizadas en la industria de la ingeniería se modelan en computadoras o por otros medios para probar su respuesta a una amplia variedad de condiciones de operación.
- Modelación de negocios, en el que, como ayuda para la planificación corporativa, se predicen los resultados del negocio en una simulación que se vale de técnicas de modelado matemático y estadístico para entender el impacto de las influencias principales tales como precio, volumen, capacidad y costos de insumo.
- Ingeniería y análisis de sistemas, en los que se utilizan diagramas de flujo para definir la operación de los procedimientos en los que se pretende utilizar computadoras y equipo de telecomunicaciones para afectar a algunos o todos los procesos.

Es justo reconocer que el origen de la mayoría de estas técnicas se puede atribuir al estadounidense F.W.Taylor, quien comenzó a estudiar los mejores métodos de realizar trabajo en Midvale Steel Works en 1880. Aunque el hombre siempre ha buscado maneras más fáciles y mejores de hacer las cosas, el énfasis original se enfocó más en diseño de equipo o mecanismos nuevos para ahorrar trabajo. Con el arribo de Taylor valió la pena estudiar la manera que los hombres (y no las máquinas) podían mejorar la forma de trabajar.

Este legado está con nosotros hoy en día, aunque el énfasis en rediseño es comenzar con los límites de un proceso y mirar cómo todos los elementos (personas, máquinas,

organizaciones e infraestructura de apoyo) deben ser reconfigurados para alcanzar altos niveles de desempeño.

Se consultó además [36], [37], [41], [43], [47], [57].

### **1.1.3.2 Análisis flujos informativos.**

Según Schroeder, R. [1995] existen dos tipos de flujos de información. En el primero la información es el producto de la operación. Esto resulta típico, por ejemplo, en el procesamiento de las labores administrativas de las oficinas en donde se puede considerar a la oficina como una “fábrica de papeleo” que convierte el papeleo de “Materia Prima” en “Productos terminados”.

En el segundo caso se utiliza el flujo de información para propósitos de administración y control. Ejemplos de este tipo son el registro de pedidos, documentos de compras y controles de materiales.

El análisis de flujo de información en ocasiones se considera diferente al análisis de del flujo de materiales. Esto podría ser porque la mayoría de los ingenieros industriales tienen que ver con el flujo de materiales; mientras los analistas de sistemas computacionales trabajan con los flujos de información.

Después que se termina el diagrama de flujo de información, el análisis sigue de manera parecida al análisis de flujo de materiales. Debe incluir las preguntas claves “que”, “quien”, “donde”, “cuando” y “como”. Puede incluir también el registro de tiempos y volúmenes de flujo de información. Como resultado del análisis debería ser posible consolidar o simplificar el flujo de información. Esto puede dar como resultado cambios del equipo, en los puestos o en el procedimiento.

Resulta claro que se debe poner mucha atención en el elemento humano en el análisis del flujo del proceso, no solo para el diseño del nuevo sistema, sino también para obtener la aceptación de los cambios. La investigación ha demostrado que la mejor manera de lograrlo es involucrando a las personas afectadas en todas las etapas de diagnóstico y diseño. Esto tiende a promover la propiedad individual del nuevo sistema y, por lo tanto, reduce los temores relacionados con el cambio.

Se consultó además [36], [37], [43], [47], [57].

#### **1.1.4 La mejora de procesos.**

Maestros de la calidad como Deming, Crosby, Juran, describen diferentes formas de cómo mejorar los procesos, cada una desde el punto de vista del autor y todas enfocadas y relacionadas directamente con la calidad.

No existe producto o servicio sin un proceso. Del mismo modo, no existe proceso sin un producto o servicio. En este sentido Jerry L. Harbour[1994] expresa: “La razón de existir de cualquier proceso es satisfacer con éxito las necesidades de los clientes, así como entregar los rendimientos mejor, más rápido y más baratos que la competencia. Los rendimientos se traducen en producción de un artículo, proporcionar un servicio o concluir una tarea”.

Cuando las empresas se organizan de acuerdo a los procesos se mejora la comunicación, la coordinación y la calidad. Harrington[1993] propone una metodología para el Mejoramiento de los Procesos de la Empresa (**MPE**). Esta metodología se desarrolló con el fin de ayudar a la organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos.

Esta metodología ataca el corazón del problema de los empleados de oficina en los Estados Unidos, al centrarse en eliminar el desperdicio de la burocracia. También ofrece un sistema que le ayudará a simplificar y modernizar sus funciones y, al mismo tiempo, asegurará que sus clientes internos y externos se sientan satisfechos.

Las cinco fases del Mejoramiento de Procesos de la Empresa propuestas por Harrington[1993] se muestran en el Anexo 2, donde se detallan además las actividades de cada una.

Se consultó además [36], [37], [43], [47] ,[ 57].

#### **1.1.4.1 Metodología Seis Sigma como herramienta de mejora de procesos.**

Recientemente se ha desarrollado un método para la mejora de procesos en la cual se integran los recursos humanos y las máquinas este es conocido como **Seis Sigma**. Schroeder, R. [2002]. define seis sigma como: “Método organizado y sistemático para la mejora de procesos estratégicos y el desarrollo de nuevos productos basado en métodos estadísticos para reducir drásticamente el porcentaje de defectos hasta el definido por el cliente”.

¿Qué impulsa a las empresas a implantar la metodología Seis Sigma? La calidad, en sí, no es el factor motivador más importante. La metodología Seis Sigma, se ocupa de incrementar los beneficios: cada cambio de sigma permite una mejora neta de los ingresos del 10% y un margen de mejora del 20%. No obstante, existen además otras razones por las que las empresas implantan la metodología Seis Sigma:

- Fija unos estándares diferentes
- Se orienta hacia los procesos
- Apoya la Calidad

#### **Seis Sigma aporta:**

- Un enfoque claro y radical en busca de la satisfacción de la empresa
- Una estrategia que impacta directamente en la cuenta de resultados a través de los ahorros de costes de no calidad.

- Ambición en busca de la excelencia en los procesos mediante la erradicación de la variación.
- Una metodología práctica para la mejora de los procesos, tanto productivos como administrativos, mediante una toma de decisiones objetivas en base a datos y hechos.
- Una estructura definida para la "gestión de la mejora" mediante personas liberadas que se dedican a mejorar los procesos clave de negocio.
- Un lenguaje común de gestión.

En la metodología Seis Sigma se realiza la capacitación del personal con el fin de obtener una buena calidad. El entrenamiento provee a los candidatos con el conocimiento y características para guiar y dirigir la implementación de la metodología Seis Sigma en su empresa. Las dos semanas del ciclo de entrenamiento son completados con cinco días de instrucciones en el salón de clases, seguidos por 30 días de aplicación en el trabajo. Las personas encargadas de poner en práctica el Seis Sigma son clasificadas por su capacidad de analizar los procesos y se muestran a continuación:

**Líder (Champion):** Son líderes de la alta gerencia quienes sugieren y apoyan proyectos, ayudan a obtener recursos necesarios y eliminan los obstáculos que impiden el éxito del proyecto. Incluye participación en revisión y aseguran que se desarrolle la metodología Seis Sigma.

**Maestro de Cinta Negra (Master Black Belt):** Son expertos de tiempo completo, capacitados en las herramientas y tácticas de Seis Sigma, son responsables del desarrollo e implantación de la estrategia de Seis Sigma para el negocio.

**Cinta Negra (Black Belt):** Son líderes de equipos responsables de medir, analizar, mejorar y controlar procesos que afectan la satisfacción del cliente, la productividad y calidad, la duración de capacitación es aproximadamente seis semanas.

**Cinta Verde (Green Belt):** Son ayudantes de un cinta negra, su capacitación es de tres a cuatro semanas.

### Herramientas de mejora de la calidad.

La metodología seis sigma utiliza herramientas estadísticas para mejorar la calidad. Estas herramientas son para conocer los problemas en el área de producción y saber el porqué de los defectos. Las principales herramientas que se utilizan en el Seis-Sigma son:

- a) Diagrama de Flujo de Procesos; con el cual se conocen las etapas del proceso por medio de una secuencia de pasos, así como las etapas críticas.
- b) Diagrama de Causa-Efecto; es utilizado como lluvia de ideas para detectar las causas y consecuencias de los problemas en el proceso.
- c) Diagrama de Pareto; se aplica para identificar las causas principales de los problemas en proceso de mayor a menor y con ello reducir o eliminar de una en una (empezando con la mayor y después con las posteriores o con la que sea más accesible).
- d) Histograma; con el cual se observan los datos (defectos y fallas) y se agrupan en forma gaussiana conteniendo los límites inferior y superior y una tendencia central.
- e) Gráfica de Corrida; es utilizada para representar datos gráficamente con respecto a un tiempo, para detectar cambios significativos en el proceso.
- f) Gráfica de Control; se aplica para mantener el proceso de acuerdo a un valor medio y los límites superior e inferior.
- g) Diagrama de Dispersión; con el cual se pueden relacionar dos variables y obtener un estimado usual del coeficiente de correlación.
- h) Modelo de Regresión; es utilizado para generar un modelo de relación entre una respuesta y una variable de entrada.
- i) Análisis de Modo y Efecto de Fallas (FMEA);
- j) Matriz Causa Efecto;
- k) Método de Expertos;

## **Estrategia de mejora.**

El programa de mejora es una etapa importante en la elaboración de un producto que permite obtener buena calidad. Este proceso se divide en cuatro etapas:

**Etapas 1 (Medición).** Consiste en seleccionar una o más características del producto: como lo son las variables dependientes que identifican el proceso, tomar las medidas necesarias y registrar los resultados del proceso en las “tarjetas de control”, estimando el corto y largo plazo de la capacidad del proceso en la elaboración del producto.

**Etapas 2 (Análisis).** Implica la clave de la ejecución de las medidas del producto. Un análisis de intervalo es tomado por lo regular para identificar los factores comunes y exitosos de la ejecución: los cuales explican las mejores formas de aplicación. En algunos casos es necesario rediseñar el producto y/o el proceso, en base a los resultados del análisis.

**Etapas 3 (Mejora).** Se identifican las características del proceso que se puedan mejorar.

Una vez realizado esto, las características son diagnosticadas para conocer si las mejoras en el proceso son relevantes.

**Etapas 4 (Control).** Nos ayuda a asegurar que las condiciones del nuevo proceso estén documentadas y monitoreadas de manera estadística con los métodos de control del proceso.

Se consultó además [41], [61], [65].

### ***1.2 La reingeniería de procesos.***

Hacia tiempo que un concepto procedente de los EEUU no tenía tal efecto sobre la gestión empresarial a nivel mundial: La Reingeniería. Actualmente, la reingeniería ha pasado de una etapa de amor visceral, a otra de casi desprecio por parte de los empresarios.

En un estudio realizado en el año por la Universidad de Chicago en el año 2000, sólo el 17,4 por ciento de los directivos que habían experimentado con la reingeniería se

mostraban satisfechos con los resultados, y esta técnica era la menos apreciada de todas las evaluadas. En cambio algunos especialistas plantean que los proyectos de rediseño de procesos han provocado un aumento de la productividad a nivel internacional.

¿Es la reingeniería una novedad? No. No lo es. Los principios fundamentales del rediseño de procesos fueron propuestos por F.W.Taylor a principios de este siglo. Tienen cien años de vida.

En 1911, Taylor enunció los principios básicos para la mejora de procesos, que fueron recogidos y elaborados por Hammer[1991]. Pero sus ideas cayeron en desgracia en los años 70. Fueron consideradas formas de oprimir al trabajador y extraerle el último átomo de esfuerzo. Y en algunos casos así fue.

Entonces, ¿qué ha pasado? ¿Por qué tuvo este nuevo resurgir la idea del rediseño de procesos? En primer lugar, el momento de su introducción fue el adecuado, por otra parte puede que como resultado de un proceso de reingeniería deba hacerse Redimensionamiento (*downsizing*), pero éste no tiene por qué ser ni el objetivo, ni el resultado deseado. A lo mejor hay que aumentar la cantidad de personal.

Estas operaciones incontroladas han dado al rediseño de procesos parte de la mala fama que tiene hoy. La reingeniería no justifica estos fines ¿Hay que seguir rediseñando procesos? Rotundamente, sí. ¿Y por qué? Los procesos son el componente básico, el corazón de las operaciones de la empresa.

El proceso es, en buena parte, la materialización de la *experiencia*, del *conocimiento* que la empresa posee sobre cómo satisfacer al cliente. Difícil de imitar, es una de las herramientas de diferenciación competitiva más importantes de la empresa. También es en el proceso donde se incurre la mayoría de los costos y, por tanto, es el campo en el que se juega la eficiencia de las operaciones.

Por estas razones hay que prestarle gran atención, combinando la eficiencia de hoy con la ganancia de competitividad para el mañana.

El término reingeniería es definido por Michael Hammer[1996] como la revisión fundamental y el diseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

Además de esta, existen otras definiciones de reingeniería que no dejan de ser importantes y a la vez enriquecen aún más este término:

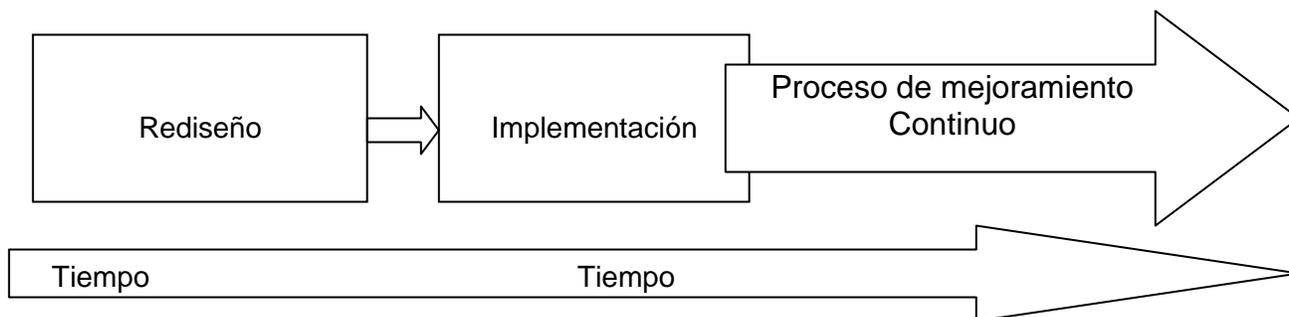
Para Manganelli [1994]: "...reingeniería es el rediseño rápido y radical de los procesos estratégicos de valor agregado y de los sistemas, las políticas y las estructuras Organizacionales que los sustentan para optimizar los flujos del trabajo y la productividad de una organización..".

Inicialmente los proyectos de Reingeniería fueron enfocados a la tecnología "dura" y a la involucración interfuncional. Actualmente se realizan proyectos en múltiples unidades de negocios, departamentos y divisiones que están involucrados con tecnologías "Blandas" tales como: planificación, desarrollo de productos y servicios de apoyo.

Este tipo de reingeniería requiere mayor tiempo en la medida que aumenta la magnitud de los proyectos. Además, la reingeniería de procesos de negocios requiere cambios en la infraestructura y transformación cultural, así como cambios en el proceso, la organización y la tecnología.

Cuando se ejecutan los cambios radicales, se deben instalar las prácticas del mejoramiento continuo de los procesos en la operación del negocio para prevenir el deterioro futuro y asegurar en mantenimiento preventivo. La Figura 1.1 nos describe el proceso de la reingeniería continua de los negocios.

La Reingeniería de procesos de negocios no solo abarca los aspectos técnicos, sino los infraestructurales y los concernientes al desarrollo humano. Pons y Curbelo[1998] enmarcaron el rediseño radical de los procesos de la empresa en varias dimensiones para su estudio.



**Figura 1.1 Proceso de reingeniería continua de los negocios.**

Se consultó además [36], [37], [43], [47], [57].

### **1.2.1 La reingeniería y sus efectos**

Hammer[1996] plantea que “hacer que la gente acepte la idea de un cambio radical en su vida de trabajo, en su empleo, es una campaña educativa y de comunicaciones que acompaña a la reingeniería desde el principio hasta el fin”. Es un trabajo de persuasión que comienza con la convicción de que es necesario rediseñar, y no termina hasta que los procesos rediseñados estén ya funcionando.

Este trabajo de persuasión se basa en la formulación de dos mensajes claves que deben ser comunicados y expuestos al personal que trabaja en la organización. El primero de ellos es: Aquí es donde estamos y ésta es la razón por la cual la empresa no puede quedarse donde está. El segundo es: Aquí es donde tenemos que llegar como organización.

El cambio radical produce en una organización una tensión considerable. Teniendo esto en cuenta, y dado que muchos proyectos de reingeniería, o bien fracasan del todo, o bien

producen resultados menos que satisfactorios, la reingeniería de procesos no se puede clasificar como un proceso de bajo riesgo.

Una metodología apropiada, por tanto, puede proporcionar la seguridad de que semejantes infortunios no ocurran una vez que el proyecto se ha puesto en marcha. Existen muchas técnicas administrativas (Modelación de procesos, medida de desempeño, análisis del flujo de trabajo, entre otras) que producen resultados valiosos, aun cuando no son fines en sí mismas en cuanto a reingeniería de procesos.

Manganelli[1994] expone una metodología denominada **Rápida Re**, que integra apropiadamente y utiliza varias de estas importantes técnicas para desarrollar y analizar información clave que nos permite identificar oportunidades de cambio radical en los procesos de valor agregado. La metodología consta de cinco etapas (Anexo 3), que deben realizarse de forma consecutiva, y cincuenta y cuatro pasos que permite a las organizaciones obtener resultados rápidos y sustantivos.

Se consultó además [36], [37], [43], [47], [57].

### ***1.3 Comparación de Rediseño radical y Mejora continua.***

#### **¿Cómo determinar si es necesario el rediseño radical?**

Al analizar los programas de mejora incremental y la reingeniería se distinguen varias cualidades coincidentes, pues ambas reconocen la importancia de los procesos y ambas empiezan con las necesidades del cliente del proceso y trabajan de ahí hacia atrás. Sin embargo los dos programas también difieren fundamentalmente.

La mejora continua es una filosofía de dirección que considera que el reto de la mejora de productos y procesos, es un procedimiento sin fin de pequeños logros (figura 1.2). Esta en contraposición con el cambio radical, se relaciona más con la manera en que las organizaciones se entienden naturalmente con el cambio. La mejora continua hace

hincapié en cambios pequeños, incrementales: el objeto es mejorar lo que una organización ya está haciendo [Manganelli 1994].

En términos más específicos, los programas de mejora incremental trabajan dentro del marco de los procesos existentes en una organización y buscan mejorarlos por medio de lo que los japoneses llaman *Kaisen*, o mejora incremental o continua. Todos estos programas de mejora continua están enfocados hacia el mejoramiento incremental del desempeño del proceso.

Figura 1.2 Cambio Constante.

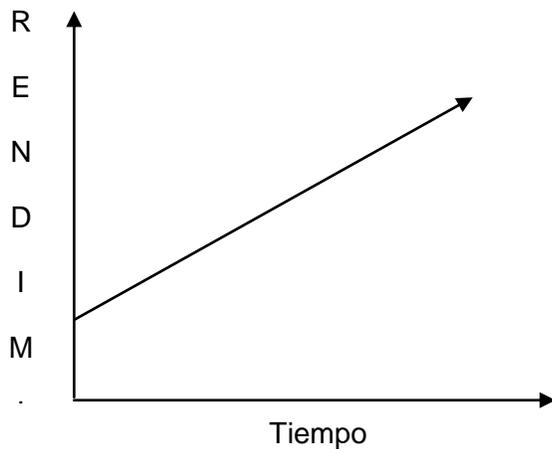
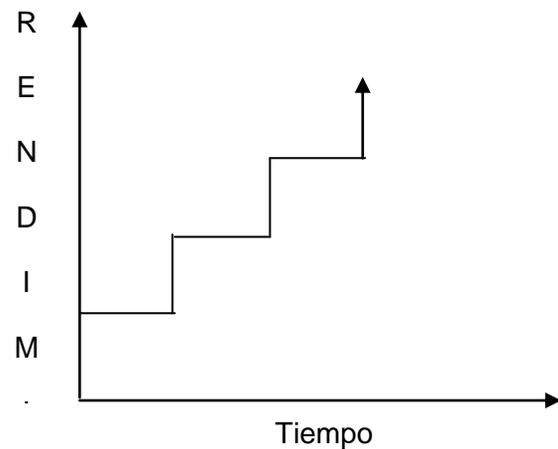


Figura 1.3 Cambio Radical.



Pero, ¿qué ocurre cuando se aplican técnicas de mejora continua en un mundo de negocios en que el ritmo de cambio ya no es continuo? Se termina en un panorama integrado por programas fallidos de mejora. El fracaso de tantos programas de mejora continua incremental no es el fracaso de las personas bien intencionadas que han tratado de sacarlos adelante. La falla reside más bien en un mundo que súbitamente exige avances decisivos en lugar de cambios incrementales.

En cierto sentido la reingeniería de procesos ha aparecido porque estos programas de mejora, a pesar de algunos éxitos, no han podido obtener el grado de mejoría requerido, y

Figura 1.4 Cambio Radical Absoluto.

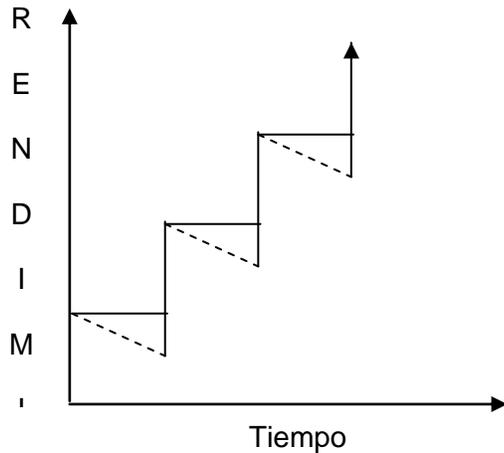
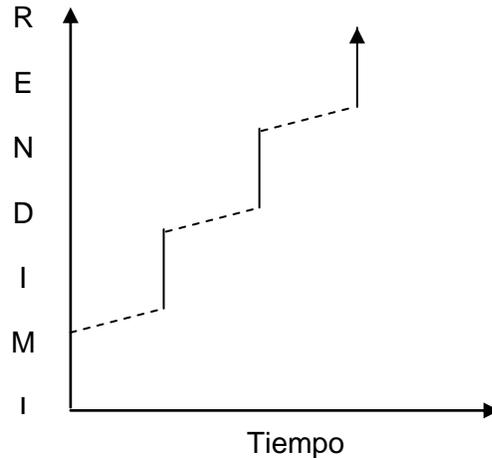


Figura 1.5 El Cambio Radical como parte de un sistema de mejora.



ahora necesita participar toda la organización. La tasa de cambios cada vez más rápida, también significa que, independientemente de lo exitosas que pudieron haber sido las iniciativas anteriores deben llevarse a cabo más mejoras [Peppard 1996].

La reingeniería, busca avances decisivos, no mejorando los procesos existentes sino descartándolos por completo y cambiándolos por otros enteramente nuevos [Hammer1996], es un enfoque equilibrado que puede contener elementos de los programas de mejora continua.

El cambio radical implica, igualmente, un enfoque de cambio diferente del que necesitan los programas de mejora continua (figura 1.2), es decir, en vez de pequeños saltos continuos de rendimiento, la reingeniería supone un salto incremental, como se muestra en la figura 1.3.

La realidad es que cuando se implementa un cambio radical y seguido a este no se aplican un conjunto de mejoras continuas el rendimiento no permanece constante, es decir, disminuye haciendo aún más espectacular el cambio radical (figura 1.4), por tanto

no deben absolutizarse por separados, ni un programa de reingeniería, ni un programa mejora continua, sino debe ser el resultado de una aplicación continua, o sea, un programa de reingeniería siempre debe estar precedido y subseguido por una serie de mejoras continuas, y así sucesivamente (figura 1.5).

Existe un punto límite denominado punto modular o medida, a partir del que cualquier intento de mejora continua, solo conlleva al fracaso. A partir de este punto lo adecuado sería aplicar un rediseño radical.

Por su parte Peppard[1996] expresó: “El propósito de reingeniería de procesos de la empresa es la mejoría y no el cambio por sí mismo. Pudiera ser que para poner en efecto mejoras radicales, una empresa debe efectuar cambios radicales tanto a sus procesos como a su organización, pero esto no es una conclusión necesaria, pues en ocasiones se puede conseguir bastante a través de mejorías continuas incrementales, basadas en cambios pequeños a todo lo ancho de la empresa, que utilizar el método de reestructuración total”.

Se consultó además [36], [37], [43], [47], [57].

#### **Conclusiones Parciales del Capítulo I:**

- Las empresas modernas concuerdan que la gestión de la calidad en sus organizaciones son el potencial más importante que tienen, que sobrepasa en el grado de importancia a los aspectos económicos, financieros y tecnológicos.
- El mapeo de procesos es una herramienta de gran importancia para la gestión por procesos debido a que organiza la producción para así llegar a obtener el máximo en las utilidades.

## **CAPITULO 2. Caracterización del objeto de estudio y análisis de la situación actual.**

En el presente capítulo se presentara una caracterización general de la organización y del objeto de estudio.

### **2.1 Caracterización general de la organización.**

#### **2.1.1 Caracterización de la Empresa Gráfica Cienfuegos.**

La Empresa Gráfica Cienfuegos se encuentra ubicada en Calle 63 y Circunvalación. Esta surgió cuando estaba subordinada a la Empresa Gráfica Integral # 2 de Ciego de Ávila. Ya en el año 1992 se crea con propiedad jurídica independiente, comenzando a actuar el 1 de Julio de 1992. En el año 1996 se ratificó la condición mediante la Resolución No. 6 dictada por el Ministerio de Economía y Planificación.

Entre sus principales proveedores se encuentran: Publicigraf (papel en sus distintas formas y formatos, reveladores, limpiadores), Maprintor (distintos tipos de colores y tintas), Universidad y MTSS (mano de obra), ENAME (cartulina), Carigraf (tecnología). Los clientes que más se destacan son: Editorial Pueblo y Educación, Editorial Félix Varela, Editorial Oriente, Editorial Arte y Literatura, Consejo de Estado, Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y Ministerio del Azúcar (MINAZ).

Dicha entidad cuenta con un total de 151 trabajadores entre dirigentes, técnicos, obreros, trabajadores de servicios y administrativos. Dicha entidad cuenta con una estructura organizacional donde la Dirección de Contabilidad y Finanzas, la Dirección de Gestión de los Recursos Humanos y la Dirección de Desarrollo están directamente subordinadas a la Dirección General así como la U.E.B. de Mercadeo y Ventas, la U.E.B. de Producción y la U.E.B. de Aseguramiento y Servicios generales. La U.E.B. de Producción cuenta con un área de Impresión y un turno de imprenta.

Su código oficial es el No. 10701179. Es una empresa de subordinación nacional, perteneciente a Ministerio de la Industria Ligera, adscripta a la Unión Integración Poligráfica, cuyo objeto empresarial o social es:

- Garantizar la tirada del Periódico de la provincia y efectuar su comercialización mayorista en moneda nacional.
- Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas impresos comerciales, libros, libretas escolares y de espiral, folletos, etiquetas y pegatinas.
- Confeccionar y comercializar de forma mayorista cuños en ambas monedas.
- Brindar servicios de impresión serigráfica a entidades en ambas monedas.
- Prestar servicios de impresión de tesis, trabajos de diplomado, trabajos de encuadernación y tarjetas varias, así como de fotocopias de documentos a personas naturales cubanas en ambas monedas y a extranjeras en moneda libremente convertible.
- Prestar servicios de mantenimiento, reparación de equipos tecnológicos, poligráficos y electrónicos a sistema del Ministerio de la Industria Ligera y a terceros en ambas monedas. A estos últimos cuando existen capacidades eventuales disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito.
- Ofrecer servicio de mantenimiento automotor al sistema de entidades del Ministerio de la Industria Ligera en ambas monedas.
- Producir, recuperar y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas piezas de repuesto de la actividad poligráfica al sistema de entidades del Ministerio de la Industria Ligera y a terceros en ambas monedas.
- Prestar servicio de carpintería, plomería y albañilería al sistema de entidades del Ministerio de la Industria Ligera y a terceros en ambas monedas.
- Ofrecer servicios de alquiler de almacenes al sistema de entidades del Ministerio de la Industria Ligera y a terceros en moneda nacional y cobrando los gastos en divisa al costo. A estos últimos cuando existan capacidades eventualmente disponibles sin realizar nuevas inversiones con este propósito.
- Brindar servicio de ampliación de fotografías de diferentes tamaños y formatos de la poligrafía al sistema de entidades del Ministerio de la Industria Ligera y a terceros en ambas monedas.
- Prestar servicio de transportación de cargas al sistema de entidades del Ministerio de la Industria Ligera en ambas monedas. A terceros en moneda nacional en

coordinación con los centros de cargas provinciales cumpliendo con las regulaciones vigentes al respecto.

- Ofrecer servicio de parqueo de vehículos en moneda nacional.
- Comercializar de forma mayorista desechos del proceso productivo de la industria poligráfica a la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos.
- Brindar servicios de alimentación a los trabajadores en moneda nacional.
- Prestar servicios de afilados de cuchillas a entidades en ambas monedas.

### **Misión**

La misión de la empresa definida por el colectivo de dirección y los trabajadores es la siguiente:

La empresa asegura la tirada de la prensa local, impresos comerciales, impresiones gráficas, fototransfer y otras de la industria gráfica y los servicios que presta aprobados en el objeto empresarial. Trabaja por lograr la satisfacción de sus clientes y alcanza resultados económicos que le permiten un adecuado desarrollo de sus producciones y el crecimiento de sus ventas mayoristas.

Su gestión positiva es el resultado de la aplicación de los conocimientos y habilidades de sus trabajadores conducidos por un equipo que se califica en las nuevas técnicas de dirección participativa y con audacia se enfrenta a las diferentes tareas y misiones haciendo de la empresa un bastión inexpugnable de la Revolución Socialista.

### **Visión**

La elevada calificación profesional en el dominio de la tecnología de avanzada que posee y el desarrollo de sus cuadros en la aplicación de las modernas técnicas de dirección, han convertido a nuestra empresa en líder de las producciones gráficas del territorio.

El desarrollo constante de la Gestión de los Recursos Humanos es uno de los objetivos de trabajo que se ha trazado la empresa para que de esta forma, materializar la política laboral como componente importante de la Gestión Empresarial.

Actualmente la empresa Gráfica Cienfuegos se encuentra en Perfeccionamiento Empresarial y con este se logrará equipar a la misma de facultades y atribuciones que le permitan la mejor utilización de la fuerza de trabajo, para evitar centralizaciones excesivas y regulaciones laborales que afecten el proceso, siguiendo siempre el criterio de que es la empresa la que debe diseñar su propio sistema de dirección de la fuerza de trabajo y por ende, los principios, conceptos y valoraciones relacionados con la forma de administrar, que deben de ser aplicadas por los cuadros de manera creadora.

Las facultades otorgadas a la empresa se regirán por las bases generales para el Perfeccionamiento Empresarial y demás disposiciones emitidas por el Gobierno y no se contraponen con el papel del Estado en la emisión y fiscalización de las regulaciones laborales fundamentales que se dicten.

### **Estructura organizativa**

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones está conformada como sigue (Ver anexo 4):

Director General	1	U.E.B	3
Directores Funcionales	3	Jefe de Planta	1
Brigadas de Producción	4		

La empresa desarrolla su trabajo de forma diaria, es decir, 192 días del año aproximadamente.

A la estructura de dirección de la organización se le han realizado cambios y se menciona la forma en que la misma está compuesta:

#### Dirección de Contabilidad y Finanzas

- Planificación, estadística y precio
- Contabilidad y costo

- Finanzas
- Control e información

#### Dirección de Gestión de los Recursos Humanos

- Recursos Laborales
- Atención al hombre
- Sistemas de pago
- Capacitación
- Perfeccionamiento Empresarial
- Servicios Generales
- Seguridad y salud

#### Dirección de Desarrollo

- Grupo de investigación y desarrollo
- Implementación y búsqueda de nuevas tecnologías

#### U.E.B de Mercadeo y Ventas

- Almacenamiento de productos terminados
- Cuentas por cobrar
- Distribución
- Venta
- Comercialización y negocios

#### U.E.B de Producción

- Producción de los diferentes surtidos (Impresión Offset, Impresión Plana, Baby Pone, Presillado, Empaquetado).
- Tratamiento de residuales.
- Generación de energía.

- Normalización, metrología y control de la calidad.
- Mantenimiento industrial
- Ciencia y Técnica

#### U.E.B de Aseguramiento y Servicios Generales

- Aseguramiento Técnico Material
- Transporte automotor
- Almacenamiento de materias primas y materiales.
- Mantenimiento automotor

En la Empresa se aplican las Normas ISO que permiten cumplir con los parámetros de calidad requeridos:

En al área de compras se cuenta con los requisitos y especificaciones de Calidad de las Materias Primas, para lograr que estas cumplan las expectativas. Se exige a esta área que se traiga junto con el producto, el certificado de concordancia que avale sus características, emitido por la Empresa Productora.

#### **2.1.2 Relación de proveedores y clientes.**

Las materias primas y sus principales suministradores se representan en la siguiente tabla:

<b>Materias primas y materiales</b>	<b>Suministradores</b>
Papel en sus distintas formas y formatos, reveladores, limpiadores	Publicigraf
Distintos tipos de colores y tintas	Maprintor
Mano de obra	Universidad y MTSS
Cartulina	ENAME
Tecnología	Carigraf

TABLA NO. 2.1 PRINCIPALES SUMINISTRADORES DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

Principales Clientes:

- Editorial Pueblo y Educación
- Editorial Félix Varela
- Editorial Oriente
- Editorial Arte y Literatura
- Consejo de Estado
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP)
- Ministerio del Azúcar (MINAZ)

### **2.1.3 Productos y materias primas principales.**

La mayor cantidad de materia prima (papel en bobina) de la Empresa Grafica para la fabricación de libros son utilizados en grandes cantidades en los diferentes procesos productivos. A continuación se muestran las principales materias primas del proceso de producción de libros.

- Papel en Bobina
- Papel Resmado
- Tinta
- Planchas

**Principales Productos:**

**Impresos Comerciales:** se utilizan en casi todas las empresas principalmente para el marketing, se producen en diferentes formas y colores de acuerdo con las expectativas de los clientes.

**Libros:** se producen de todos los tamaños y formas de acuerdo con las especificaciones de los clientes y de acuerdo con las normas de calidad vigentes en la empresa para este tipo de producciones.

**Folletos:** son utilizados en una amplia variedad de funciones, se usan para la educación principalmente, también en el ámbito empresarial para guardar series de documentos, entre otras funciones.

**Cuños:** se utilizan en todas las empresas para el acuñado de folletos y distintivos propios.

**Venta en moneda nacional:**

1. Folletos
2. Libros
3. Impresos Comerciales
4. Entre otros

**Venta en divisas:**

1. Cuños.
2. Libros.
3. Impresos Comerciales
4. Otros

A continuación se muestran las principales producciones de la empresa obtenidas en el año 2008

	REAL
	Unidad de Medida (Miles de Unidades)
Impresos Comerciales	98239.8
Libros y Folletos	940.1
Cuños	6.8
TOTAL	983344.9

**Tabla No 2.3 Productos, en miles de unidades, comercializados en la Empresa en el año 2008.**

La Empresa regula sus precios, pero deben ser aprobados por los niveles superiores. Se forman mediante las Resolución 21/99 a partir de los Gastos. Los precios solicitados y que son aprobados, recogen todos los elementos necesarios que garanticen cubrir los Gastos. La problemática de los Precios y tarifas inciden de forma favorable en los resultados económicos de la Entidad.

La revisión de los precios y tarifas está dada por los cambios de precios que se puedan presentar en la adquisición de los recursos para cada producción en cuestión, siendo sugerida esta decisión por la Dirección de la Empresa. Siempre están en constante revisión las fichas de costo planificado para de esta forma lograr los precios más justos.

Se cuenta con la información externa de las producciones fundamentales de la Empresa. La aplicación de la Política de Precios en la Entidad se controla de forma sistemática, ya sea a través de análisis internos o de búsquedas en el exterior.

Las posibles modificaciones de Precios siempre se compatibilizan con los clientes, pues esto conlleva a una modificación del componente en MLC. A la entidad superior no se le notifica ningún cambio en la Política de Precios ya que ellos por regla general la mayoría de las veces son los encargados de las notificaciones.

## ***2.2 Caracterización de los procesos productivos.***

### **Proceso Preparación para la producción:**

El inicio de este proceso comienza con la revisión de los documentos de la planificación y control de la producción y los originales y requisitos provenientes del proceso comercial, luego la controladora de la producción prepara la carta tecnológica y sucesivamente el director de la U.E.B Producción y el tecnólogo analizan el balance de carga y capacidad instalada, los trabajos en ejecución, los pendientes y preparan el cronograma de ejecución. A continuación el tecnólogo analiza el inventario de materiales en el almacén para asegurar la producción, acto seguido se verifica la existencia de las materias primas y materiales necesarios, en caso de inexistencia el tecnólogo actualiza la tabla de necesidades, por otro lado, si existen dichas materias primas y materiales necesarios se procede a la apertura de la orden de producción por parte de la controladora. Esta misma persona prepara la solicitud de materiales y entrega la carta tecnológica y el original a la primera etapa del proceso productivo; el tecnólogo realiza una inspección técnica al proceso y controla el cumplimiento de la carta tecnológica. Luego se analizan los resultados de la inspección técnica, del control de la calidad y seguimiento a acciones correctivas y preventivas, esto ocurre por parte del especialista de aseguramiento de la calidad y el tecnólogo; a esta operación entran los resultados del control de la calidad y los señalamientos, correcciones y acciones correctivas y preventivas, así también las mejoras al proceso. Si todo esto no cumple con las conformidades entonces se hacen nuevos señalamientos y acciones correctivas y se retorna a la operación anterior; de cumplirse con las conformidades se realiza en control del cumplimiento del cronograma de ejecución y del consumo de materiales dejando esto un reporte de producción terminada y actualización del registro de consumo de materiales por parte de la controladora de la producción para la dirección de producción y comercial.

La monotipista recibe y analiza la carta tecnológica y el original para así darle el procesamiento a la imagen de la cual se realiza una impresión de prueba; si esta no cumple con las conformidades se le realiza una corrección, de cumplirse las conformidades se da paso a tres procesos diferentes, estos son: la producción de la plancha, el grabado de cuños a laser y la impresión de fototransfers.

Para la producción de las planchas se comienza con la preparación del fotolito, de ahí el monotipista entrega el fotolito impreso, la carta tecnológica y el original al coprador de la operación de fotomecánica; este recibe y analiza la carta tecnológica y el original para así proceder al montaje de los fotolitos, luego entran al proceso la plancha, los reactivos químicos y el agua para el invertido del fotolito sobre vinilito. Sucesivamente se realiza el primer pase de la plancha por la maquina fotomecánica para proceder al revelado de la misma y luego al enjuague. Después se realiza un control de calidad para saber si cumple con las conformidades, de no ser asi se formulan una serie de correcciones y se vuelve a enjuagar, de si cumplir con las conformidades se procede el escurrido y secado de la plancha que da paso al proceso siguiente.

Por otro lado para la producción de cuños lo primero que se realiza es el grabado del cuño con laser, a esta operación entran los soportes provenientes del proceso de aseguramiento de materiales. Luego el monotipista recorta, limpia y/o conforma el cuño. Continuamente se realiza un control de calidad a estos cuños, si no cumplen con las normas y conformidades se procede a hacerles una serie de correcciones; de cumplir con las normas se procede a su colocación en el parle para su empaque y colocación de la declaración jurada del productor, se realiza el almacenamiento del mismo y ahí culmina este proceso.

En el proceso de impresión de fototransfers lo primero es la impresión del transfer por parte del diseñador y este luego pone el transfer en el soporte para el cuño ya conformado proveniente del proceso anteriormente mencionado dándole así otra terminación diferente al cuño. Ver Anexo 5.

### **Proceso de Impresión:**

El proceso de impresión comienza con la entrada de las planchas reveladas, la carta tecnológica y los originales procedentes del proceso de invertido y pase las cuales las recibe el operario, este analiza la carta tecnológica y los originales lo cual da seguimiento

a la revisión de la plancha. Si la plancha no cumple con las conformidades se le es entregada al operario del control de la calidad el cual la rechaza y la incluye en el libro de acciones correctivas; y al contrario, si la plancha si cumple con las conformidades entonces se procede el marcado de la plancha, sucesivamente es doblada y esta es llevada hacia la maquina de impresión Off Set que puede ser la maquina rotativa o la maquina plana. A este proceso de impresión Off Set entran como materias primas la tinta, el papel, la solución, el combustible y el corrector.

Si la impresión se va a realizar en la maquina rotativa entonces lo primero que se hace es colocar la varilla, luego colocar la plancha en los cilindros impresores, sucesivamente se procede a la conducción del papel y se calibra la maquina. Semejante ocurre con la máquina plana la cual como primera operación tiene el colocado de los cilindros impresores, luego la calibración de la máquina y posteriormente el aireado y colocación del papel.

Luego de terminar con las operaciones anteriores en la diferentes maquinas se procede a realizar un pliego de prueba al cual se le hace una inspección, si el pliego no cumple con las conformidades es corregido y se vuelve a hacer el pliego de prueba de nuevo, y al contrario, si cumple este con las conformidades se realiza la impresión.

A esta impresión se le realiza un control constante y en caso de no cumplir con las normas se corrige y se lleva de nuevo a imprimir, de lo contrario, si cumple con las normas es empaquetado para su continuo procesamiento en el próximo proceso.

Como producto resultante de este proceso se encuentran los pliegos impresos, la carta tecnológica y los originales los cuales son llevados al proceso siguiente; también como resultado de todo este proceso quedan desechos no recuperables que son llevados al crematorio y los desechos reciclables que son llevados a materia prima. Ver Anexo 6.

### **Proceso de Terminación: Encuadernación y Empaque**

En este proceso tenemos como entradas la carta tecnológica, los pliegos impresos y los originales de las carátulas. Primero el operario recibe y analiza la carta tecnológica y el original, luego de produce el aireado y doblado de los pliegos por parte del encuadernador, como consecuencia de esta operación salen los pliegos alzados, sucesivamente se procede al pegado o presillado de los pliegos de acuerdo al tipo de encuadernación y entran a esta operación las presillas y la goma de pegar. Después el

gillotinerero realiza el corte de los pliegos alzados del cual resulta el libro terminado. Se realiza un control de estos y si no cumplen con las conformidades entonces es corregido y se anota en el libro de acciones correctivas, y si cumple con las conformidades se procede a la conformación y colocación en el parle para después realizar en empaque y colocación de la declaración jurada del productor. Luego se produce el almacenamiento del producto terminado donde culmina el proceso. Ver Anexo 7.

### **Clasificación del proceso productivo**

El proceso productivo de la empresa en estudio se clasificó atendiendo a:

- Según la forma básica de elaboración de la materia prima en: convertidores.
- Curso tecnológico en: complejo.
- Los medios de trabajo empleados, en: manuales, mecánico-manual y automatizados.
- Según el significado del proceso para la empresa en: principal o básica.

A continuación se muestra dicha clasificación:

- Tipo de producción: Se clasifica en masivo, ya que presenta una nomenclatura reducida y gran volumen de producción, además que presenta una alta especialización y división del trabajo.
- Flujo de producción: Se clasifica en continuo (lineal) ya que las operaciones no se detienen durante la producción.
- Estructura de producción: Se clasifica en producto, debido a que se disponen las áreas siguiendo las rutas del producto.

### ***2.3 Situación de la calidad. Principales problemas de la calidad y su mejoramiento.***

La situación de la calidad y su mejoramiento en la empresa se analizó a través de la aplicación de una encuesta (ver anexo 8) cuya fiabilidad fue probada (como se muestra en el anexo 9) y se consultaron además otros documentos que prueban también la validez de dicho instrumento [23, 25], los resultados se muestran en el anexo 10.

## **LIDERAZGO**

De manera general se evidencia una situación favorable, pues aproximadamente el 50 % de las evaluaciones se califican de 4 o más, destacando la actividad de los mandos medios. Está definida la política y los objetivos de calidad [24].

## **DESARROLLO DE PERSONAL PARA LA CALIDAD**

La valoración general es de 2 en una escala de 5. Se destacan como principales problemas: 1) No se domina el concepto de autocontrol, por lo que en muchas ocasiones se absolutiza el papel de la concientización de los empleados o su habilidad profesional en la solución de problemas de la empresa; 2) No existe el proceso de inducción que haga énfasis en los valores que conforman la cultura de calidad de la empresa.

Otros problemas que se presentan son: no se encuentran definidos los requisitos para la selección del personal que labora en la operación y no se encuentran totalmente definidas las necesidades de aprendizaje a nivel de puesto de trabajo [23, 25].

## **TRABAJO EN EQUIPO**

En este aspecto la situación es muy favorable destacando el hecho de que el personal está preparado en las técnicas de trabajo en equipo y existe cierta organización, sobre todo a nivel de departamento o área. Sin embargo también existen problemas con el trabajo en equipos interfuncionales. El trabajo en equipos que presupone la elaboración de procedimientos de calidad no es reconocido [25].

## **ENFOQUE HACIA LOS CLIENTES**

Nuestra empresa tiene definido un modelo de Relación Cliente – Proveedor [48]. Ahora bien, este modelo no se ha discutido con todos, por eso es que no todos conocen los requerimientos del cliente y a pesar de que existe un sistema de indicadores definidos

[48], no se aplica, de ahí la valoración negativa en este aspecto. La no existencia de una interrelación adecuada entre las áreas no les permite analizar las causas de los problemas en su integralidad.

## **GESTION DEL TRABAJO DIARIO**

Este factor presenta una situación favorable y se le señala como principal problema el hecho de que no se cierra continuamente el lazo de control.

## **MEJORAMIENTO CONTINUO**

Existe un proceso efectivo de solución de problemas, pero en un porcentaje alto no todas estas soluciones producen la reacción en cadena planteada por Deming [35], pues no se cumple el ciclo Planear – Hacer – Verificar – Actuar. No existe una relación fuerte entre la estimulación y la mejora de la calidad, pues se estimula fundamentalmente el trabajo urgente (apagar fuegos), por ello el proceso de mejoramiento de la calidad se ha limitado a la solución de problemas esporádicos y sólo en situaciones aisladas a resolver problemas crónicos.

## **PLANEACION ESTRATEGICA**

Existe un ejercicio efectivo de planeación estratégica, está definida la Misión, la Visión, la Política y los objetivos de calidad [24], pero el proceso falla a la hora de implementar todo eso, pues no existe una determinación de los aspectos estratégicos de cada uno de estos elementos y su relación con cada una de las funciones de la empresa, lo cual puede implementarse a través de una matriz de relaciones según plantea Acle Tomasini [2], hasta llevar cada elemento al puesto de trabajo para poder desarrollar la Gestión por el Logro.

## **2.4 Factores que inciden en la Calidad de la producción y su mejoramiento.**

Los factores que inciden en los bajos resultados de la calidad que impiden su mejoramiento, pueden agruparse en las categorías siguientes: 1) socio - políticos; 2) socio – culturales; 3) científico – técnicos; 4) técnico – organizativos y; 5) económicos.

### **2.4.1 Factores socio – políticos.**

Existe un gran movimiento político y de masas (el Forum de Ciencia y Técnica) que aquí según el criterio del autor es un gran Comité de Calidad y agrupa a todos los trabajadores.

Las Brigadas Técnicas Juveniles también constituyen una fuerza importante y en su trabajo conjunto con la ANIR han logrado elaborar en la empresa un amplio por ciento de las piezas de repuesto, que provienen del mercado en divisa.

Sin embargo, los resultados aún pueden mejorar si se logra organizar todo este movimiento situando la calidad como centro de las actividades y con ello la plena participación de todos los trabajadores.

### **2.4.2 Factores socio – culturales**

La capacitación en materia de calidad resulta no muy suficiente, lo cual motiva que no exista una elevada cultura sobre ésta y se conozcan las herramientas fundamentales para garantizar la dirección basada en hechos. Como consecuencia de esto, no está arraigado el concepto de que la calidad es responsabilidad de todos, comenzando por la alta dirección, lo cual impide la implantación total del proceso de mejoramiento.

### **2.4.3 Factores científico – técnicos**

La base técnico – material de la empresa presenta atraso científico – técnico en lo que se refiere a la tecnología, las técnicas modernas de dirección y la gestión total de la calidad. Como se ha señalado en los diversos estudios muchos procesos no son aptos debido al grado de deterioro de los equipos y en otros casos la falta de un equipo por deterioro total del mismo.

La fiabilidad de los equipos, en general, se ve afectada por la falta de un procedimiento que realice de manera integradora el análisis, y estos resultados se utilicen con vistas a modificar las políticas de mantenimiento [42].

#### **2.4.4 Factores técnico – organizativos**

La organización, planificación y control están afectados, entre otros aspectos por los siguientes [23, 25]:

- Lentitud en el proceso de elaboración, revisión e implantación de los documentos del sistema de calidad.
- En las órdenes de compra no se reflejan todos los requisitos necesarios para adquirir un determinado insumo.
- No está debidamente identificado todo el volumen de procedimientos para la realización de la operación, tales como: registros, modificaciones y cambios de diseños y elementos no conformes.

#### **2.4.5 Factores económicos**

Los procedimientos internos de la empresa no incluyen toda la información requerida sobre la calidad ya sea en la operación o el mantenimiento; no se controlan ni emiten el nivel de información que se requiere sobre la calidad [25]. No existe una identificación de los elementos del costo de no calidad, ni se tiene una estimación de los mismos en la empresa, pues no existe procedimiento alguno para hacerlo [18]. En consecuencia, la empresa debe dar solución a los aspectos señalados para implementar adecuadamente el proceso de mejoramiento de la calidad y reducción de costos.

#### ***2.5 Bases para el desarrollo del Procedimiento.***

La fundamentación para el desarrollo del procedimiento para el mejoramiento de la calidad de la operación se sustenta sobre las bases siguientes:

- Principios para el mejoramiento de la calidad de la producción.
- Política de calidad.
- Objetivos de calidad.
- Condiciones que influyen en el proceso de mejoramiento.

#### **Principios para el mejoramiento de la calidad de la producción**

Wenzell y Schölling demuestran que los procedimientos para el mejoramiento de la calidad y el desempeño libre de errores se fundamentan mediante los principios siguientes:

1. Principio de complejidad. El mejoramiento de la calidad abarca todos los procesos, factores, objetos, medios y fuerza de trabajo que intervienen en el proceso de reproducción de la empresa. Este principio muestra la unidad dialéctica de los procedimientos, métodos, modelos y datos.
2. Principio de integración. Todos los elementos del proceso de reproducción de la empresa serán analizados en cuanto a su contenido y al tiempo; el análisis de las relaciones de integración conduce a la comprobación de la existencia de un sistema de regulación que permita el reconocimiento y la prevención de los fallos.
3. Principio de flexibilidad. Las medidas de mejoramiento conducen a la flexibilidad del proceso de reproducción para la adopción de diferentes alternativas.
4. Principio de desarrollo continuo. El proceso de mejoramiento se desarrolla de manera continua para lograr el desempeño libre de errores en todas las áreas y procesos de la empresa.
5. Principio de objetividad. La eliminación de criterios subjetivos en la adopción de medidas de mejoramiento requiere el aprovechamiento de modelos, programas, computadoras, tecnologías de punta y demás logros de la ciencia y la técnica.
6. Principio de redundancia. Para el logro de la producción con calidad elevada se utilizan elementos redundantes en el proceso de mejoramiento de la calidad (la detección de errores y su prevención) utilizando sistemas de aviso precoz, mecanismos a prueba de errores, métodos de trabajo conjunto y formas de organización para la colaboración en los análisis de los problemas de calidad y sus causas.
7. Principio de uniformidad. Presupone la aplicación de los principios de dirección, procedimientos, métodos, modelos y datos uniformes para el mejoramiento de la calidad.
8. Principio de actualidad. El mejoramiento de la calidad presupone la aplicación de los adelantos de la ciencia y la técnica en cuanto a la investigación de mercados, métodos de organización y dirección de la producción y procedimientos actualizados de proyección, fabricación, construcción de dispositivos y herramientas, así como de economía de materiales.
9. Principio de simultaneidad. El mejoramiento de la calidad de la producción requiere la consideración de diferentes alternativas, sobre bases económicas, que incluyen el mejoramiento de la calidad de todos los procesos relacionados con un producto, así

como del mejoramiento de una parte del proceso de reproducción para todos los productos, con vistas a seleccionar la alternativa más económica.

10. Principio de la participación de los trabajadores. Presupone la participación de todos los trabajadores en el proceso de mejoramiento, requiriéndose el compromiso y la participación activa de la dirección.

### **Políticas de calidad**

Las políticas de calidad del Estado, el Organismo y la Empresa, constituyen el fundamento de todo proceso de mejoramiento, debido a que éstas definen las direcciones principales de desarrollo del trabajo por la calidad.

### **Lineamientos de trabajo de la Oficina Nacional de Normalización [77]**

Los lineamientos actualmente definidos, vinculados específicamente a la calidad, sintetizan los elementos fundamentales de la estrategia de trabajo para la presente etapa. Precisan la necesidad de continuar trabajando en la actualización y aplicación de la dirección y la gestión de la calidad, la certificación de conformidad, la acreditación de laboratorios, la consultoría y las auditorías de calidad, así como brindar la prioridad requerida al desarrollo de la ciencia y la técnica, todo lo cual redundará en el mejoramiento de la calidad de la producción. Plantean también la necesidad de:

- 1) propiciar la motivación y divulgación en la economía, por la elevación de la calidad;
- 2) aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece el Perfeccionamiento Empresarial, así como la existencia de bases legales para el desarrollo de las actividades fundamentales y la recuperación económica del país;
- 3) lograr un mayor nivel de comprensión en las instancias de decisión, sobre la importancia e impacto de la actividad de calidad en el desarrollo de la economía;
- 4) lograr el reconocimiento internacional en la esfera de la evaluación de conformidad y en la certificación de la calidad y;
- 5) continuar desarrollando la capacitación para lograr la calificación del factor humano.

## **Conclusiones Parciales del Capítulo II:**

- La Empresa Gráfica Cienfuegos no cuenta con una eficiente utilización de la capacidad instalada, lo que está generando a la misma problemas en la producción.
- En la Empresa Gráfica Cienfuegos no cuenta con una aceptable cultura de calidad ya que el personal no se muestra interesado en este aspecto debido al mal tratamiento de la gestión de la calidad en la empresa.

## **CAPITULO 3: Análisis crítico del objeto de estudio y propuesta de soluciones.**

En este capítulo se desarrolla el procedimiento de solución de problemas descrito por Humberto Gutiérrez Pulido; 1997, para su aplicación en la empresa objeto de estudio.

### **3.1 Procedimiento para el mejoramiento del proceso.**

El procedimiento propuesto tiene como objetivo mejorar de forma continua problemas de calidad que afectan la explotación de los equipos de la empresa, provocando una disminución de la energía disponible, lo cual tiene un efecto social y económico negativo.

Cuando en una empresa se quiere resolver un problema, antes de proponer soluciones y acciones correctivas, se debe contar con información y seguir un método objetivo. De esta manera se está haciendo hábito la planeación, el análisis y la reflexión, con lo que se estarán reduciendo las reacciones por reacción. En este sentido se propone la aplicación de **Los 8 pasos para la solución de un problema [Humberto Gutiérrez Pulido; 1997]**, que se describen a continuación de forma resumida.

1. *Encontrar un problema.* Primer paso para definir con claridad el problema a resolver, para ello se necesita toda la información posible para elegir dentro de los problemas cuál es el más importante. Para esto se pueden utilizar las herramientas básicas como el Diagrama de Pareto, la hoja de verificación, el histograma, una carta de control o directamente la queja de un cliente interno ó externo.

Para decidir si realmente un problema es el más importante es necesario que el grupo se pregunte el porqué de la importancia del mismo, cómo afecta al cliente, cómo influye en la calidad total de la empresa, cómo y dónde se manifiesta, qué significa solucionar el problema, cuáles son los antecedentes de este, ¿anteriormente se ha intentado solucionar?, ¿alguien lo detectó antes? (cuándo, cómo y dónde). Las respuestas a estas preguntas ayudaran a atacar problemas reales e importantes. Entender la importancia del problema que se intenta resolver es el primer paso para su solución. Para ello, además de lo anterior, también se puede recurrir a gráficas, fotografías, etc.

De ser posible se recomienda que la evaluación de la magnitud e importancia del problema se represente en términos monetarios, ya sea tomando datos o haciendo estimaciones, para tener una idea de los beneficios directos que se lograrían con

la solución del problema, y así lograr una mayor motivación y apoyo. Aunque no se debe olvidar, como dice el doctor Deming, que muchos aspectos fundamentales de la calidad no se pueden cuantificar: ¿Cuánto cuesta un cliente insatisfecho, una mala actitud de un directivo?

2. *Buscar todas las posibles causas.* Al iniciar la búsqueda de las posibles causas del problema, antes de cualquier análisis los miembros del equipo deben preguntarse el por qué del problema, al menos cinco veces, para que así se centre y profundicen en las verdaderas causas del problema y no en los síntomas. Es necesario que se observen las características del problema, haciendo énfasis en la variabilidad: cuándo se da (horario, turno, diferencia entre días o estaciones de trabajo), en qué parte del producto o el proceso se presentan los defectos, en qué tipo de producto o procesos se da el problema, cómo se hace evidente el problema.

Después, en grupo, y tal vez usando la técnica de lluvia de ideas, y el diagrama de Ishikawa, se deben considerar todas las posibles causas desde una amplia gama de puntos de vista, donde no se descarte de ante mano ninguna posible causa. Es necesario buscar, relacionar las variaciones en el problema con la variación de los factores que intervienen en el mismo. Cuando el problema se ha presentado en repetidas ocasiones, si el problema es que un lote salió mal, y eso ocurre con frecuencia, entonces es mejor preguntarse a profundidad por qué salen mal los lotes, no por qué salió mal un lote particular.

3. *Investigar cuál es la causa o el factor más importante.* Dentro de todas las posibles causas y factores considerados en el paso anterior, es necesario investigar cuál es el más importante, cuáles de ellos son vitales. Para ello se puede sintetizar la información relevante encontrada en el paso anterior y representarla en un diagrama de Ishikawa, y por consenso seleccionar las causas que se consideren más importantes. También se puede hacer un análisis más objetivo utilizando alguna de las siguientes herramientas: el diagrama de Pareto, la estratificación o el diagrama de dispersión, o se pueden tomar datos mediante una hoja de verificación. Además, se debe investigar cómo se interrelacionan las posibles causas, para así entender mejor la causa real del problema y el efecto que tendrá al solucionarlo, en otros procesos interdependientes. No hay que olvidar y perder de vista el problema general.

4. *Considerar las medidas de remedio.* Al considerar las medidas remedios se debe buscar que estas eliminen las causas de tal manera que se esté previendo la recurrencia del problema, y no considerar acciones que sólo eliminen el problema de manera inmediata o temporal. Respecto a las medidas remedios, es indispensable cuestionarse: su necesidad, cuál es su objetivo, dónde se implantarán, cuánto tiempo llevará establecerlas, cuánto costará, quién lo hará y cómo. También ver la forma en que se evaluarán las soluciones propuestas y elaborar de manera detallada el plan con que se implantarán las medidas correctivas o de mejora (secuencia, responsabilidades, modificaciones, etc.). El equipo debe analizar si las medidas remedio no generan otros problemas (efectos secundarios). De ser el caso, se deben adoptar medidas que contrarresten tales efectos secundarios o considerar otro tipo de acciones.

Estos cuatro primeros pasos son en los que se divide la fase de planear en el ciclo **PHVA**, con lo que, a estas alturas, aún no se ha hecho ninguna modificación, únicamente se ha hecho investigación y planeación. Si el equipo requiere poner a consideración de los directivos tales medidas, entonces, fundamentándose en éste y en los pasos anteriores, la reunión con los directivos debe prepararse muy bien, con los materiales apropiados, haciendo énfasis en la importancia del problema, los costos y el proceso seguido para llegar a las medidas remedio.

5. *Poner en práctica las medidas remedio.* Para poner en práctica las medidas remedio se debe seguir al pie de la letra el plan elaborado en el paso anterior, además de involucrar a los afectados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen. Algo fundamental a considerar en el plan de implantación es que las medidas remedio primero se hacen a pequeña escala sobre una base de ensayo, si esto fuera factible.

6. *Revisar los resultados obtenidos.* En este paso se debe verificar si las medidas remedio dieron resultado. Para ello se debe usar la misma herramienta con que se detectó el problema o con que se analizó la magnitud o importancia del mismo, con lo que se podrá tener una imagen objetiva de la situación antes y después de las modificaciones. Las posibles herramientas a usar en este paso son el histograma, el Pareto, la carta de control, una hoja de verificación o encuestas a clientes.

Además, resulta importante evaluar el impacto directo de la solución, ya sea en términos monetarios o sus equivalentes. Es importante investigar si el plan de

solución se siguió al pie de la letra y, si hubo alguna modificación, se debe investigar el por qué, sobre todo si los resultados no han sido totalmente satisfactorios.

7. *Prevenir la recurrencia del mismo problema.* Si las soluciones dieron resultado se deben generalizar las medidas del remedio y prevenir la recurrencia del mismo problema o garantizar los avances logrados. Para ello se deben estandarizar soluciones, documentarlas y asignar tiempos y responsabilidades específicas, y estandarizar los nuevos procedimientos, identificando claramente quién, cuándo, dónde, qué, por qué y cómo. Es necesario comunicar y justificar las medidas preventivas, y entrenar a los responsables de cumplirlas. Las herramientas estadísticas pueden ser de mucha utilidad para establecer los mecanismos o métodos de prevención y monitoreo; por ejemplo, poner en práctica cartas de control, inspecciones periódicas, hojas de verificación, supervisiones, etc. También conviene elaborar una lista de beneficios indirectos e intangibles que se lograron con el plan de mejora.

Si las soluciones no dieron resultado se debe repasar todo lo hecho, aprender de ello, reflexionar, obtener conclusiones y, con base en esto, empezar de nuevo desde el paso 1.

8. *Conclusión* En este último paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro. Para ello se puede elaborar una lista de los problemas que persisten, y señalar algunas indicaciones de lo que puede hacerse para resolverlos. Los problemas más importantes se pueden considerar para reiniciar el ciclo. Además es importante reflexionar sobre todo lo hecho, documentarlo y aprender de ello, para que las acciones futuras sean mejores y cuenten con un expediente o documento del cual partir.

Esta metodología parece un trabajo extra y lleno de rodeos para resolver un problema; pero a mediano plazo liberan actividades que hoy se realizan y no tienen ningún impacto en la calidad. Es decir, la utilización de esta metodología sustituirá la cantidad de acciones instantáneas por la calidad de las soluciones de fondo. El mismo debe divulgarse en la Empresa a todos los niveles.

### **3.2 Organización de la empresa para la mejora.**

En cualquier proceso de mejoramiento de la calidad los recursos humanos juegan un papel predominante por ser ellos quienes transforman los insumos en bienes y servicios. Para aplicar los procedimientos de mejora es necesario establecer determinada organización en la empresa que facilite su ejecución. Esta organización debe combinar los aspectos propios de una estructura formal o funcional existente con los de otra de carácter informal no descrita en el organigrama general de la empresa, que permita gran flexibilidad al operar.

Para el caso de los equipos de trabajo relacionados con la mejora de la eficiencia energética empresarial se establecen la misión y funciones que se muestra en el Anexo 11. Específicamente los Comités de Calidad para la Eficiencia Energética se ha decidido llamarlos Equipos de Mejora de la Eficiencia Energética.

### **3.3 Aplicación del procedimiento**

En este epígrafe se describen los resultados obtenidos con la aplicación del procedimiento presentado en el apartado 3.1.

#### **3.3.1 Encontrar un problema**

La Empresa Gráfica de Cienfuegos ha presentado problemas con las utilidades obtenidas, como se explica en el capítulo 2 de la presente investigación, las principales materias primas, en este caso el papel resmado y el vinilito, provienen de otros países y de clientes internos también en menor medida, es decir, son importadas. Las importaciones de las materias primas no se han llevado a cabo en condiciones de estabilidad, por lo que la empresa objeto de estudio se ha visto en ocasiones sin posibilidades de trabajar por causa de falta de materia prima.

Otro problema importante en la empresa es la baja eficiencia del proceso, este proceso de producción cuenta con tecnología obsoleta la cual ha sobrepasado su etapa de vida útil.

Además es de tener en cuenta el consumo de portadores energéticos que se muestran en la empresa, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

<b>PORTADORES</b>	<b>UM</b>	<b>PLAN</b>	<b>REAL</b>	<b>%</b>
ENERGÍA ELÉCT.	MWH	104,20	102,67	98.53
GASOLINA B-83	L	650	650	100.00
GASOLINA B-90	L	9750	9750	100.00
GASOLINA B-94	L	1370	1370	100.00
DIESEL	L	12970	12970	100.00
GRASAS	KG	30	26	86.67
ACEITES LUBRICANTES	L	1230	1120	91.06
GLP	KG	1845	1665	90.24

Tabla 3.2: Consumo de portadores energéticos en 2008

Teniendo en cuenta las interrupciones que se producen en la planta los índices de consumo son elevados a pesar de no llegar al planificado. Para que se ilustre este problema se presenta la tabla 3.3 donde se muestra las diferencias que existen entre el plan y el real de la producción.

<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>UM</b>	<b>PLAN</b>	<b>REAL</b>	<b>%</b>
LIBROS	Miles de unidades	357,5	322,1	90.09

Tabla 3.3: Producción de la planta en febrero 2008.

Por lo tanto existe evidentemente un problema para dar cumplimiento al plan de producción que se ha trazado la empresa sobre el cual se trabajará en el siguiente paso.

### **3.3.2 Buscar todas las posibles causas.**

Primeramente en esta fase se utiliza un diagnóstico general de la empresa basados en los pre-requisitos de calidad que deben tener la empresas productoras de impresiones gráficas, los resultados por cada uno de los puntos principales se muestran a continuación.

#### **Inspección a las materias primas y materiales:**

- Se confeccionó un manual donde se establece como efectuar las inspecciones periódicas a las materias primas y materiales, pero no se planteó la obligación del área de control de la calidad de inspeccionar todos estos productos cuando llegan a la fábrica, tampoco el manual define el procedimiento para su aceptación y rechazo después de la inspección, ni los métodos de inspección que se emplearán.

#### **Mantenimiento preventivo:**

- No existe un programa para el mantenimiento preventivo.

#### **Capacitación:**

- Existe un programa de capacitación para directivos, técnicos y obreros en materia de calidad pero no se está dando cumplimiento al ciento por ciento al mismo.

#### **Compra de materias primas y materiales:**

- No existe el procedimiento escrito que norme como tiene que efectuarse la contratación, recepción y traslado de la materia prima hasta la fábrica, o hasta el almacén de esta no siempre cumple lo establecido lo en el reglamento para la calidad en lo relacionado con la participación que tienen que tener las áreas de calidad, comercial y jurídico en le contratación de las materias primas.
- Se reciben materias primas y materiales sin certificado de conformidad y cuando estos llegan con los productos por lo regular no tienen la información necesaria para conocer sobre sus principales características de calidad.

- No se cuenta con las indicaciones que garanticen el poder efectuar la rastreabilidad de los productos desde su formulación hasta que son empacados; y poder realizar en caso necesario su recogida luego de salir de los almacenes de la fábrica y encontrarse en la red comercial.

#### **Disposición de productos no conformes:**

- No se cuenta con un procedimiento que indique acerca del tratamiento que se da a estos productos para evitar su utilización dentro de la industria o a su salida a la red comercial.

#### **Responsabilidades y autoridad:**

- No están definidas por escrito las interrelaciones que tienen que existir entre las diferentes áreas de la empresa para asegurar la calidad de los productos, y la autoridad que para ellos tienen en cada una de estas.

#### **Edificios e instalaciones:**

- En varias áreas de la fábrica se observó la acumulación de agua en el piso por desnivel, en este por no tener la debida inclinación hacia los desagües.
- Existen ventanales de cristal rotos o faltantes.
- Existen áreas donde es necesaria la climatización para el buen desempeño del proceso, y los equipos necesarios para ello presentan desperfectos técnicos.
- En varias de las áreas productivas donde es necesario que las lámparas cuenten con protectores contra explosiones se observó la no existencia de estos.
- Insuficiente iluminación en la mayoría de las áreas interiores.

#### **Equipos y útiles de las áreas productivas:**

- Falta de pintura en equipos tecnológicos.
- Equipos contruidos con materiales no adecuados observándose afectaciones en su superficie interior.
- Recipiente para desechos no señalado, sin tapa y en mal estado

#### **Compras:**

- No existe un procedimientos escrito para la realización de la compra de materias primas y materiales, por lo general estas se aseguran mediante contratos con los

suministradores, pero se comprobó que algunos de estos contratos no incluyen las normas y especificaciones de calidad que deben cumplir, así como los métodos de muestreo y ensayo a aplicar para el control de la aceptación.

- No siempre se efectúa la inspección de entrada a todas las materias primas y materiales que se reciben en la fábrica.

En este paso se ha realizado una tormenta de ideas para llegar a especular sobre un conjunto de causas que se ponen de manifiesto en el problema descrito en el apartado anterior, las principales causas encontradas fueron presentadas en un Diagrama Causa Efecto el cual se muestra en el anexo 12.

### **3.3.3 Seleccionar la causa más importante**

Primeramente se seleccionan las principales causas de las encontradas con el diagrama causa efecto. Con la ayuda del equipo de mejoramiento se proponen como las más importantes las trece siguientes:

1. Problemas organizativos y de dirección
2. Deterioro de las instalaciones
3. Mal estado de los equipos
4. Medios y utensilios de trabajo inadecuados
5. Utilización de la capacidad instalada
6. Tecnología obsoleta
7. Falta de personal
8. Falta de equipos y medios de trabajo
9. Falta de buenas condiciones de trabajo
10. Incumplimiento de las normas de procesos
11. Indisciplina laboral
12. Inestabilidad de la materia prima
13. Problema con el mantenimiento preventivo

Para la determinación de las causas más incidentes sobre los problemas de la empresa se utilizó el método Delphi. Participaron 15 expertos de la empresa y personal relacionado con el proceso objeto de estudio. Para la realización de este método se plantea la siguiente prueba de hipótesis:

**H<sub>0</sub>:** No hay comunidad de preferencia entre los expertos

**H<sub>1</sub>:** Existe comunidad de preferencia entre los expertos

La región crítica se plantea de la siguiente forma:

**RC:** Sig. Asintótica  $\leq \alpha$

Los datos obtenidos fueron procesados utilizando el paquete estadístico SPSS versión 11.0 obteniendo los siguientes resultados para los estadísticos de contraste:

**Estadísticos de contraste**

N	15
W de Kendal <sup>a</sup>	.812
Chi-cuadrado	207.063
gl	17
Sig. asintót.	.000

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

Teniendo en cuenta que para la presente investigación se tomó un nivel de confianza del 95 %, como la Significación Asintótica  $\leq 0.05$  y el valor del coeficiente de concordancia (W. de Kendall) es mayor que 0.80 se rechaza H<sub>0</sub>, por tanto se acepta que existe comunidad de preferencia entre los expertos, obteniéndose el orden siguiente en las causas analizadas:

- Utilización de la capacidad
- Inestabilidad en la materia prima
- Tecnología obsoleta
- Falta de equipos y medios de trabajo
- Deterioro de las instalaciones

### **3.3.4 Considerar las medidas de remedio.**

Según la utilización del método de expertos, se muestra que el principal problema considerado en estos momentos por la empresa se encuentra en la utilización de su capacidad instalada. Por lo que las mejoras que se puedan hacer al proceso se deberán encaminar hacia este factor.

La reingeniería de los procesos de la empresa objeto de estudio está planificada para realizarse en los próximos años, ya se cuenta con la aprobación de la idea en el consejo de dirección del MINIL, organismo al cual pertenece la empresa.

Como se muestra en el anexo 12, las producciones que mayor ganancia le aportan a la empresa son las de productos destinados a las ventas mayoristas. Estos productos presentan muy buena aceptación entre los clientes y pueden ser exportados a países que muestran muy buenas relaciones con Cuba como Venezuela, Bolivia, Perú, México, entre otros, ya que en estas regiones existe gran demanda de estos productos.

Es por esta razón, que las medidas de remedio estarán encaminadas a la generación de nuevas y mayores utilidades en la planta, a través del aumento en la producción de productos para ventas mayoristas.

Para proponer mejoras al proceso primeramente se realiza el diagramado de los procesos de la empresa, para ello se emplea el Software Microsoft Visio 2003, con el que se realizan las distribuciones en planta general, que se muestra en el anexo 13.

Se realizan los croquis de distribución en planta del área de impresión y el área de encuadernación y empaque que se muestran en los anexos 14 y 15.

Para el análisis del bajo aprovechamiento de la planta se realiza la técnica de la tormenta de ideas para la determinación de los problemas en el aprovechamiento de los componentes del sistema productivo, es decir, personas, materiales y equipos. Adicionalmente se analizan algunos problemas externos al sistema para tener una mayor visión.

Los principales problemas detectados son:

#### Utilización del personal

- Condiciones de trabajo inadecuadas.
- Baja capacitación.
- Falta de personal.
- Envejecimiento del personal.
- Baja estimulación y atención al hombre.

#### Materias Primas

- Carencia de materia prima.
- Inestabilidad en la calidad de materia prima.

#### Utilización de los equipos

- Poca estabilidad en la adquisición de las piezas, equipos y materiales.
- Falta de herramientas.

#### Causas Externas

- Limitaciones en las inversiones.
- Controles y medidas inadecuadas.

Teniendo en cuenta las causas del bajo aprovechamiento detectadas se decide recapitular los problemas detectados como más importantes en el método de expertos utilizando un diagrama de relaciones, el cual puede verse en el anexo 16.

Teniendo como base las relaciones de las causas se obtiene que el aprovechamiento de las instalaciones sea la más relacionada sobre las demás, sin embargo, la falta de materias primas incide directamente sobre ella de forma unilateral. Por lo tanto en la presente investigación se decide que se analizará la capacidad de la planta sin la afectación de la materia prima, para ello se escoge el mes de abril que fue el de mayor estabilidad en el suministro (a pesar de que fue inestable).

### **Análisis de la capacidad del proceso.**

Luego de la realización del estudio preliminar y del diagramado de los procesos, se realiza el análisis de la capacidad del proceso productivo. Para la realización de este análisis de capacidad se utilizan los datos históricos de referencia del proceso. Ya que los datos de especificaciones técnicas de los equipos no se encuentran actualizados debido a su gran cantidad de años de explotación.

Las etapas principales consideradas del proceso son las relacionadas con el área de impresión de pliegos, que es la materia prima que se utiliza para la elaboración de los libros. Para el estudio de la capacidad del proceso productivo general se ha determinado comenzar por calcular la capacidad de cada una de las operaciones, estas son:

(Operación) Impresión = 9583 libros/día

(Operación) Doblado = 1666 libros/día

(Operación) Alzado = 1500 libros/día

(Operación) Pegado = 4000 libros/día

(Operación) Corte = 5000 libros/día

(Operación) Embuchado = 1450 libros/día

(Operación) Presillado y Corte = 9000 libros/día

(Operación) Empaquetado = 4000 libros/día

El gráfico de la capacidad del conjunto de las operaciones de Impresión Rotativa que se muestra a continuación (Figura 3.1), muestra que la operación limitante es la del Embuchado la cual tiene una capacidad de 1450 libros por día, siendo esta la capacidad del proceso.

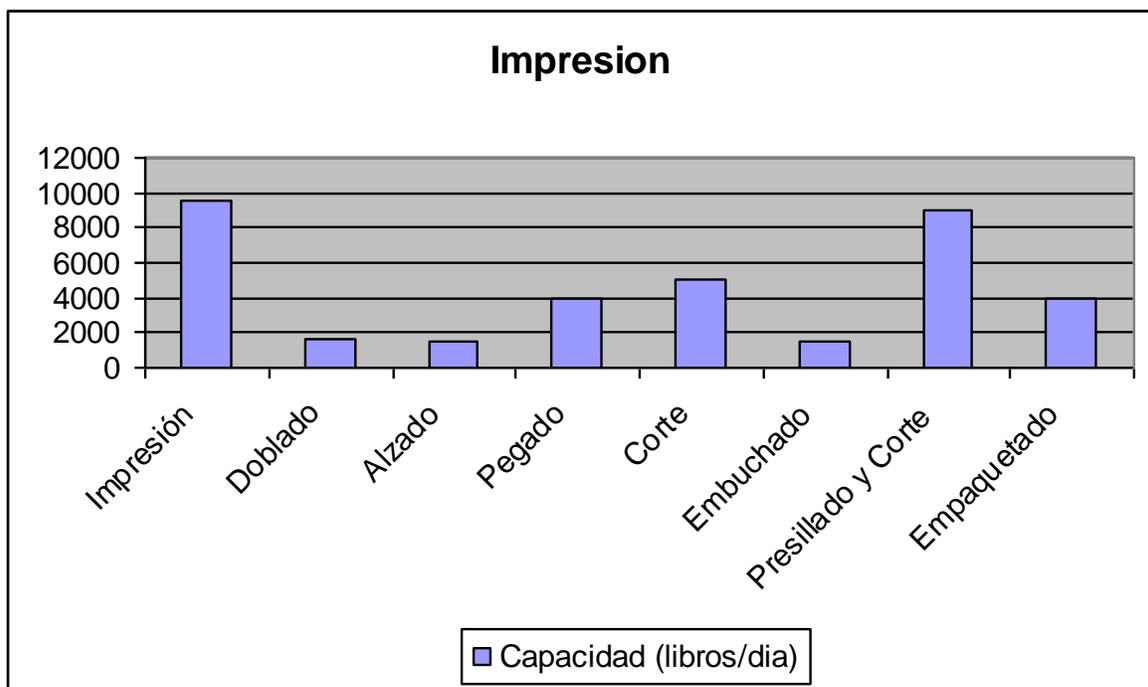


Figura 3.1: Capacidades del proceso de Impresión Rotativa.

Del análisis de capacidad realizado se obtiene que la capacidad del proceso estudiado sea:

1 Impresión Rotativa; 1450 libros/día.

Teniendo en cuenta que el total de las producciones está compuesto por un 64 % de productos para ventas mayoristas, que son los únicos que pasan por la operación de Alzado. Además es de tener en cuenta que algunas de las materias primas que se utilizan en este proceso no son producidas en el por lo que se calcula según las normas de consumo promedio que la cantidad de materia prima (papel bobina) en los productos oscila entre sobre el 92% del peso total del paquete. Se ajusta la capacidad a estas proporciones, quedando de la siguiente forma.

1 Impresión Rotativa; 2500 libros/día.

Tomando de esta forma como que el proceso de Alzado es limitante para la utilización de la capacidad de los demás. Teniendo en este caso como capacidad general del sistema 34800 libros/mes. Al comparar este resultado con la producción realizada en este período, la cual fue de 27840 libros, representando aproximadamente un 0.80 % de utilización de la capacidad.

### **Comprobación de la estabilidad de los suministros.**

Si se supone un suministro estable de materia prima entonces el proceso tendría una producción muy diferente a la real, por lo que se considera los problemas de suministro como los más incidentes, ya que con suministro estable la planta es capaz de producir utilizando eficientemente su capacidad.

Para realizar la comprobación de la estabilidad de los suministros se realiza un análisis estadístico de series de tiempo. Este análisis se realizó con los datos de los suministros de los cuatro años anteriores, estos datos se muestran en la tabla 3.4.

Tabla 3.4: Compras de materias primas en almacén al comenzar el mes (Toneladas).

Meses\Años	2005	2006	2007	2008
E	49	33	34	30
F	39	16	24	14
M	14	23	48	11
A	43	33	3	14
M	33	16	37	5
J	41	23	14	19
J	1	16	10	33
A	49	47	42	13
S	26	1	2	2
O	23	38	29	37
N	41	4	19	41
D	37	10	29	45

Los resultados de la aplicación del método descriptivo de análisis de series de tiempo donde se han realizado tres pruebas para determinar si la variable “Compras” es una secuencia aleatoria de números, o no.

Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias.

La primera que se realiza es la de corridas arriba y debajo de la mediana, donde se cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 24, comparado con un valor esperado de 24,0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que

0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor.

La segunda prueba (Secuencias Arriba y Abajo) cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 31, comparado con un valor esperado de 31,6667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor.

La tercera prueba (Box-Pierce) está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor.

Dado que la serie de tiempo para las compras es aleatorio, se puede llegar a la conclusión de que no existe una uniformidad en las compras de la empresa, dando como resultado inestabilidades en los suministros al proceso productivo (los detalles de la aplicación del método se pueden ver en el anexo 18).

### **Propuesta de mitigación de las causas del bajo aprovechamiento de la planta**

Para la realización de las compras en la empresa no se cuenta con la posibilidad de que el personal de la entidad pueda hacerlas directamente, Empresa Gráfica Cienfuegos está comprendida dentro del grupo empresarial del MINIL y sus compras deberán ser centralizadas a través de la comercializadora del ministerio.

Este es un factor muy limitante para la producción de la empresa, ya que el personal de la comercializadora no está directamente relacionado con la compra del papel, la principal materia prima para una empresa como esta, la cual se dedica a la producción de libros.

Las operaciones de compra y comercialización de productos tienen una planificación y organización a nivel de Ministerios, que no puede ser controlada por la empresa, por lo que este estudio no puede continuar la aplicación del procedimiento utilizado para la solución de problemas.

Por el tiempo destinado para la presente investigación, no se decide continuar atacando el problema detectado con prioridad menor al abordado. Se deja abierta la posibilidad de trabajo y un adelanto a las futuras investigaciones que se pueden realizar en la empresa objeto de estudio.

#### **Conclusiones Parciales del Capítulo III:**

- El procedimiento tratado en la presente investigación en la Empresa Gráfica Cienfuegos demostró que existe una mala utilización de la capacidad instalada en el proceso de producción de libros.
- No existe una uniformidad en las compras de la empresa, dando como resultado inestabilidades en los suministros al proceso productivo.

## **Conclusiones Generales**

Luego de la realización de la presente investigación se arribaron a las conclusiones siguientes:

- Al realizar la valoración de los aspectos analizados, así como para vincular los mismos con aspectos de carácter nacional, se requiere efectuar como contenido fundamental de la investigación, el análisis de los problemas presentados por la empresa para cumplir sus planes de utilidades.
- Se hace un análisis de las características, la situación actual y las perspectivas de desarrollo de la Empresa Gráfica de Cienfuegos, demostrando que el trabajo por la eficiencia se realiza de forma discontinua y se carece de un procedimiento de mejoramiento continuo.
- El elemento que más incidencia tiene sobre las pérdidas de utilización de la capacidad es la falta de materias primas, la que se demuestra, a través de su análisis estadístico que no tiene un suministro estable.

## Recomendaciones

- Se deberá implantar un sistema de inventario, en coordinación con el organismo superior, para garantizar la integración con los proveedores y poder de esta forma mantener en almacén las materias primas necesarias para acometer la producción planificada por la empresa.
- Implementar los pasos “verificar y actuar” del procedimiento utilizado para realizar la mejora propuesta.
- Extender los resultados que se obtienen a otras empresas del territorio, que presenten los mismos problemas para que efectúen estudios similares.

## Bibliografía

- Acle Tomasini, Alfredo. Planeación estratégica y control total de la calidad./ Alfredo Acle Tomasini.-- México: Editorial Grijalbo S.A, 1990.—220p.
- ----- . Retos y riesgos de la calidad total: preguntas básicas./ Alfredo Acle Tomasini.—México: Editorial Grijalbo S.A, 1994.
- Alonso, V.; Blanco, A. Dirigir con calidad total: su incidencia en los objetivos de la empresa./ V. Alonso; A. Blanco.—España: Editorial ESIC, 1993.
- Alvarez Díaz, Y. Implantación del mejoramiento de la calidad en la Central Termoeléctrica “Carlos M. De Céspedes”./ Rafael Gómez Dorta, Tutor, Trabajo de Diploma, UCf, Ingeniería Industrial,1997.—120p
- Álvarez La Verde Humberto. Advanced Productive. <http://www.ceroaverias.com>, 6 de Febrero del 2004. .
- Arimany de Pablos, L. La Función de Calidad de Taguchi y el consumo de Energía./ L. Arimany de Pablos.-- Universidad Politécnica de Madrid. <http://www.eoq.org>, 1998.
- Beer, M. Gestión de Recursos humanos/ M Beer. - - Madrid: Ministerio del trabajo y Seguridad social, 1984. - - 262 p.
- Caro García, Vicente. La prensa. Economía. Empresas con resultados positivos. <http://www.economía.com> . 6 de febrero del 2004.
- Champy, James. Reingeniería en la gerencia: Cómo modificar el trabajo gerencial/ James Champy. - - Barcelona: Editorial Norma, 1996. - -237p.
- Fernández Aceytuno. La Experiencia Práctica de Aplicación de Seis Sigma en el Negocio Inmobiliario. Excelencia. - - Madrid: MAPFRE, 2002. - - 203p.
- Business criteria for performance Excellence (2001). <http://www.baldrige.com>, 2001.
- Calidad Total en la Argentina. <http://www.calidad.org>, 1999.
- Campanela, J. Principios de los Costos de Calidad./ J. Campanela.-- Madrid: Editorial Díaz de Santo S.A., 1990.
- Crosby, P.B. Keynote address. Proceedings 26 th annual Trchnical Conference ASQ./ P. B. Crosby.-- USA, 1972,--p.58.
- ----- . La calidad no cuesta: El arte de asegurar la calidad./ P. B. Crosby.-- México: Editorial Continental S.A, 1988.
- ----- . What are requirements?. Quality Progress, (USA), 20,(8): 47-51, 1987.

- ----- . 21 st. Century leadership. Journal for Quality and Participation, (USA), 1,(6): 24-27. 1992.
- Gunter, B. A perspective on the Taguchi methods. Quality Progress, (USA), 20, (6): 44-52, 1987.
- Hammer, Michael. Reingeniería/ Michel Hammer, James Champy. - - Barcelona: Editorial Norma, 1996. --226p.
- Harbor, Jerry L. Manual de trabajo de Reingeniería de Procesos/ Jerry L. Harbor. -- México: Editorial Panorama S.A, 1995. -- 27 p.
- Harper, Lynch. Manuales de Recursos Humanos/ Lynch Harper. - - Madrid: La gaceta de los negocios, 1992. - - 310 p.
- Harrington, James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa/ James Harrington. - -Colombia: Editorial McGraw- Hill Interamericana, 1993. - - 309p.
- Harrington, H. J. The improvement process./ H. J. Harrington.-- New York, Mc Graw Hill Book Co., 1987.
- ----- . El mejoramiento de los procesos de la empresa./ H. James Harrington, Colombia: Editorial McGrawHill, 1992.
- ----- . Administración total del mejoramiento continuo: la nueva generación./ H. J. Harrington.-- Colombia: Editorial McGrawHill, 1997.
- León Serrano, Gonzalo. Ingeniería de Sistemas de Software/ Gonzalo León Serrano - - Madrid: Edison, 1999 - - 420p.
- Méndez López, Gustavo. Metodología Six-Sigma: Calidad Industrial. <http://iing.mxl.uabc.mx> , 13 de Abril del 2003.
- Imai,M. KAIZEN: La clave de la ventaja competitiva japonesa./ M. Imai.-- México D.F: Editorial Limusa,1995.
- ----- . Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo (GEMBA): un sistema gerencial efectivo, a bajo costo y de sentido común./ M. Imai.-- Colombia: Editorial McGraw Hill, 1998.
- ----- . El viaje hacia el Kaizen en Leyland trucks. <http://www.Kaizen-institute.com>, 1999.
- Ishikawa , Kauro. Qué es el control total de la calidad: La modalidad japonesa./ Kauro Ishikawa.-- La Habana: Edición Revolucionaria, 1988.
- ----- . Guía de control de la calidad./ Kauro Ishikawa.-- UNIPUB, New York, 1985.

- ----- . Introduction to Quality Control. 3<sup>rd</sup> edition. 3 A Corporation, Tokio, 1991.
- Juran, J.M. Quality problems, remedies and nostrums, Industrial Quality Control, (USA), 22, (6): 647-653, 1966.
- ----- . Activities and labels, funtions and names, Industrial Quality Control, (USA), 24, (11): 248-249, 1967.
- ----- . Operator errors-time for a new look. Quality Progress, (USA), 1, (2): 9-11, 1968.
- ----- . The Taylor System and Quality Control, Quality Progress, (USA), 6, (5):42, 1973.
- ----- . Quality Control Handbook./ J. M. Juran, F. M. Gryna.—N.Y: Edition: McGraw-Hill Book Co., 1974.
- ----- . Manual de Control de la Calidad./ J. M. Juran, F. M. Gryna.-- Cuarta Edición.-- España: McGraw- Hill, 1993.
- ----- . Programa Juran para la mejora de la calidad./ J. M. Juran.-- Comité Estatal de Normalización, 2 tomos, La Habana, 1990.
- ----- . The Quality Trilogy – A universal Approach to Managing for Quality. Quality Progress, (USA) 19, ( 8):19-24, 1986.
- ----- . Análisis y planeación de la calidad/J.M. Juran, F. M. Gryna.- México: Editorial McGraw Hill, 1995
- ----- . Japanese and Western Quality – A Contrast. Quality Control Develoment, (USA), 2, (1): 12-18, 1979.
- Quality Management for industrial process. <http://www.qualitymanagement.usa.edu> ,13 de abril del 2003.
- Kendal, Kenneth E. Análisis y Diseño de Sistemas / Kennet E. Kendal, Julie E. Kendal. - - México: Editorial Prentice- Hall Hispanoamericana, 1991 - - 867p.
- Manganelli, Raymond L. Cómo hacer Reingeniería/ Raymond L. Manganelli, Mark M. Klein.- - Colombia: Editorial Norma, 1994. - - 349 p.
- Maynard, H. B. Manual de Ingeniería y Organización Industrial / H. B. Maynard. - - Barcelona: Editorial Reverté S. A, 1985. - -1894p.
- Mattews, Don Q. Diseño de Sistemas de Información Administrativa/ Don Q. Matews. - - Buenos Aires: Editorial El Ateneo, 1996. - -214p.

- Navarro Domínguez, Estelio Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la línea de Quesos Análogos de la Empresa de Productos Lácteos “Escambray”/ Estelio Navarro Domínguez; Tutor: Roberto Santana Vizcaíno UCF FCEE - - (Cf), 2001 - - 97h. : illus.
- Peppard, Joe. La esencia de la Reingeniería en los Procesos de Negocios/ Joe Peppard, Phillip Rowland. - -México: Editorial Prentice- Hall Hispanoamericana, Mayo de 1996. - -256p.
- Pérez Bilbao, Jesús. Productividad y seguridad en el trabajo. <http://univern/informain/riesgos.htm>. , 17 de mayo del 2003.
- Pons Murguía, R. Investigación y elaboración de procedimientos para el mejoramiento de la calidad de la producción de partes, piezas y equipos. Tesis presentada para optar por el título de Doctor en Ciencias Técnicas: UCLV. Santa Clara; 1994.
- Sandholm, L. Training for management involvement. Proceedings, International Conference on Quality Control. Pp. 223-227. Tokio, 1987.
- Schroeder, R. Six Sigma Quality Improvement: What is Six Sigma and what are the important implications? I Congreso Mundial de Dirección de Producción / Operaciones (POM), Sevilla.
- \_\_\_\_\_. Seis Sigma en la Gestión Empresarial. [www.sicuris.com](http://www.sicuris.com), 6 de febrero del 2004.
- \_\_\_\_\_. Six Sigma. The breakthrough Management Strategy/ Harry Mikel, Richard Schoeder, Hill Mc Graw. - - United States of America: Prentice Hall, 2000 - - 321p.
- Siegel, Signey. Estadística no paramétrica/ Signey Siegel. - - España: Trillas, marzo de 1974. - - 320p.
- Schaffer, R. H.; Thomson, H. A. Successful change programs begin with results. Harvard Business Review, (1): 57-67, 1995.
- SGS Internacional. Seminario de actualización ISO 9000: año 2000. Colombia, 1999.
- Sociedad Latinoamericana de Calidad. Modelo Iberoamericano de Excelencia en la Gestión para PYMES. <http://www.calidad.org>, 1999.
- Taguchi, G. Introduction to quality engineering, The Asian Productivity Organization, Tokio, 1986.
- ----- . Introduction to off line QC system. American Supplier Institute, Dearborn, MI. 1980. USA.
- Urteaga Dufour, J.A. La Calidad Total aplicada al ahorro de energía eléctrica./ J. A. Urteaga Dufour.-- México, 1995.

- Walton, M. The Deming management method./ M. Walton.—USA: Editorial Dodd Mead and Co., 1986.

## Anexos

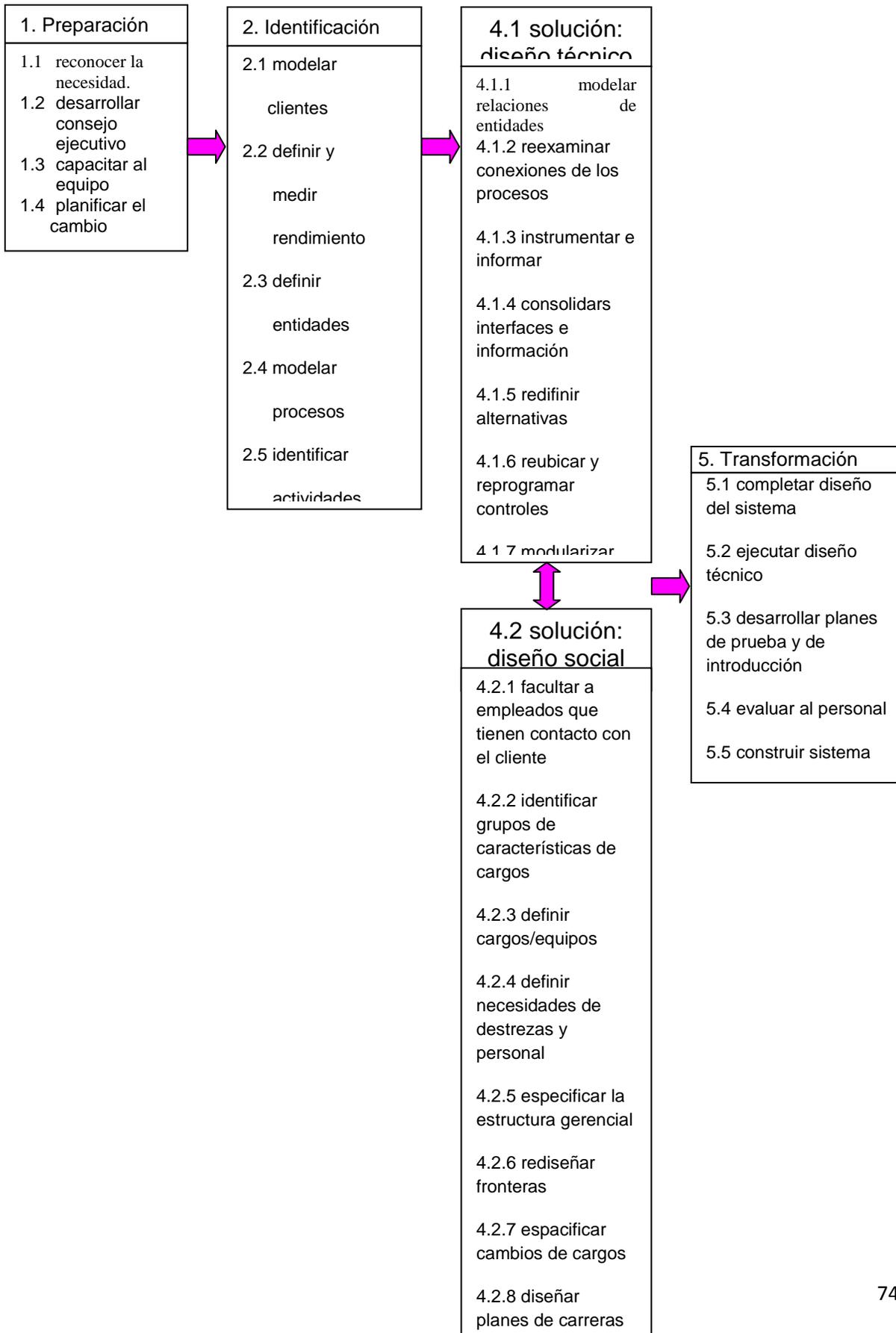
### Anexo 1: Conceptos más importantes encontrados en la literatura acerca del término Procesos.

Autor	Definición de proceso
Hammer	Conjunto de actividades Que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente.
Harrington	Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente interno o externo.
Peppard	Cualquier cosa que transforme, transfiera o simplemente vigile el insumo y lo entregue como producto.
Manganelli	Serie de actividades Relacionadas entre si, que convierten insumos en productos cambiando el estado de las entidades de negocio pertinentes.

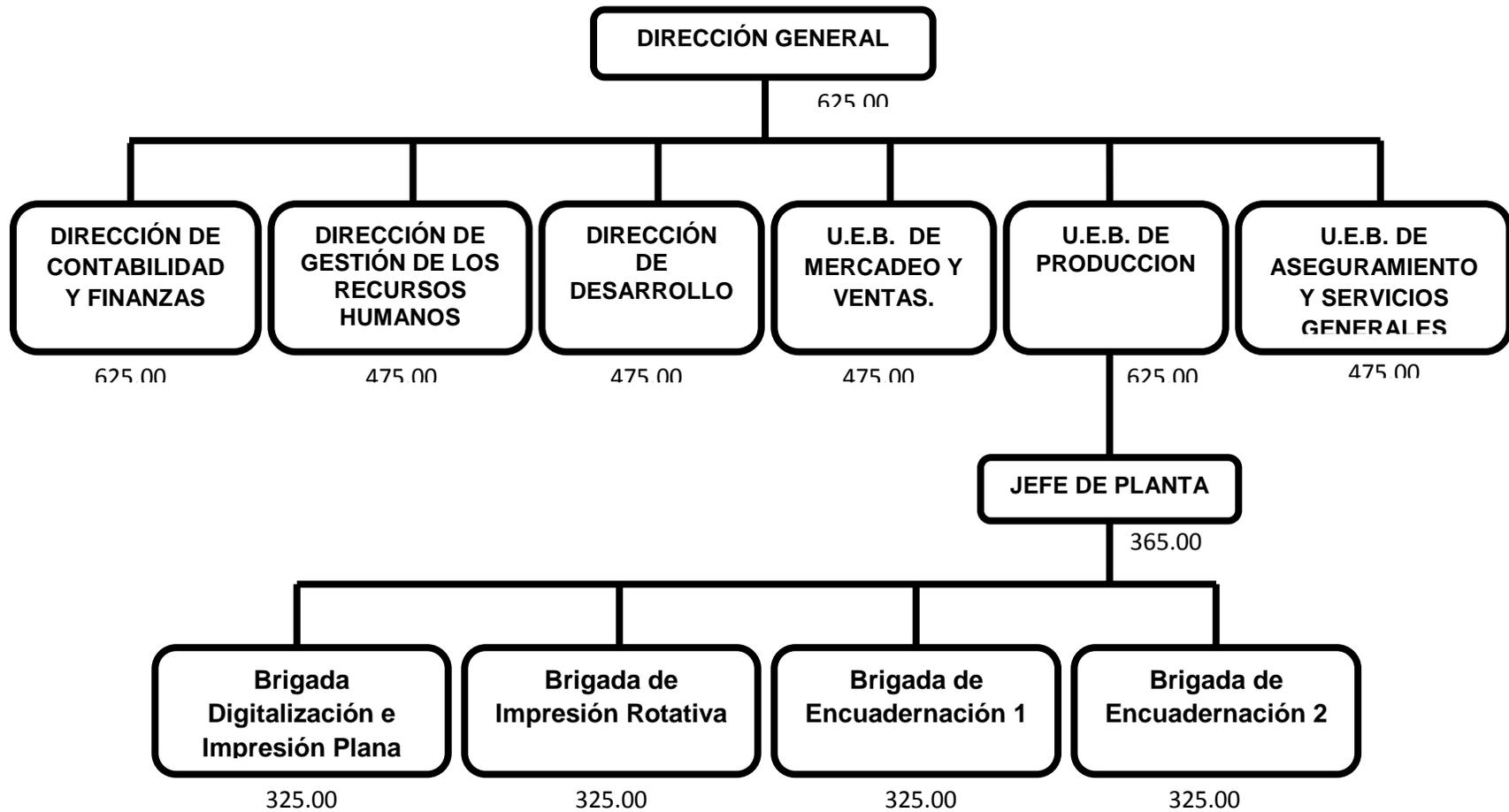
**ANEXO 2: Las cinco fases del Mejoramiento de los Procesos de la Empresa (Harrington[1993]).**

Fases	Actividades
I. Organizarse para el mejoramiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Definir procesos críticos de negocios.</li> <li>◆ Seleccionar propietarios de procesos.</li> <li>◆ Definir límites preliminares.</li> <li>◆ Conformar y entrenar el proceso.</li> <li>◆ Determinar mediciones.</li> <li>◆ Desarrollar planes de administración de proyectos y cambios.</li> </ul>
II. Comprender el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Elaborar diagramas de flujo del proceso.</li> <li>◆ Preparar el modelo de simulación.</li> <li>◆ Implementar sobre la marcha un ensayo de procesos.</li> <li>◆ Ejecutar el análisis de costos y tiempo de ciclo del proceso.</li> <li>◆ Implementar soluciones rápidas. Alinear el proceso con los procedimientos.</li> </ul>
III. Simplificar el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Rediseño de procesos (enfoque en la mejora continua).</li> <li>◆ Rediseño de procesos (innovación de procesos, reingeniería de procesos).</li> <li>◆ Aplicar Benchmarking al proceso.</li> <li>◆ Análisis de mejoramiento, costos y riesgos.</li> <li>◆ Selección del proceso preferido. Plan de implementación preliminar.</li> </ul>
IV. Implementación, mediciones y controles	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Plan finalizado de implementación.</li> <li>◆ Mediciones en pleno proceso.</li> <li>◆ Sistemas de retroalimentación. Costos de calidad deficiente.</li> </ul>
V. Mejoramiento Continuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Calificar el proceso.</li> <li>◆ Evaluación del impacto del cambio sobre la empresa y los clientes. Promover reconocimiento y retribución.</li> </ul>

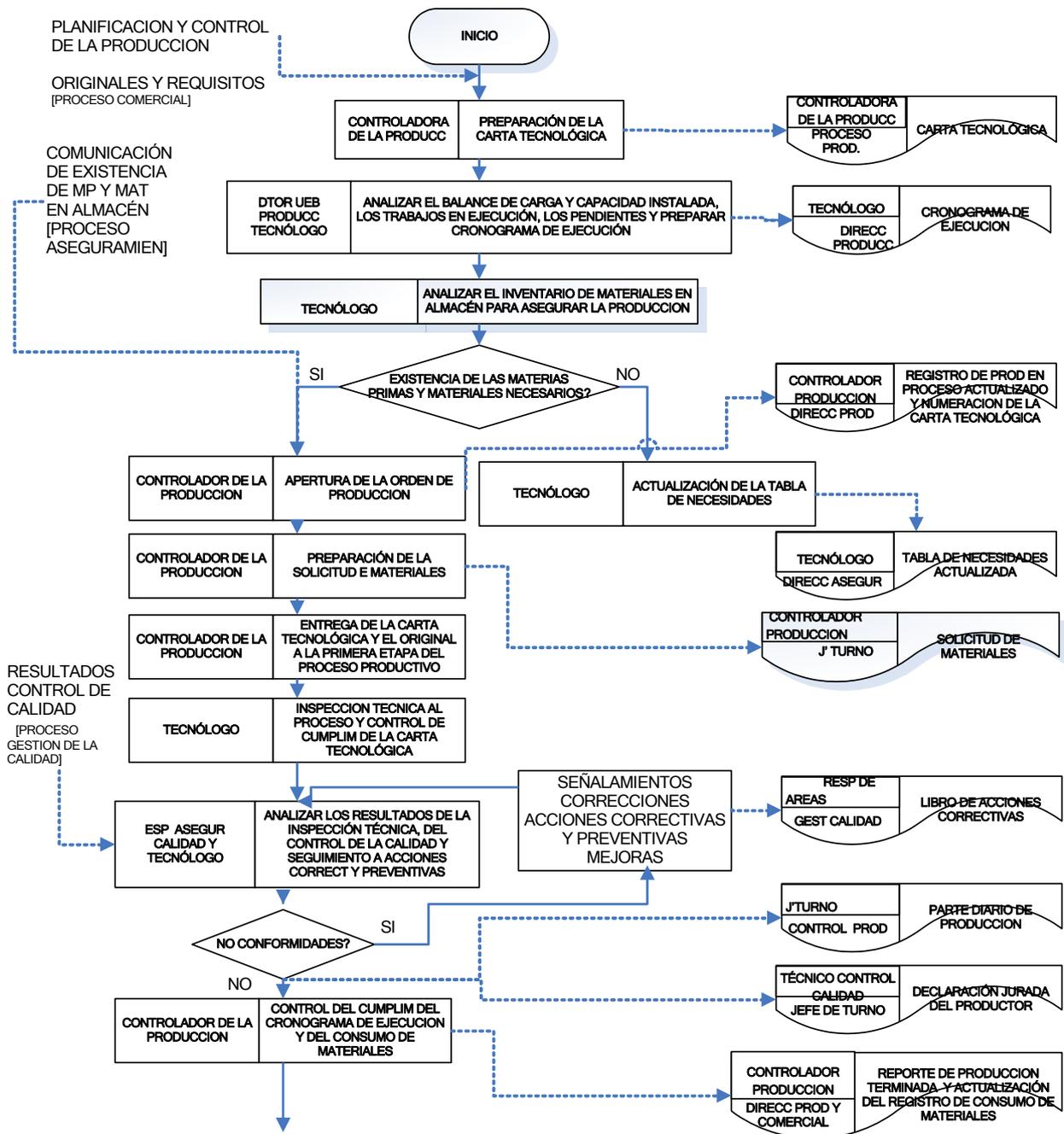
### Anexo 3. Etapas de la metodología Rápida Re.



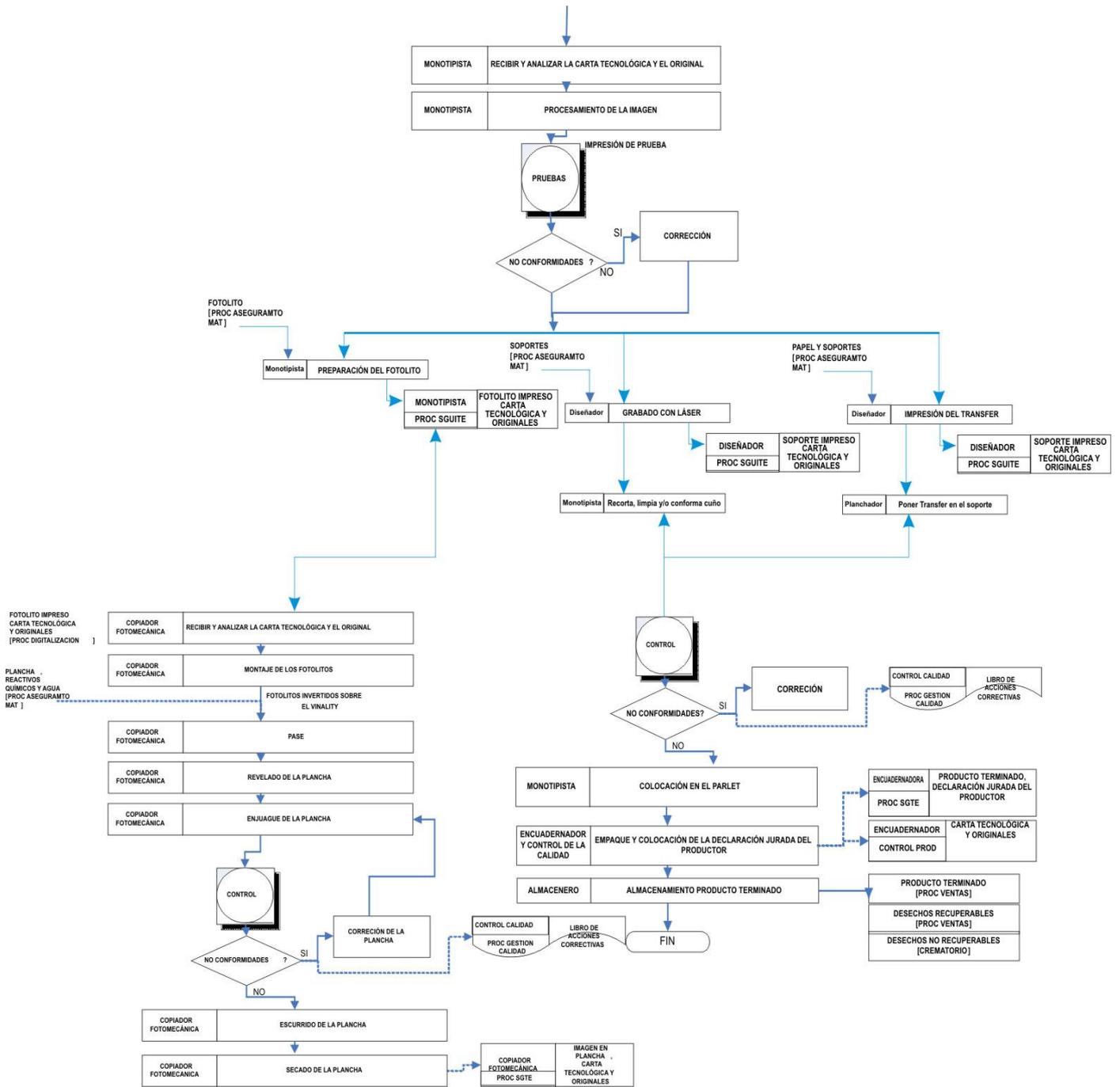
Anexo 4: Organigrama general de la empresa



## Anexo 5: Diagrama del proceso de Inicio.

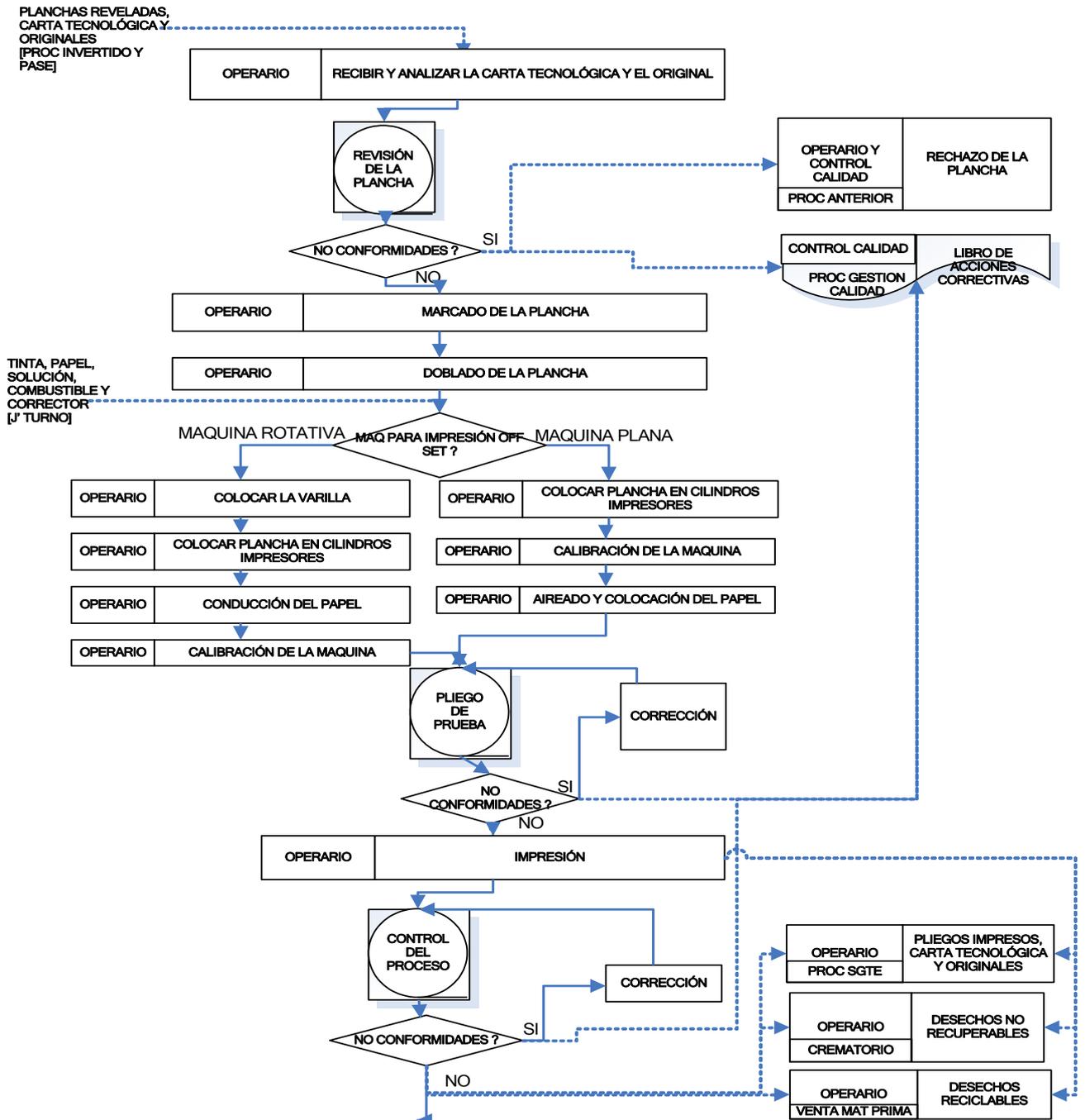


Continuación Anexo 5.



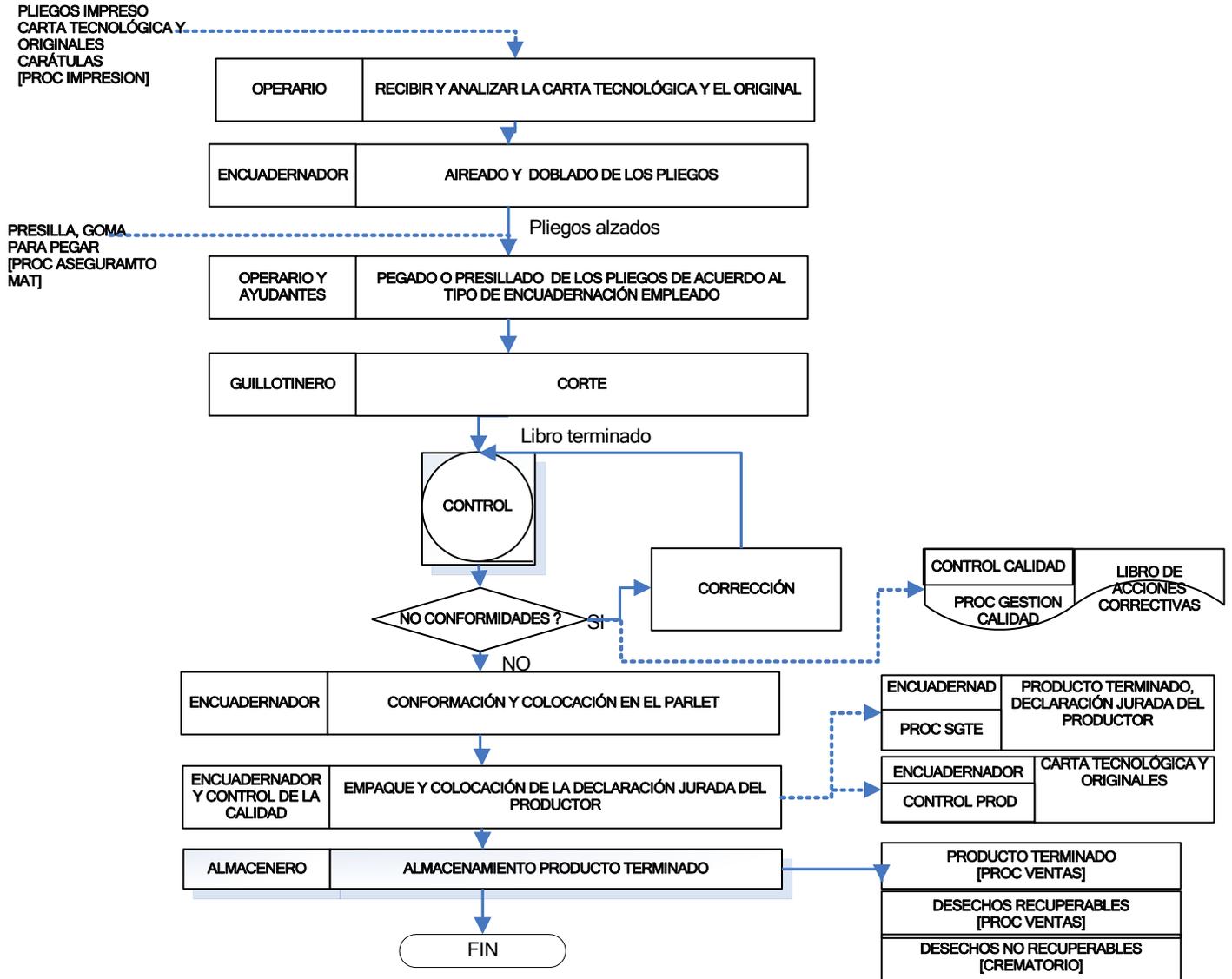
## Anexo 6: Diagrama del Proceso de Impresión

### IMPRESION



## Anexo 7: Diagrama del Proceso de Encuadernación y Empaque

TERMINACION: ENCUADERNACIÓN Y EMPAQUE



## **Anexo 8. Instrumento para evaluar el estado de la Calidad y su Mejoramiento.**

A continuación se reflejan una serie de afirmaciones sobre distintos tópicos relacionados con la calidad y su mejoramiento; usted deberá indicar su grado de acuerdo con ellos, en una escala de 1 a 5, donde 5 , significa que usted está totalmente de acuerdo con la afirmación y 1 que está totalmente en desacuerdo.

### **LIDERAZGO**

1. La calidad y su mejoramiento en la empresa está siendo liderada por la alta gerencia.
2. Los directivos dan un reconocimiento y apoyo adecuado a quienes se esfuerzan por mejorar.
3. Los mandos medios guían , entrenan y desarrollan al personal a su cargo y le delegan la responsabilidad.
4. La organización promueve, facilita y da reconocimiento a la participación del personal en el mejoramiento de su trabajo.

### **DESARROLLO DEL PERSONAL PARA LA CALIDAD**

5. En la inducción del personal nuevo se hace énfasis en los principios y valores que conforman la cultura de la calidad de la organización.
6. Existe un ambiente de verdadero respeto por las personas.
7. Se estimula el autocontrol, se capacita y se dan oportunidades a las personas para que lo ejerzan.
8. Todo el personal está participando en el mejoramiento continuo de su respectivo trabajo.

### **TRABAJO EN EQUIPO**

9. Se estimula el trabajo en equipo y se capacita al personal en técnicas para hacerlo eficientemente.
10. Se trabaja facilmente en equipos interfuncionales.
11. El personal de las distintas áreas, dispone de estructuras formales para el trabajo en equipo.

#### **ENFOQUE HACIA LOS CLIENTES**

12. La organización tiene definido su modelo de relación Cliente – Proveedor.
13. Todos en la organización conocen los requerimientos y las expectativas de sus clientes (Externos e Internos).
14. Se evalua sistematicamente la satisfacción del cliente.

#### **GESTION DEL TRABAJO DIARIO**

15. En cada área se establecen indicadores de control y metas para evaluar el desempeño de los procesos.
16. Se mide continuamente el desempeño de los procesos y se comparan con las metas.

#### **MEJORAMIENTO PERMANENTE**

17. Se identifican los problemas que afectan los procesos y se solucionan.
18. Se normalizan los procesos y se entrena al personal en su operación y mejoramiento.
19. Se capacita al personal en metodología y metas para la solución de problemas.
20. Se estimula y reconoce la participación del personal en la solución de problemas para el mejoramiento.

21. Se compara el desempeño de nuestros procesos con los de las mejores organizaciones y usamos esa información para perfeccionarlo.
22. Existe flexibilidad para hacer cambios radicales en los procesos.
23. Se utilizan las técnicas estadísticas para garantizar la dirección basada en hechos.

**PLANEACION ESTRATEGICA DE LA CALIDAD**

24. Están definidas la misión y visión de la empresa.
25. Se articula la planeación estratégica de la organización con los planes anuales de mejoramiento.
26. La alta dirección establece objetivos y medios estratégicos del mejoramiento y los despliega en la organización para que cada área establezca sus planes de mejoramiento.
27. Se dispone de indicadores de control para evaluar el logro de los objetivos de mejoramiento en cada una de las áreas.
28. Se desarrollan estrategias efectivas e interfuncionales para la eliminación de todo tipo de desperdicios.

**Anexo 9: Análisis de la fiabilidad de la encuesta aplicada para evaluar el estado de la calidad y su mejoramiento mediante el criterio del Alfa de Cronbach.**

R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S S C A L E   ( A L P H A )				
Item-total Statistics				
Item	Scale mean if item deleted	Scale variance if item deleted	Corrected item-total correlation	Alpha if Item deleted
A1	102.9286	819.0317	.5571	.9809
A2	102.2500	805.8241	.7747	.9800
A3	102.7143	809.3968	.6965	.9803
A4	102.9643	810.7024	.6026	.9808
A5	102.5714	820.6984	.6168	.9807
A6	102.3571	814.9048	.5618	.9810
A7	102.6071	796.9140	.8165	.9798
A8	102.6786	793.5595	.8171	.9797
A9	102.5714	783.2169	.8642	.9795
A10	102.6071	799.0622	.7302	.9802
A11	102.6071	805.0622	.7566	.9801
A12	102.5357	802.5542	.7252	.9802
A13	102.4286	791.2169	.8157	.9797
A14	102.4286	782.8466	.9302	.9791
A15	102.4643	783.1468	.8996	.9793
A16	102.5714	777.5132	.9047	.9792
A17	102.3929	790.5437	.8514	.9796
A18	102.6786	793.1151	.8860	.9794
A19	102.5714	783.2169	.8642	.9795
A20	102.6071	799.0622	.7302	.9802
A21	102.6071	805.0622	.7566	.9801
A22	102.5357	802.5542	.7252	.9802
A23	102.4286	791.2169	.8157	.9797
A24	102.4286	782.8466	.9302	.9791
A25	102.4643	783.1468	.8996	.9793
A26	102.5714	777.5132	.9047	.9792
A27	102.3929	790.5437	.8514	.9796
A28	102.6786	793.1151	.8860	.9794
Reliability Coefficients				
N of Items = 28				
Alpha= 0.9806				

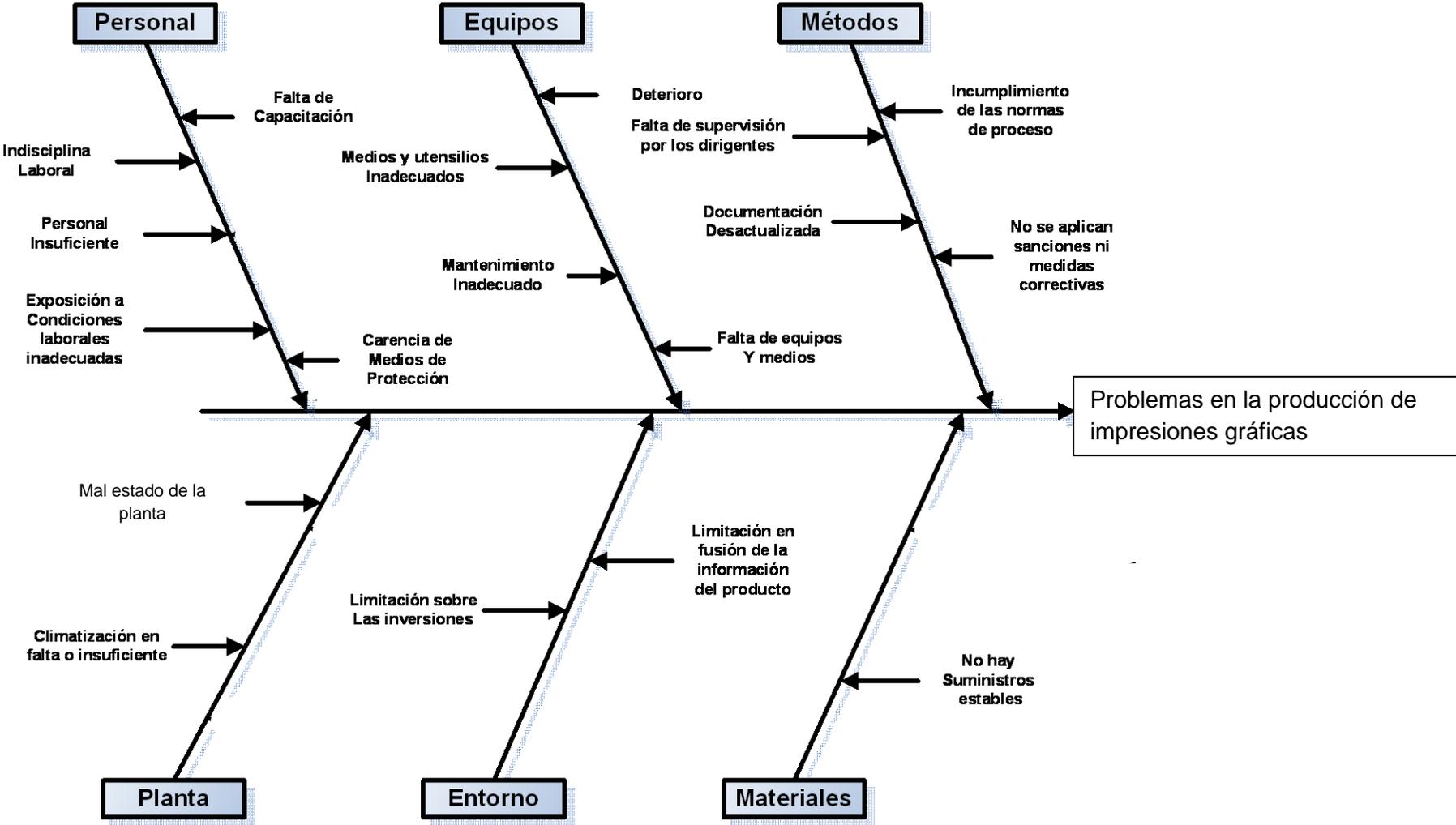
**Anexo 10. Resumen de las encuestas.**

Número de preguntas en el cuestionario	Calificación					Moda
	1	2	3	4	5	
1	1	6	3	0	0	2
2	1	5	3	1	0	2
3	0	2	6	2	0	3
4	1	6	3	0	0	2
Liderazgo	3	19	15	3	0	
5	3	5	1	0	0	2
6	1	4	3	2	0	2
7	2	6	1	1	0	2
8	3	4	2	1	0	2
Desarrollo personal para la calidad	9	19	7	4	0	
9	0	2	8	0	0	3
10	0	8	2	0	0	2
11	2	3	4	1	0	3
Trabajo en equipo	2	13	14	1	0	
12	0	2	4	2	2	3
13	2	4	2	2	0	2
14	2	7	1	0	0	2
Enfoque hacia los clientes	4	13	7	4	2	
15	0	6	4	0	0	2
16	2	6	1	1	0	2
Gestión trabajo diario	2	12	5	1	0	
17	1	2	3	4	0	4
18	1	2	4	2	1	3
19	0	1	7	2	0	3
20	3	5	2	0	0	2
21	2	5	2	1	0	2
22	1	6	3	0	0	2
23	3	2	5	0	0	3
Mejora permanente	11	23	26	9	1	
24	0	0	2	8	0	4
25	1	6	2	1	0	2
26	2	6	2	0	0	2
27	2	5	3	0	0	2
28	1	3	5	0	1	3
Planeación estratégica calidad	6	20	14	9	1	

**Anexo 11. Misión y funciones de equipos de trabajo relacionados con la mejora de la Eficiencia.**

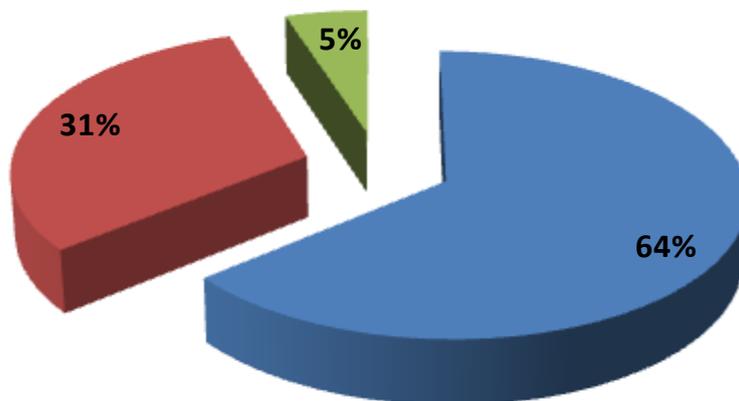
Órgano	Misión	Funciones
Equipos de mejora	Ejecutar las alternativas del programa de mejoramiento de la eficiencia energética de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de flujos energéticos.</li> <li>• Registrar las condiciones de operación de equipos, instalaciones y procesos.</li> <li>• Efectuar balances de materia, energía y emergía.</li> <li>• Efectuar balances termoeconómicos.</li> <li>• Calcular índices energéticos o de productividad y actualizar los de diseño.</li> <li>• Determinar potenciales de ahorro de energía.</li> <li>• Calcular potenciales de incremento de la eficiencia energética.</li> <li>• Ejecutar inversiones para el ahorro o el incremento de la eficiencia.</li> <li>• Recopilar y procesar la información estadística sobre los consumos y la eficiencia energética.</li> </ul>
Círculos y grupos de calidad	Ejecutar acciones de apoyo al programa de mejoramiento de la eficiencia y establecer mejoras para la solución de problemas específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de equipos consumidores de carga.</li> <li>• Inventario de equipos generadores de energía.</li> <li>• Detección y evaluación de fugas y desperdicios.</li> <li>• Análisis del tipo y frecuencia del mantenimiento.</li> <li>• Inventario de instrumentación</li> <li>• Posibilidades de sustitución de equipos.</li> <li>• Posibilidades de sustitución de fuentes de energías caras</li> <li>• Posibilidades de acomodo de cargas.</li> <li>• Registros históricos de consumo.</li> <li>• Evaluación del estado técnico de los equipos productores y consumidores.</li> <li>• Evaluación de la eficiencia energética del área.</li> </ul>

Anexo 12: Diagrama Causa efecto, método PEM-PEM.



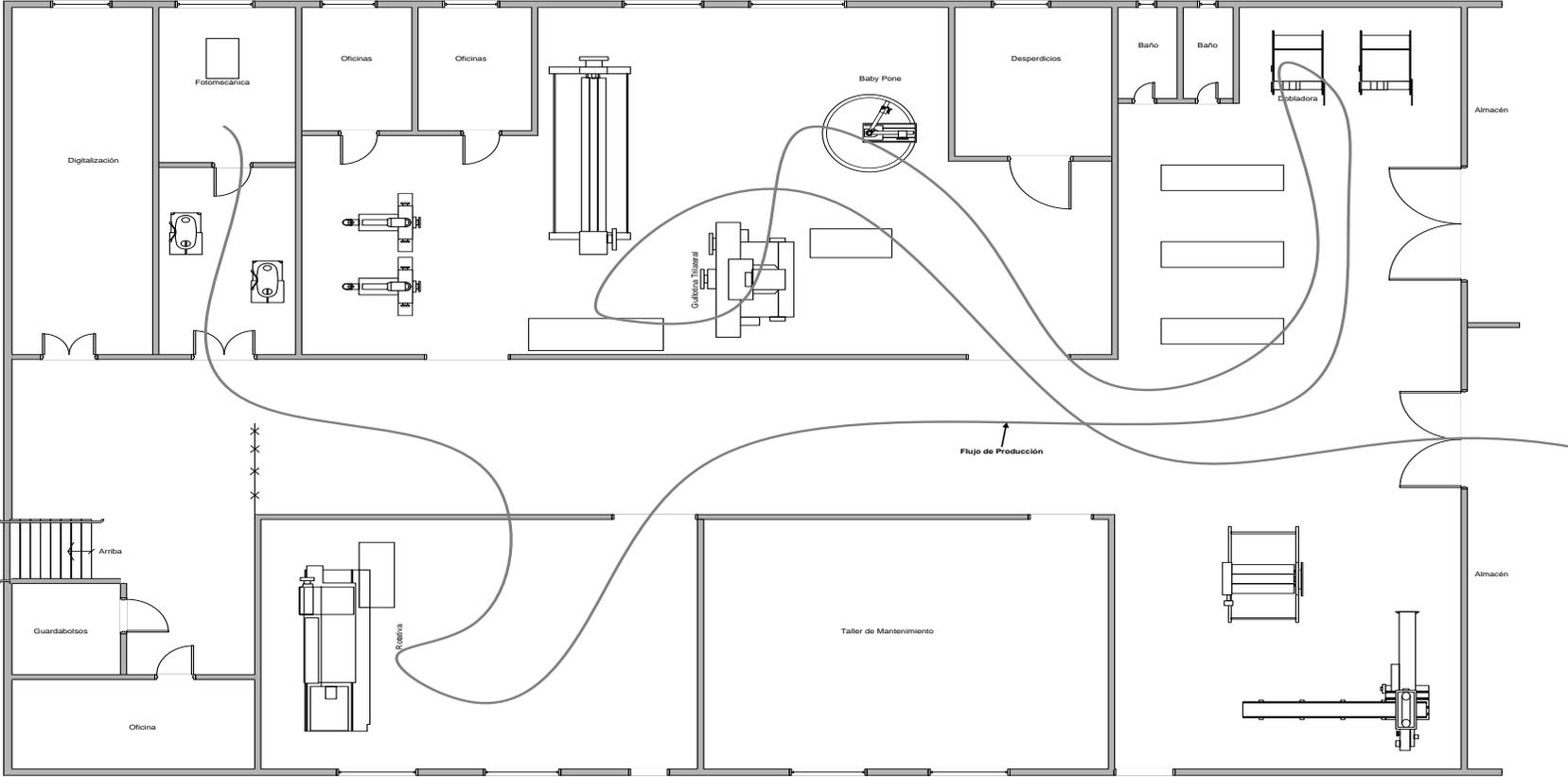
## Anexo 13: Composición de las ventas de la empresa

### Valores vendidos

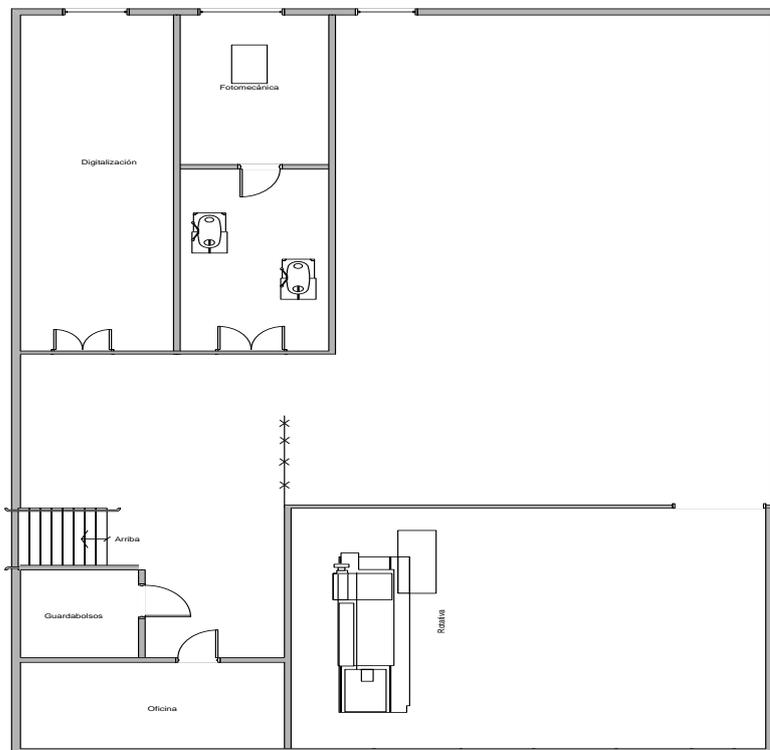


- Productos para ventas mayoristas
- Productos para ventas minoristas
- Otros productos

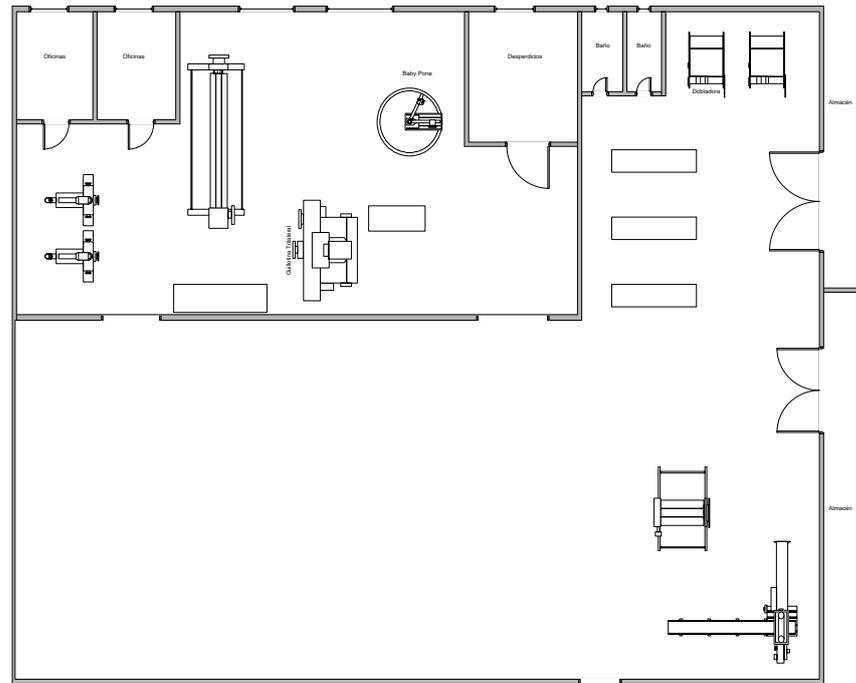
Anexo 14: Distribución en Planta General



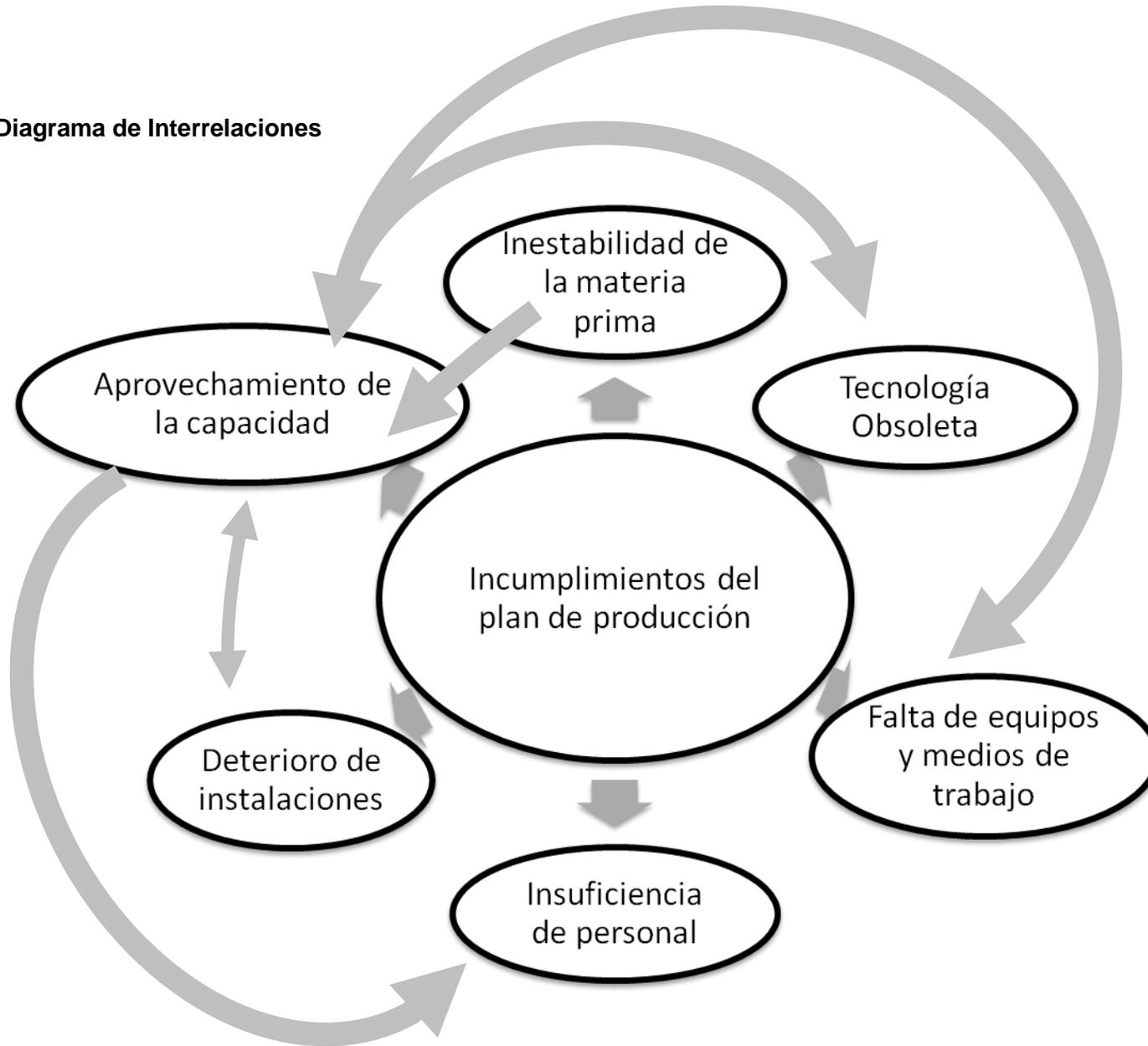
## Anexo 15: Distribución en Planta Impresión



## Anexo 16: Distribución en Planta Encuadernación y Empaque



Anexo 17: Diagrama de Interrelaciones



## Anexo 18: Resultados detallados de la aplicación de las series de tiempo

### Métodos Descriptivos - Col\_1

Datos/Variable: Col\_1

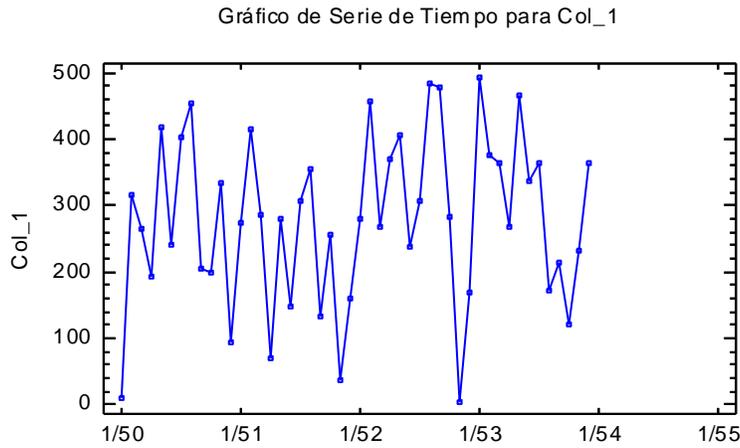
Número de observaciones = 48

Índice Inicial = 1/50

Intervalo de Muestra = 1,0 mes(es)

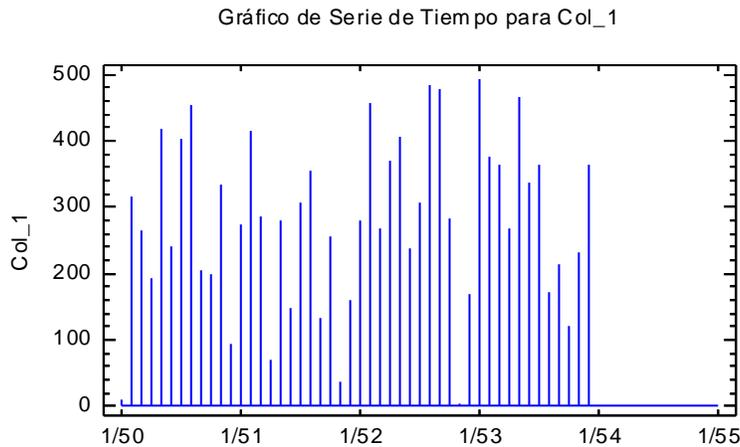
#### El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Col\_1. Los datos cubren 48 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.



#### El StatAdvisor

Esta tabla muestra los 48 valores de Col\_1.

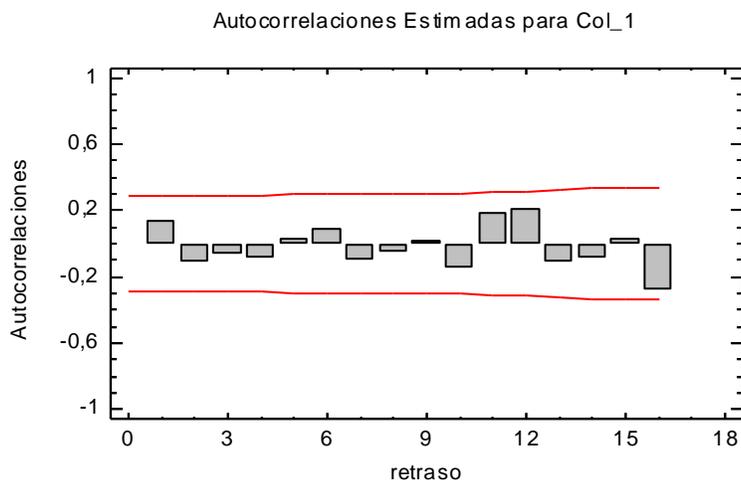


#### Autocorrelaciones Estimadas para Col\_1

			Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Retraso	Autocorrelación	Error Estd.	Inferior	Superior
1	0,135153	0,144338	-0,282897	0,282897
2	-0,122694	0,14695	-0,288018	0,288018
3	-0,0668761	0,149069	-0,292171	0,292171
4	-0,0957817	0,149693	-0,293394	0,293394
5	0,0298405	0,150964	-0,295886	0,295886
6	0,0869287	0,151087	-0,296126	0,296126
7	-0,103406	0,152126	-0,298162	0,298162
8	-0,060749	0,153583	-0,301018	0,301018
9	0,00901685	0,154083	-0,301998	0,301998
10	-0,151313	0,154094	-0,302019	0,302019
11	0,185668	0,157159	-0,308026	0,308026
12	0,199004	0,161664	-0,316856	0,316856
13	-0,121986	0,166689	-0,326706	0,326706
14	-0,0930484	0,168539	-0,330331	0,330331
15	0,02524	0,169606	-0,332422	0,332422
16	-0,285861	0,169684	-0,332575	0,332575

### El StatAdvisor

Esta tabla muestra las autocorrelaciones estimadas entre los valores de Col\_1 a diferentes retrasos. El coeficiente de autocorrelación con retraso k mide la correlación entre los valores de Col\_1 al tiempo t y al tiempo t-k. También se muestran límites de probabilidad del 95,0% alrededor de 0. Si los límites de probabilidad a un retraso particular no contienen el coeficiente estimado, hay una correlación estadísticamente significativa a ese retraso al nivel de confianza del 95,0%. En este caso, ninguno de los 24 coeficientes de autocorrelación son estadísticamente significativos, implicando que la serie de tiempo bien puede ser completamente aleatoria (ruido blanco). Puede graficar los coeficientes de autocorrelación seleccionando Función de Autocorrelación de la lista de Opciones Gráficas.



### Autocorrelaciones Parciales Estimadas para Col\_1

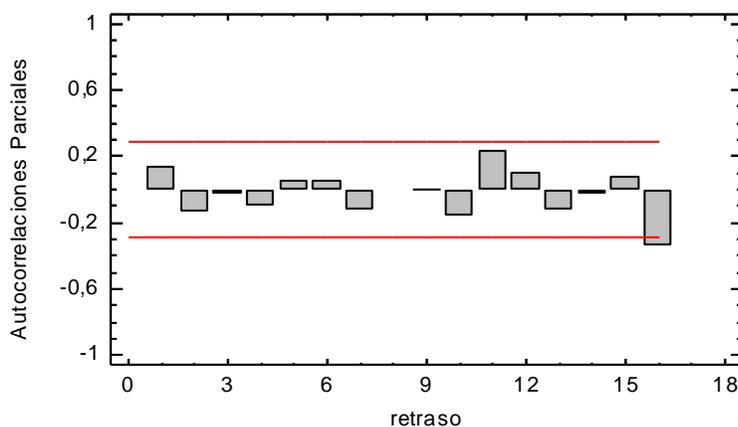
	Parcial		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Retraso	Autocorrelación	Error Estd.	Inferior	Superior
1	0,135153	0,144338	-0,282897	0,282897
2	-0,143583	0,144338	-0,282897	0,282897
3	-0,0296487	0,144338	-0,282897	0,282897
4	-0,102824	0,144338	-0,282897	0,282897
5	0,0482365	0,144338	-0,282897	0,282897
6	0,0498883	0,144338	-0,282897	0,282897

7	-0,128188	0,144338	-0,282897	0,282897
8	-0,0153664	0,144338	-0,282897	0,282897
9	0,00192955	0,144338	-0,282897	0,282897
10	-0,170889	0,144338	-0,282897	0,282897
11	0,228268	0,144338	-0,282897	0,282897
12	0,0966694	0,144338	-0,282897	0,282897
13	-0,136193	0,144338	-0,282897	0,282897
14	-0,0343672	0,144338	-0,282897	0,282897
15	0,0756585	0,144338	-0,282897	0,282897
16	-0,352639	0,144338	-0,282897	0,282897

### El StatAdvisor

Esta tabla muestra las autocorrelaciones parciales estimadas entre valores de Col\_1 a diferentes retrasos. El coeficiente de autocorrelación parcial del retraso k mide la correlación entre valores de Col\_1 al tiempo t y al tiempo t+k, habiendo descontado para las correlaciones a todos los retrasos menores. Se puede utilizar para juzgar el orden del modelo autoregresivo necesario para ajustar los datos. También se muestran los límites de probabilidad del 95,0% alrededor de 0. Si los límites de probabilidad a un retraso particular no contiene el coeficiente estimado, existe una correlación estadísticamente significativa a ese retraso con un 95,0% de nivel de confianza. En este caso, uno de los 24 coeficientes de autocorrelación parcial es estadísticamente significativo con un 95,0% de nivel de confianza. Pueden trazarse los coeficientes de autocorrelación parcial seleccionando Función de Autocorrelación Parcial de la lista de Opciones Gráficas.

Autocorrelaciones Parciales Estimadas para Col\_1



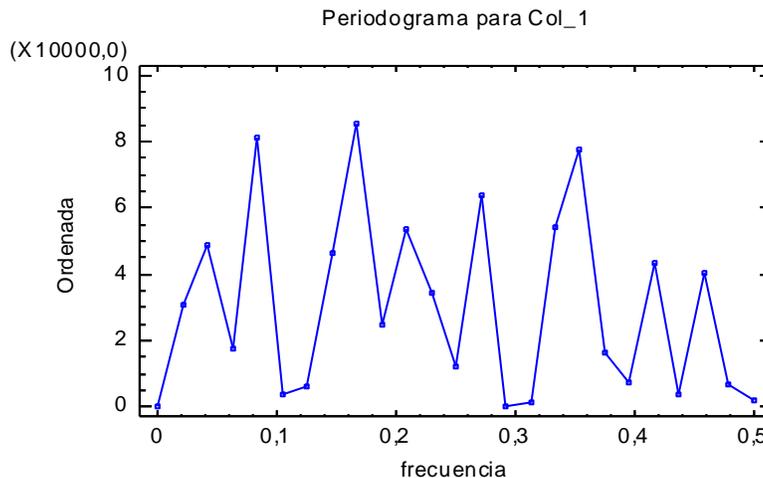
### Periodograma para Col\_1

				Suma	Periodograma
<i>i</i>	Frecuencia	Periodo	Ordenada	Acumulada	Integrado
0	0,0		0,0	0,0	0,0
1	0,0208333	48,0	30583,3	30583,3	0,0401216
2	0,0416667	24,0	48739,7	79322,9	0,104062
3	0,0625	16,0	17476,5	96799,4	0,126989
4	0,0833333	12,0	81228,7	178028,	0,233552
5	0,104167	9,6	3885,77	181914,	0,23865
6	0,125	8,0	6012,3	187926,	0,246537
7	0,145833	6,85714	46422,9	234349,	0,307438
8	0,166667	6,0	85449,5	319799,	0,419538
9	0,1875	5,33333	24823,5	344622,	0,452103
10	0,208333	4,8	53670,8	398293,	0,522513
11	0,229167	4,36364	34655,3	432948,	0,567977
12	0,25	4,0	12082,5	445031,	0,583828
13	0,270833	3,69231	63603,6	508634,	0,667268

14	0,291667	3,42857	146,061	508780,	0,66746
15	0,3125	3,2	1380,54	510161,	0,669271
16	0,333333	3,0	54319,6	564481,	0,740532
17	0,354167	2,82353	77323,9	641805,	0,841972
18	0,375	2,66667	16391,4	658196,	0,863475
19	0,395833	2,52632	7265,98	665462,	0,873007
20	0,416667	2,4	43326,1	708788,	0,929846
21	0,4375	2,28571	4063,0	712851,	0,935176
22	0,458333	2,18182	40682,4	753534,	0,988547
23	0,479167	2,08696	7014,24	760548,	0,997749
24	0,5	2,0	1716,02	762264,	1,0

### El StatAdvisor

Esta tabla muestra las ordenadas del periodograma para Col\_1. A menudo se usan para identificar ciclos de frecuencia fija en los datos. El periodograma se construye ajustando una serie de funciones seno a cada una de las 25 frecuencias. Las ordenadas son igual a las amplitudes cuadradas de las funciones seno. Puede pensarse en el periodograma como un análisis de varianza por frecuencia, puesto que la suma de ordenadas es igual a la suma de cuadrados total corregida en la tabla ANOVA. Pueden trazarse las ordenadas del periodograma seleccionando Periodograma de la lista de Opciones Gráficas.



### Prueba de Aleatoriedad de Col\_1

- (1) Corridas arriba o abajo de la mediana  
Mediana = 281,0  
Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 24  
Número esperado de corridas = 24,0  
Estadístico z para muestras grandes = -0,149108  
Valor-P = 1,0
  
- (2) Corridas arriba y abajo  
Número de corridas arriba y abajo = 31  
Número esperado de corridas = 31,6667  
Estadístico z para muestras grandes = 0,0581631  
Valor-P = 0,953613
  
- (3) Prueba Box-Pierce  
Prueba basada en las primeras 16 autocorrelaciones  
Estadístico de prueba para muestras grandes = 13,0916  
Valor-P = 0,666051

### El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si Col\_1 es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primer prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 24, comparado con un valor esperado de 24,0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 31, comparado con un valor esperado de 31,6667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor.

