

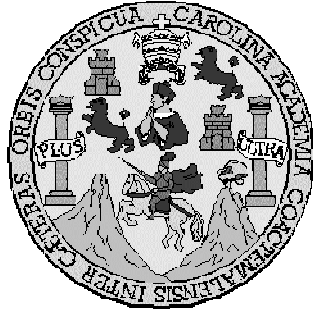
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE SISTEMAS,  
APLICACIONES Y PRODUCTOS PARA EL PROCESAMIENTO  
DE DATOS –SAP– EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN UNA  
EMPRESA DE CAJAS DE CARTÓN**

**VIRGINIA ISABEL GONZÁLEZ GARCÍA  
ASESORADA POR ING. CARLOS ROBERTO GUTIÉRREZ  
QUINTANA**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2,003**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE SISTEMAS, APLICACIONES Y  
PRODUCTOS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS –SAP– EN EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE CAJAS DE CARTÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

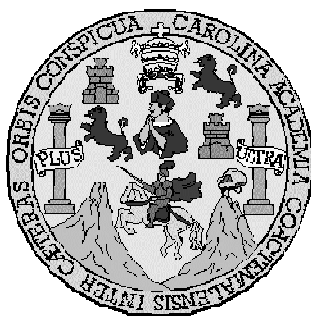
POR

**VIRGINIA ISABEL GONZÁLEZ GARCÍA**

ASESORADO POR ING. CARLOS ROBERTO GUTIÉRREZ QUINTANA  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERA MECÁNICA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2003.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NOMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruíz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Marcia Ivonne Veliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. William Abel Antonio Aguilar
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE SISTEMAS, APLICACIONES Y PRODUCTOS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS – SAP EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE CAJAS DE CARTÓN,**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha noviembre de 2002.

Virginia Isabel González García.

## ACTO QUE DEDICO A

DIOS

Ser supremo que me dotó de sabiduría, quien me iluminó durante cada etapa de mi carrera, gracias a su mano poderosa, su grandeza y bondad he logrado uno de mis anhelos.

Mis padres

Con inmenso amor, por sus múltiples sacrificios, palabras de ánimo y apoyo en todo momento de mi vida. Infinitas gracias y que Dios los bendiga.

Mis hermanas

Gemma, Dania y Giovanna por su amor, paciencia, comprensión y apoyo.

Toda mi familia

Por su apoyo desinteresado.

Q.E.P. René Alejandro Rafael  
López

Un tributo a su memoria como mi mejor amigo.

## **AGRADECIMIENTOS A**

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Fuente de sabiduría que me condujo al éxito.
La Facultad de Ingeniería	Puerta que me abrió al horizonte de una nueva vocación.
Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.	Por darme la oportunidad de obtener mis primeras experiencias como profesional al realizar el presente trabajo.
Mi asesor	Ing. Carlos Roberto Gutiérrez Quintana por su orientación y el tiempo invertido en el presente trabajo.
Mis amigos	Ivan, Alex, Edgar, Fredy, Sara y Bernard, Moisés, Rudy, Marvin, Kristopher, Sonia y Claudia; en especial a Alvaro Morataya por su apoyo y amistad a lo largo de mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII

### 1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Perspectiva de la empresa.....	01
1.1.1 Historia.....	01
1.1.2 Productos y servicios.....	02
1.1.3 Misión y objetivos generales.....	03
1.2 Estructura organizativa de la empresa.....	04
1.2.1 Diagrama organizacional.....	04
1.2.2 Normas y políticas.....	07
1.2.3 Procedimientos.....	08
1.2.4 Descripción del proceso.....	10
1.2.5 Recurso humano.....	11
1.3 Características del proceso.....	13
1.3.1 Resultados y calidades de la producción.....	13

1.3.2	Calidades y cualidades del recurso humano que participa en la producción .....	14
1.3.3	Programas de capacitación para implementación e innovación de procesos y sistemas.....	15
1.3.4	Identificación del problema .....	16

## **2. SITUACIÓN ACTUAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN**

2.1	SAP .....	17
2.1.1	¿Qué es el sistema SAP? .....	17
2.1.2	Objetivos de su implementación en la empresa .....	19
2.1.3	Resultados de la implementación de SAP .....	19
2.1.4	Ventajas .....	20
2.1.5	Desventajas.....	21
2.2	Incidencia de errores y obstáculos detectados .....	21
2.2.1	Selección de método para detección de errores .....	22
2.2.2	Muestreo efectuado a errores del recurso humano .....	23
2.2.3	Análisis de los resultados del muestreo .....	26
2.2.4	Incidencia de errores identificados .....	27
2.3	Proceso de producción.....	31
2.3.1	Diagrama de flujo del proceso.....	36
2.3.2	Utilización de SAP en el proceso de producción .....	42
2.3.3	Participación directa é indirecta del personal en el proceso de producción con SAP .....	43
2.3.4	Definición de rutas y puntos críticos .....	45



2.4	Evaluación de factores que intervienen en los puntos críticos	49
2.4.1	Recurso humano	49
2.4.1.1	Descripción y clasificación de puestos	49
2.4.1.2	Nivel educacional	56
2.4.1.3	Cualidades y habilidades	56
2.4.1.4	Capacitación brindada al personal	57
2.4.2	SAP	59
2.4.2.1	Determinación de usuarios directos e indirectos de SAP	59
2.4.2.2	Puntos críticos donde ocurren errores	60

### **3. PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES SOLUCIONES**

3.1	Determinación del conocimiento en el uso de SAP	63
3.2	Personal de planta a capacitar	64
3.2.1	Grupos objetivos	64
3.2.2	Actividades que desarrolla cada grupo objetivo del proceso de producción y uso de SAP	64
3.2.3	Necesidades de capacitación de cada grupo objetivo	65
3.3	Propuestas de capacitación	67
3.3.1	Planteamiento de cada propuesta	67
3.3.2	Análisis y evaluación de factibilidad de cada propuesta	70

## **4. SELECCIÓN DE LA MEJOR SOLUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

4.1 Selección de la propuesta a implementar.....	75
4.1.1 Definición .....	75
4.1.1.1 Material didáctico a utilizar .....	76
4.1.1.2 Plan de capacitación .....	77
4.1.1.3 Plan de motivación al recurso humano .....	79
4.1.1.4 Plan de evaluación y retroalimentación constante .....	80
4.1.2 Tiempo y costo.....	81
4.1.3 Ventajas .....	83
4.1.4 Desventajas .....	84
4.2 Plan de implementación del proceso de capacitación seleccionado .....	85

## **5. EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DADA**

5.1 Evaluación de los resultados de la propuesta implementada .....	87
5.1.1 Resultados obtenidos.....	87
5.1.2 Evaluación de rutas y puntos críticos.....	88
5.1.3 Evaluación de la incidencia de errores.....	89
5.1.3.1 Determinación de errores encontrados en los resultados	90
5.1.3.2 Comparación de incidencias de errores .....	90
5.2 Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas resultantes.....	91
5.2.1 Fortalezas .....	92
5.2.2 Debilidades .....	93
5.2.3 Oportunidades.....	93
5.2.4 Amenazas .....	94

5.2.5	Análisis y evaluación para búsqueda de mejoras a implementar	94
5.3	Plan de capacitación continua al personal .....	95
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>97</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>99</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>101</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>103</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Organigrama de la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.	06
2. Diagrama de interrelación de procesos de Cajas y Empaques de Guatemala, S.A .....	09
3. Jerarquía organizacional de procesos de Cajas y Empaques de Guatemala, S.A .....	12
4. Gráfica que resume la cantidad de errores cometidos por los operarios durante el período de observación .....	25
5. Gráfica que representa la incidencia en porcentajes por el tipo de error en que incurrieron los operarios durante el muestreo .....	26
6. Incidencia por el tipo de error .....	29
7. Diagrama de flujo del proceso de empaques de cartón cara sencilla	37
8. Diagrama de flujo del proceso de empaques de cartón doble cara ..	39
9. Diagrama de flujo del subproceso de fotopolímero .....	41
10. Diagrama de proceso donde se identifican puntos críticos .....	47
11. Errores cometidos por operador .....	105
12. Modelo de la orden de producción en el sistema SAP .....	131
13. Modelo de la hoja de producción para los operarios .....	132

### TABLAS

I. Relación causa y efecto de los errores detectados .....	30
--	----



## LISTA DE SÍMBOLOS

**Kg**

Medida de peso en kilogramos

**m<sup>2</sup>**

Medida de área en metros cuadrados





## GLOSARIO

<b>Aditivos para almidón</b>	Se utilizan con la finalidad de proporcionar una mejor adhesión a las láminas de cartón.
<b>Borax</b>	Hidrato de sodio, borato. Utilizado industrialmente como agente de limpieza.
<b>CIUO</b>	Estas siglas significan: Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones. Preparada por la oficina de Estadística de la OIT; última revisión realizada en 1988, presenta un sistema de clasificación y agregación de datos de información sobre las ocupaciones obtenidos por medio de los censos de población y otros estudios estadísticos, así como los registros de las administraciones públicas. CIUO-88, es la revisión de la CIUO-68. Esta revisión llevada a cabo de conformidad con las recomendaciones de la décimo tercera y décimo cuarta Conferencias Internacionales de Estadígrafos del Trabajo, celebradas en la Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, en 1982-1987. En consecuencia la CIUO constituye una de las normas estadísticas internacionales de trabajo. Muestra una descripción de todas las ocupaciones clasificadas de acuerdo a un código.

<b>Economías de escala</b>	Son ahorros en los costos resultantes de incrementos en las dimensiones de las industrias. Pueden surgir de causas muy diversas, por ejemplo, se asocian con la inversión en investigación, desarrollo y cursos de capacitación laboral.
<b>Efluente</b>	Líquido que procede de una planta industrial con destino directo a los sistemas de recolección de aguas servidas o a cuerpos receptores.
<b>FODA</b>	Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), es un método que ayuda a realizar un análisis más efectivo de los resultados alcanzados en un proyecto o programa.
<b>Fotopolímeros</b>	Nombre genérico para una serie de material polimérico que sufre cambios físicos al ser expuestos a la luz ultravioleta.
<b>Normas ISO</b>	Normas de la International Standard Organization.
<b>SAP</b>	Conjunto de Sistemas, Aplicaciones y Productos para el Procesamiento de Datos.
<b>Tiempo de giro</b>	Es el tiempo que transcurre desde que la máquina inicia el proceso requerido con la materia prima hasta el momento en que sale ésta transformada para el siguiente paso en la fabricación.

**Tiempo de  
preparación**

Es el tiempo que transcurre desde que se prepara el equipo y se alimenta con la materia prima hasta el momento en que la máquina inicia el proceso de fabricación.



## **RESUMEN**

Existen razones para realizar adelantos en los procesos de fabricación de productos específicos, sin embargo, un elemento que se ha dejado a un lado es la capacitación al recurso operativo de la empresa. El personal es el factor vital dentro de cualquier proceso e innovación, y se puede decir que de este depende en gran manera la implementación de cualquier sistema, en especial en un proceso de producción, como lo es en este caso de cajas de cartón.

El conjunto de sistemas, aplicaciones y productos para el procesamiento de datos -SAP-, es el proveedor de software estándar para negocios líder en el mercado; el más completo y sofisticado del mundo. Hoy en día el servicio SAP está siendo utilizado por la mayoría de las grandes empresas en nuestro país, entre ellas Cajas y Empaques de Guatemala S.A.

Con esta implementación de software, la empresa aumentó el control en los procesos de producción mejorando la calidad de los productos, pero ahora se enfrenta al problema de operarios no capacitados para la utilización adecuada del programa, lo que ha provocado un descontrol en las órdenes de producción, las cuales no concuerdan con los datos especificados en el sistema.

Durante el último trimestre del dos mil dos, se determinó que los resultados finales en las hojas de producción no coincidían con los del sistema SAP, por lo que se decidió realizar una observación más exacta durante los siguientes dos meses, en los cuales se debían determinar los aspectos más importantes en los cuales los operarios cometían errores.

Se llevó a cabo un registro de errores cometidos por cada trabajador, agrupando en bases de datos los errores y variaciones registrados en la observación, para determinar las causas de las deficiencias y cómo superarlas. Esto con el fin de establecer por medio de la muestra si era necesario planificar y establecer un programa de capacitación constante dirigido al personal operativo.

A través de la capacitación se logra mejorar no sólo la eficiencia de los trabajadores sino que también se logra aumentar la productividad, adaptándolos a los nuevos cambios tecnológicos y por ende, proporcionarle un mejor servicio al cliente, lo cual conlleva a mejorar la imagen de la empresa.

La capacitación en la actualidad es de vital importancia debido a la creciente competitividad a nivel mundial en la producción de bienes y en la prestación de servicios. Para que una empresa pueda competir necesita que su personal se encuentre preparado para enfrentar los retos de un mundo cambiante.

La capacitación es concebida como una respuesta a la falta de personal calificado, al crecimiento y acelerado proceso de los cambios organizacionales, a la necesidad de contar con personal preparado y al imperante reto que tiene el hombre como tal y como ser social; situación que será el punto de inicio del presente trabajo de graduación.

# **OBJETIVOS**

## **General**

Elaborar una propuesta de capacitación al personal operativo y administrativo de planta sobre el sistema de software SAP, con el propósito de incrementar la productividad y calidad evitando posibles errores que retrasen la producción.

## **Específicos**

1. Establecer los diferentes objetivos que busca SAP.
2. Determinar las deficiencias del sistema SAP.
3. Identificar y describir los errores que el trabajador comete al utilizar el sistema SAP.
4. Describir la situación actual de la empresa en el área de producción.
5. Evaluar la influencia del buen uso de SAP, sobre los resultados que brinda el sistema para la toma de decisiones.
6. Proponer un plan para la capacitación de los trabajadores sobre el sistema SAP.
7. Evaluar los resultados de la propuesta implementada.





## INTRODUCCIÓN

Ante el crecimiento del mercado, la competencia y la globalización, se hace necesario alcanzar la calidad total. Para ello en la actualidad se cuenta con herramientas específicas de apoyo administrativo, financiero y operativo; donde juega un papel importante el avance de la tecnología y los sistemas de información.

En particular, para mantener la competitividad, en la industria manufacturera, cobra prioridad el control de todas las actividades, factor que representa un elemento importante para controlar todas las variables que intervienen en su funcionamiento, tanto en producción como a nivel administrativo.

El sistema SAP es algo más que la simple implementación de un software para apoyar el proceso de producción, este persigue la optimización de la estrategia y de los procesos de negocio; la creación de estructuras de soporte efectivas; como la optimización y transferencia de conocimientos permanente.

El sistema SAP ofrece una mejora del rendimiento, así como una mayor productividad y satisfacción, con tiempos más reducidos de inactividad y la menor dependencia posible de experiencias externas; de manera que la empresa entre en el comercio electrónico "e-business" de una forma más sencilla y pueda aprovechar al máximo las nuevas oportunidades de mercado.

Como se sabe la implementación de un sistema de software, como lo es el sistema SAP, en una empresa es de gran importancia, pues sin éste tipo de

soporte, las empresas no serían productivas. Hoy en día el servicio SAP está siendo utilizado por la mayoría de las grandes empresas en nuestro país, entre ellas Cajas y Empaques de Guatemala S.A. Con esta implementación, la empresa aumentó el control en los procesos de producción mejorando la calidad de los productos, pero ahora se enfrenta al problema de operarios no capacitados para la utilización adecuada del programa, lo que ha provocado un descontrol en las órdenes de producción, las cuales no concuerdan con los datos especificados en el sistema. Es decir, con esto, que el elemento humano es el factor vital dentro de cualquier proceso e innovación, y se puede decir que de este depende en gran manera la implementación de cualquier sistema, en especial en un proceso de producción, como lo es en este caso de cajas de cartón.

## **1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

A continuación se presenta el análisis de las políticas, procedimientos, control de recursos en todas las áreas de producción, con un enfoque especial en la calidad tanto de la producción como de los trabajadores de planta, para identificar el problema y determinar la necesidad de la capacitación adecuada para los operarios en la utilización del sistema SAP.

### **1.1. Perspectiva de la empresa**

Cajas y Empaques de Guatemala Sociedad Anónima, es una empresa nacional con más de 30 años de operar en Guatemala, ofreciendo bienes de su especialidad (cajas de cartón), garantizando la calidad de sus productos ya que los mismos se producen bajo las más estrictas normas de calidad de acuerdo a NORMAS ISO 9,000.

#### **1.1.1 Historia**

Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. es una empresa que fue fundada en el año de 1961, con la misión de satisfacer la demanda de embalaje y empaque para los sectores industrial, agrícola y comercial. Actualmente es una subsidiaria del Grupo Sigma/Q.

Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. se dedica a la fabricación y comercialización de empaques de cartón corrugado, en diversas formas y tamaños de acuerdo a las necesidades de los clientes.

### **1.1.2 Productos y servicios**

El producto consiste, exclusivamente, en cajas de cartón corrugado impresas a dos o más colores en tamaños y diseños diversos, de acuerdo a las especificaciones del cliente. Se considera producto terminado cuando las cajas están impresas, troqueladas, pegadas o engrapadas y parafinadas. Para ingresar a la bodega de producto terminado, éstas se estiban y sujetan con flejes o lazos plásticos -el número de unidades estibadas depende del tamaño y grosor de la caja- para después ser trasladadas por medio de un montacargas a la bodega.

Entre la amplia variedad de empaques de cartón que Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. fabrica se encuentra:

- Cajas para empacar vidrio y artículos frágiles, así como sus divisiones o particiones interiores.
- Cajas para alimentos como carne, mantequilla, leche, pastelería y toda clase de alimentos refrigerados.
- Cajas para artículos del hogar, ropa, zapatos y utensilios de acabados finos.
- Cajas para productos agrícolas como frutas y legumbres.

- Cajas para productos metálicos, químicos, etc.

Esta variedad demuestra que las cajas de cartón corrugado contienen y protegen, pero además se pueden utilizar para empacar, almacenar, distribuir, mercadear y vender los productos.

### **1.1.3 Misión, visión y objetivos generales**

La misión de Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. es lograr mantener el liderazgo en la fabricación y comercialización de cartón corrugado en el mercado nacional y participar exitosamente en el mercado internacional.

La visión está orientada a una política de calidad de la empresa, siendo ésta la siguiente: "orientamos nuestras actividades y esfuerzos a satisfacer las necesidades de nuestros clientes mediante el mejoramiento continuo de nuestro trabajo, procesos y servicios; manteniendo de ésta manera el liderazgo en el mercado y la rentabilidad del negocio".

La empresa está comprometida con:

- \* Los clientes: en la satisfacción plena de sus necesidades a través de proporcionar productos de calidad, excelente servicio e innovaciones.
- \* Los proveedores: en el desarrollo continuo de sus productos y servicios, para beneficio mutuo.
- \* El personal: en proporcionar la oportunidad de un continuo desarrollo en un ambiente de trabajo adecuado y participativo que le permita desarrollar su labor con la más alta eficiencia.

- \* Los accionistas: en proporcionar un constante aumento de su patrimonio.
- \* La comunidad: en ser cada vez mejores ciudadanos y contribuir a mejorar la calidad de vida en Guatemala.

## **1.2 Estructura organizativa de la empresa**

La estructura organizacional define cómo se dividen, agrupan y coordinan formalmente las tareas en los puestos. El diseño de la estructura organizacional se basa en la departamentalización por las funciones que se desempeñan, siendo su ventaja principal la obtención de eficacia al reunir especialistas en la misma área. La departamentalización funcional trata de alcanzar economías de escala al colocar a personas con habilidades y orientaciones comunes en unidades comunes.

### **1.2.1 Diagrama organizacional**

La estructura organizacional de la empresa es burocrática, con operaciones altamente rutinarias que se alcanzan mediante la especialización, reglas y reglamentos muy formalizados, tareas que se agrupan en departamentos funcionales, autoridad centralizada, cortos tramos de control y toma de decisiones que siguen a la cadena de mando.

El principal punto fuerte en este tipo de estructura organizacional es su habilidad para desarrollar actividades estandarizadas en una forma muy eficaz. La ubicación de especialidades parecidas en departamentos funcionales genera economías de escala, mínima duplicación de personal y equipo y

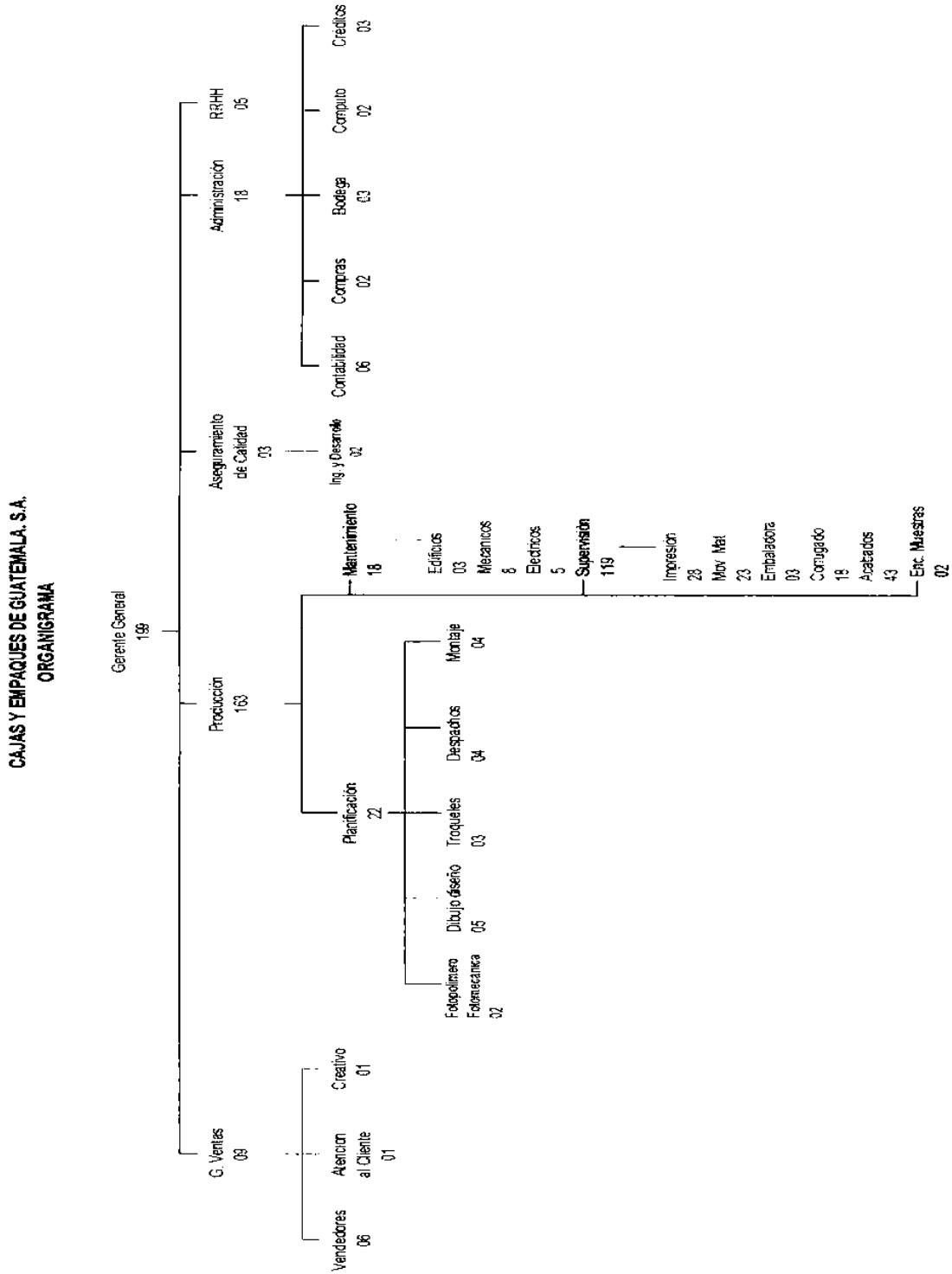
empleados que tienen la oportunidad de hablar el mismo lenguaje entre compañeros.

Se puede trabajar bien con administradores menos talentosos y por lo tanto de menor costo en los niveles medio e inferior.

El diagrama organizacional se construye alrededor de los insumos necesarios para realizar tareas, cumplir con los objetivos y alcanzar las metas propuestas. Se compone de la siguiente manera:

VER ORGANIGRAMA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

Figura 1. Organigrama de la Empresa Cajas y Empaques de Guatemala S.A.





## **1.2.2 Normas y políticas**

Las normas y políticas internas de la empresa que contribuyen a la minimización del impacto ambiental en la producción de empaques de cartón, se detallan de la siguiente manera:

### **1.2.2.1 Normas**

La empresa cuenta con un Departamento de Seguridad Industrial, que se encarga de coordinar acciones del Comité de Seguridad Industrial y la Brigada de Emergencia. Estas entidades velan por el cumplimiento de las medidas precautorias, capacitación continua del personal en identificación de riesgos, atención de eventualidades, elaboración de procedimientos y publicaciones de seguridad industrial. Así mismo cuenta con un Manual de seguridad e higiene industrial.

### **1.2.2.2 Políticas**

Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. orienta sus actividades y esfuerzos a satisfacer las necesidades de los clientes mediante el mejoramiento continuo de su trabajo, procesos y servicios, manteniendo de esta manera el liderazgo en el mercado y la rentabilidad del negocio.

Así mismo, como empresa dedicada a la producción de empaques de cartón y consciente de la problemática ambiental, realiza monitoreos periódicos de la calidad de los efluentes industriales, los cuales sirven de base para desarrollar los lineamientos que mejoren su calidad.

### **1.2.3 Procedimientos**

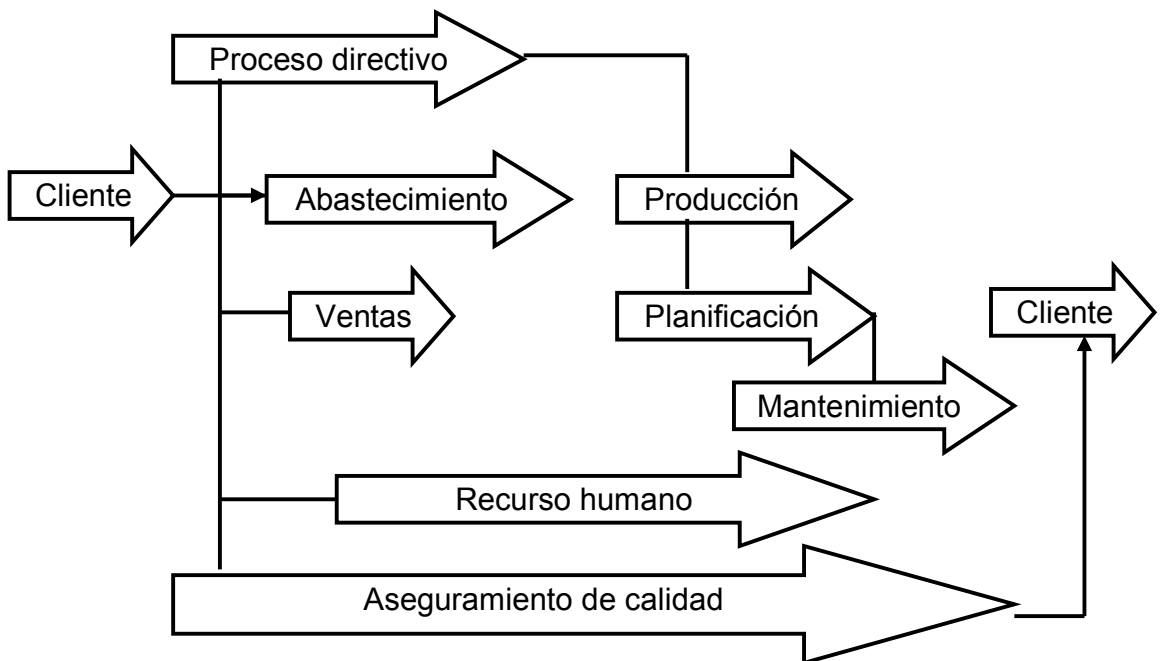
Los procedimientos claves que afectan al sistema en general de la empresa se describen a continuación, los cuales se enlazan por medio de la Figura 2.

- 1.** Procedimiento directivo: se encarga de dar unidad de propósito y orientación al sistema y sus procedimientos identificados. Su función principal es enlazar las actividades de todos los procedimientos y verificar constantemente que éstas cumplan con los objetivos establecidos.
- 2.** Procedimiento de ventas: encargado de recopilar las necesidades y expectativas del cliente, traducirlas hacia los diseños de productos cuando sea necesario y entregar las especificaciones correspondientes al proceso de producción para que puedan ser convertidas en los productos que los clientes requieren.
- 3.** Procedimiento de abastecimiento: es alimentado por los pronósticos de ventas y los datos actuales de producción e inventarios, entrega los suministros necesarios (materia prima) para los procesos de producción y busca el beneficio mutuo con los proveedores.
- 4.** Procedimiento de producción: transforma las materias primas a través de actividades relacionadas con la operación de maquinaria, respaldadas por los sub-procesos de planificación y mantenimiento que son los que administran su utilización basándose en los requerimientos establecidos por el cliente y que garantizan su funcionamiento.
- 5.** Procedimiento de recursos humanos: proporciona el personal necesario

para que el sistema opere eficazmente a través de la identificación de competencias y de procesos de formación. También se encarga de mantener un ambiente de trabajo que busque el beneficio del recurso humano.

6. Procedimiento de aseguramiento de calidad: brinda soporte al resto de procesos a través del control de la documentación y mantenimiento del sistema, la medición, monitoreo del producto y procesos, control de no conformidades y acciones de corrección y prevención encaminadas a la búsqueda de la mejora continua.

**Figura 2. Diagrama de interrelación de procesos de Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.**



FUENTE: Información obtenida de la Empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

#### **1.2.4 Descripción del proceso**

El proceso de producción de elaboración de cajas de cartón corrugado con diferentes diseños de impresión inicia con la elaboración del cartón corrugado, mediante la programación de las especificaciones en la máquina corrugadora, provista de papel liner. Aquí se obtienen láminas de cartón corrugado, las cuales varían en tamaño de acuerdo a las especificaciones de operación de la maquinaria, dependiendo el tipo de caja deben estibarse y trasladarse al área de engomado.

En el área de engomado se aplica almidón de maíz líquido al papel corrugado en las crestas de la flauta de corrugado, una vez obtenido el cartón, se pasa por unas planchas de secado para eliminar la humedad en exceso que ha absorbido del almidón de maíz aplicado anteriormente.

Se revisa el secado al cien por ciento (100%) y se trasladan las láminas de cartón a la sección de sisado, en donde se hacen marcas o hendiduras sobre las mismas, dejando señaladas las partes donde las láminas serán dobladas posteriormente. A continuación se cortan los pliegos de cartón ya formados en las etapas anteriores para darle el tamaño deseado a las láminas, de acuerdo a los requerimientos de las cajas a producir.

Seguidamente se estiban las láminas en un contenedor para la formación y espesor correctos de papeles corrugados, ya que se ejerce una presión suficiente para mantener unidas las piezas de cartón recién pegadas.

Continúa el proceso con la impresión de las láminas de cartón corrugado, utilizando para ello prensas de impresión flexográfica, que pueden combinar de dos (2) a cuatro (4) colores. Aquí debe prepararse la maquinaria de acuerdo a las

especificaciones de color y diseño impuestas por los clientes, (cuando la caja no lleva impresión se omite este proceso). Luego de esto, las láminas de cartón ya impresas, se troquelan, ya sea en las mismas prensas flexográficas o en una máquina troqueladora.

Posteriormente a ésta, le sigue la operación de pegado, en el que se unen las partes convenientes de la caja. El operador deberá trasladar la caja de una máquina a otra para cada operación; algunas máquinas deben troquelar y pegar sin necesidad de un operador. Algunos tipos de caja llevan la operación extra de parafinado, que se hace inmediatamente después del corrugado, y que puede ser para uno o ambos lados del cartón. Esta última parte del proceso se aplica específicamente a algunas cajas, de acuerdo a los requerimientos del cliente.

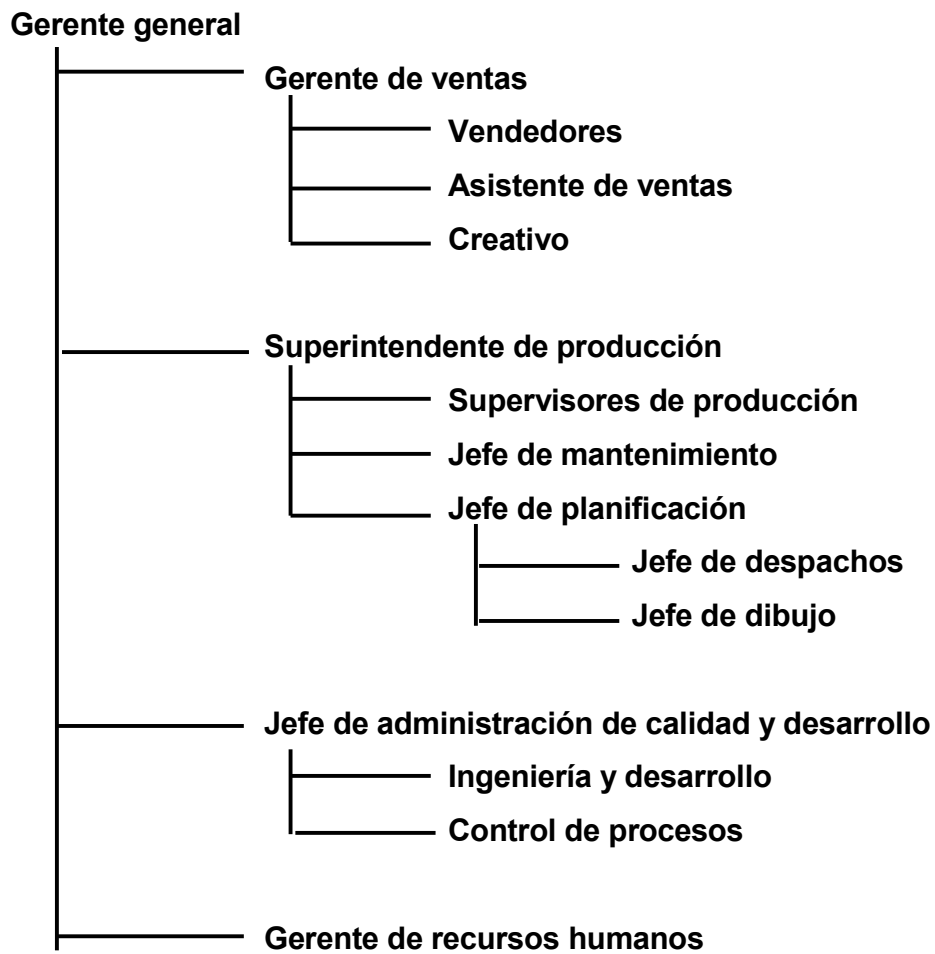
Por último, las cajas después de contadas, son estibadas y llevadas a Bodega de Producto Terminado.

### **1.2.5 Recurso humano**

El recurso humano es el activo más importante que tiene la organización y su efectiva gerencia es la clave de su éxito. El objetivo fundamental de la empresa es asegurar que todos los aspectos de la organización, el empleo, la motivación y la gerencia del personal estén integrados con los objetivos estratégicos y contribuyan al logro satisfactorio de esos objetivos.

La estructura de la organización es de línea directa de mando, con una estructura convencional, en donde se crean cargos burocráticos cuyo objetivo es ofrecer consejería y servicios a la línea. La Figura 3 se refiere específicamente a la línea de mando que involucra al Departamento de Producción.

**Figura 3. Jerarquía organizacional**



FUENTE: Información obtenida de la Empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

### **1.3 Características del proceso**

Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. se dedica a la elaboración de cajas y láminas de cartón corrugado, procesando mensualmente un promedio de 3,100,000 m<sup>2</sup> de cartón combinado con lo cual se producen 1,800,000 kg. de producto terminado. El proceso es semi-automático y repetitivo, ya que el operario se encarga de verificar el buen funcionamiento del equipo, alimentarlo con la materia prima e introducir datos de tiempo de inicio, cantidad requerida y dimensiones del producto al sistema SAP.

El control de calidad en el proceso inicia en la materia prima, se verifica el corrugado y secado del cartón para que cumplan con los estándares de producción, se comprueba el corte de los pliegos de cartón y los acabados finales de diseño de arte y estructura de la caja que se armará. Por último se examina el producto terminado.

#### **1.3.1 Resultados y calidades de la producción**

La empresa cuenta con un sistema de administración de calidad, el cual se encarga de la interrelación y funcionamiento de los distintos procesos y procedimientos que afectan la producción.

El proceso de aseguramiento de calidad brinda soporte a los procesos a través del control de la documentación y mantenimiento del sistema de administración de calidad, la medición y el monitoreo del producto y procesos, control de no conformidades y acciones de corrección y prevención encaminadas a la búsqueda de la mejora continua.

En la empresa se recopilan las expectativas y necesidades del cliente por medio de entrevistas personales cuando los clientes son nuevos y cuando estos son antiguos se hace por medio de correo electrónico o por fax; las necesidades se traducen hacia el diseño del producto por medio de programas de computadora con las medidas y especificaciones requeridas.

El diseño pasa al proceso de producción y se aumenta el número de unidades requeridas por el cliente en un porcentaje (el cual depende de la cantidad inicial solicitada) debido a las unidades de producto final que son rechazadas por el control de calidad.

La empresa cuenta con Certificación ISO 9000, razón por la cual el control de calidad inicia desde la materia prima hasta el momento de la entrega de los productos a los clientes.

### **1.3.2 Calidades y cualidades del recurso humano que participa en la producción**

La mayor parte de los operarios al ingresar a la empresa son contratados como ayudantes de otro operador con experiencia, son aceptados con un nivel escolar mínimo de sexto grado primaria, debido a que tienen que saber leer y escribir para poder seguir los parámetros establecidos en el proceso de producción y para llenar la hoja de trabajo respectiva.

En cuanto a los requisitos a nivel general que debe poseer el operador de impresión por el tipo de trabajo que realiza, se encuentran los siguientes:

- \* Que tenga criterio propio para la toma de decisiones



- \* Principios de liderazgo y trabajo en equipo
- \* Facilidad para recordar instrucciones
- \* Emocionalmente estable
- \* Que esté en su plena capacidad en miembros superiores e inferiores
- \* Buena visión, especialmente para diferenciar colores

### **1.3.3 Programas de capacitación para la implementación e innovación de procesos y sistemas**

La empresa, según sus políticas generales se muestra muy perceptiva y dispuesta para la capacitación. En años anteriores, se han montado programas de capacitación para todo el personal, por ejemplo, cuando se instaló en la empresa el sistema SAP, todo el personal se capacitó previamente.

Últimamente, entre los logros más importantes dentro de la capacitación, está el desarrollo de la Escuela de Supervisores. Esta consiste en la carrera técnica corta de supervisor de planta, creada y desarrollada a través del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP-.

En ésta, el personal de nivel medio se prepara durante tres meses, cuatro horas diarias. Después de haber aprobado los 12 módulos que incluye la carrera, el supervisor tiene derecho a optar a un examen, que le hará merecedor de un certificado de aptitud profesional, que le acredita como supervisor de planta.

#### **1.3.4 Identificación del problema**

Durante el último trimestre del año dos mil dos, en el área de producción se presentaron diversos problemas relacionados con la eficiencia y calidad del operario al realizar su trabajo. El producto solicitado por el cliente no concordaba con la cantidad de producto terminado en bodega; en algunos casos este número se duplicaba o triplicaba debido a cálculos erróneos por parte del operario al inicio de la producción; lo que incidía en desperdicio de recursos, tales como: materia prima, tiempo y mano de obra directa.

Asimismo, había variación entre los tiempos de giro tomados por el operario en su hoja de producción con los tiempos calculados por el sistema SAP en forma automática. Además, el número de órdenes de producción suspendidas aumentaban constantemente por problemas de falta de mantenimiento preventivo en el equipo.

Por medio de una observación y toma de muestras de las hojas de producción de los trabajadores de planta en las tres jornadas de labores, durante los meses de enero y febrero de dos mil tres, se pudo determinar que los operarios cometen errores durante el proceso de producción porque no tienen los conocimientos necesarios para realizar su trabajo satisfactoriamente y no existe un programa de capacitación implementado que permita preparar a los operarios constantemente en sus labores, sólo se les capacita en forma esporádica o al momento de su ingreso a la Empresa.

Es por ello, la necesidad de desarrollar un programa de capacitación continua que permita preparar a los operarios para que puedan realizar un mejor trabajo, mejorando la calidad del producto terminado y sobre todo aprovechando al máximo el tiempo.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN**

En este capítulo se detallan las ventajas y desventajas que se derivaron de la implementación de SAP en la empresa, así como los obstáculos que existen por la falta de importancia brindada al recurso humano que interviene y utiliza el programa, los que inciden en errores de uso, información y resultados.

### **2.1 SAP**

El sistema SAP persigue la optimización de la estrategia y de los procesos de negocio; la creación de estructuras de soporte efectivas; como la optimización y transferencia de conocimientos permanente.

Esta clase de sistema ofrece una mejora del rendimiento, así como una mayor productividad y satisfacción, con tiempos más reducidos de inactividad y la menor dependencia posible de experiencias externas; de manera que la empresa entre en el comercio electrónico “e-business” de una forma más sencilla y pueda aprovechar al máximo las nuevas oportunidades de mercado.

#### **2.1.1 ¿Qué es el sistema SAP?**

SAP, se define como el conjunto de sistemas, aplicaciones y productos para el procesamiento de datos, es el proveedor de software estándar para negocios líder en el mercado, con un 31% del mercado mundial, seguido a una larga distancia por ORACLE Applications con un 10% de cuota. Su software es

el más completo y sofisticado del mundo. Las diez más grandes compañías de Estados Unidos gestionan sus negocios con el software de SAP. Más de 7500 empresas de 100 países han elegido SAP.

Fue fundada en 1972 por cinco ex-empleados de IBM, y sus oficinas centrales se encuentran en Walldorf (Alemania). En la actualidad emplea a 27.800 empleados en 50 países. En estos momentos está siendo utilizado en más de 30.000 instalaciones por más de 10 millones de usuarios y en aproximadamente la mitad de las 500 más grandes compañías del mundo.

En la actualidad SAP ofrece software de gestión empresarial que cubre todas las necesidades de las empresas en prácticamente todos los sectores.

Desde un punto de vista funcional y de su arquitectura técnica, SAP puede definirse como un software abierto, basado en la tecnología cliente / servidor, diseñado para cubrir las necesidades de información de una empresa. SAP va más allá: supone todo un equipo (de personal, programas, comunicaciones, partners...) trabajando 24 horas al día para la empresa en que se instale.

Consta de un conjunto de módulos totalmente integrados que cubren una amplia variedad de funciones de negocio entre las que se incluyen: Gestión Económico Financiera (Contabilidad General, Contabilidad Analítica, Activos Fijos, Tesorería), Logística, Comercial y Distribución, Producción (Planificación, Control, Sistemas de Producción en serie, lotes, JIT, etc.), Control de Calidad, Mantenimiento, Gestión integrada de Proyectos, Recursos Humanos, Workflow, EDI, ... En definitiva, puede afirmarse que cubre todas las áreas funcionales de la empresa.

Además, existen una serie de soluciones industriales, lo que significa una mayor adecuación del sistema SAP a las particularidades de cada negocio

sectorial: Petróleo, Automoción, Publishing, Laboratorios Farmacéuticos, Retail, Alimentación, Sector Público, Telecomunicaciones, etc.

### **2.1.2 Objetivos de su implementación en la empresa**

Asegurar la disponibilidad, productividad y calidad de todas las actividades que se realizan tanto dentro como fuera de la empresa para el buen desarrollo de todas sus funciones.

Desde el punto de vista económico, lograr un mejor control en todas las actividades de la empresa, la disminución de tiempos muertos en las líneas de producción, para alcanzar una mejora significativa en las actividades administrativas, y tener un constante conocimiento de los cambios en el mercado.

### **2.1.3 Resultados de la implementación de SAP**

Al implementar el sistema SAP en la organización se logró obtener una unificación de información en toda la empresa, dando los resultados siguientes:

- Enlace de todos los departamentos dentro de la empresa.
- Todo trabajador puede acceder desde cualquier terminal de cómputo para consultar información; cada empleado tiene una clave que le permite ingresar al sistema y le proporciona datos a un nivel determinado, dependiendo de su rango o puesto de trabajo.
- Se puede saber qué cantidad de materia prima hay en bodega.

- Se sabe qué producto se está procesando en ese instante y en qué puesto de trabajo, además de todos los detalles concernientes al cliente.
- Todos los puestos de trabajo se tecnificaron, desde la recepcionista, cada operador en su máquina o equipo y la alta gerencia.

#### **2.1.4 Ventajas**

De acuerdo a los resultados emanados por la implementación del sistema SAP, se obtuvo una serie de ventajas, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Certificación ISO 9000, la que permite acceder con mayor facilidad al mercado internacional.
- Unificación de información a nivel de empresa.
- Sistema de producción computarizado casi en su totalidad.
- Disminución de mano de obra directa en el proceso de producción.
- Mayor control de desperdicios de materia prima y de tiempos muertos.
- Disminución de rotación de personal.
- Control de los procesos de producción unificado con el proceso de mantenimiento, para evitar fallos en la maquinaria y equipo durante una jornada con exceso de trabajo.
- Aumento de las habilidades y cualidades de los trabajadores beneficiando a la organización de una manera costo-efectiva.
- Alta calidad en los productos y satisfacción de los clientes.
- La organización entera se vuelve más fuerte, productiva y rentable.

### **2.1.5 Desventajas**

Al realizar mejoras con la implementación del sistema SAP, se presentaron desventajas durante el transcurso del cambio, entre las cuales se pueden señalar las siguientes:

- Recurso humano con un nivel escolar mínimo (6to. grado primaria) y habilidades especiales.
- Inversión alta en equipo y maquinaria para tecnificar a toda la empresa.
- Inversión en capacitar al recurso humano.
- Costo de mantenimiento elevado.
- Alta resistencia al cambio.

## **2.2 Incidencia de errores y obstáculos detectados**

Antes de implementarse el sistema SAP en la empresa, todo el personal recibió una única capacitación sobre la utilización y aplicación del sistema a nivel general. Debido a la falta de una capacitación constante para el personal operativo, los trabajadores cometen errores durante el proceso de producción porque no tienen los conocimientos necesarios para realizar su labor satisfactoriamente, sólo se les capacita en forma esporádica o al momento de su ingreso a la Empresa.

Los operarios cometen errores constantemente al utilizar el sistema SAP, determinándose por medio de la observación realizada durante los meses de enero y febrero del presente año, que el error con mayor incidencia es que el tiempo de giro en el sistema no es el mismo tiempo que el operario anota en su

hoja de producción. El tiempo de giro inicia desde el momento en que la máquina inicia la transformación de la materia prima hasta obtener el producto final o para que siga en el siguiente paso de fabricación.

Durante el proceso, el tiempo que utiliza el operario es mayor que el tiempo real de la máquina, porque el operario pierde tiempo por los siguientes obstáculos: escogiendo materia prima en mal estado, quebrando lámina muy tostada, trabajando sin ayudante todo el turno, buscando troqueles o material, arreglando colores, por falta de mantenimiento preventivo y moviendo grabados.

Otro error identificado es que la cantidad notificada en la hoja de producción de los operarios no concuerda con el sistema SAP, la mayoría de veces es debido a que se debe realizar una operación matemática cuando la caja solicitada por el cliente es pequeña y la lámina de cartón alcanza para varias unidades. El operario omite la operación matemática y se registra una cantidad duplicada o distinta a la del sistema; lo cual provoca desperdicio de recursos, tales como materia prima, mano de obra directa y tiempo.

### **2.2.1 Selección de método para detección de errores**

Una de las atribuciones del jefe de despachos es comparar los resultados principales que intervienen en el proceso de fabricación del sistema SAP con los de las hojas de producción de cada uno de los operarios involucrados en el área de producción, al final de cada jornada de trabajo.



Durante el último trimestre del dos mil dos, se determinó que los resultados finales en las hojas de producción no coincidían con los del sistema SAP, por lo que se decidió realizar una observación más exacta durante los siguientes dos meses, en los cuales se debían determinar los aspectos más importantes en los cuales los operarios cometían errores.

El superintendente de producción y el jefe de planificación tomaron la decisión de inspeccionar los cambios de información en las hojas de producción de todos los operarios, en las tres jornadas de trabajo, con los datos del sistema SAP. Se llevó a cabo un registro de errores cometidos por cada trabajador, con el fin de establecer por medio de la muestra si era necesario planificar y establecer un programa de capacitación constante dirigido al personal operativo.

El muestreo se llevó a cabo durante los meses de enero y febrero del presente año, agrupando en bases de datos los errores y variaciones registrados en la observación, con el objetivo de determinar las causas de las deficiencias y cómo superarlas.

### **2.2.2 Muestreo efectuado a errores del recurso humano**

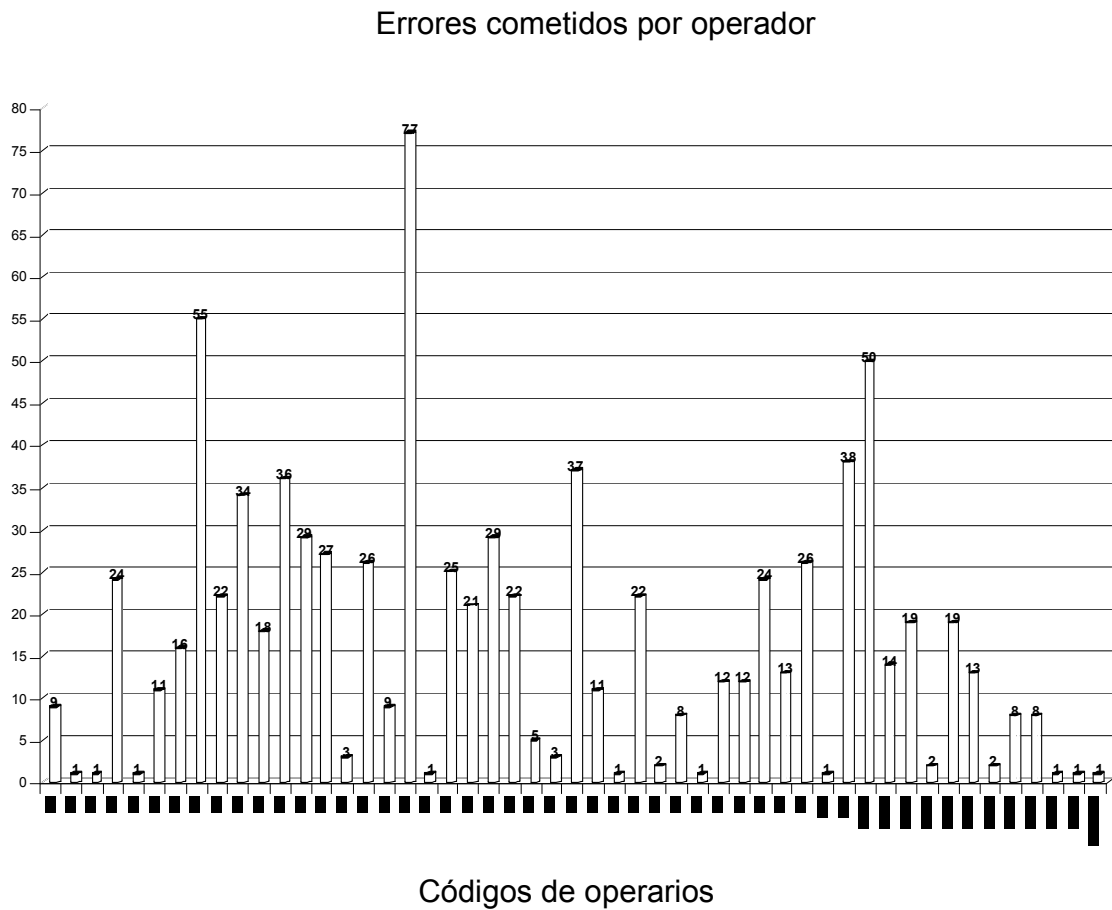
La observación y el registro de datos se realizaron durante los meses de enero y febrero del presente año, tomando en cuenta a todos los operarios del área de producción específicamente, quienes son responsables de la transformación de la materia prima en el producto requerido para satisfacer las necesidades del cliente.

Se procedió a verificar los datos que controla el sistema SAP en la producción con los de las hojas de producción de cada operario, ésta información es independiente en su registro, pero deben coincidir en su totalidad. Los datos en los cuales se centró el muestreo son los siguientes: tiempo de giro, la cantidad notificada y los motivos por los cuales se suspende o no existe una orden de producción en el sistema.

A partir de la información obtenida, se clasificaron los errores de mayor incidencia en bases de datos y con éstas, se realizaron gráficas por cada operario, relacionando los errores con el número de veces en que incurrió el trabajador durante el período en el cual se llevó a cabo el muestreo (ver anexo 1). La figura 4 recopila en forma resumida el número de veces en que los operarios incurrieron en errores durante el tiempo de observación.

VER GRÁFICA EN LA PÁGINA SIGUIENTE.

**Figura 4. Gráfica que resume la cantidad de errores cometidos por los operarios durante el período de observación**

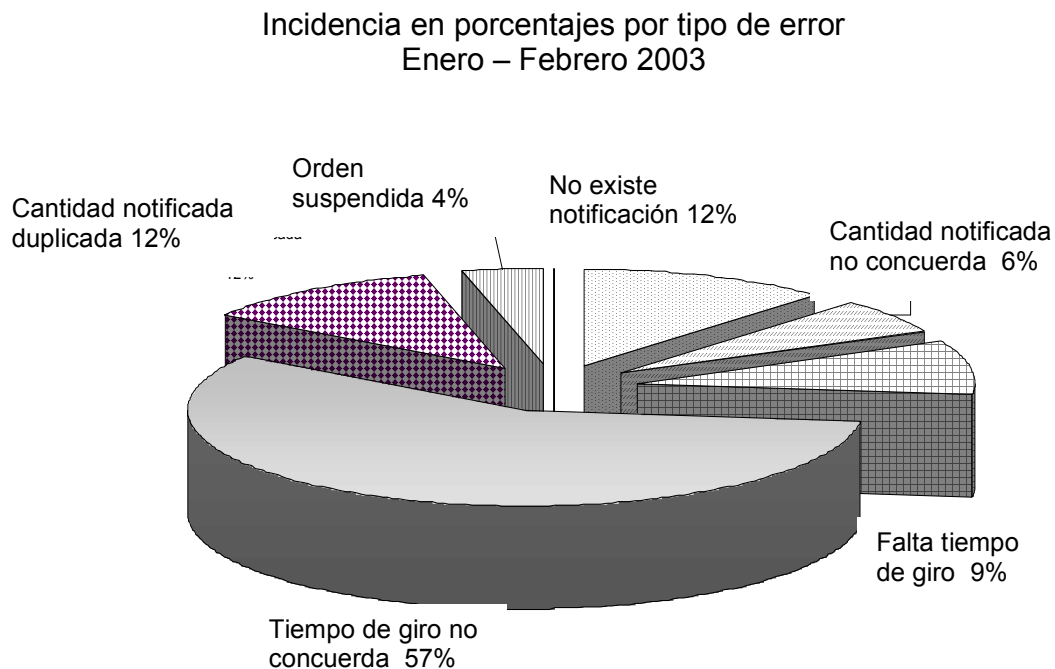


FUENTE: Los datos de obtuvieron durante el muestreo realizado en los meses de enero y febrero del presente año, en la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

### 2.2.3 Análisis de los resultados del muestreo

De acuerdo al muestreo efectuado y a los resultados que se obtuvieron, se determinó una serie de errores en que el operario incurre constantemente al momento de ingresar información en el sistema SAP. La información que proporciona el sistema SAP en cuanto a tiempos de giro, cantidades notificadas, órdenes de producción suspendidas y órdenes de producción inexistentes varía con respecto a los datos en las hojas de producción de los operarios. La figura 5 proporciona las bases para tomar la decisión de planificar una capacitación constante dirigida al personal operativo; debido a que los porcentajes de error son elevados.

**Figura 5. Gráfica que representa la incidencia en porcentajes por el tipo de error en que incurrieron los operarios durante el muestreo**



Fuente: Datos obtenidos durante el muestreo realizado en la empresa.

## **2.2.4 Incidencia de errores identificados**

A continuación se describen los errores identificados durante el período de observación, por medio de los cuales se realizó la grafica en la figura 6:

### **1. No existe notificación:**

Dentro del sistema no está registrada la orden de producción de un cliente específico, por lo que no se pueden verificar los datos en la hoja de producción del operario con los del sistema SAP.

### **2. El tiempo de giro no coincide:**

El tiempo de giro abarca desde el momento en que la máquina inicia su trabajo de transformación de la materia prima hasta terminar el proceso. El sistema lo registra automáticamente y debe coincidir con el tiempo que anota el operario en su hoja de producción.

### **3. Falta tiempo de giro:**

Este error se debe a que el operario no registra en su hoja de producción el tiempo en que la máquina se tardó en realizar el trabajo, debido a que hubieron pérdidas de tiempo y de esta forma no se puede comparar el tiempo real utilizado.

### **4. La cantidad notificada no concuerda:**

Se ingresa incorrecta la cantidad de producto a producir, la máquina realiza un cálculo equivocado y el dato no corresponde con el de la hoja de producción.

### **5. Cantidad notificada duplicada:**

La cantidad de producto por lámina de materia prima depende del tamaño

de la caja, hay producto que se lleva una lámina por caja y otro en que una lámina alcanza para más de uno. Es necesario realizar una operación matemática cuando la lámina de materia prima abarca para más de una caja; al realizar la operación equivocadamente, el operario ingresará el dato erróneo y la máquina producirá una cantidad mayor de la requerida.

#### **6. Orden suspendida:**

Debido a paros en la producción por distintos factores, entre los cuales se pueden mencionar:

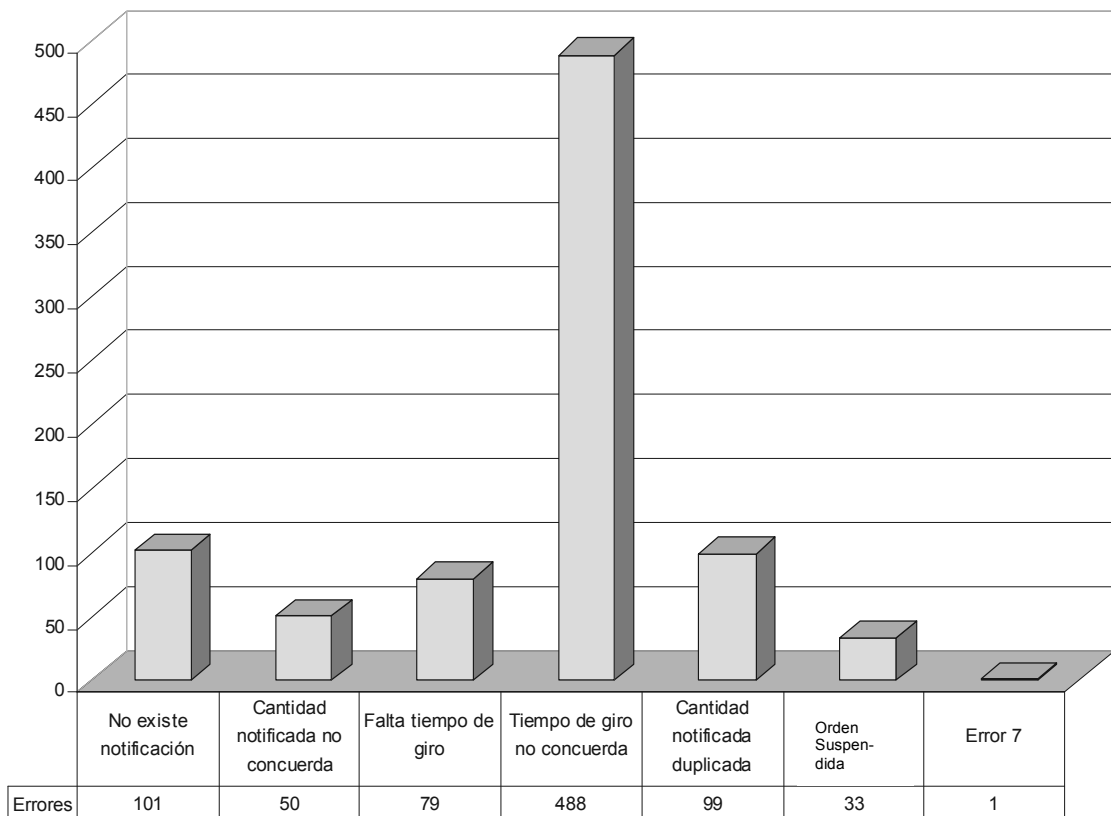
- Mantenimiento de emergencia por fallo en algún mecanismo
- Troqueles de diseño equivocados para la orden de producción
- Fallo en el sistema de cómputo

VER GRÁFICA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

**Figura 6. Incidencia por el tipo de error**

**Incidencia por tipo de error**

**Enero-Febrero 2003**



**FUENTE:** Datos obtenidos por medio de la muestra tomada durante los meses de enero y febrero de 2003 en el área de producción.

El análisis de las causas y los efectos de los errores detectados se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla I. Relación causa y efecto de los errores detectados**

<b>Error identificado</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>
No existe notificación	La orden no es introducida en forma correcta al sistema o le hace falta algún dato.	No se pueden verificar los datos en la hoja de producción del operario con los del sistema SAP.
El tiempo de giro no coincide	El operario pierde tiempo por los siguientes motivos: a. Escogiendo materia prima b. Arreglando colores c. Mantenimiento de emergencia d. Se producen cantidades mayores a las indicadas	a. El tiempo del operario se hace más largo que el de la máquina b. Tiempos muertos de producción prolongados c. Paros en la producción aumentan los costos d. Desperdicio de materia prima
La cantidad notificada no concuerda	a. Se ingresa en forma errónea la cantidad de producto a fabricar b. El cálculo de materia prima es equivocado	a. Desperdicio de recursos: humano, tiempo y materiales. b. Sobreproducción
Falta tiempo de giro	Pérdidas de tiempo por los siguientes motivos: a. Escogiendo materia prima en mal estado b. Arreglando colores c. Mantenimiento de emergencia	a. El tiempo real utilizado por el operario no se puede comparar con el sistema b. El operario no registra el tiempo en su hoja debido a los intervalos de diferencia con el sistema
Cantidad notificada duplicada	El operario realiza el cálculo equivocado de materia prima	La máquina producirá una cantidad mayor a la requerida
Orden suspendida	a. Fallo en el sistema de cómputo b. Troqueles de diseño equivocados para la orden de producción c. Mantenimiento de emergencia	a. Paro en la producción b. Desperdicio de recursos: humano, tiempo y materia prima c. Atraso para obtener las órdenes de producción siguientes



## **2.3 Proceso de producción**

El cartón corrugado se fabrica en una máquina corrugadora con la utilización de papel (liners y mediums), adhesivo hecho a base de almidón, borax, soda cáustica y vapor. Además se le aplica una serie de recubrimientos para proporcionarle una presentación atractiva, un alto nivel de resistencia contra el agua, la humedad, aceites, grasas y otros, aumentando con ello la utilidad de los embalajes o empaques. El proceso de fabricación de los empaques de cartón corrugado se describe a continuación:

### **a) Materia prima**

Con la ayuda del montacargas, se realiza la alimentación de materia prima, la cual consta de bobinas de papel kraft liner y médium, instaladas en el porta-bobinas de la máquina corrugadora, eliminando las capas de papel de empaque de las bobinas.

### **b) Precalentado**

Con el propósito de eliminar la humedad a la cara interna del papel donde se unirá con papel médium, el papel kraft liner se hace pasar por los precalentadores (cilindros metálicos calentados por vapor), los cuales se encuentran a una temperatura aproximada de 350° F.

### **c) Preacondicionado**

Como primer paso el papel médium se hace pasar por los preacondicionadores (cilindros metálicos calentados por vapor) con el objetivo de abrir los poros del papel. En el segundo paso se aplica vapor al papel con la finalidad de volver flexible a la fibra del mismo.

### **d) Corrugado**

Se unen el papel kraft liner con el médium, los cuales son introducidos a una estación denominada “de cara sencilla” en direcciones contrarias. El papel médium es pasado por los rodillos corrugadores a una temperatura aproximada de 375° F, en esta fase el papel médium adquiere la forma ondulada.

Otras dos bobinas de papel son utilizadas para formar la estructura básica de las cajas de cartón de acuerdo a las especificaciones de operación de la maquinaria, que determina el largo, ancho, número de láminas y altura del corrugado.

### **e) Engomado**

Al papel médium corrugado se le aplica almidón de maíz líquido en las crestas de la flauta de corrugado para formar el cartón de cara sencilla, el papel médium se une al papel liner en cuestión de segundos. El producto se traslada al puente (sección de transporte y acumulación de cartón), el cual permite ajustar las dimensiones del papel.

En la sección del cartón de doble cara, el procedimiento se extiende a un paso adicional que consiste en el precalentamiento de un segundo pliego de papel liner. Aquí se cuenta con otro precalentador donde se envuelve el cartón cara sencilla para volverlo a acondicionar, repitiéndose un ciclo.

#### **f) Secado**

Cuando se obtiene el cartón doble cara, se pasa por unas planchas de secado, con el fin de eliminar la humedad en exceso que ha absorbido del almidón de maíz aplicado anteriormente y aumente su resistencia.

Este procedimiento se realiza en la máquina corrugadora, la cual tiene tres secciones de planchas, las primeras con una temperatura de 350° F y 12.5 bar de presión; las segundas con 335° F y 11 bar; y las terceras con 320° F y 9.5 bar. Al final de este proceso, el cartón debe estar seco para ser sometido a las etapas siguientes.

#### **g) Sisado**

Este proceso consiste en dejar señaladas las partes donde las láminas serán dobladas posteriormente, se realiza por medio de unos discos que se superponen sobre el cartón, los cuales hacen hendiduras sobre las láminas de cartón, cumpliendo con los estándares de producción.

## **h) Corte**

Se cortan los pliegos de cartón obtenidos en las etapas previas para darle el tamaño deseado a las láminas (de acuerdo a las especificaciones del cliente). Los pliegos de cartón se hacen pasar por unos moldes donde se tiene la medida exacta para su corte, luego una máquina intermitente realiza los cortes que le darán al cartón la forma necesaria para el siguiente proceso.

## **i) Estibado**

Su objetivo es ejercer una presión suficiente para mantener unidas las piezas de cartón recién pegadas, este proceso se realiza en una estiba, la cual cuenta con rodillos de balastre a través de los cuales se hace pasar el cartón.

La formación y espesor específicos de papeles corrugados en un contenedor, se obtiene por medio del correcto estibado del papel en el mismo, afectando también los tamaños de las flautas, que corresponde al espacio de separación entre tapa y tapa de los pliegos de cartón.

## **j) Impresión**

Al tener los acabados finales de diseño de arte y estructura de la caja que se armará, se procede al estampado del pliego si las especificaciones del cliente así lo requieren, proceso que se realiza en tres máquinas impresoras.

La impresión se realiza mediante un molde de impresión (previamente elaborado en la sección de fotopolímero), utilizando tintas a base de agua de

diversos colores y tonalidades, hasta obtener los grafismos y las imágenes solicitados por el cliente.

El procedimiento de relieve (estilo solicitado por el cliente), se consigue prensando el material entre una matriz y un molde para crear en el cartón una imagen en relieve de la matriz.

### **k) Troquelado**

Este proceso consiste en cortar el cartón con un troquel según la figura deseada del boceto del envase, es decir, su forma básica según aparece en cartón plano. Se remarcan las líneas de plegado y el material sobrante se recicla como residuos. Una vez impreso el pliego se realiza el troquelado en la misma impresora para proporcionar los dobleces y medidas de alto-ancho-largo de la caja.

### **l) Armado**

Este se puede realizar en forma manual o por medio de máquinas, lo cual depende de los requerimientos de resistencia de la caja. El armado manual se realiza por medio de un engomado a mano y el armado automático, se efectúa a través de una máquina engomadora o una máquina engrapadora.

### **m) Almacenaje de producto terminado**

Paso final en el proceso de fabricación, al tener armada la caja se revisa y almacena en la bodega de productos terminado, para su posterior distribución.

### **Proceso de fabricación de moldes de impresión (sección de fotopolímero)**

Para la elaboración del molde utilizado para imprimir el gráfico que llevará la caja o “molde de impresión” se utilizan planchas de fotopolímero de marca comercial Cyrle, las cuales constan de tres capas, las cuales son: un soporte de poliéster, el fotopolímero y una lámina protectora. Estas planchas son expuestas a rayos ultra violeta, utilizando un negativo.

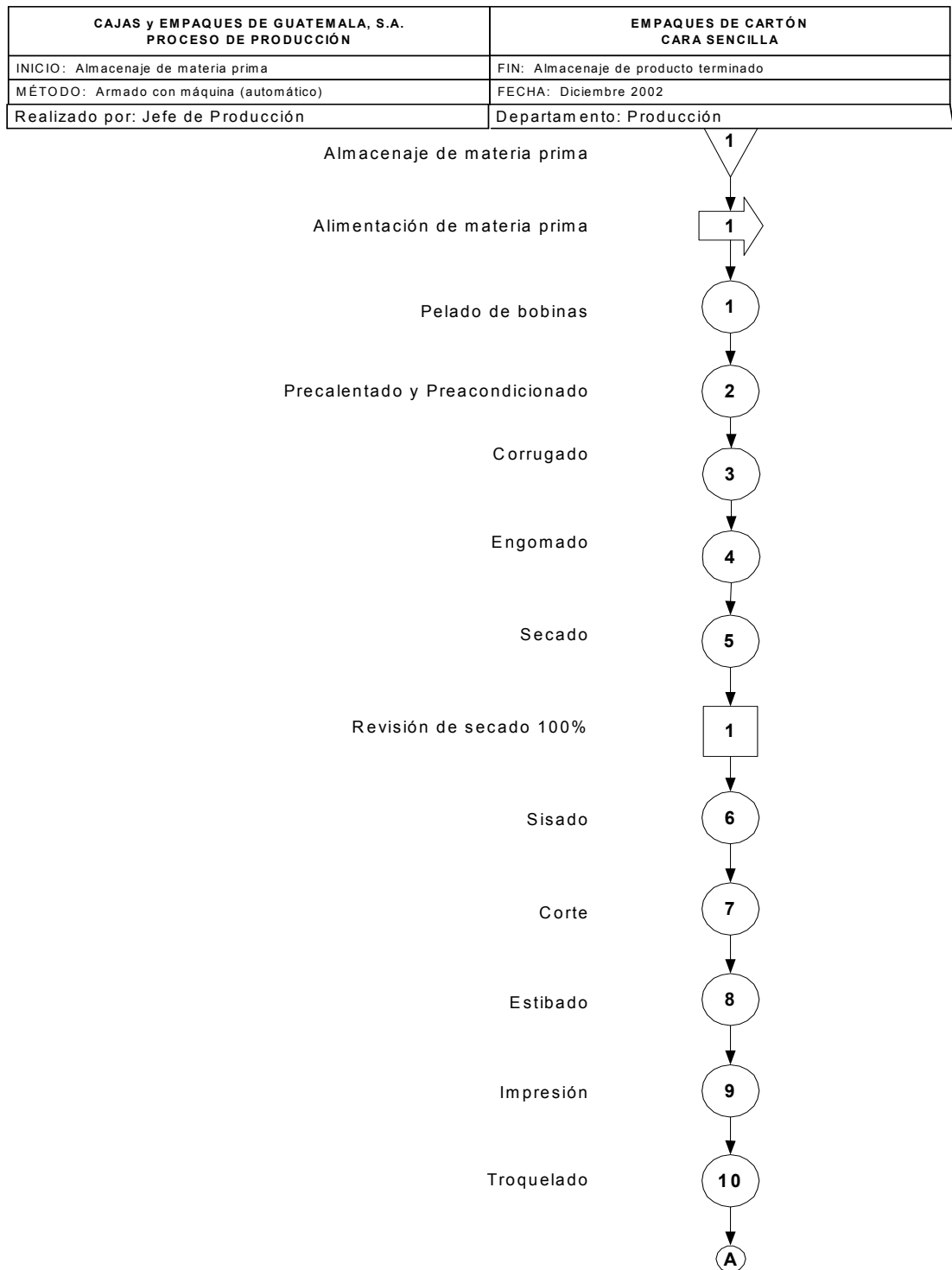
La irradiación ultravioleta provoca una reacción química que ablanda la parte expuesta de la plancha, la cual posteriormente es sometida a un procesador de cepillo que con la ayuda de un solvente de nombre comercial Solvir QD elimina la parte blanda de la superficie dejando ver de esta forma lo que se conoce como molde de impresión.

#### **2.3.1 Diagrama de flujo del proceso**

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante el proceso. Proporciona una imagen clara de toda la secuencia de acontecimientos del proceso.

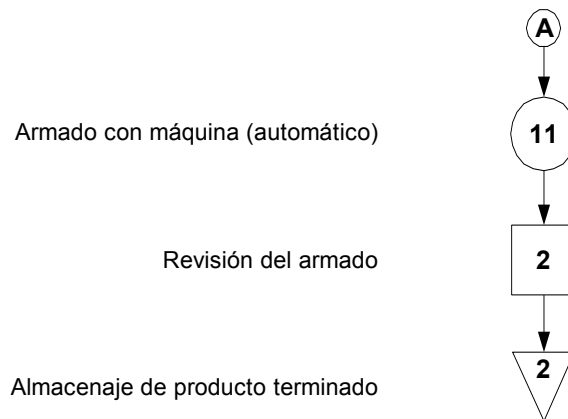
VER EN LAS SIGUIENTES PÁGINAS.

**Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de empaques de cartón cara sencilla**



## Continuación

CAJAS y EMPAQUES DE GUATEMALA, S.A. PROCESO DE PRODUCCIÓN	EMPAQUES DE CARTÓN CARA SENCILLA
INICIO: Almacenaje de materia prima	FIN: Almacenaje de producto terminado
MÉTODO: Armado con máquina (automático)	FECHA: Diciembre 2002
Realizado por: Jefe de Producción	Departamento: Producción

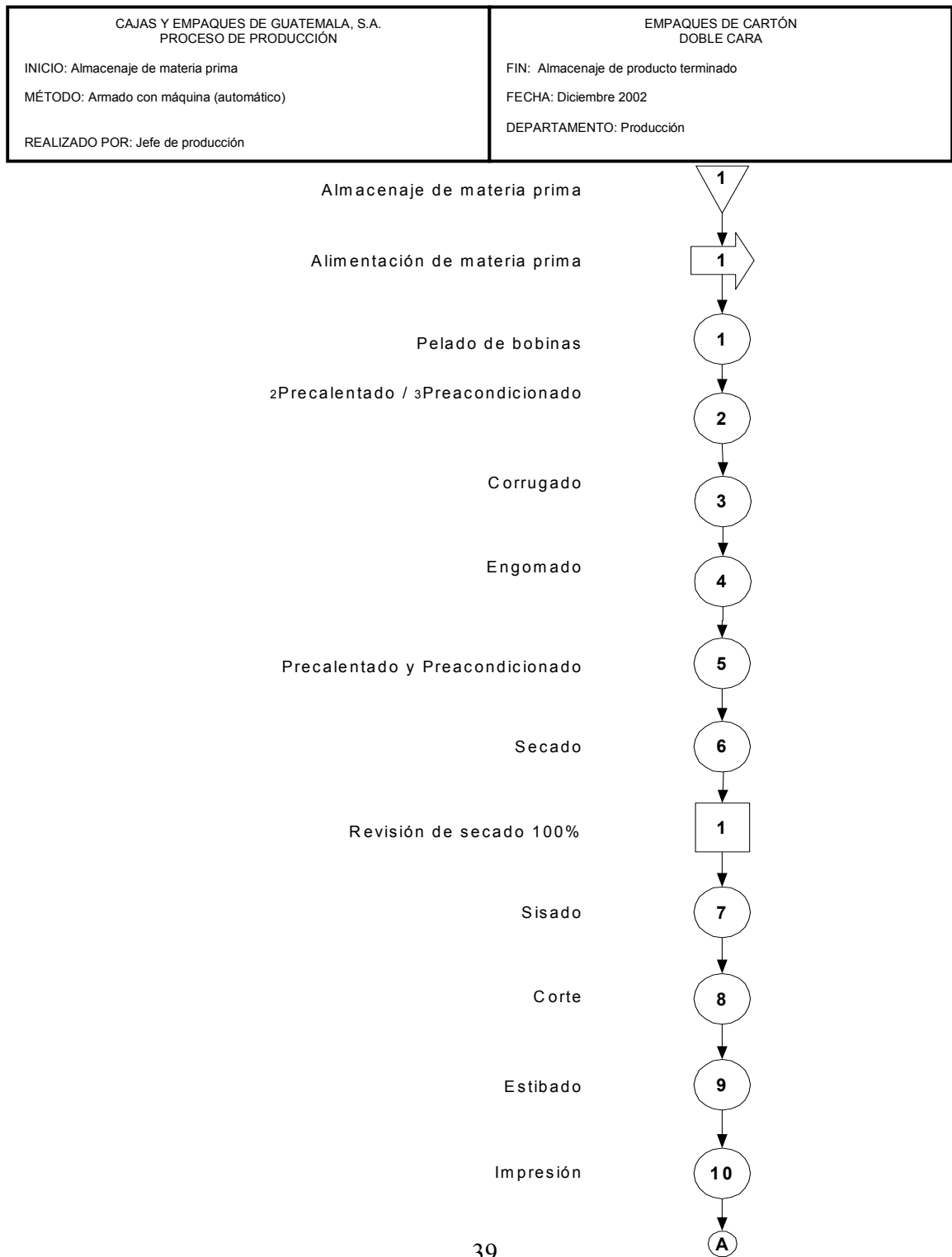


RESUMEN		
SÍMBOLO	NOMBRE	CANTIDAD
▽	Almacenaje	2
⇒	Transporte	1
○	Operación	11
□	Inspección	2

NOTA: El gráfico anterior no tiene tiempos, debido a que éstos son confidenciales para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

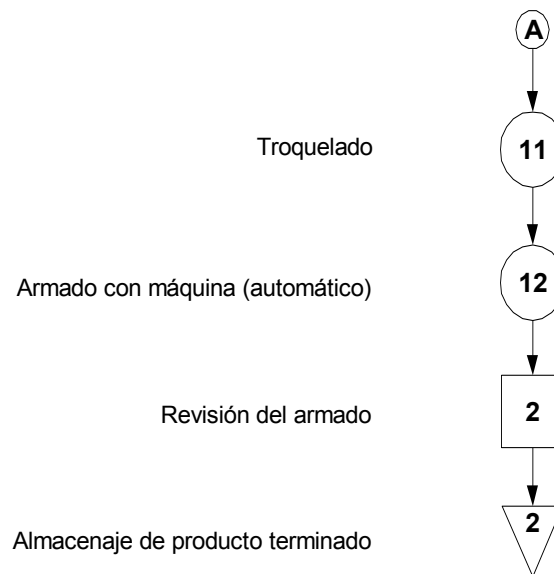


**Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de empaques de cartón doble cara**



## Continuación

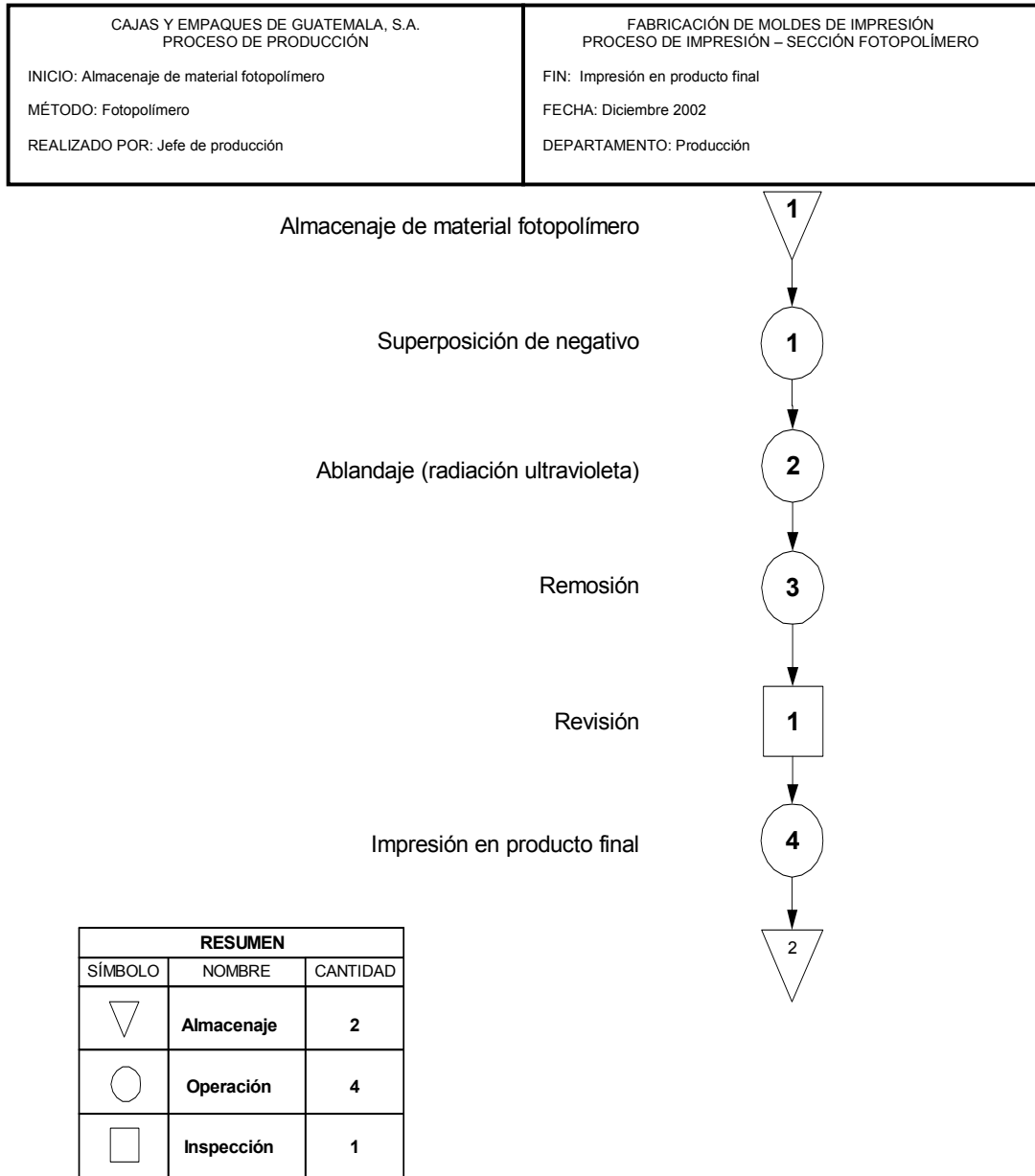
CAJAS Y EMPAQUES DE GUATEMALA, S.A. PROCESO DE PRODUCCIÓN	EMPAQUES DE CARTÓN DOBLE CARA
INICIO: Almacenaje de materia prima	FIN: Almacenaje de producto terminado
MÉTODO: Armado con máquina (automático)	FECHA: Diciembre 2002
REALIZADO POR: Jefe de producción	DEPARTAMENTO: Producción



RESUMEN		
SÍMBOLO	NOMBRE	CANTIDAD
▽	Almacenaje	2
➡	Transporte	1
○	Operación	12
□	Inspección	2

NOTA: El gráfico anterior no tiene tiempos, debido a que éstos son confidenciales para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

**Figura 9. Diagrama de flujo del subproceso de fotopolímero**



NOTA: El gráfico anterior no tiene tiempos, debido a que éstos son confidenciales para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

### **2.3.2 Utilización de SAP en el proceso de producción**

El sistema SAP tiene registrada la cartera de clientes de la empresa; le asigna un código a cada uno de ellos y guarda desde la información general como dirección, teléfonos, número de identificación tributaria (NIT) hasta información específica como los trabajos que se han realizado con todas sus especificaciones y detalles.

Se recopilan las expectativas y necesidades del cliente por medio de entrevistas personales cuando los clientes son nuevos y cuando éstos son antiguos se hace por medio de correo electrónico o por fax. Las necesidades de los clientes se traducen hacia el diseño del producto por medio de programas de computadora con las medidas y especificaciones requeridas. El diseño pasa al departamento de producción para que se realice la planificación por medio del sistema SAP, asignándose la fecha, la cantidad de horas que llevará la fabricación, la jornada de trabajo en que se realizará y las máquinas que intervendrán durante el proceso de producción.

Con las medidas y especificaciones requeridas, el sistema SAP realiza el cálculo de tiempo aproximado a utilizar, los costos de mano de obra directa e indirecta, obteniendo el costo por unidad y el costo total. El sistema verifica la existencia necesaria de materia prima e insumos para realizar el producto, se programa cada una de las máquinas que intervendrán durante el proceso y si es necesario, se planificarán horas extras si el tiempo de la jornada no es suficiente (la jornada nocturna se utiliza para estos casos).

Como se puede observar, el sistema SAP interviene desde el momento en que el cliente llega a la empresa, luego en el diseño del producto y planificación

del trabajo hasta obtener el producto final, tomando en cuenta a todos los departamentos, desde la Alta Gerencia hasta la máquina que utiliza un operario.

### **2.3.3 Participación directa e indirecta del personal en el proceso de producción con SAP**

El personal que interviene en forma directa con el sistema SAP dentro del Departamento de Producción, quienes son los responsables de la elaboración de diseños, planificación de las jornadas de trabajo, programar la maquinaria específica que se utilizará y realizar el mantenimiento necesario, entre otros, es el siguiente:

- a. **Superintendente de producción:** Es la persona a cuyo cargo está la Dirección del Departamento de Producción y es el responsable de orientar todas las actividades del área para que el personal realice sus funciones de la forma más eficiente; con el fin de que el trabajador se sienta satisfecho en su área de trabajo y así obtener productos de alta calidad. Desde el sistema SAP ejerce el control de todo el departamento.
  
- b. **Jefe de planificación:** Es el encargado de realizar el plan general de trabajo con el soporte del sistema SAP, metódicamente organizado para las actividades de producción; y, planifica conjuntamente con el jefe de despachos y los supervisores de producción las jornadas de trabajo. Es el segundo en la cadena de mando en el Departamento de Producción, éste transmite las inquietudes y sugerencias del personal de producción al superintendente, y así tomar las decisiones conjuntamente.

- c. **Jefe de mantenimiento:** Es la persona responsable de realizar las operaciones y cuidados necesarios para que la maquinaria, equipo e instalaciones puedan seguir funcionando adecuadamente. Planifica conjuntamente con el jefe de planificación el tiempo más adecuado para realizar el mantenimiento preventivo al equipo y evitar paros de emergencia en la producción.
  
- d. **Jefe de despachos:** Es el responsable en forma directa de los supervisores; verifica que los pedidos cumplan con las especificaciones y requisitos de alta calidad antes de enviarse a los clientes. Además compara los datos en las hojas de producción de los operarios con los del sistema SAP al final de la jornada de trabajo.
  
- e. **Jefe de dibujo:** Encargado de la elaboración del diseño del producto requerido por medio de programas del sistema SAP; revisa que el diseño llene las expectativas y necesidades que el cliente solicitó; verificando medidas, especificaciones y demás condiciones.
  
- f. **Supervisores de producción:** Ejerce la inspección del trabajo realizado por los operarios de planta, verifica que durante el proceso todo funcione con eficiencia. Es el encargado de distribuir por medio del sistema SAP las órdenes de producción a cada operario; conforme el cronograma de actividades realizado por el jefe de planificación.

**Participación indirecta:**

La participación indirecta la tienen todos los operarios, ya que éstos preparan las máquinas con la materia prima, ingresan la cantidad de producto a obtener y controlan el buen funcionamiento del equipo durante el proceso de producción.

Los operarios ingresan manualmente todos los datos referentes a un pedido (cliente, número de unidades, tiempo de giro... ) en las hojas de producción. En el Sistema SAP han sido ingresados la mayoría de datos previamente en el Departamento de Producción y los que faltan los calcula el Sistema a partir del momento en que la máquina comienza su funcionamiento. Los datos de las hojas de producción de los operarios deben concordar con los datos del Sistema SAP.

#### **2.3.4 Definición de rutas y puntos críticos**

El sistema SAP abarca a toda las funciones de la empresa, incluyendo todo el Departamento de Producción. La utilización del sistema SAP en producción inicia desde el momento en que se hace el diseño del producto en base a las expectativas y necesidades del cliente. Luego de tener el diseño, se ingresa al sistema para programar el número de unidades requeridas, la fecha, la cantidad de horas que abarcará, la jornada de trabajo en que se realizará y las máquinas que intervendrán durante el proceso de producción.

Un punto crítico se define como las condiciones a partir de las cuales la materia prima se transforma sufriendo cambios irreversibles, no se puede volver atrás en el proceso y si hay algún error por parte del operario o por fallas en el sistema SAP habrá desperdicio de materia prima, mano de obra y tiempo, porque tendrá que iniciarse nuevamente el proceso.

A continuación se definen los puntos críticos, los cuales se identifican en el diagrama de proceso de la figura 10:

- a. El primer punto crítico se localiza después de la operación de corrugado; es un punto crítico porque aquí se le da la forma de la estructura básica de las

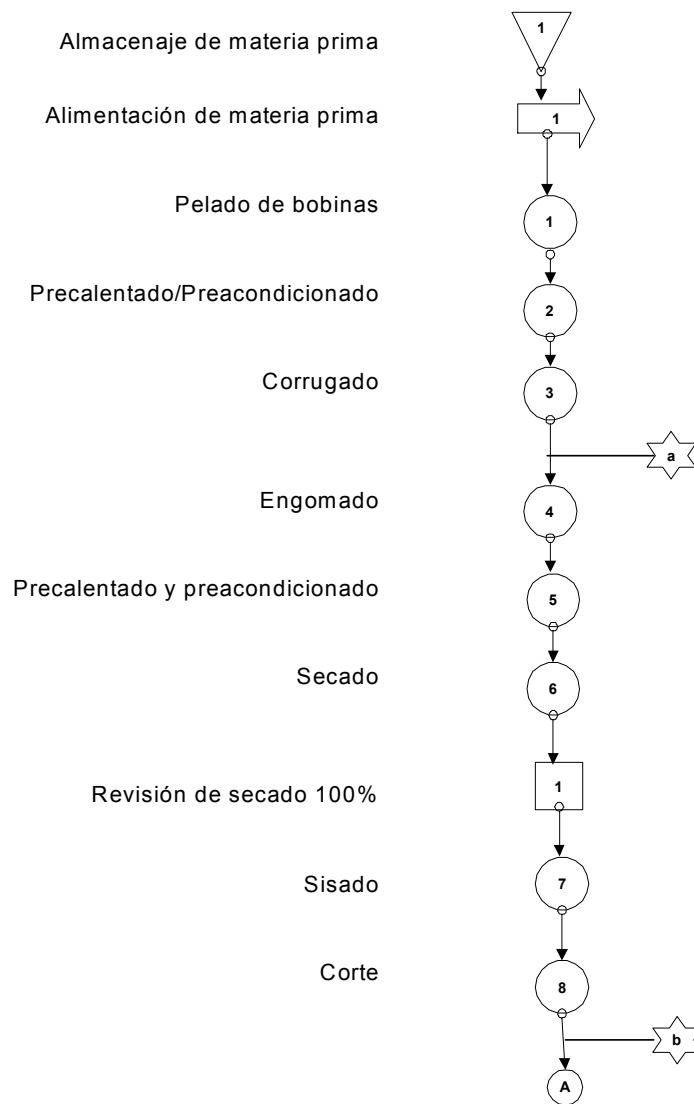
cajas de cartón de acuerdo a las especificaciones de operación de la maquinaria. Si existe algún error, no se puede volver atrás en el proceso, teniendo que iniciar con materia prima nueva.

- b. Después de la operación de corte se localiza otro punto crítico, si las especificaciones de la máquina para el corte tienen error, las láminas de cartón no tendrán las medidas exactas requeridas, teniendo que iniciar el proceso nuevamente.
- c. El último se encuentra después de la operación de troquelado, es un punto crítico porque si el troquel no tiene la figura deseada del boceto, la lámina de cartón se desperdiciará y aumentará los costos.



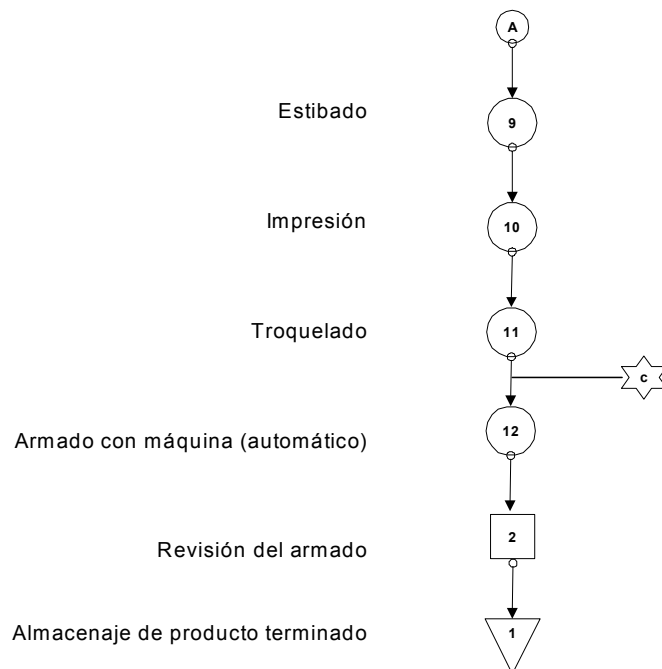
**Figura 10. Diagrama de proceso donde se identifican puntos críticos**

CAJAS Y EMPAQUES DE GUATEMALA, S.A. PROCESO DE PRODUCCIÓN	EMPAQUES DE CARTÓN
Inicio: Almacenaje de materia prima	Fin: Almacenaje de producto terminado
Método: Armado con máquina (automático)	Fecha: Diciembre 2002
Realizado por: Jefe de producción	Departamento: Area de Producción



## Continuación

CAJAS Y EMPAQUES DE GUATEMALA, S.A. PROCESO DE PRODUCCIÓN	EMPAQUES DE CARTÓN
Inicio: Almacenaje de materia prima	Fin: Almacenaje de producto terminado
Método: Armado con máquina (automático)	Fecha: Diciembre 2002
Realizado por: Jefe de producción	Departamento: Area de Producción



RESUMEN		
SIMBOLO	NOMBRE	CANTIDAD
▽	Almacenaje	2
→	Transporte	1
○	Operación	12
□	Inspección	2
☆	Punto crítico	3

NOTA: El gráfico anterior no tiene tiempos, debido a que éstos son confidenciales para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

## **2.4 Evaluación de factores que intervienen en los puntos críticos**

Es necesario realizar una estimación de los factores que participan en los puntos críticos; porque si se cometen errores por parte del recurso humano o hay fallas en el sistema SAP; existirá desperdicio de recursos -humanos, materiales y tiempo-, lo cual incidirá en aumento de costos.

### **2.4.1 Recurso humano**

El recurso humano es el activo más importante que tiene la organización y su efectiva gerencia es la clave de su éxito. El objetivo fundamental de la empresa es asegurar que todos los aspectos de la organización, el empleo, la motivación y la gerencia del personal estén integrados con los objetivos estratégicos y contribuyan al logro satisfactorio de esos objetivos. El nombre completo de la ocupación es operador de impresión offset flexográfica, ya que todas las máquinas existentes son de este tipo.

#### **2.4.1.1 Descripción y clasificación de puestos**

De acuerdo a la información proporcionada en el manual titulado "Elaboración de programas de capacitación", elaborado por el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP-, la ocupación del operador de impresión offset, corresponde al grupo 8 y subgrupo 825, que incluye: operarios de máquinas de imprenta, encuadernación y fabricación de productos de papel, según la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones -CIUO-.

Los operadores de máquinas de imprenta, encuadernación y fabricación de productos de papel, atienden, accionan y vigilan distintas clases de prensas, máquinas reproductoras, copiadoras, estampadoras, encuadernadoras, o que fabrican diversos artículos de papel y materiales similares.

Las tareas desempeñadas, por lo común, incluyen las siguientes: atender y vigilar diversas clases de prensas y de máquinas copiadoras, para encuadernar, grabar o fabricar distintas clases de artículos de papel, cartón y materiales similares. Sus tareas pueden incluir la supervisión de otros trabajadores.

Las ocupaciones de este subgrupo, se clasifican en los siguientes grupos primarios:

- \* 8251 Operadores de máquinas de imprenta
- \* 8252 Operadores de máquinas de encuadernación
- \* 8253 Operadores de máquinas para fabricar productos de papel

### **8251 Operadores de máquinas de imprenta**

Los operadores de máquinas de imprenta accionan y vigilan diversos tipos de prensas, que imprimen sobre papel, platina y otros materiales.

Sus tareas son las siguientes:

- \* Accionar y vigilar máquinas y prensas de impresión (planocilíndricas, cilíndricas de platina, minervas o rotativas) y máquinas de litografía offset, de impresión litográfica, de huecograbado, para imprimir papeles pintados de empapelamiento, y otras semejantes;
- \* Desempeñar tareas afines;
- \* Supervisar a otros trabajadores.

Entre las ocupaciones comprendidas en este grupo primario, figuran las siguientes:

- \* Operador de prensa, litografía/impresión directa
- \* Operador de prensa planocilíndrica
- \* Operador de prensa rotativa

Ocupaciones afines, clasificadas en otra parte, las siguientes:

- \* Cajista
- \* Impresor
- \* Tipógrafo

La ocupación referida en este caso es a la del operador prensa litográfica offset (flexográfica), que se encuentra en la clasificación del CIUO, con el nombre de operador de prensa offset, con el código 9-22.40, después de esta no existe en el CIUO una clasificación inferior, pero permite que se haga, por esa razón ha sido subdividido en 9-22.40.1, Operador de prensa offset flexográfica.

### **9-22.40 Operador de prensa offset**

Ajusta y maneja una máquina, que imprime una a una hojas de papel, metal u otro material, por medio de un rodillo, que lleva una placa litográfica.

Limpia los rodillos de entintar y vuelve a colocarlos en la máquina; examina la placa, para descubrir posibles defectos; limpia la placa, para quitar la capa protectora que la recubre y para que la superficie recoja mejor la tinta; coloca el papel de seda debajo de la placa, para obtener el espesor deseado; fija la placa en el cilindro y la pone bien tensa; coloca un relleno bajo la mantilla de caucho del rodillo de impresión, para dar a éste el diámetro debido; llena el depósito de tinta y regula el paso de ésta a los rodillos de entintar; ajusta el espacio entre los

cilindros, según el espesor de las hojas que se van a imprimir y regula los rodillos humedecedores, para que humedezcan adecuadamente los blancos del cilindro que lleva la placa; saca varias pruebas y efectúa los ajustes necesarios; coloca y ajusta las guías de papel y vigila la alimentación en papel; pone en funcionamiento la prensa y vela porque la impresión se realice correctamente.

Puede dar instrucciones a sus ayudantes, para que ejecuten algunas de las tareas mencionadas, puede mezclar las tintas.

### **Descripción analítica de las actividades**

Las tareas comprendidas del operador de impresión, incluyen una variedad de tópicos, tales como:

#### **1. Limpieza de la máquina**

El operador deberá mantener limpios los rodillos o planchas en donde se coloca el clisé, así como el área de trabajo que se llena de desperdicios de cartón.

Esta limpieza se hace con agua y jabón, y generalmente es necesaria después de cada corrida, ya que la aplicación de un nuevo clisé y el inicio de una corrida, requeriría total limpieza para no manchar el nuevo producto.

#### **2. Preparación**

A esta etapa también podríamos llamarle montaje. Aquí, el operador se encarga de colocar el clisé indicado, ajustándolo a las especificaciones (Spec). Deberá verificar que el clisé se encuentre en excelentes condiciones, ya que por el uso, tienen a desgastarse y a no producir una buena impresión. También coloca las tintas, de acuerdo a los colores de pantone que indiquen las especificaciones, cerciorándose de que la tinta tenga la viscosidad adecuada. A la vez, debe

calibrar el cartón que usará, a fin de determinar que el calibre enviado por la corrugadora, sea el especificado.

### **3. Pruebas**

Las pruebas se hacen previo a dejar procesar toda la materia prima. En esta etapa, se dejan ir unos ejemplares de cartón, a fin de verificar aspectos tales como: colores y tonalidades con pantone, acabado de impresión, presión de la máquina y calibre del cartón, cerciorarse de que el código de barras impreso sea el correcto. Debido a estas pruebas, en algunos casos se hace necesario reprogramar la máquina.

### **4. Corrida**

Esta tarea es posterior a las pruebas y se asume que la máquina está ajustada debidamente y que el producto lleva las especificaciones correctas. Sin embargo, el control de calidad en esta etapa es sumamente importante ya que el operador deberá estar verificando la calidad continuamente de acuerdo a las especificaciones.

Este es el momento también para que proceda a llenar informes de control en cuanto a cantidades, tiempo, viscosidad, etc. En esta etapa del proceso el producto no se considera aún terminado, por lo que solo se traslada al proceso siguiente.

### **5. Funciones administrativas**

Entre las funciones administrativas que un operador de impresión desempeña, está la capacitación, la seguridad y productividad de todo el equipo de trabajo. Este equipo de trabajo se refiere a los ayudantes y asistentes con los cuales trabaja un operador de impresión.

## **6. Relaciones humanas**

Esta parte es muy importante dentro del desenvolvimiento laboral de un operador de impresión, debido a que tiene a su cargo la coordinación de ayudantes y asistentes, así como la supervisión de un supervisor de planta. Dependiendo de cuál sea la situación éste deberá dar y recibir instrucciones. Por lo que contemplar aspectos relacionados con el área social humana, fortalecerán su desenvolvimiento.

Los puestos operativos que funcionan en la planta son los siguientes:

- \* Operador de corrugadora
- \* Operador de impresora
- \* Operador de troqueladora
- \* Operador de montacargas.

Como su nombre lo indica, cada operador se encarga del trabajo en cada máquina, respectivamente. En todos los puestos hay asistentes de operador, que cubren puestos alternos, de acuerdo a las necesidades de producción.

### **Equipo con que cuenta la Empresa:**

- \* Una máquina impresora (Ward), máquina impresora rotativa, imprime a cuatro (4) colores, troquela, pega, cuenta automáticamente, programación computarizada. Sifón para desperdicios.
- \* Tres prensas, imprimen y troquelan, sólo a dos colores, contador automático, programación manual.
- \* Una pegadora (Fólder), pega y dobla el cartón, con fondo automático.



- \* Dos engrapadoras, algunos cartones requieren ser engrapados y no pegados, por lo que la planta cuenta con este equipo.
- \* Una parafinadora, aplica parafina a una cara del cartón.
- \* Cuatro troqueladoras (Seiko, Kerma, Bobst, Jeil), se encargan de perforar el cartón.
- \* Una saturadora, aplica parafina a uno o ambos lados del cartón.

### **Elementos de trabajo**

- \* Equipo
- \* Máquina impresora
- \* Calibrador de cartón
- \* Copas para medir viscosidad
- \* Calculadora
- \* Cronómetro
- \* Lectora de código de barras
- \* Equipo de protección
- \* Llaves
- \* Desarmadores

### **Puestos operativos que funcionan en la planta**

- Operador de corrugadora
- Operador de impresora
- Operador de troqueladora
- Operador de montacargas.

Como su nombre lo indica, cada operador se encarga del trabajo en cada

máquina, respectivamente. En todos los puestos hay asistentes de operador, que cubren puestos alternos, de acuerdo a las necesidades de producción.

Cada puesto de trabajo dentro de la empresa cuenta con la descripción detallada de su autoridad y responsabilidad, esta descripción se da a conocer a cada empleado según el puesto que ocupe y en las siguientes situaciones:

- Una vez cada año
- Cambios en la descripción
- Un empleado ocupando puesto nuevo
- Inducción de empleados nuevos

#### **2.4.1.2 Nivel educacional**

La mayor parte de los operarios al ingresar a la empresa son contratados como ayudantes de otro operador con experiencia, es necesario que el operador de impresión tenga estudios mínimos de sexto grado de primaria, debido a que tienen que saber leer y escribir para poder seguir los parámetros e instrucciones establecidos en el proceso de producción, llenar la hoja de trabajo respectiva y para comprender los contenidos del programa de capacitación a considerar.

#### **2.4.1.3 Cualidades y habilidades**

En cuanto a los requisitos mínimos que debe poseer el operador de impresión, por las actividades que realiza y la responsabilidad de elaborar un producto de alta calidad, se pueden mencionar los siguientes:

- Que tenga criterio propio
- Principios de liderazgo y trabajo en equipo
- Facilidad para recordar instrucciones
- Emocionalmente estable
- Que esté en su plena capacidad en miembros superiores e inferiores
- Buena visión, especialmente para diferenciar colores

#### **2.4.1.4 Capacitación proporcionada al personal**

Años atrás existía un programa de capacitación para operarios. Este era ejecutado con la participación de los supervisores, como instructores del grupo, en el que se le enseñaba a todo operario, la realización correcta de su puesto de trabajo.

Toda capacitación recibida por cualquier miembro del área operativa, desde el momento que ingresa a la planta, está formada básicamente por inducción y supervisión de operarios expertos o supervisores. No reciben ninguna preparación previa a ocupar su puesto, por lo que el personal antiguo deberá invertir tiempo para la capacitación en marcha.

Los resultados obtenidos de la capacitación específica para los supervisores radican principalmente en dos aspectos, que no incluyen los incrementos de producción, ya que éstos no son considerados como mano de obra directa.

## **A. En la empresa**

### Relaciones interpersonales y liderazgo

El espíritu de grupo y las relaciones interpersonales mejoran, las funciones de liderazgo se manifiestan más, y por consiguiente, las relaciones entre operario y supervisor se mantienen relativamente intactas.

### Confianza en el puesto e identificación con la empresa

La confianza en el puesto se va altamente acrecentada, ya que, al participar el supervisor en programas de capacitación, le dan seguridad al empleado de que está preparado para su puesto, y que el invertir en él la empresa, alejará más la posibilidad de prescindir de sus servicios.

El proceso de capacitación también ha dado muestras de formar un espíritu de unidad entre la empresa y el trabajador, ya que da en el empleado la idea de pertenencia y por esa razón, se preocupan por su formación.

## **B. En el puesto de trabajo**

En lo que se refiere a la capacitación en marcha, que se da a un empleado al entrar al área operativa de producción, se ha notado que se logra formarlo después de varios meses.

En lo referente a la capacitación en el área de seguridad e higiene industrial, se ha notado que la mayoría del personal aplica los nuevos conocimientos los primeros días, y luego, los descuidan por completo.

## **2.4.2 SAP**

El conjunto de sistemas, aplicaciones y productos para el procesamiento de datos -SAP- persigue la optimización de la estrategia y de los procesos de negocio; la creación de estructuras de soporte efectivas; mejora del rendimiento, así como una mayor productividad y satisfacción, con tiempos más reducidos de inactividad; por lo que es necesario identificar los usuarios directos e indirectos del sistema, así como los puntos críticos en donde se cometen errores, con el fin de reducirlos y aumentar la eficiencia en la utilización del mismo.

### **2.4.2.1 Determinación de usuarios directos e indirectos de SAP**

Todo empleado, desde el operario hasta el Gerente General, tienen un código de acceso restringido al sistema, que les permite obtener información de cualquier departamento dentro de la empresa (desde información del Departamento de Finanzas hasta saber qué producto se está procesando en determinada máquina en ese instante) o ingresar datos en su área específica. El acceso al sistema SAP para obtener o ingresar información depende de las funciones y puestos que ocupe el personal en la empresa.

Se puede decir entonces que los usuarios directos del sistema, que pueden ingresar datos y hacer cambios en la información ya existente, son todos aquellos que ocupan un puesto a nivel administrativo dentro de los niveles jerárquicos de la organización.

Los usuarios indirectos son todos los operarios y todo aquel personal que ocupa el nivel más bajo dentro de la jerarquía organizacional.

### **2.4.2.2 Puntos críticos donde ocurren errores**

De conformidad con los seis (6) puntos críticos identificados en el proceso de producción (ver figura 10), se pudo determinar que del total, ocurren errores en tres (3) de ellos; lo que significa un cincuenta por ciento (50%) de fallas que deben corregirse.

A continuación se especifican los puntos críticos en los cuales los operarios comenten errores:

- a.** El punto crítico localizado después de la alimentación de la materia prima; los operarios ingresan al sistema erróneamente la cantidad de producto que se necesita, la máquina realiza un cálculo equivocado y se produce una cantidad mayor a la requerida, lo cual induce a la sobreproducción y al desperdicio de recursos: humano, tiempo y materiales.
  
- b.** El siguiente punto crítico donde se cometen errores es el localizado después de la operación de impresión; el operario pierde tiempo por detenerse a arreglar los colores adecuados y algunas veces se debe parar la producción de una orden específica por no tener las tintas con el color y tonalidad requeridas.

Además si el operario no tiene el cuidado de verificar los colores y tonalidades exactos antes de la impresión; se desperdiciarán todas las laminas de cartón que se impriman; lo cual incurrirá en gastos de materia

prima, mano de obra y tiempo, aumentando los costos.

- C.** El último punto crítico es el localizado después de la operación de troquelado, el operario pierde tiempo buscando el troquel a utilizar y si no lo encuentra o tiene defecto, se suspende la producción de esa orden. Por otra parte, si no se tiene cuidado de verificar el troquel asignado a la orden de producción, se cortará el cartón equivocadamente; lo cual incurre en desperdicio de recursos y costos elevados.





### **3. PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES SOLUCIONES**

Se dan a conocer posibles soluciones para resolver el problema del nivel de conocimientos y habilidades de los operarios para utilizar el programa. Además, en cada una de las soluciones propuestas se verifican las ventajas y desventajas para poder elegir la mejor.

#### **3.1 Determinación del conocimiento en el uso de SAP**

El personal del área administrativa y gerencia no presentan ningún tipo de problema con respecto a la utilización del sistema SAP, cada seis meses aproximadamente se envía a uno o más empleados de éstas áreas para que adquieran conocimientos nuevos en el Sistema; los cuales son los responsables de transmitirlos a toda la Empresa.

Cuando el nivel de estudio de las personas es medio o alto, se les facilita la comprensión y asimilación de conocimientos y habilidades transmitidas en un corto tiempo.

Ocurre lo contrario cuando el nivel educacional es bajo, lo que sucede con todo el personal operativo de la planta, quienes necesitan una transmisión constante de conocimientos y habilidades; así como capacitación continua con respecto a la utilización del Sistema y su importancia en el proceso de producción.

## **3.2 Personal de planta a capacitar**

La capacitación es importante y fundamental para todo el personal en general que labora en una empresa. En este caso específico, será dirigida al personal operativo, de acuerdo al resultado de la observación de necesidad de capacitación realizada.

### **3.2.1 Grupos objetivo**

El grupo objetivo al cual se enfocará el plan de capacitación constante en la utilización y funcionamiento del sistema SAP, será aquél que presente el mayor número de errores al utilizar dicho sistema, en este caso será el personal operativo, debido a que ellos son una de las partes más importantes dentro de la empresa, y son los responsables de transformar la materia prima en el producto final de alta calidad y que llene las expectativas y necesidades del cliente.

### **3.2.2 Actividades que desarrolla cada grupo objetivo dentro del proceso de producción y uso de SAP**

El grupo objetivo al cual se dirigirá la capacitación será el personal operativo de la planta, quienes preparan las máquinas con la materia prima, ingresan la cantidad de producto a obtener y controlan el buen funcionamiento del equipo durante el proceso de producción.

Los operarios ingresan manualmente todos los datos referentes a un pedido (cliente, número de unidades, tiempo de giro... ) en las hojas de producción. En el sistema SAP han sido ingresados la mayoría de datos previamente en el Departamento de Producción y los que faltan los calcula el sistema a partir del momento en que la máquina inicia su funcionamiento. Los datos de las hojas de producción de los operarios deben concordar con los datos del sistema SAP.

### **3.2.3 Necesidades de capacitación de cada grupo objetivo**

Con la detección de necesidades de capacitación, se pretende identificar en la organización los problemas que puedan ser resueltos por capacitación, porque muchas veces los problemas identificados pueden ser apenas síntomas, deducir que la causa de un problema se constituye en una necesidad de capacitación, requiere de un procedimiento detallado de análisis de la naturaleza de sus causas, por lo tanto, la expresión "necesidad de capacitación", se refiere a aspectos del comportamiento del individuo en el trabajo (conocimientos, habilidades y actitudes) que le impiden desempeñar una tarea de la manera deseada y que son posibles de ser resueltos o encarados a través de acciones de capacitación.

Es evidente que la detección de necesidades de capacitación no puede restringirse a un período determinado. Nuevas necesidades siempre están surgiendo, en concordancias con la dinámica evolutiva de las organizaciones y deben ser detectadas, continua y permanentemente, con el fin de mantener y mejorar el desempeño empresarial. La detección de necesidades de capacitación debe estar fundamentada en el análisis de aspectos a nivel organizacional, operacional e individual.

- A nivel organizacional se persigue, a través del análisis de indicadores existentes en la organización, dar prioridad a la capacitación en donde sea más necesaria, o sea, en las áreas de la organización en que las carencias son más evidentes.
- A nivel operacional se especifica, a partir del estudio de las atribuciones de los puestos, lo que es preciso en términos de conocimientos, habilidades y actitudes para realizar las varias tareas inherentes a un trabajo en particular.
- A nivel individual se define, a través del análisis del desempeño funcional de los empleados, quién precisa entrenamiento y en qué conocimientos, habilidades o actitudes específicas.

Las justificaciones para la creación de propuestas de capacitación, son básicamente las siguientes:

- \* La pérdida de tiempo en la instrucción en marcha de personal nuevo, por parte de otros operadores o por los supervisores.
- \* La falta de seguimiento a actividades de capacitación.
- \* La renuencia del personal a dar aplicabilidad a los conocimientos adquiridos.
- \* Se contrata al personal de primer ingreso, con escasos conocimientos en la materia prima, maquinaria, tiempo y otros aspectos con los que se trabaja.
- \* Normalmente, existen vacantes en los puestos de impresión, por lo que se lleva a una persona de otro puesto para cubrir. Esta persona no tiene ningún conocimiento para trabajar eficientemente.
- \* La importancia del control de la calidad en cada puesto o lugar de producción.

### **3.3 Propuestas de capacitación**

La capacitación técnica involucra el proporcionar a los empleados, nuevos o no, la experiencia básica que requieren para desempeñar su puesto.

A través de la capacitación se logra mejorar no sólo la eficiencia de los trabajadores sino que también se logra aumentar la productividad, adaptándolos a los nuevos cambios tecnológicos y por ende, proporcionarle un mejor servicio al cliente, lo cual conlleva a mejorar la imagen de la empresa.

La capacitación en la actualidad es de vital importancia debido a la creciente competitividad a nivel mundial en la producción de bienes y en la prestación de servicios. Para que una empresa puede competir necesita que su personal se encuentre preparado para enfrentar los retos de un mundo cambiante.

La capacitación es concebida como una respuesta a la falta de personal calificado, al crecimiento y acelerado proceso de los cambios organizacionales, a la necesidad de contar con personal preparado y al imperante reto que tiene el hombre como tal y como ser social.

#### **3.3.1 Planteamiento de cada propuesta**

Para el desarrollo y ejecución de la capacitación se hace necesario seguir un método con el fin de no caer en la improvisación y obtener al final un resultado satisfactorio. A continuación se describen algunos métodos o técnicas de capacitación.

### **3.3.1.1 Técnica de los cuatro pasos**

El método de los cuatro pasos es la técnica clásica para enseñar operaciones o actividades de carácter operacional o manual. Es la técnica básica de todo supervisor de línea para entrenar a sus trabajadores para que adquieran la habilidad manual y destreza física, o pericia de carácter psicomotor para operar, manejar, manipular y emplear equipo y herramientas, así como para realizar operaciones que impliquen principalmente actividades físicas.

El método de los cuatro pasos también es conocido como método de aprendizaje en el puesto de trabajo o técnica demostrativa, aunque realmente este método va más allá de la demostración, sobre todo porque los dos últimos pasos nos permiten conocer de inmediato el resultado del aprendizaje.

Este método también es empleado con efectividad en programas que tienen como finalidad enseñar operaciones de carácter cognoscitivo, pero que impliquen un procedimiento estricto a seguir, como en el caso de entrenamiento de cajeras o de oficinistas que deben aplicar un orden lógico y rígido en la operación de un procedimiento que implique el empleo de habilidades cognoscitivas y psicomotoras.

Consiste en que el instructor introduzca al trabajador en el proceso de aprendizaje, explique y resuelva directamente la operación en el equipo que está enseñando, mostrándole de manera vivencial y ordenada cada uno de los pasos que deben seguirse, dándole después la oportunidad de realizar la operación o manipular el equipo o herramientas corrigiendo los errores en el momento que se presenten.

### **3.3.1.2 Técnica expositiva**

Es la técnica básica que todo instructor debe dominar y aplicar en diferentes momentos durante su curso. Un buen instructor puede empezar por ser un buen expositor, pero desde luego que un buen expositor no necesariamente es un buen instructor. Esta técnica nos permite transmitir rápidamente contenidos de carácter teórico o conceptual y puede dirigirse a grupos relativamente grandes. Sirve para introducir temas, iniciar análisis más complejos sobre ciertos conceptos y como elemento para precisar los puntos clave que se desea estén presentes en la mente de los participantes.

La técnica expositiva es un medio muy útil para informar sobre aspectos generales de manera eficiente y concreta. Es también una de las alternativas que los instructores tienen para equilibrar el desarrollo de un curso y cerrar los temas para asegurarse que los participantes han recibido la información y los conceptos adecuados.

### **3.3.1.3 Discusión en grupo**

En esta técnica, un grupo de 10 a 15 participantes intercambian experiencias, ideas, opiniones y conocimientos sobre un tema determinado. El propósito de la discusión es abordar un problema y llegar a una conclusión, o adquirir mayor información por medio de las aportaciones de los asistentes. La discusión del grupo deberá ser coordinada y estimulada por el instructor, para lograr que todos aporten sus conocimientos y experiencias.

### **3.3.2 Análisis y evaluación de factibilidad de cada propuesta**

Todo método o técnica de capacitación debe ser analizado y evaluado de acuerdo a lo que se espera alcanzar, las características del grupo y los contenidos a desarrollar. A continuación se describen las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

#### **3.3.2.1 Técnica de los cuatro pasos**

Es un método utilizado en el proceso de enseñanza aprendizaje, donde se aplican principios para enseñar operaciones o actividades de carácter operacional o manual, sus ventajas y desventajas se describen a continuación.

#### **Ventajas**

Técnicamente es un método muy eficaz, ya que reúne los cuatro principios básicos del aprendizaje: MOTIVACIÓN, ENTENDIMIENTO, PARTICIPACIÓN Y APLICACIÓN.

Esta técnica es aplicable con recursos propios de la empresa, sin tener que recurrir a instructores externos.

Se ajusta al principio de la específica enseñanza para la específica necesidad.

El Trabajador interviene directamente en la realización del trabajo y sus resultados son altamente motivantes.



Generalmente no requiere de instalaciones especiales, ya que se lleva a cabo en el propio lugar de trabajo, con el equipo y las herramientas que seguirá usando.

Permite un aprendizaje inmediato y veraz, ya que el instructor o supervisor puede verificar paso a paso el progreso y dificultades del trabajador y realizar acciones correctivas.

### **Desventajas**

No es un método efectivo en la enseñanza de habilidades intelectuales o en aspectos teóricos.

Prácticamente se requiere de una enseñanza individual, eliminándose de esta manera el efecto multiplicador.

Los equipos y las herramientas no están fácilmente disponibles, pues su función primordial es para la producción.

Resulta más costoso en cuanto a su utilización de tiempo, pues no se puede dirigir a grupos pequeños, sino por turnos completos de trabajo.

Algunas operaciones requieren de movimientos muy precisos y rápidos, por lo que es difícil percibir sus fases durante la operación.

### **3.3.2.2 Expositiva**

Es una técnica de tipo verbalista, donde el participante debe estar muy atento al expositor, a continuación se describen las ventajas y desventajas de ésta técnica.

#### **Ventajas**

Se puede transmitir rápidamente conceptos amplios y a grupos relativamente grandes.

Es oportuna para iniciar temas y resumir algunos ejercicios o dinámicas. Es rápida y no requiere demasiados materiales didácticos. Tampoco requiere lugares o instalaciones especiales.

Los temas se pueden preparar con rapidez y permite la incorporación paulatina de nuevas ideas o enfoques.

#### **Desventajas**

Es poco participativa y en ese sentido, puede generar actitudes pasivas de parte de los asistentes.

No se puede aplicar cuando se busca abarcar niveles muy profundos de aprendizaje ya sea en el área cognoscitiva o psicomotriz.

Requiere de habilidades especiales de oratoria, que no siempre están presentes en los instructores. No se puede utilizar durante mucho tiempo de manera continua.

No permite la confrontación de ideas y por lo mismo, es mínimo el enriquecimiento mutuo entre participantes y asistentes.

### **3.3.2.3 Discusión en grupo**

Es parte de la técnica de dinámica de grupo, donde un tema se pone a discusión entre el grupo de asistentes y la actividad es dirigida por un moderador o conductor; entre sus ventajas y desventajas se pueden mencionar las siguientes.

#### **Ventajas**

Propicia la participación de la mayor parte del grupo. Requiere de pocos materiales.

Permite que los participantes se sientan parte importante del grupo al aportar ideas, plantear inquietudes o proporcionar soluciones.

Permite que se aprovechen los conocimientos y experiencias de los diferentes miembros del grupo, lo cual hace que los temas adquieran un sentido concreto para los asistentes y se analicen desde diferentes puntos de vista.

Da confianza y desinhibe a los participantes. Hace dinámica la participación de los asistentes.

## **Desventajas**

Exige un conductor con habilidad y dominio de situaciones grupales y con mucha habilidad para interrogar.

No funciona cuando los participantes desconocen por completo el tema a discutir.

El grupo debe tener cierta experiencia en trabajos de esa naturaleza, ya que de lo contrario la discusión se dificulta y resulta poco motivante.

## **4. SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

Este capítulo se enfoca en la selección de la propuesta más adecuada para llevar a cabo la capacitación necesaria al personal de planta, de una forma eficiente y en el menor tiempo posible, tomando en cuenta la factibilidad, los costos y todos los elementos necesarios para la puesta en marcha.

### **4.1 Selección de la propuesta a implementar**

Dentro de los diversos métodos y técnicas de capacitación, se hace necesaria la selección de uno para su implementación y pronta aplicación, tomando en cuenta las necesidades identificadas y los recursos disponibles.

#### **4.1.1 Definición**

El método de los cuatro pasos o capacitación continua se concibe como un proceso gradual y permanente de habilitación en el trabajo para los operarios de planta y se propone como un seguimiento a un curso de inducción inicial al vincularse nuevos operarios antes de optar al cargo.

Dicho curso puede ser el inicio de la capacitación continua para los operarios que actualmente están ya laborando, como un curso de nivelación y refuerzo. Al tenerlo los operarios que ya laboran como los nuevos operarios, facilitará a ambos una base mínima común que fortalezca su rendimiento laboral.

Los administradores deben considerar que el personal talentoso puede abandonar la organización aunque su salario sea adecuado. El trabajador generalmente necesita nuevos desafíos que lo estimulen y mantengan satisfecho con su trabajo. Es responsabilidad del administrador reconocer el potencial de los trabajadores y ofrecerles nuevas oportunidades.

#### **4.1.1.1 Material didáctico a utilizar**

Es necesario que la capacitación se lleve a cabo en un ambiente alejado del ruido, con el equipo y materiales indispensables para llevar a cabo las clases teóricas y prácticas.

Un salón adecuado para las clases teóricas con el siguiente equipo:

- Equipo de computación con el sistema SAP instalado
- Retroproyector o cañonera
- Pizarrón
- Rotafolio
- Carteles
- Pupitres
- Material de apoyo impreso

Para las clases prácticas se puede recurrir a la misma planta con el equipo y maquinaria instalada que no se esté utilizando en ese momento en la producción.

Además los contenidos, guías y demás materiales didácticos que se requieren para el apoyo del curso.

#### **4.1.1.2 Plan de capacitación**

Toda actividad de capacitación debe ser muy bien planificada, para evitar la improvisación la cual nos puede llevar a la pérdida de tiempo y recursos. El plan de capacitación pretende proporcionar los conocimientos y técnicas necesarios para alcanzar los objetivos establecidos.

#### **Objetivos**

##### **Objetivo general**

Mejorar el rendimiento y habilidades del trabajador y la calidad del producto de planta para que la organización entera se vuelve más fuerte, productiva y rentable.

##### **Objetivos específicos**

- a. Proporcionar al trabajador los conocimientos y técnicas necesarios con el fin de mejorar la calidad en la producción.
- b. Lograr que el operario adquiera la habilidad y destreza manual para operar, manejar, manipular y emplear equipo y herramientas en forma adecuada.

- c. Concientizar al operario que su trabajo es parte importante tanto para él como para el desarrollo de toda la empresa.

### **Contenido del curso**

Los temas que se adaptan a las necesidades, condiciones y recursos disponibles, son los propuestos a continuación:

- Qué es la formación.
- Qué es la capacitación.
- Importancia de la formación y capacitación técnica de todo laborante.
- En computación, qué es un sistema SAP.
- Características del sistema SAP.
- Cómo utilizar al máximo y en forma adecuada la materia prima.
- Técnicas de cálculo de materia prima a utilizar según cantidad de producto por lámina solicitado.
- La importancia de la calidad en la producción.
- Laboratorio – Taller donde se exponga y demuestre una variedad de problemas o dificultades que se han presentado en la producción y que han incurrido en gastos de tiempo, materiales y mano de obra.
- Planteamiento por parte de los operarios sobre los problemas afrontados y el aporte de ideas y de cómo han sido superados.



### **4.1.1.3 Plan de motivación para el recurso humano**

Para que la motivación sea constante y proporcione los frutos esperados, debe ser planificada detenidamente, tomando en cuenta el ambiente de trabajo y las características especiales del trabajador.

#### **Objetivos**

##### **Objetivo general**

La motivación es parte importante y fundamental en la vida de todo ser humano, por lo que este programa busca en el trabajador que llegue a sentirse realizado con lo que hace y parte importante de la empresa.

##### **Objetivos específicos**

- a. Que el operario se sienta satisfecho con el trabajo que realiza dentro de la empresa.
- b. Brindar al operario la posibilidad de mejorar su comunicación y relación con sus compañeros de trabajo y con sus jefes inmediatos.
- c. Despertar el espíritu de liderazgo, solidaridad y compañerismo entre los laborantes de la empresa.

## **Contenido del Curso**

Es necesario que los temas propuestos para la motivación del recurso humano sean los más pertinentes de acuerdo a las necesidades detectadas:

- Comunicación interpersonal y su importancia
- Barreras y obstáculos en la comunicación
- Relaciones humanas
- Técnicas motivacionales
- El valor de la autoestima alta en el trabajador
- Talleres y laboratorios dirigidos

### **4.1.1.4 Plan de evaluación y retroalimentación constante**

El plan de evaluación consistirá primordialmente en verificar si los errores detectados en el capítulo 2 se siguen cometiendo, por ejemplo desperdicio de materia prima, tiempos muertos prolongados, se fabrica mayor cantidad de producto que el requerido, por lo que se pierde tiempo en estar comparando los datos en el sistema SAP con los de las hojas de producción de cada operario.

Además, a continuación se indican los medios por los cuales la evaluación y retroalimentación podrá realizarse:

- Diálogo y participación de los operarios
- Talleres y laboratorios dirigidos
- Incidencia de errores
- Calidad y cantidad en la producción

## **4.1.2 Tiempo y costo**

En toda capacitación y/o tecnificación de personal de una empresa, juegan un papel muy importante el tiempo y los costos en que se incurrirán, esto hará posible su implementación y ejecución.

### **4.1.2.1 Tiempo**

El método de los cuatro pasos o capacitación continua por ser un proceso gradual y permanente de habilitación en el trabajo para los operarios de planta, y a la vez un seguimiento a un curso de inducción inicial al vincularse nuevos operarios antes de optar cargo; debe realizarse permanentemente bajo la responsabilidad y apoyo de la Alta Gerencia.

En el presente caso, se plantea una capacitación mensual de una hora por cada turno de trabajo, para involucrar a todo el personal de planta. La misma se puede llevar a cabo una hora antes de iniciar cada turno, para evitar pérdidas en tiempos de producción y lograr que todo el personal esté presente.

### **4.1.2.2 Costo del curso**

Los costos aproximados en que se incurrirá en un mes de capacitación pueden dividirse de la siguiente manera:

1. Costo por trabajador: Para que el operario asista al curso, la empresa debe motivarlo pagándole la hora de capacitación como extra. A un operario se le paga aproximadamente Q.37.50 por hora extra; siendo un total de sesenta y

ocho (68) operarios, el costo estimado asciende a Q.2,550.00.

**2. Costo por instructor:**

- a. Recurso humano propio de la empresa: Los supervisores y jefes inmediatos en planta son los más calificados y recomendables para llevar a cabo el proceso de capacitación. La empresa podría darle un bono extra por esta labor adicional, estimando una cifra de Q.100.00 por cada hora de capacitación. Por las tres jornadas resulta una suma de Q.300.00.
  
- b. Recurso humano técnico y especialista contratado fuera de la organización: El costo se eleva debido a que el trabajo de éstas empresas es ofrecer capacitación a los operarios de otras Organizaciones. Este tipo de personal devenga por hora de trabajo Q.250.00 aproximadamente; por las tres jornadas resulta un total estimado de Q.750.00

**3. Costo por equipo, material didáctico y de apoyo, con una suma aproximada de Q.500.00.**

- Retroproyector, acetatos y marcadores para acetato
- Rotafolio
- Carteles: cartulina, papel bond en pliego, marcadores, crayones, temperas, pinceles
- Material impreso: folletos, catálogos, prospectos.

Como se tienen dos opciones para llevar a cabo el proceso de capacitación, se debe elegir la más adecuada y conveniente tanto para la empresa como para el recurso humano:

- Con recurso humano propio de la empresa: El costo mensual aproximado mensual asciende a la suma de Q. 3,350.00.
- Con recurso humano técnico y especialista contratado fuera de la organización: El costo aproximado mensual asciende a la suma de Q. 3,800.00.

#### **4.1.3 Ventajas**

La capacitación siempre dará frutos positivos tanto para la empresa como para el trabajador, éstas se traducen como las siguientes ventajas.

- Desarrollar las capacidades del trabajador, proporciona beneficios para los empleados y para la organización.
- Ayuda a los trabajadores aumentando sus habilidades y cualidades y beneficia a la organización incrementando las habilidades del personal de una manera costo-efectiva.
- La capacitación hará que el trabajador sea más competente y hábil. Generalmente, es más costoso contratar y capacitar nuevo personal, aun cuando éste tenga los requisitos para la nueva posición, que desarrollar las habilidades del personal existente.
- Además, al utilizar y desarrollar las habilidades del trabajador, la organización entera se vuelve más fuerte, productiva y rentable.

- Los trabajadores se sienten estimulados no sólo en lo económico sino en la capacitación y/o tecnificación que la empresa le proporciona.

#### **4.1.4 Desventajas**

En toda actividad de capacitación, se enfrentarán limitaciones, barreras y obstáculos que se traducirán en desventajas para dicho proceso, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Prácticamente se requiere de una enseñanza individual, eliminándose de esta manera el efecto multiplicador, incidirá en el tiempo de la misma, elevando los costos.
- Los equipos y las herramientas no están fácilmente disponibles, pues su función primordial es para la producción, lo cual se transformará en un tiempo muerto en la producción.
- Se necesita un control riguroso y eficiente de los participantes para que aprovechen al máximo la capacitación.

## **4.2 Plan de implementación del proceso de capacitación seleccionado**

El proceso de capacitación se llevará a cabo a través de:

- Conferencias y clases magistrales
- Dinámicas de grupo
- Talleres y laboratorios dirigidos
- Demostraciones
- Juegos recreativos
- Diálogos
- Aprendiendo a seguir instrucciones
- Descubriendo y superando errores
- Promoviendo la ayuda mutua
- Incentivando la solidaridad en momentos trágicos o adversos
- Motivando a practicar algún deporte





## **5. EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

Se da a conocer el proceso de evaluación y seguimiento de los resultados obtenidos para la retroalimentación respectiva, considerando los errores que cometieron durante la implementación para evitarlos al iniciar nuevamente la operación.

### **5.1 Evaluación de los resultados de la propuesta implementada**

Todo resultado de la propuesta implementada en un proceso de capacitación debe ser sometida a una evaluación, para determinar que se han cumplido los objetivos definidos.

#### **5.1.1 Resultados obtenidos**

La propuesta de capacitación implementada dio sus frutos o resultados, los cuales se describen a continuación:

- a. Mayor incidencia tanto en la calidad como en la cantidad de producción.
- b. Se superaron algunas deficiencias, limitaciones y errores en la cantidad y calidad de producción.
- c. Después de implementada la capacitación técnica, psicomotriz y

motivacional hubo mejor aprovechamiento de los recursos humanos, técnicos, materiales y equipo disponibles.

- d. A través de los laboratorios vivenciales y dinámicas de grupo se limaron asperezas y se superaron mal entendidos entre operarios y jefes inmediatos.
- e. Se crearon lazos de amistad y camaradería entre operarios.
- f. Ahora hay más conciencia del valor del trabajo y de la institución que lo provee.
- g. Se han creado premios de estímulo para destacar la labor de los empleados.
- h. Se logró alcanzar una mayor comunicación e interrelación personal.
- i. Últimamente se ha observado una mayor y mejor solidaridad tanto a nivel operativo, ejecutivo y gerencial.

### **5.1.2 Evaluación de rutas y puntos críticos**

Un punto crítico se define como las condiciones a partir de las cuales la materia prima se transforma sufriendo cambios irreversibles, no se puede volver atrás en el proceso y si hay algún error habrá desperdicio de materia prima, mano de obra y tiempo, porque tendrá que iniciarse nuevamente la secuencia de las operaciones.

Se identificaron seis puntos críticos en el proceso de producción (figura 10). Se ha disminuido la incidencia de errores por parte de los operarios al

utilizar el sistema SAP principalmente en los puntos más importantes durante el proceso de producción.

Al ingresar los datos al sistema, los operarios lo hacen con mayor cuidado, han reducido las cantidades duplicadas de producto final porque ingresan a la máquina la cantidad exacta de materia prima necesaria.

El control de calidad desde la materia prima ha mejorado por lo que el operario no pierde tiempo escogiendo material en buen estado, así como las interrupciones por fallas en los equipos han disminuido debido a que el Departamento de Mantenimiento programó sus actividades para no interferir en producción.

Se aprovecha al máximo el tiempo de trabajo de la máquina porque las interrupciones se han reducido, se produce más cantidad con mejor calidad.

### **5.1.3 Evaluación de la incidencia de errores**

Toda capacitación al final presenta frutos positivos, así también se presentarán obstáculos en su implementación, los cuales les llamaremos incidencias de errores.

### **5.1.3.1 Determinación de errores encontrados en los resultados**

En los resultados de la capacitación afloraron obstáculos, barreras y errores que son determinantes para la misma, las cuales se describen a continuación:

- a. Operarios con años de antigüedad en la empresa se consideraron con mucha experiencia como para recibir capacitación.
- b. Falta de cooperación de algunos supervisores para capacitar a los operarios de planta.
- c. En los talleres y laboratorios dirigidos se encontró el obstáculo de no tener el equipo para realizar las demostraciones necesarias porque éste era utilizado en la producción en ese momento.

### **5.1.3.2 Comparación de incidencias de errores**

Las incidencias de error, son producto de la comparación entre el sistema SAP empleado, el tiempo, la cantidad de materia prima, el funcionamiento del departamento de mantenimiento, en relación a la calidad, la cantidad y el tiempo utilizado para obtener un producto final.

Con respecto a los errores identificados cometidos por los operarios durante el proceso de producción, se determinó que después de poner en marcha el plan de capacitación, la incidencia de errores disminuyó, obteniendo lo siguiente:

- a. Las cantidades notificadas de producto terminado coinciden con el Sistema SAP.
- b. El tiempo de giro de la máquina en el sistema SAP varía en intervalos menores con los datos en las hojas de producción de los operarios.
- c. Se tiene mayor control en el sistema SAP por parte de los operarios.
- d. Se redujo el número de órdenes de trabajo suspendidas por contratiempos en el Departamento de Mantenimiento.
- e. Existe mejor control de calidad en la materia prima, disminuyendo desperdicios.
- f. Disminución de tiempos muertos tanto del operario como de la maquinaria y equipo.

## **5.2 Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas resultantes**

El FODA, es un método que nos ayuda a hacer un análisis más objetivo de los resultados alcanzados en un proyecto o programa; identificando como fortalezas, el punto óptimo de uso y aplicación de recursos disponibles para el desarrollo integral, que en este caso ha dejado la capacitación, tanto para la empresa como para el trabajador.

Las debilidades son el punto crítico que produce inestabilidad en el desarrollo integral que pueda presentar la capacitación, tanto en su desarrollo como en su implementación.

Las oportunidades se definen como la ocasión para desarrollar las habilidades y destrezas favorables al mantenimiento. Las amenazas son las contingencias o riesgos externos que limitan el desarrollo integral y que producen inestabilidad total.

### **5.2.1 Fortalezas**

- a. El personal se capacita continuamente, lo cual ayuda a la empresa a ser más competitiva y efectiva en el mercado.
- b. El producto final reúne los estándares de alta calidad.
- c. Debido a los cambios tecnológicos, la Alta Gerencia apoya e implementa constantemente la capacitación.
- d. Mejor aprovechamiento de los recursos: humano, técnico, materiales y equipo.
- e. El personal se siente estimulado y realiza su trabajo con mayor eficiencia.
- f. Mayor comunicación entre operarios y jefes inmediatos.
- g. Se ha detectado un aumento en la calidad y cantidad de producción.

### **5.2.2 Debilidades**

- a. El operario capacitado busca mejor salario o puesto de trabajo en otras empresas.
- b. Debido a la rotación de personal a nivel ejecutivo y gerencial, existe la posibilidad de que lleguen profesionales que no apoyan la capacitación.
- c. La empresa no puede conformarse con lo alcanzado hasta este momento, sino que debe crear e implementar nuevas metas.
- d. La empresa es centralizada en la toma de decisiones y en sus operaciones.

### **5.2.3 Oportunidades**

- a. Producto de alta calidad para poder competir en el mercado tanto nacional como internacional.
- b. La capacitación contribuye a mejorar el nivel de vida de cada trabajador.
- c. Aumento de la calidad y la producción, lo que incidirá en una mayor cobertura en ventas.
- d. Desarrollo de la empresa por demanda de producto de alta calidad.

#### **5.2.4 Amenazas**

- a. Hay mayor demanda por parte de otras empresas con una mano de obra tecnificada.
- b. Mayor estabilidad económica en el trabajador por parte de la competencia.
- c. Coacción de las leyes que delimitan el mercado internacional para la comercialización del producto.
- d. Con un personal tecnificado debe mejorarse el aspecto salarial y las prestaciones.

#### **5.2.5 Análisis y evaluación para búsqueda de mejoras a implementar**

- a. Buscar Instituciones a nivel nacional e internacional para que den capacitación a los empleados y a la vez tecnifiquen la Empresa.
- b. Programa de seguridad industrial para proporcionar un ambiente seguro y agradable al trabajador.
- c. Establecer un seguro contra accidentes a favor de los trabajadores por parte de la empresa.
- d. Determinar una cuota de ayuda al trabajador por pérdida de un ser querido (esposa, hijos, padres).



- e. Tomar en cuenta a la familia del trabajador en actividades de recreación para que ésta se sienta parte de la empresa.
- f. Programa deportivo que estimule y fortalezca la amistad y solidaridad entre los trabajadores.
- g. Programa de alimentación en plan económico y variado para el trabajador.
- h. Velar porque el lugar donde el trabajador consume sus alimentos siempre, esté limpio, tenga el mobiliario indispensable y el ambiente sea agradable.

### **5.3 Plan de capacitación continua al personal**

El proceso de capacitación se llevará a cabo mensualmente con la responsabilidad y el apoyo de la Alta Gerencia por medio de:

- Conferencias y clases magistrales
- Dinámicas de grupo
- Talleres y laboratorios dirigidos
- Demostraciones
- Juegos recreativos
- Diálogos

Los supervisores serán los encargados de impartir la capacitación, debido a que éstos conocen a los trabajadores y el trabajo que realizan dentro de la empresa.

- Aprendiendo a seguir instrucciones
- Descubriendo y superando errores
- Programa de excursiones
- Promoviendo la ayuda mutua
- Incentivando la solidaridad en momentos trágicos o adversos
- Motivando a practicar algún deporte

## CONCLUSIONES

1. La implementación del sistema SAP en la empresa contribuyó a asegurar la disponibilidad, productividad y calidad en todas las actividades que se realizan tanto dentro como fuera de la organización; se logra un mejor control en todas sus actividades, disminución de tiempos muertos en las líneas de producción y sobre todo a tener un constante conocimiento de los cambios en el mercado.
2. Para utilizar el sistema SAP es necesario que el recurso humano tenga un nivel escolar mínimo de 6to. grado primaria y con habilidades especiales. Se necesita una inversión elevada en capacitación constante para el recurso humano; aproximadamente por mes asciende a la suma de Q. 3,350.00 si se lleva a cabo por medio de los supervisores y de Q.3,800.00 si es por medio de técnicos especialistas.
3. Al proporcionar los conocimientos y técnicas necesarios al trabajador, se aumentan sus habilidades y destreza manual, lo cual incide en el mejoramiento de la calidad en la producción y hace que el operario se sienta satisfecho con el trabajo que realiza dentro de la empresa.
4. Con la capacitación los operarios tienen mayor control en el Sistema SAP, por lo que hubo reducción en los errores que éstos cometían al inicio de la observación, ahora las cantidades notificadas de producto terminado coinciden con el sistema SAP, el tiempo de giro de la máquina varía en intervalos menores con los datos en las hojas de producción de los operarios y existe mejor control de calidad en la materia prima,

disminuyendo desperdicios.

5. Las personas más adecuadas para impartir la capacitación son los supervisores de planta, debido a la relación estrecha que tienen con los operarios y conocen la función que éstos realizan dentro de la empresa.
  
6. Del total de puntos críticos identificados durante el proceso de producción, se determinó por medio del muestreo realizado a los operarios, que en un cincuenta por ciento (50%) habían fallas del sistema SAP y errores por parte del trabajador. Con la implementación de mejoras se logró disminuir este porcentaje hasta en un 20%; el valor aún es alto, pero con el transcurso del tiempo y la capacitación constante se podrá eliminar.

## RECOMENDACIONES

1. Ampliar las responsabilidades del personal mediante una delegación y supervisión efectivas; incrementando la participación de los empleados en la toma de decisiones en áreas que afecten su trabajo y dar el reconocimiento apropiado a su contribución.
2. Establecer un programa para la promoción de los empleados como parte del paquete de beneficios de la organización. Esto ayuda a retener a personal valioso que de otra manera se cambiaría a otra organización.
3. Desarrollar un programa de rotación de trabajo que permita que unos aprendan de otros dentro de la organización, con el fin de sustituir con facilidad un faltante de personal y evitar que se detenga la producción.
4. Crear y mantener los espacios de recreación y deporte entre todos los integrantes de la empresa, a efecto de que haya una mejor comunicación e integración entre los trabajadores de la organización.

5. Crear premios de reconocimiento los cuales pueden ser diplomas y medallas de honor al mérito como empleados destacados del año, adjuntando un estímulo económico; con el fin de reconocer el esfuerzo, rendimiento y calidad en el trabajador.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Robins, Stephen P. **Comportamiento Organizacional Teoría y Práctica**. Séptima Edición. México: Editorial Prentice Hall. 1996. 750pp.
2. Amstrong, Michael. **Gerencia de recursos humanos, integrando el personal y la empresa**. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial Legis (Serie Empresarial). 1991. 266pp.
3. Alvarado de León, Hugo Leonel. Implantación de un sistema administrativo para determinar las necesidades de capacitación en el área industrial de un ingenio azucarero. Tesis Ingeniería Mecánica Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2000. 135pp.
4. Diccionario de la lengua española. Vigésima Segunda Edición (Tomos I y II). Madrid, España: Editorial Espasa Calpe, S.A. 2001.
5. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. **Elaboración de programas de capacitación**. Guatemala: INTECAP. 1970. 13pp.
6. García Criollo, Roberto. **Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos**. México: Editorial McGraw-Hill. 1999. 155pp.
7. Página web [www.servicios-educativos-del-estado-de-chihuahua\\_seech2001](http://www.servicios-educativos-del-estado-de-chihuahua_seech2001)
8. Página web [www.webmaster](http://www.webmaster)
9. Página web [www.sapmania.com](http://www.sapmania.com)

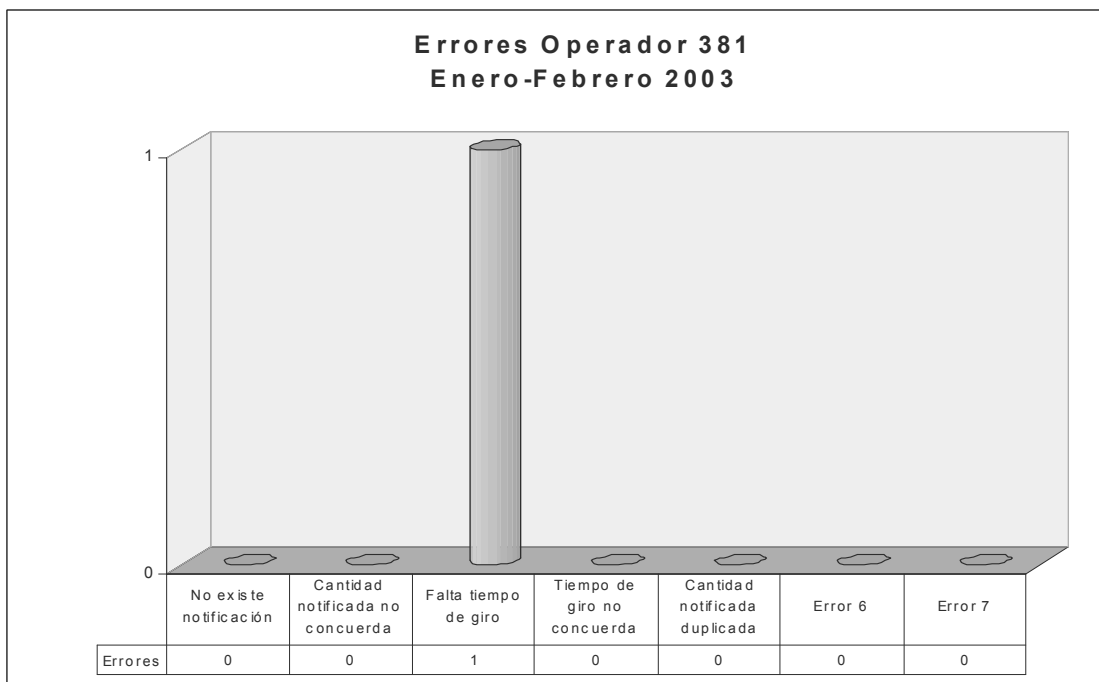
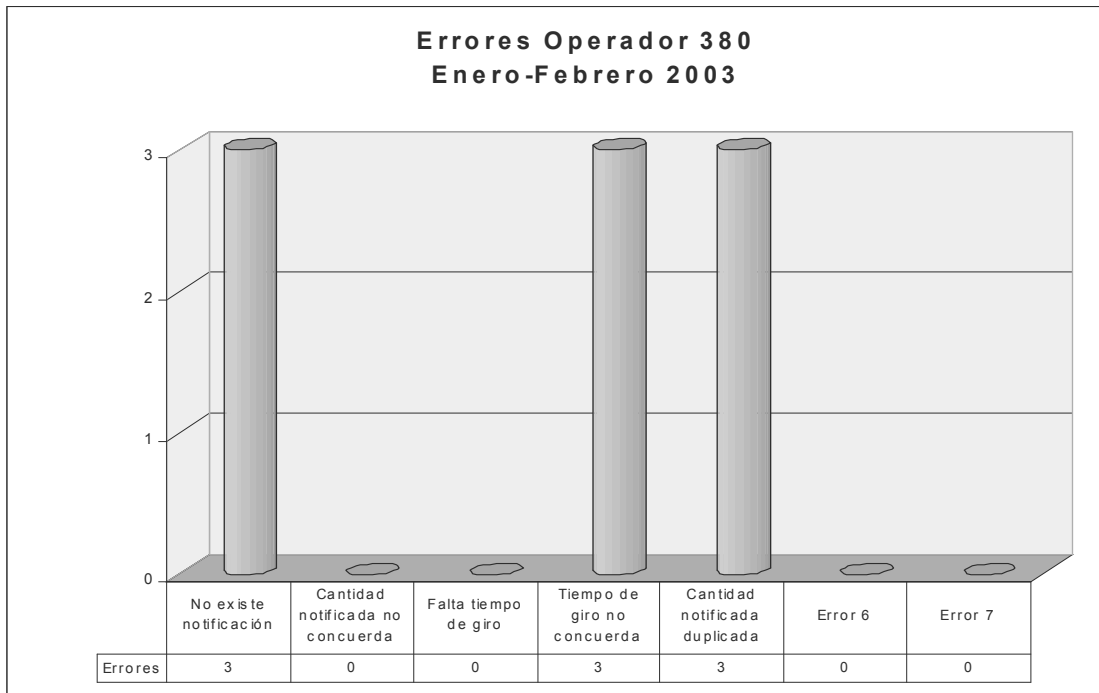




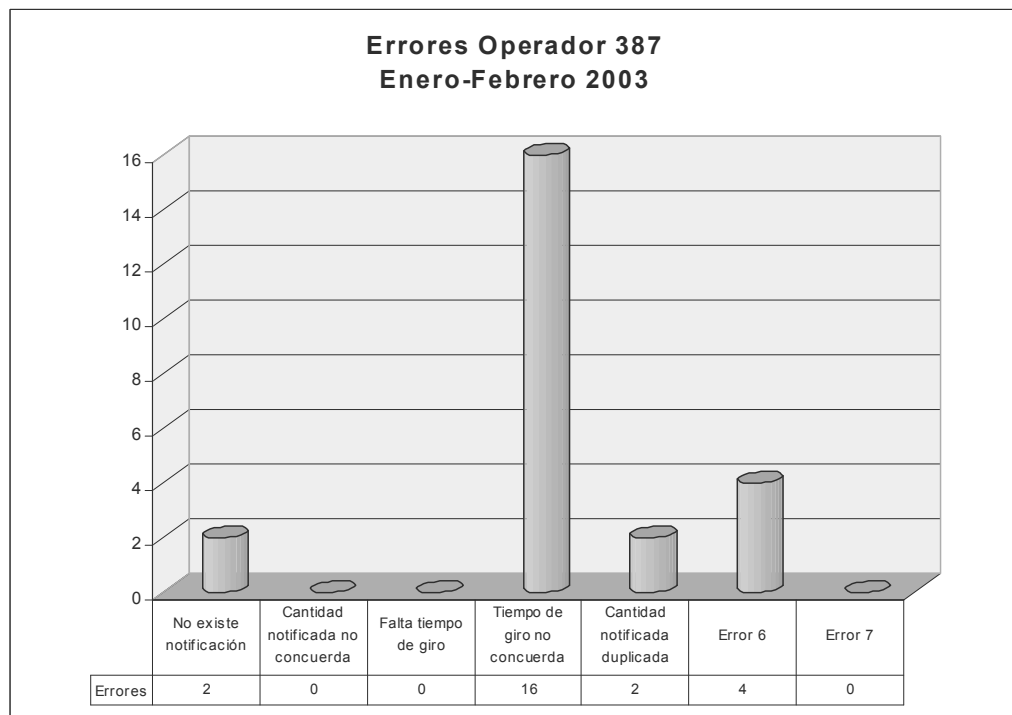
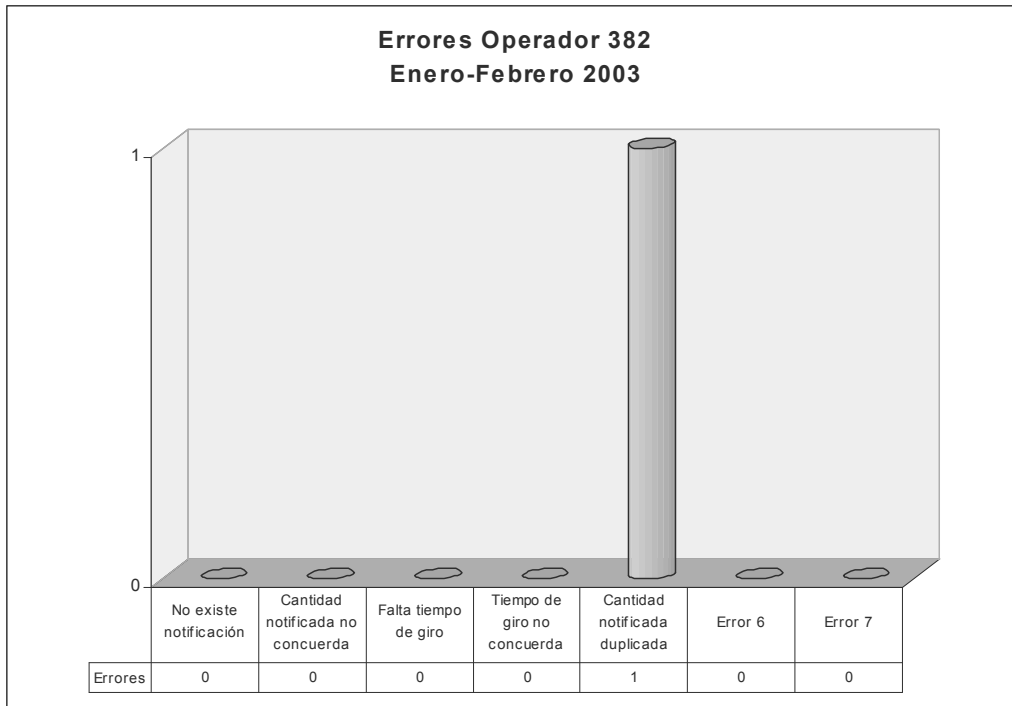
## **ANEXOS**



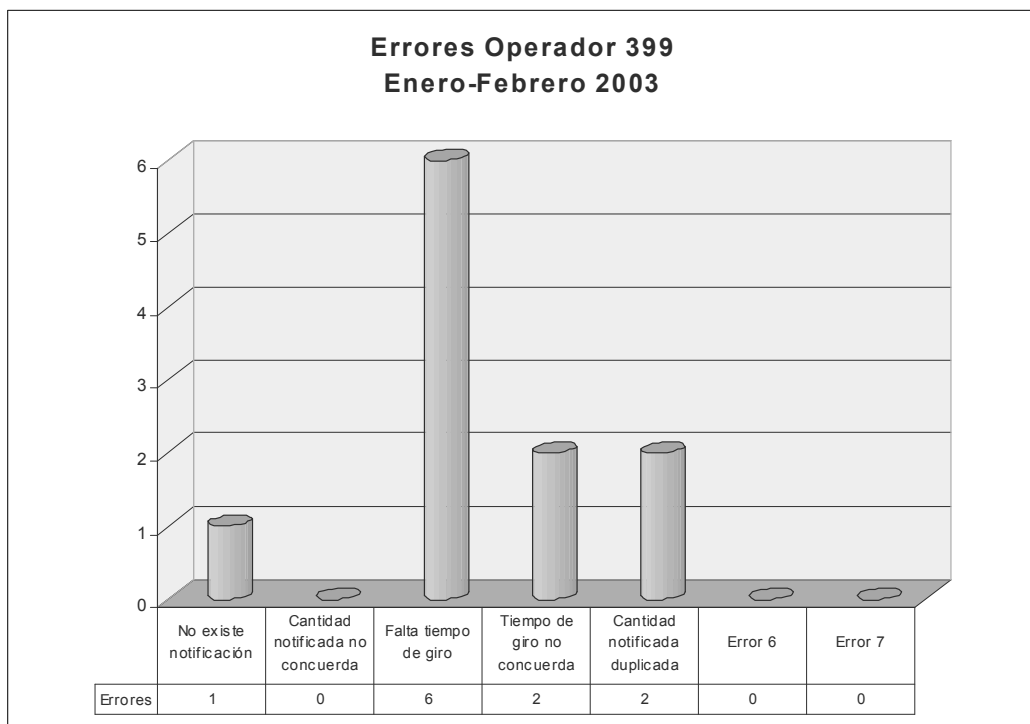
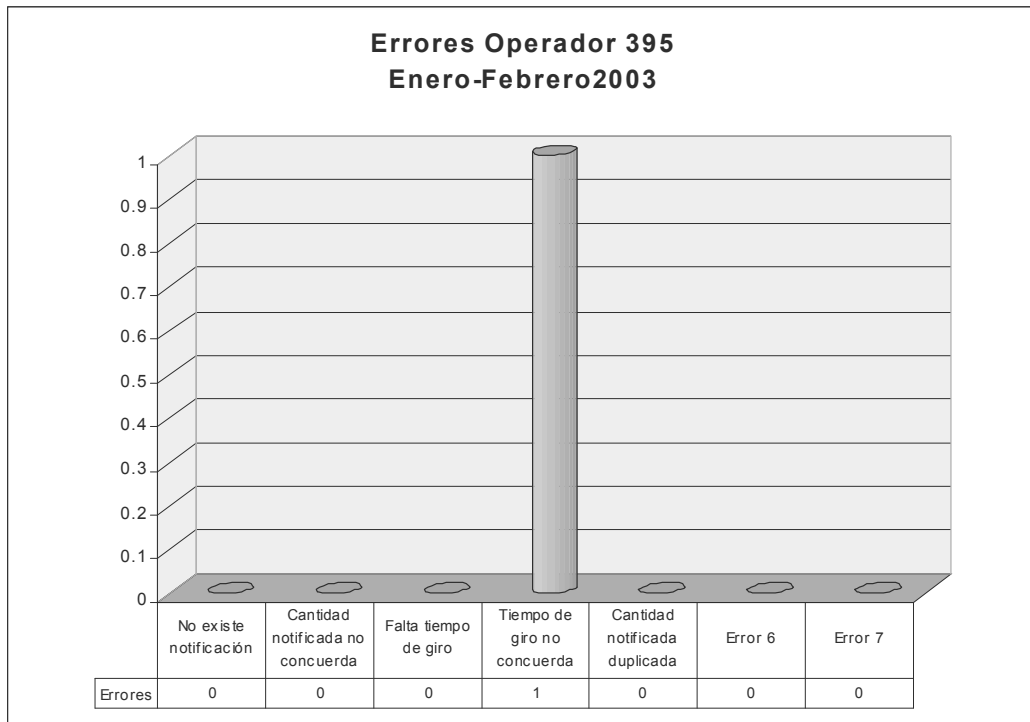
**Figura 11. Errores cometidos por operador**



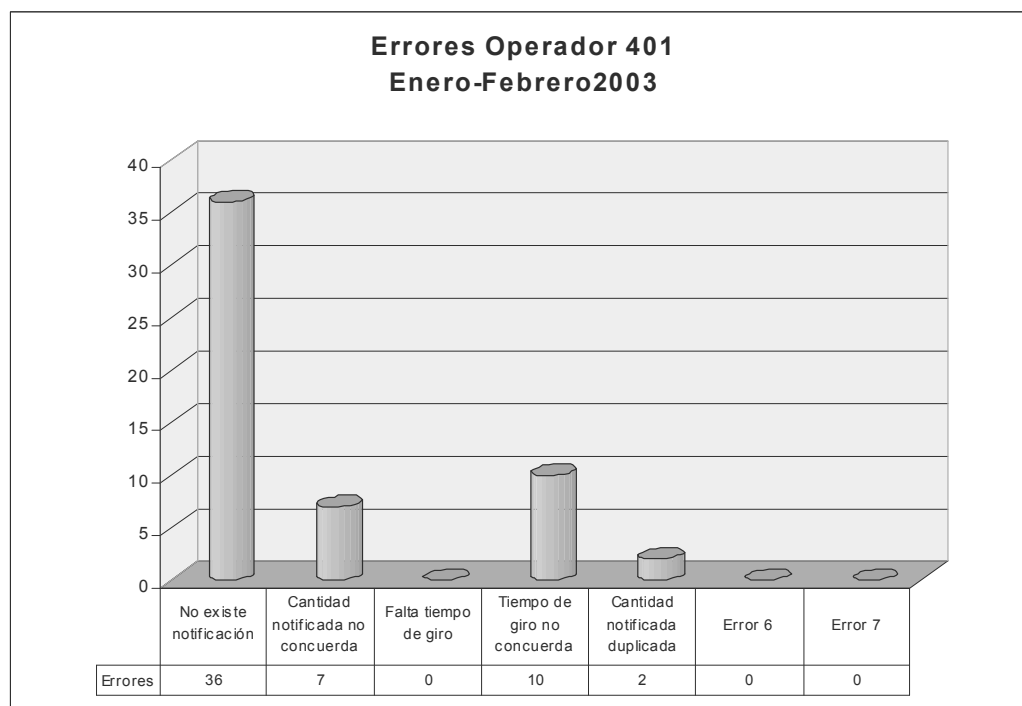
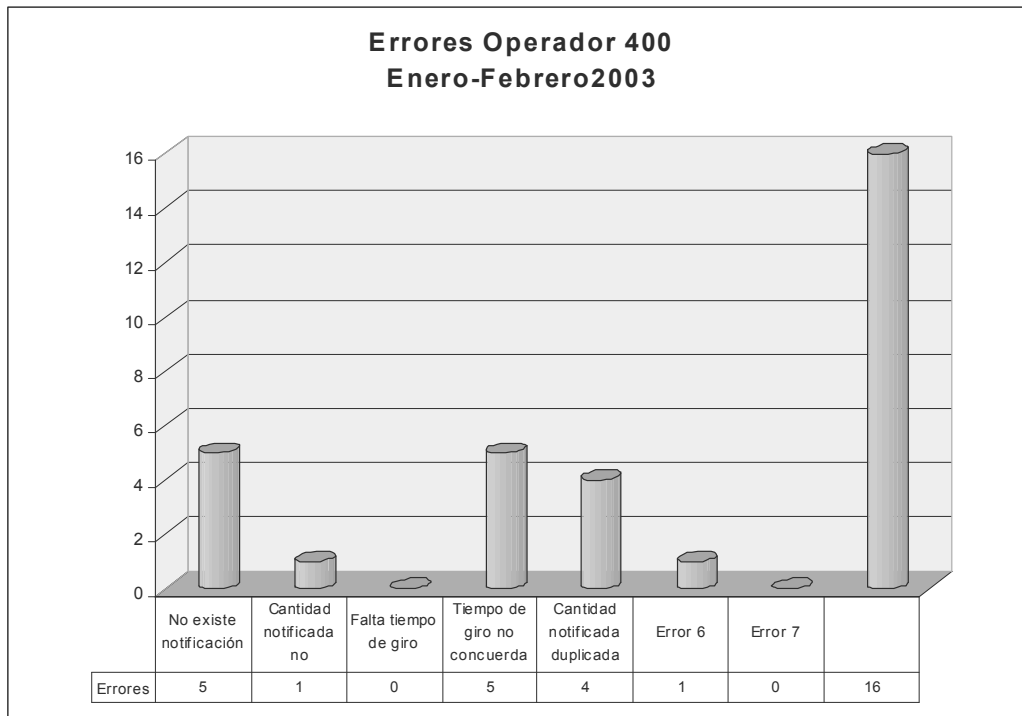
**Continuación**



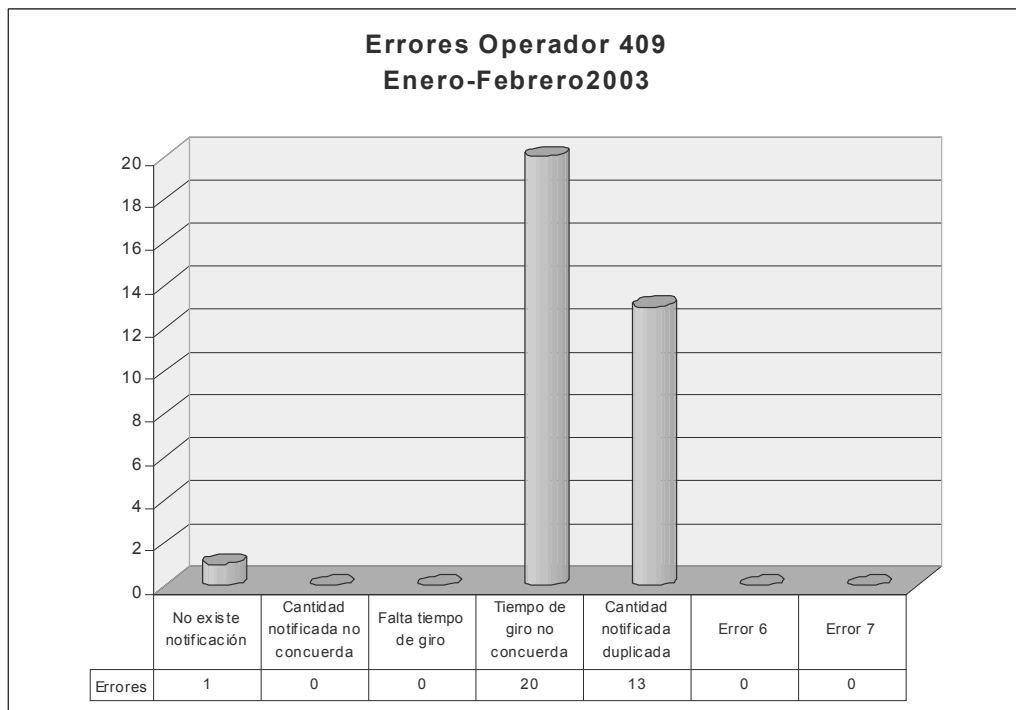
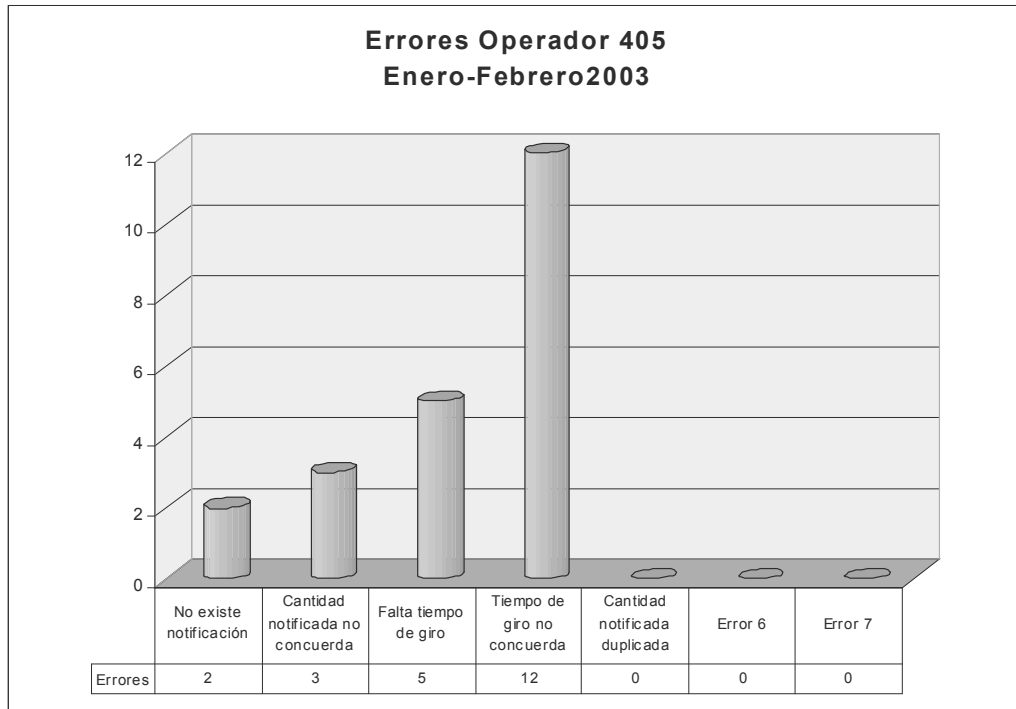
**Continuación**



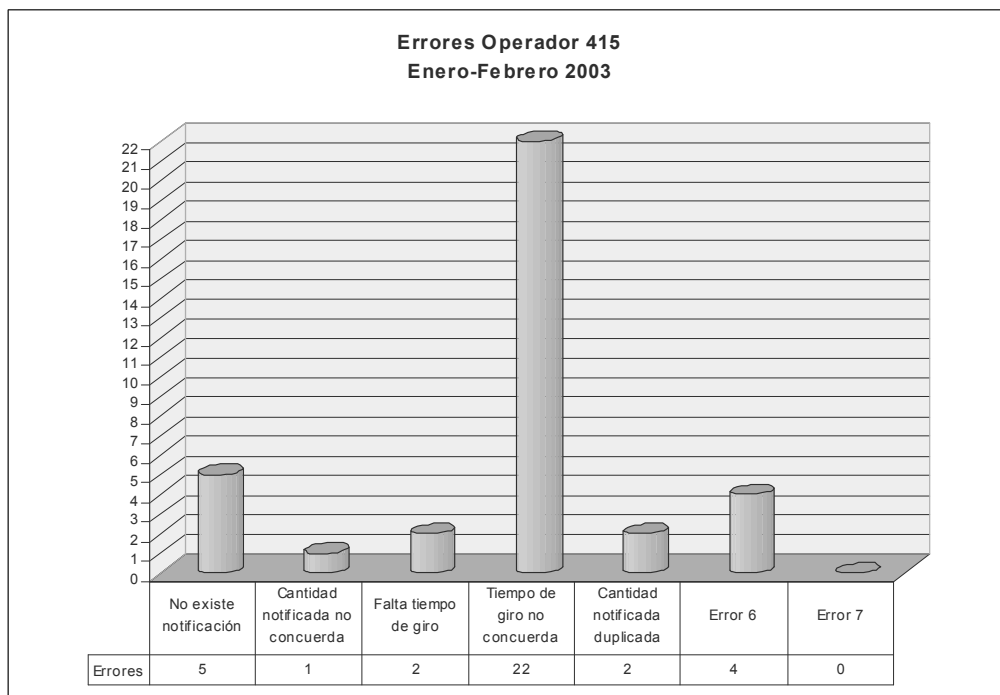
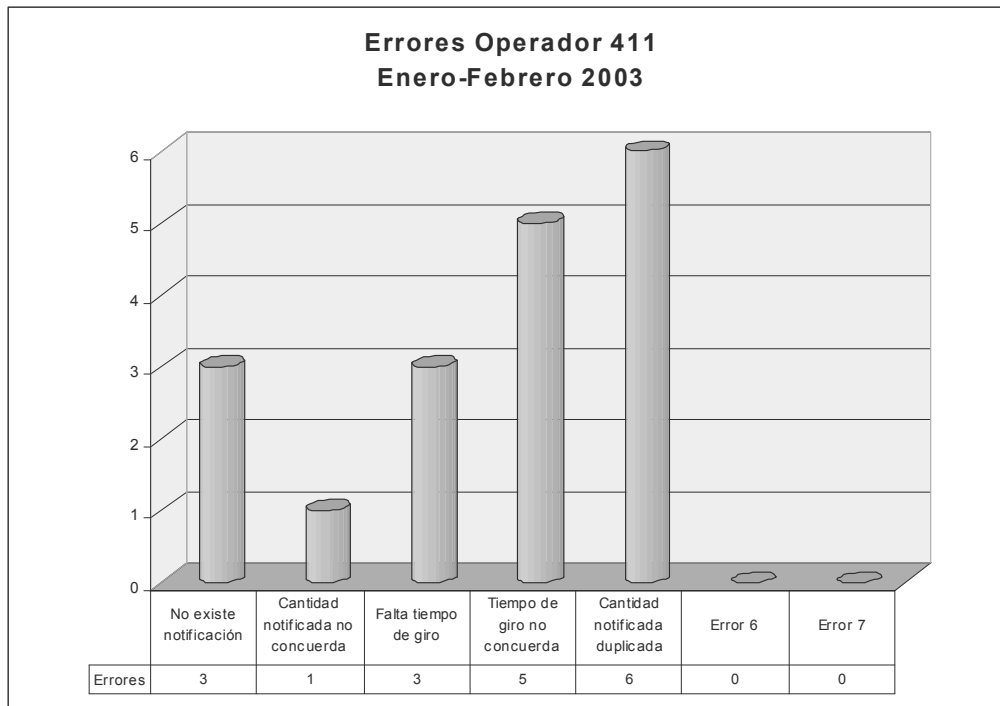
**Continuación**



**Continuación**

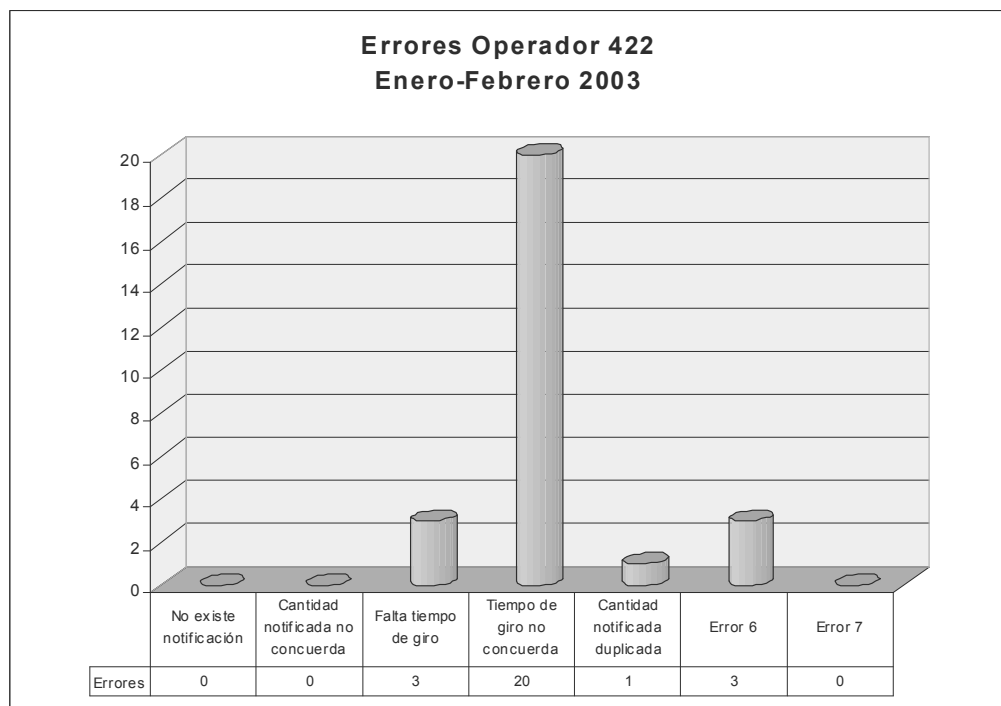
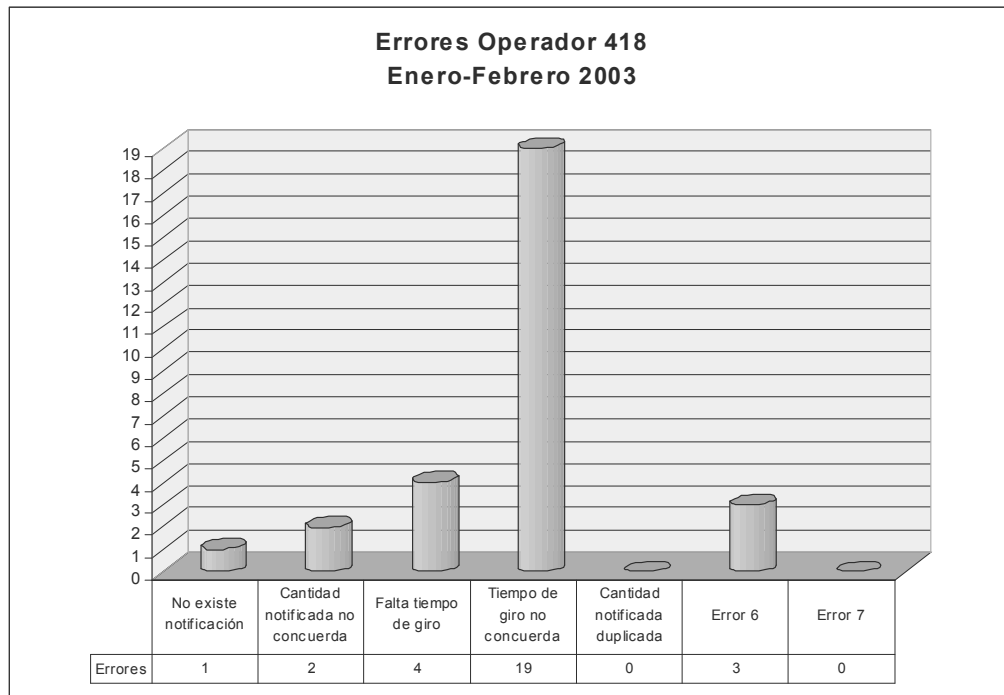


**Continuación**

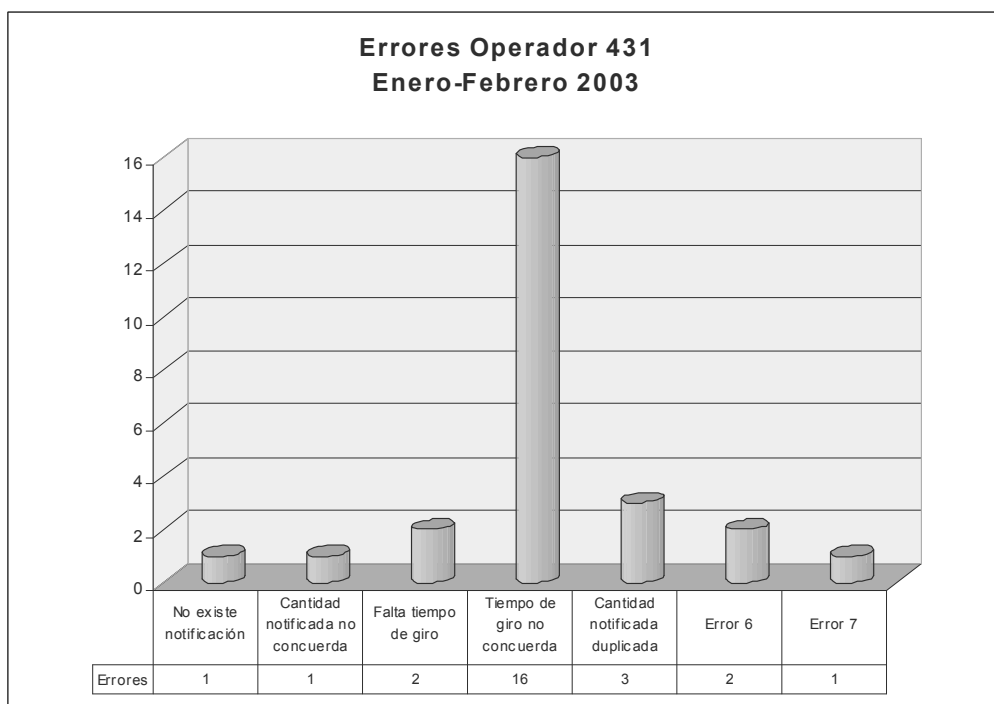
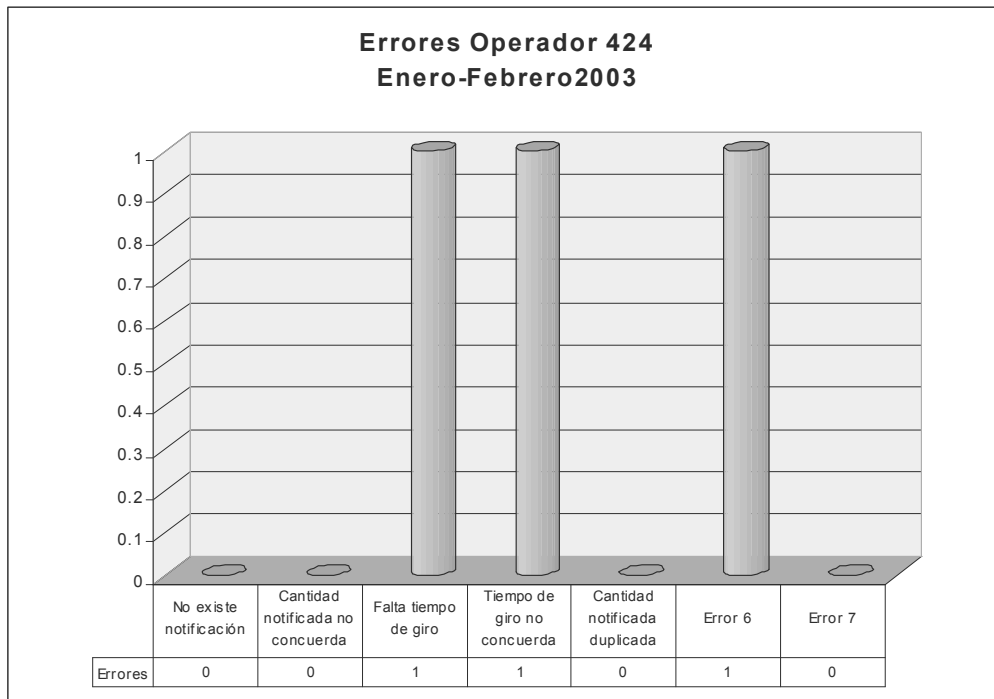




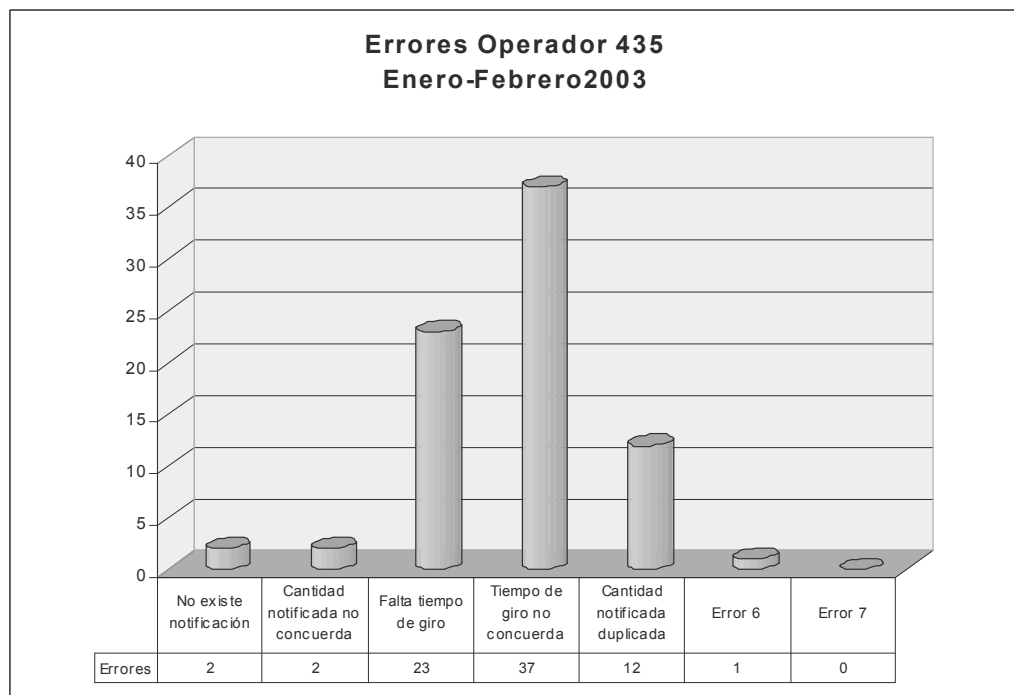
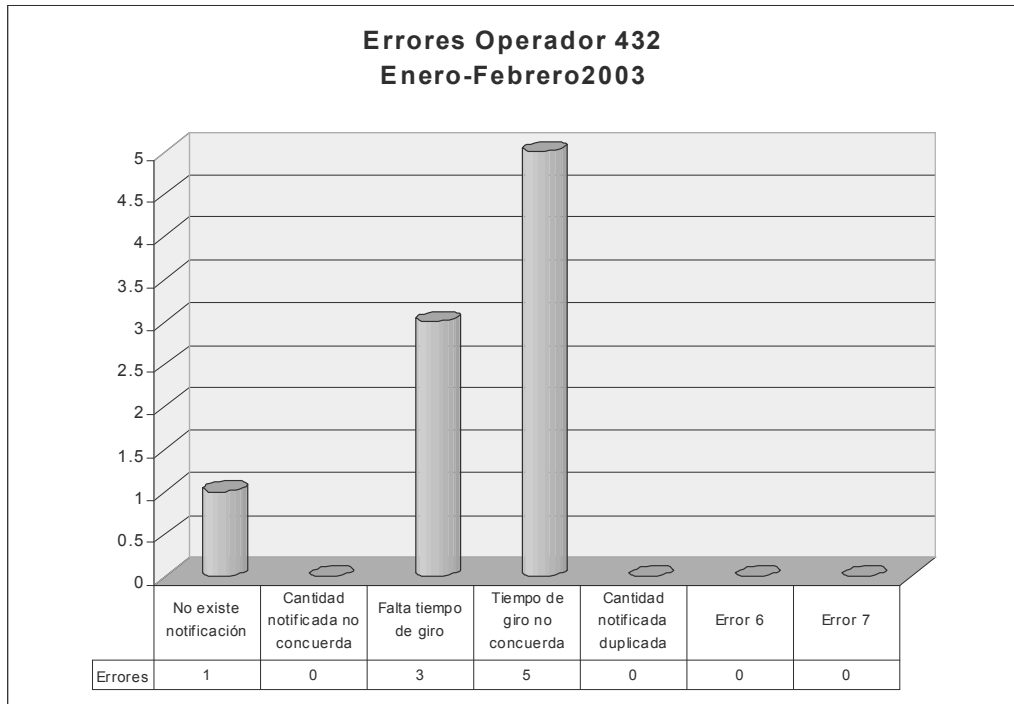
**Continuación**



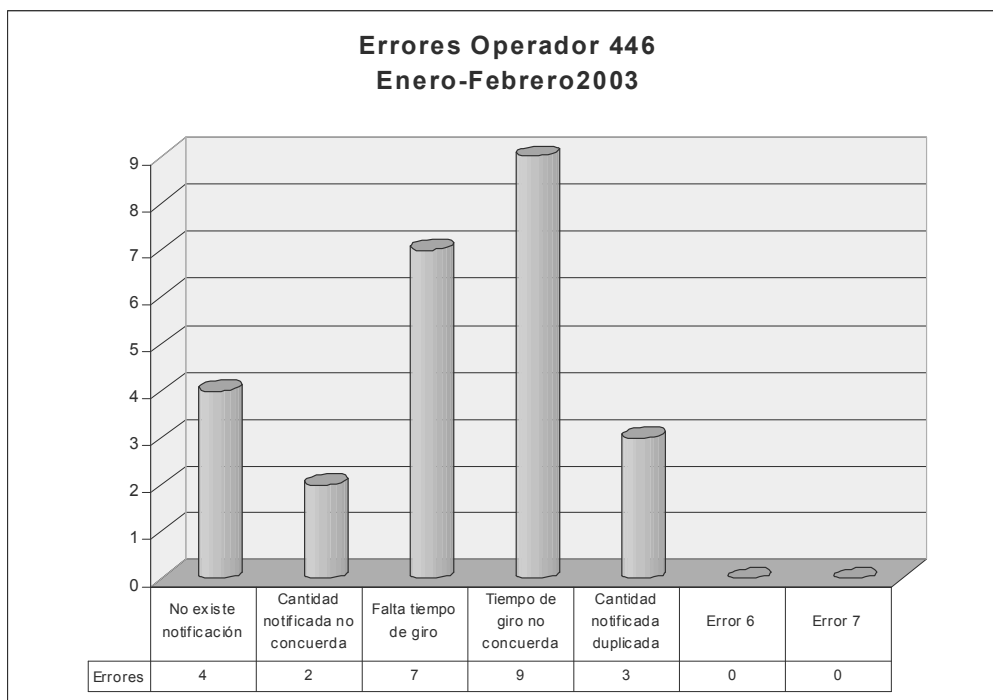
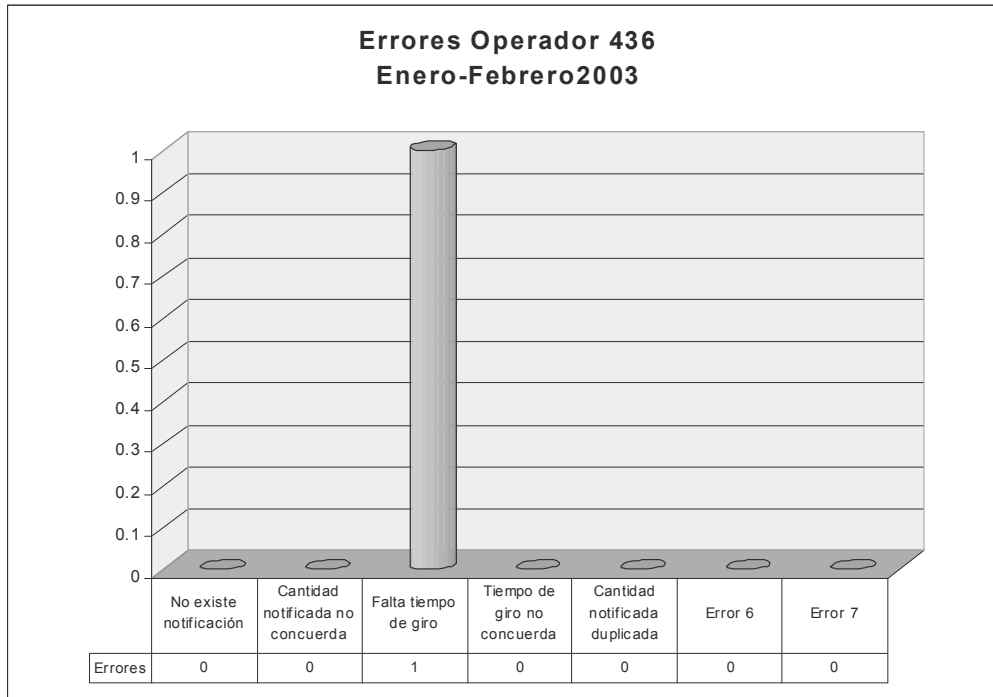
**Continuación**



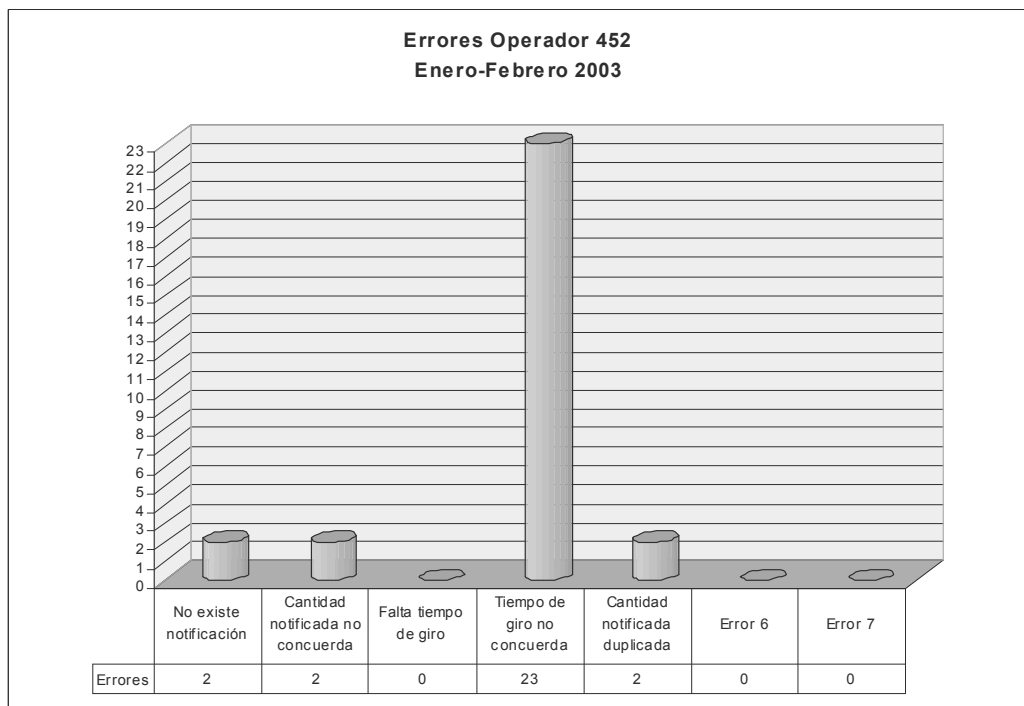
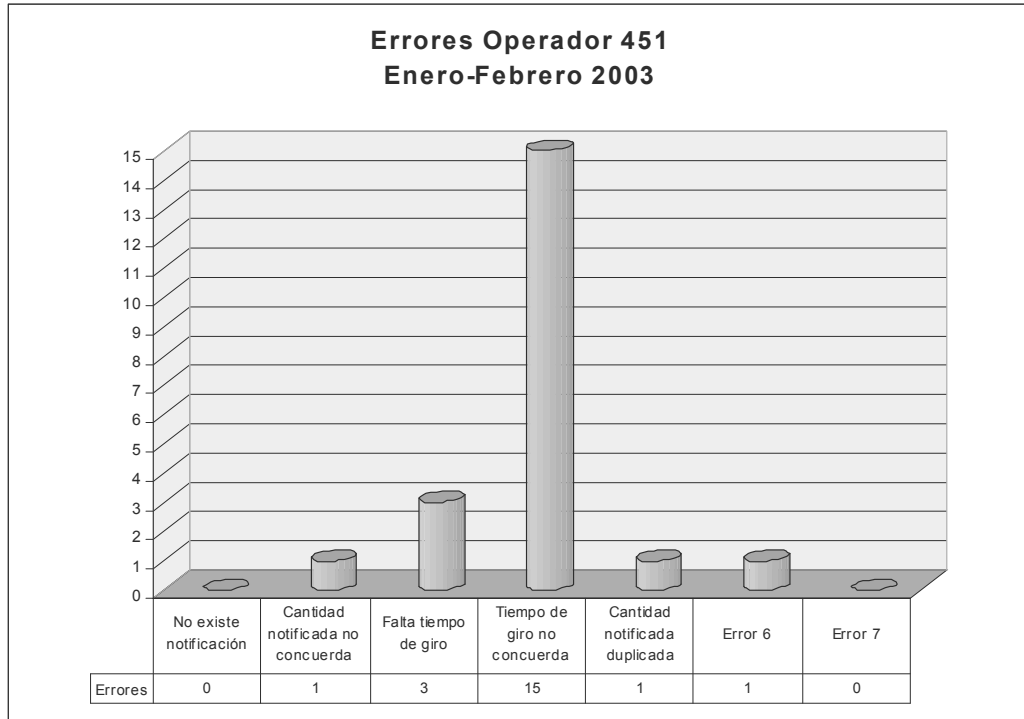
**Continuación**



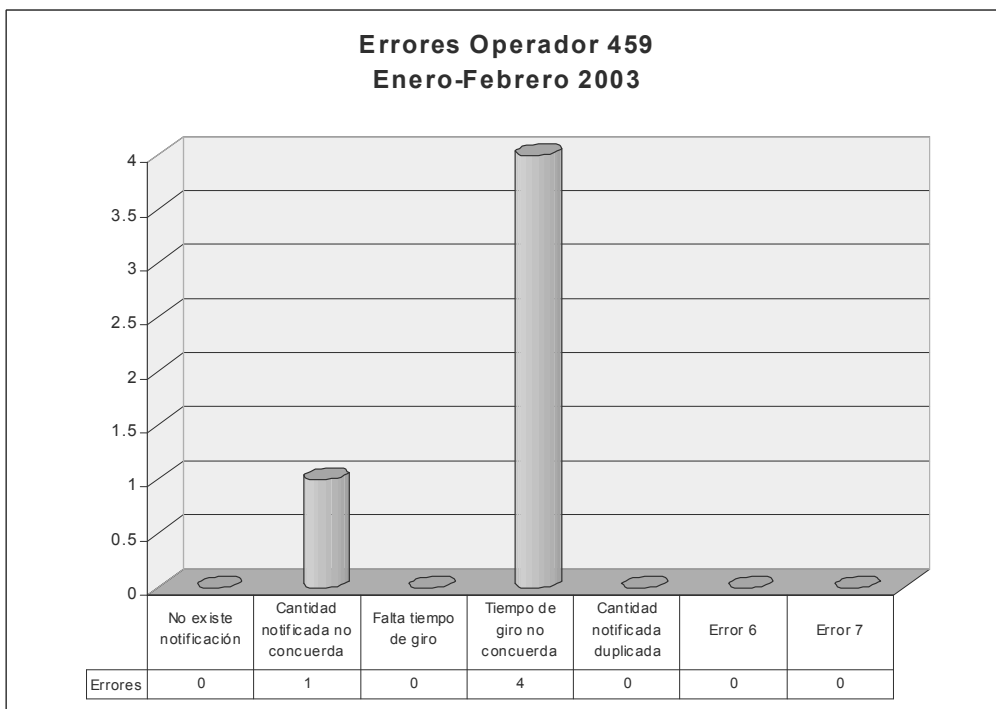
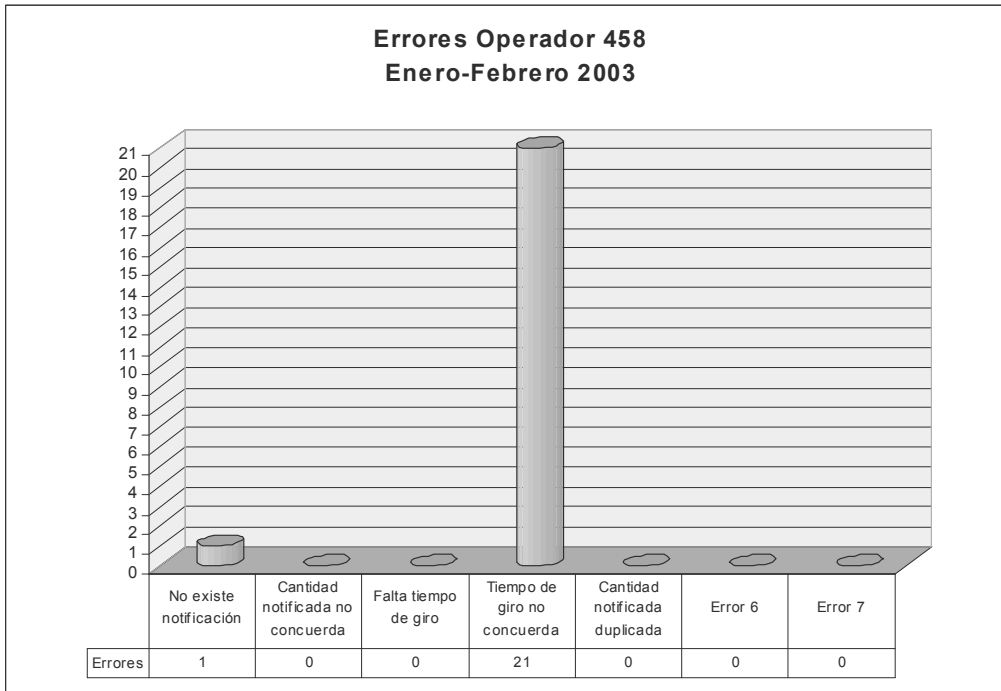
**Continuación**



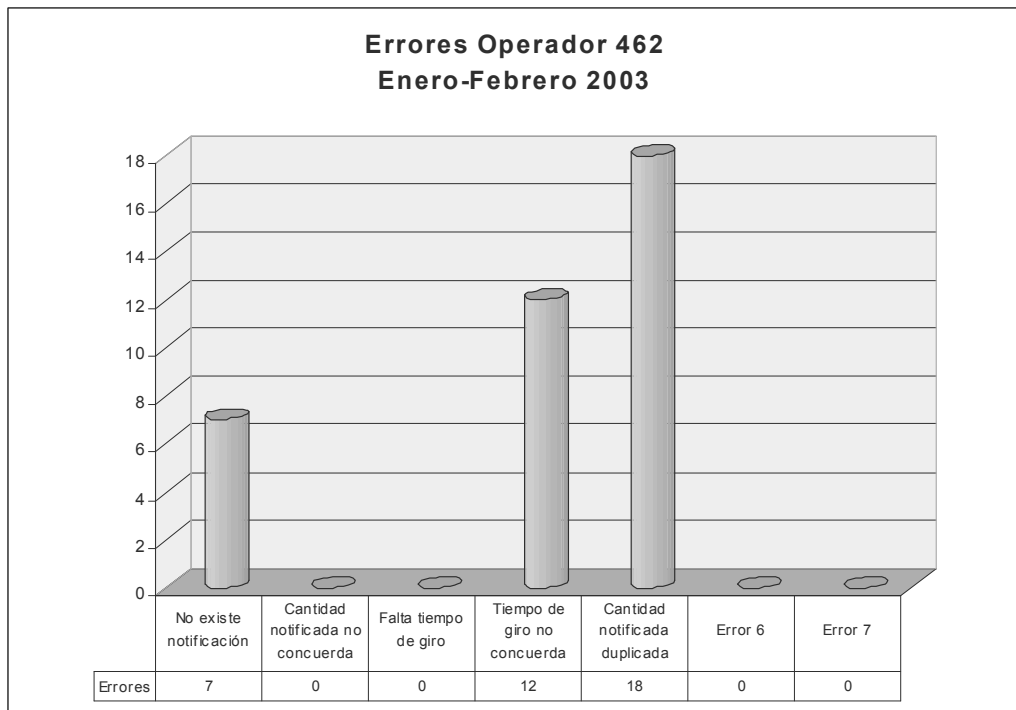
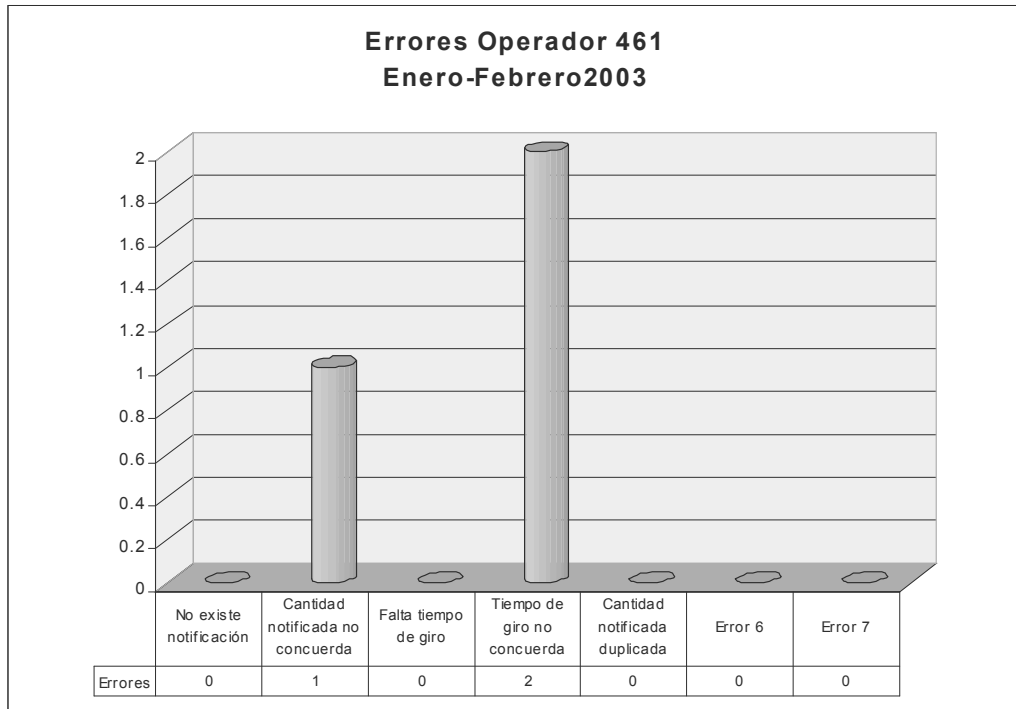
**Continuación**



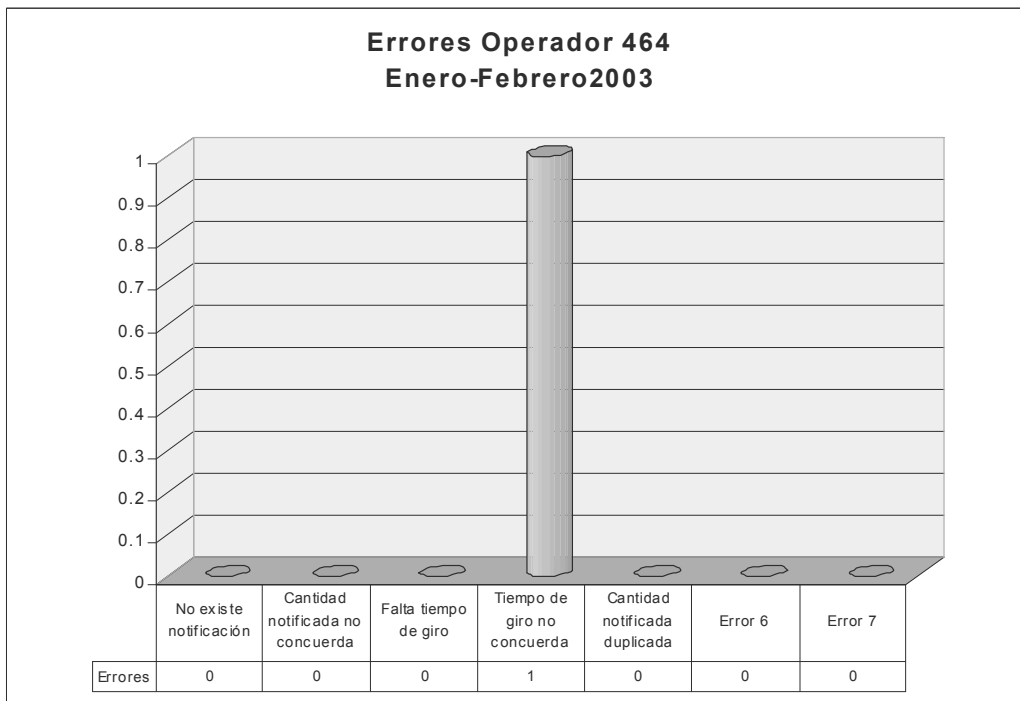
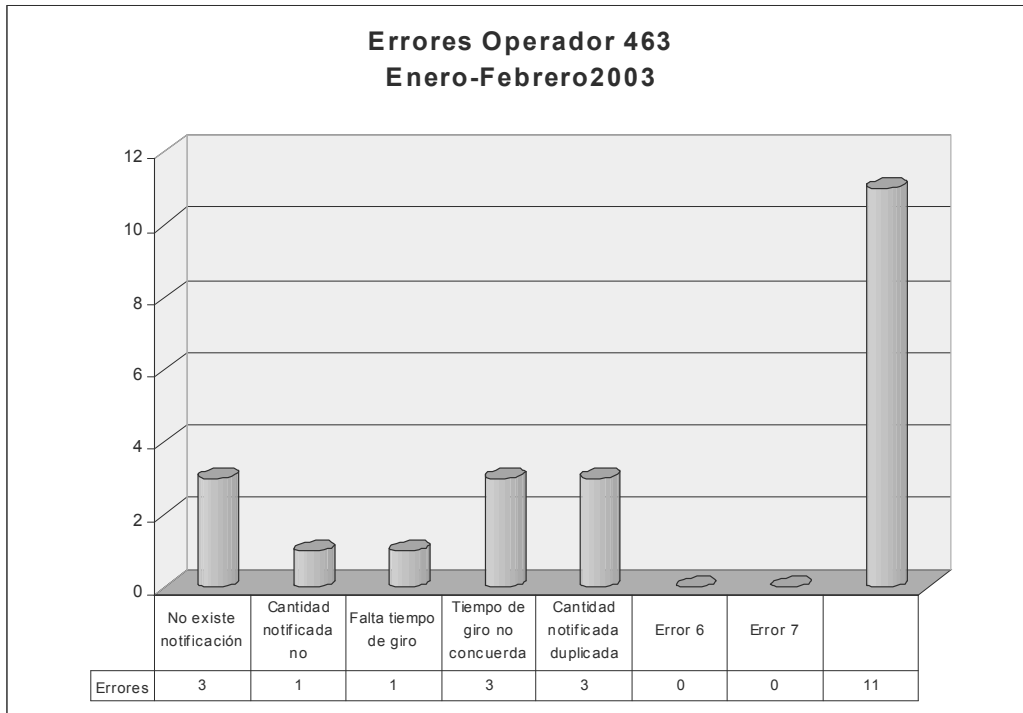
**Continuación**



**Continuación**

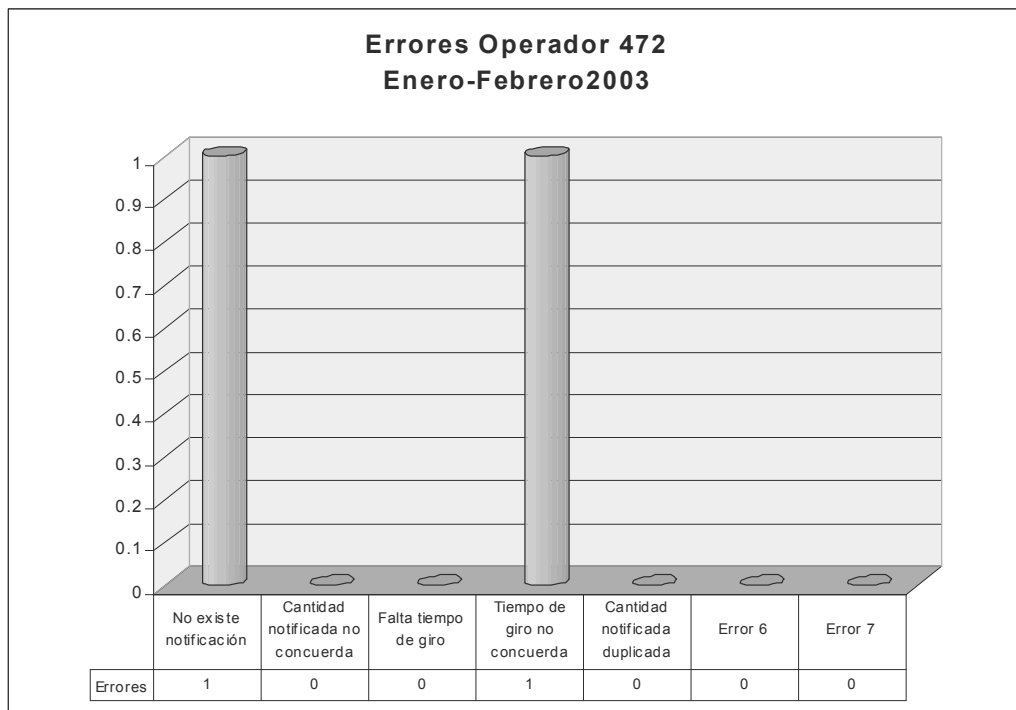
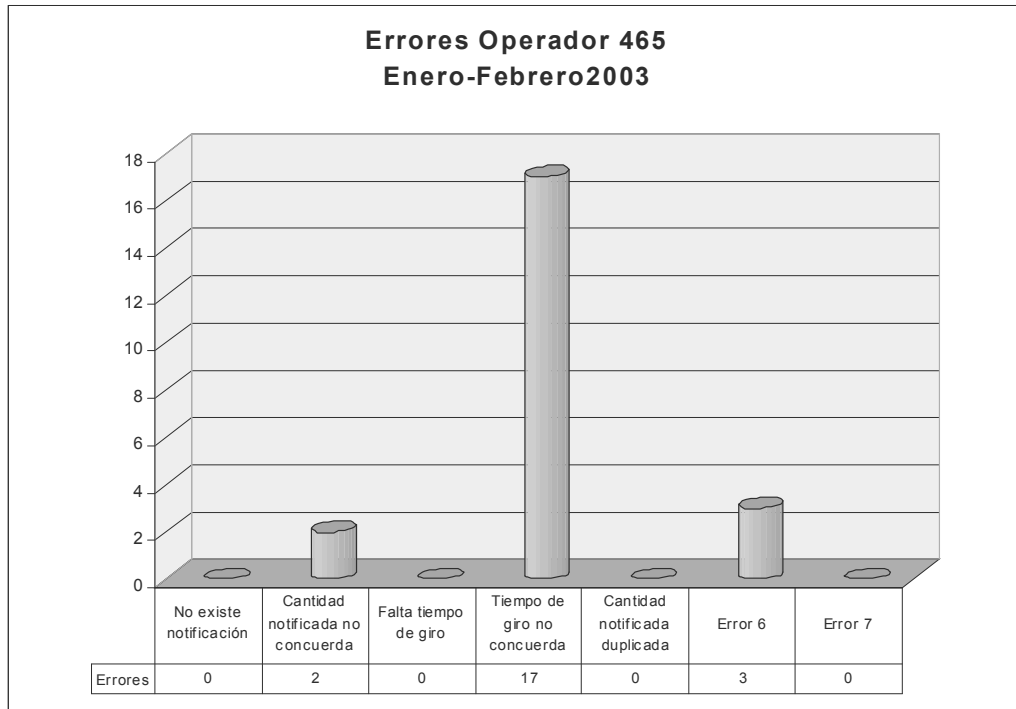


**Continuación**

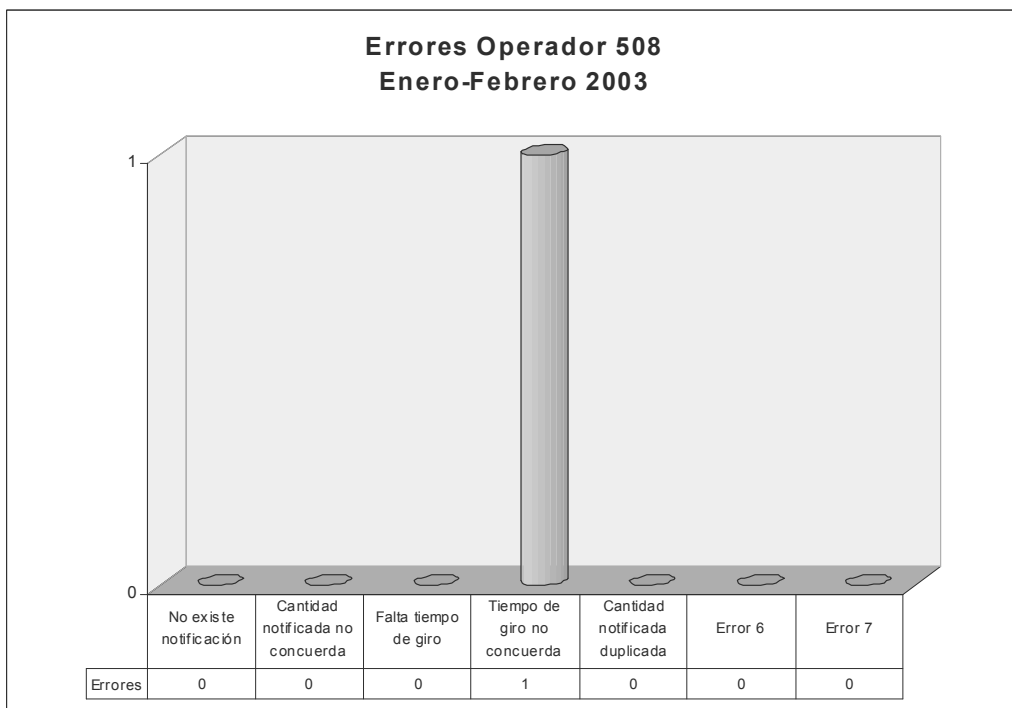
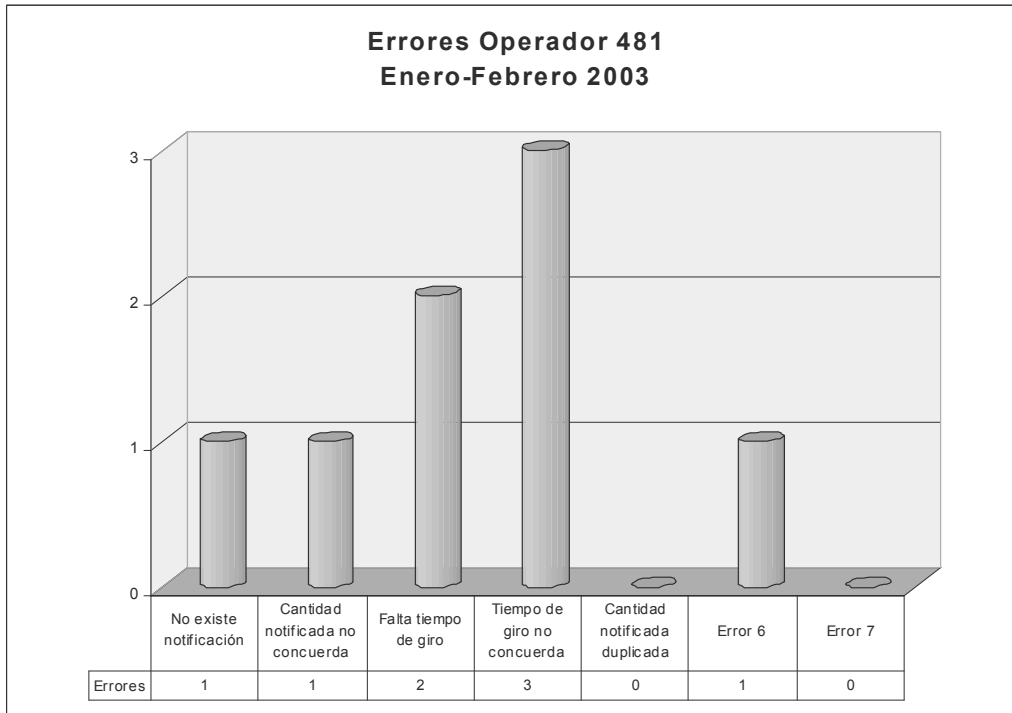




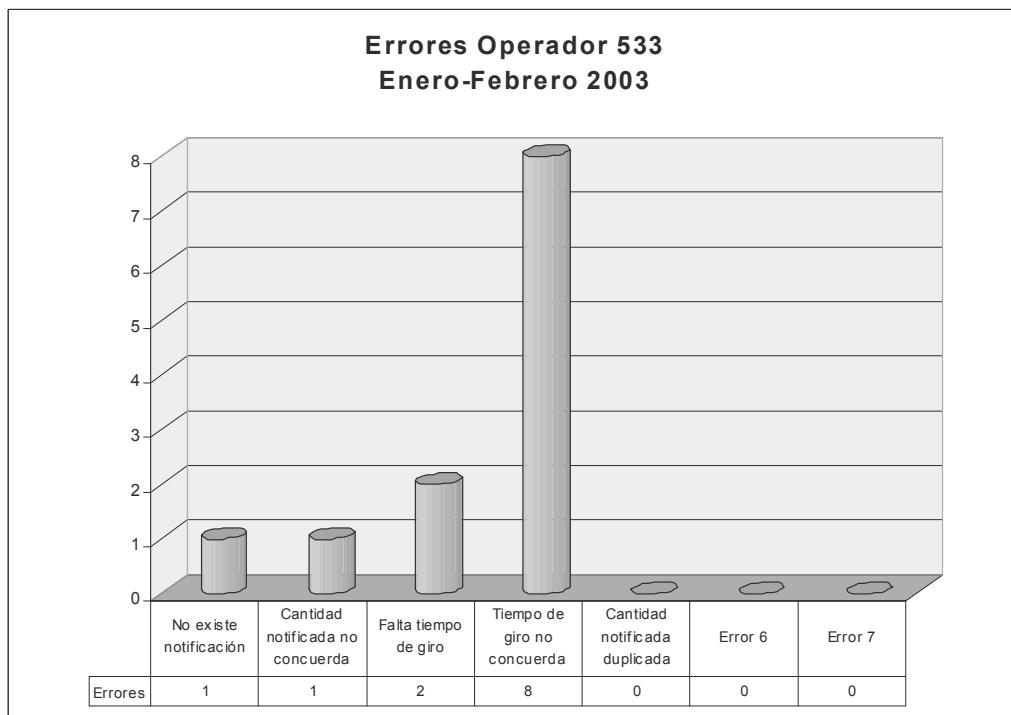
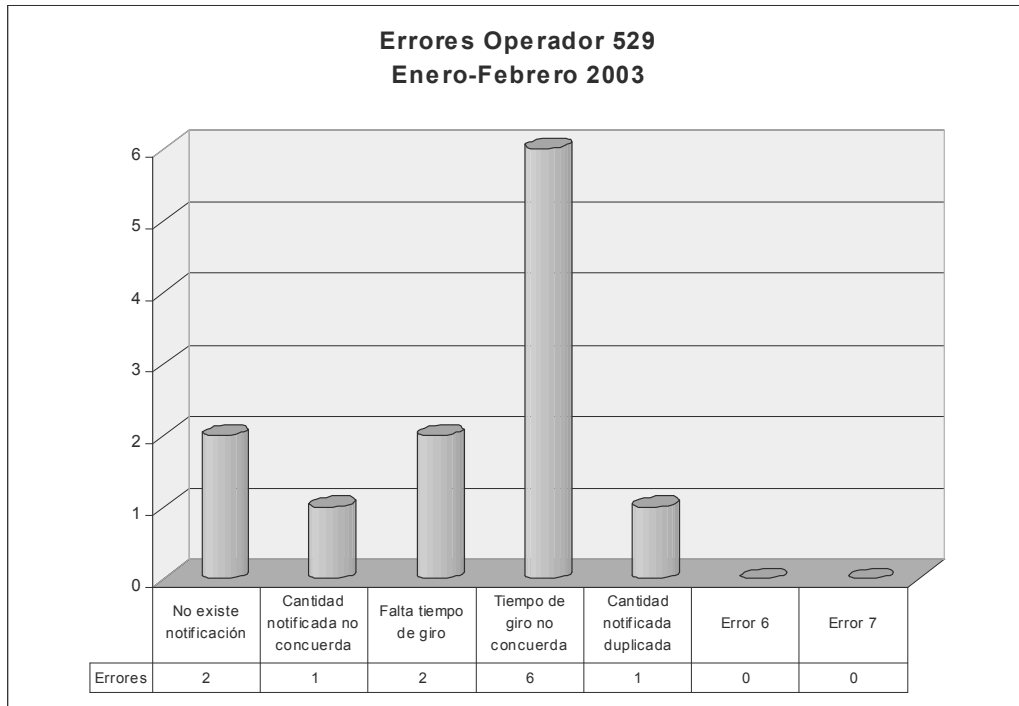
**Continuación**



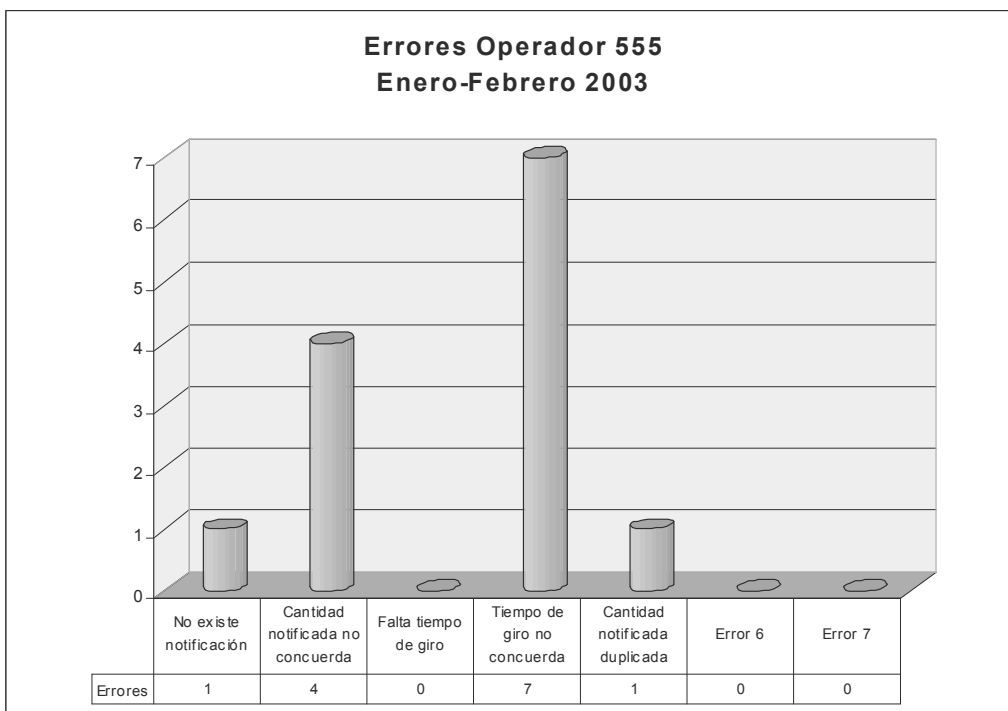
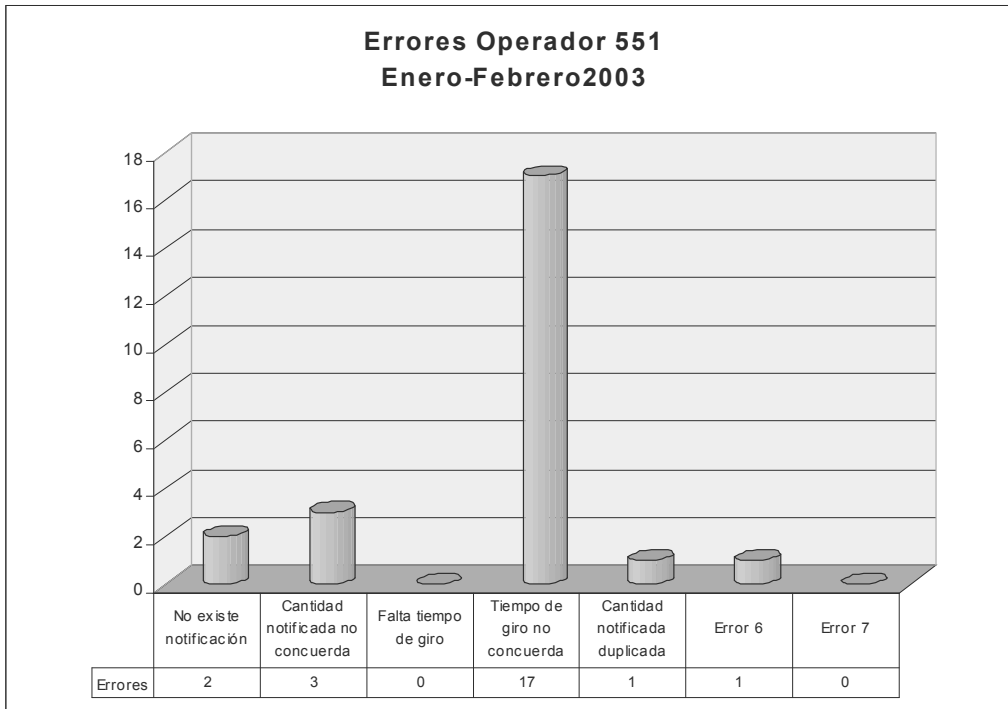
**Continuación**



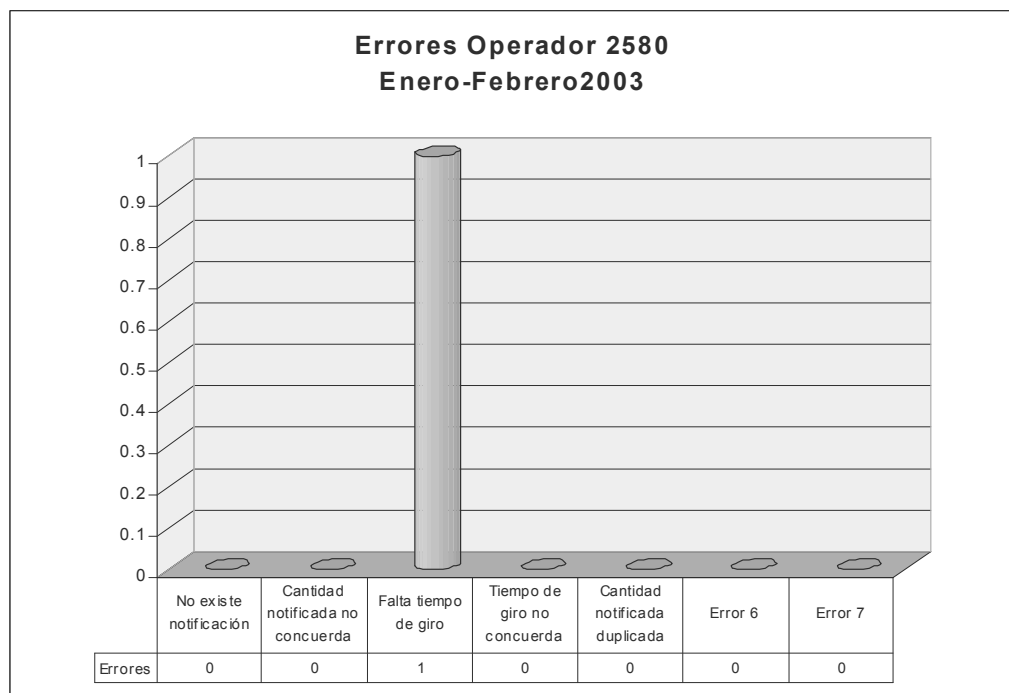
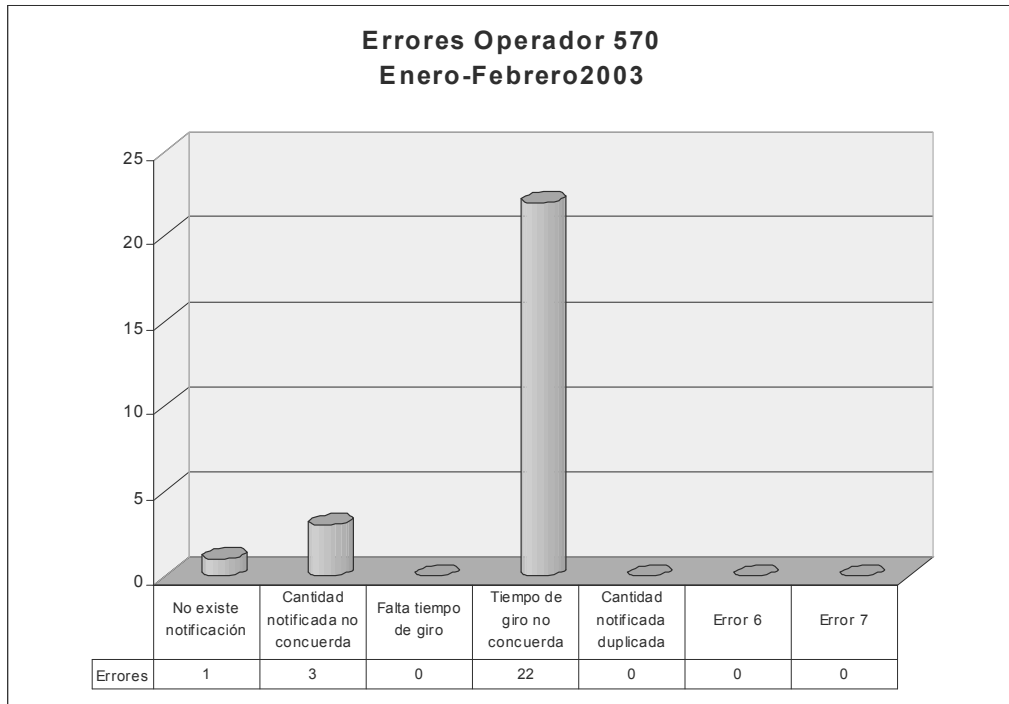
**Continuación**



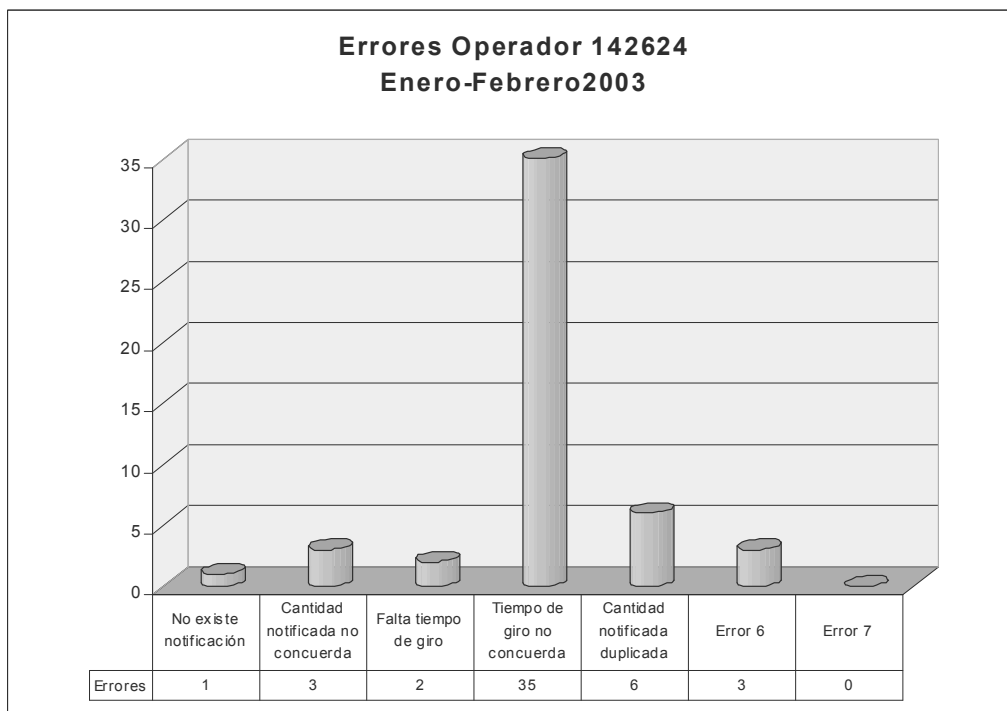
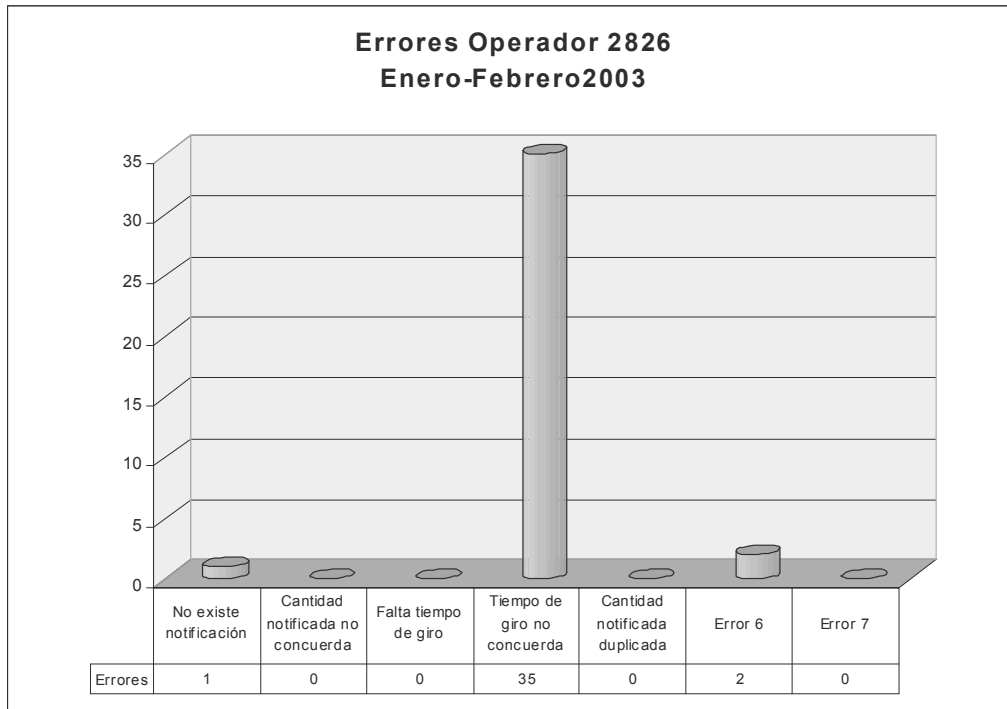
**Continuación**



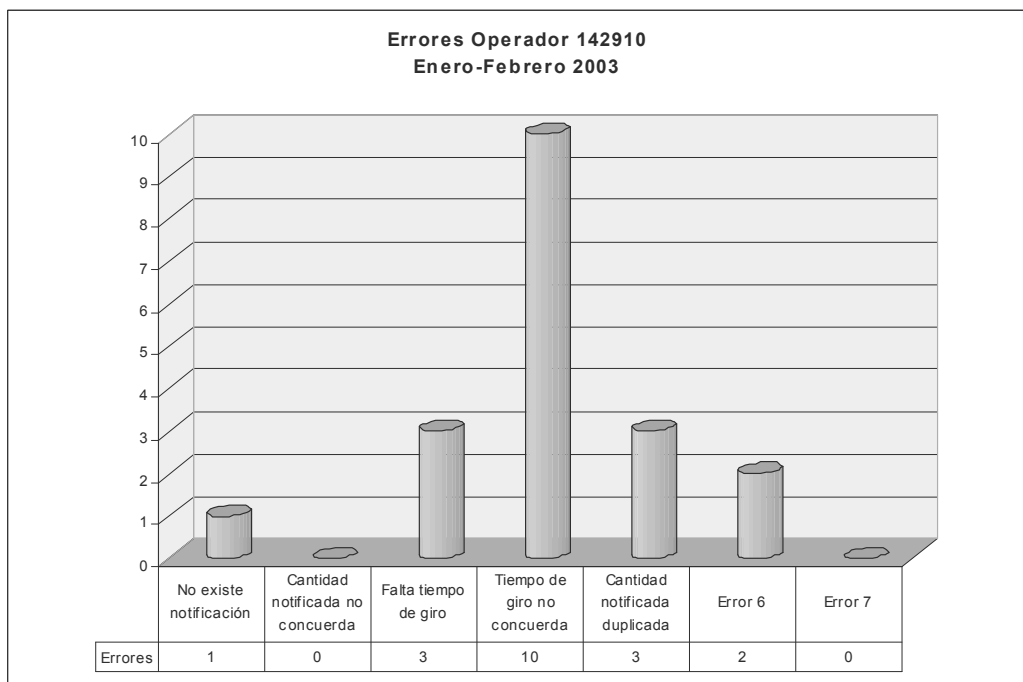
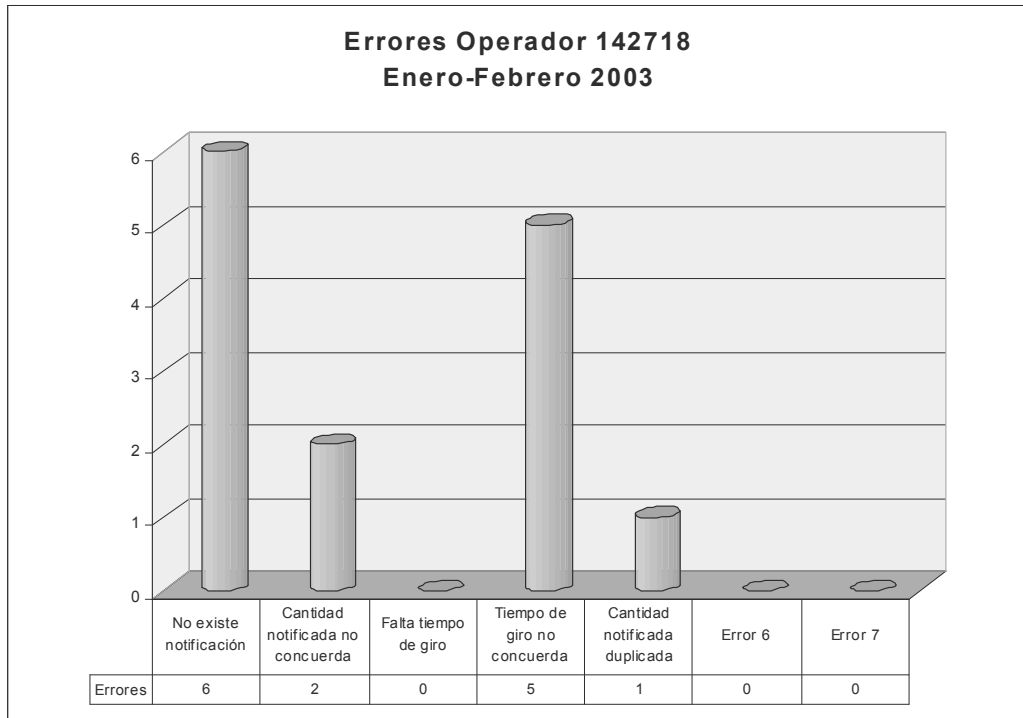
**Continuación**



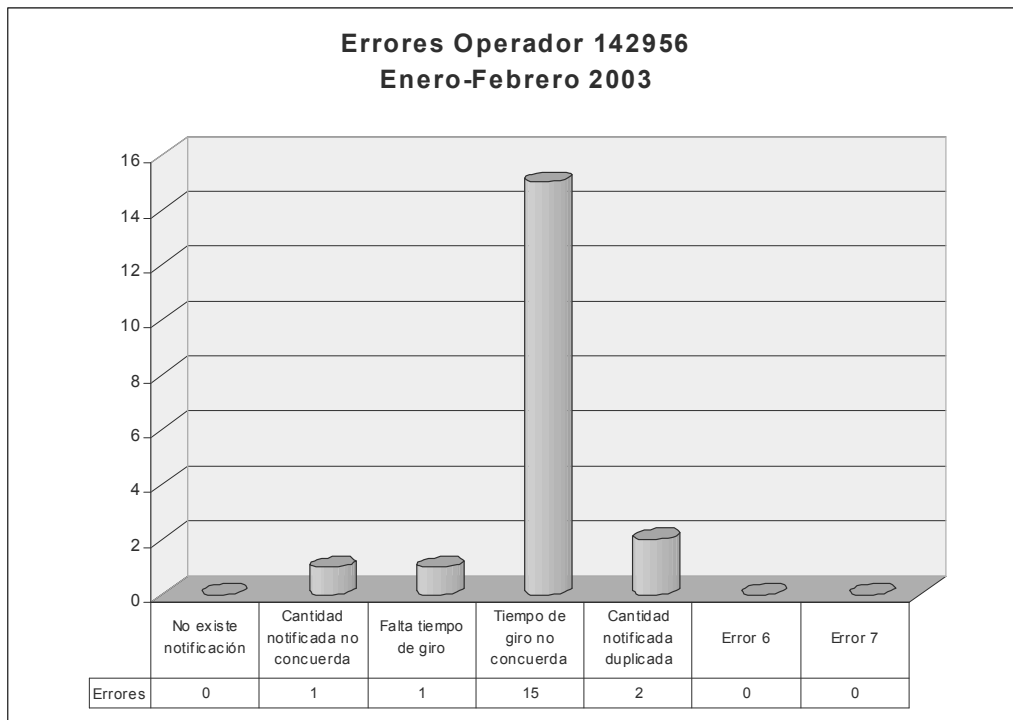
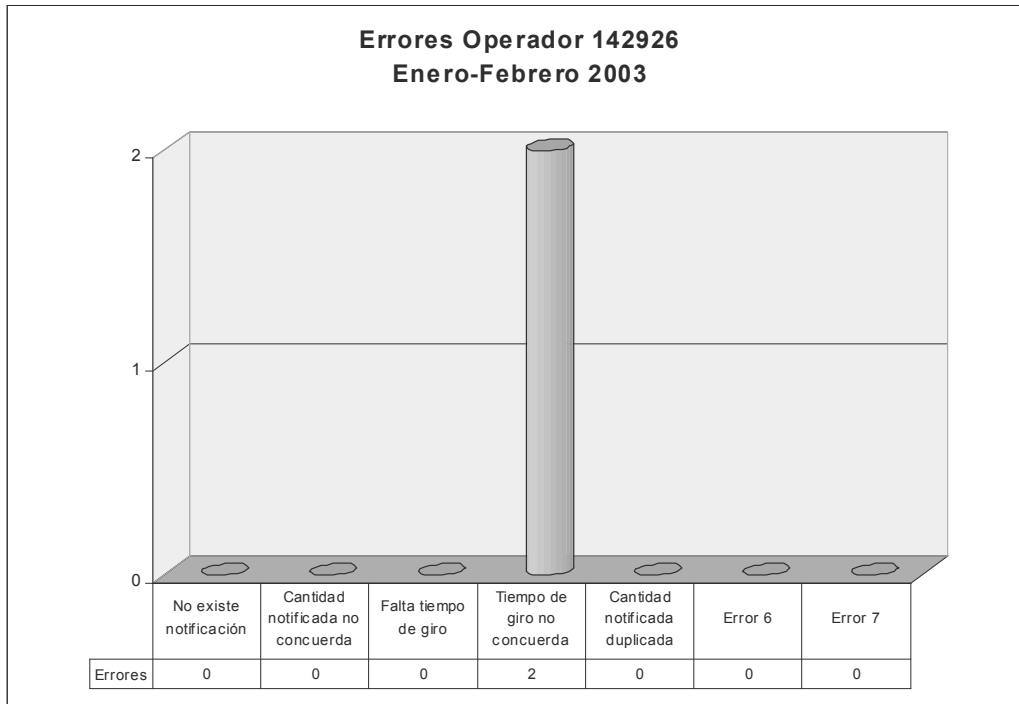
**Continuación**



**Continuación**

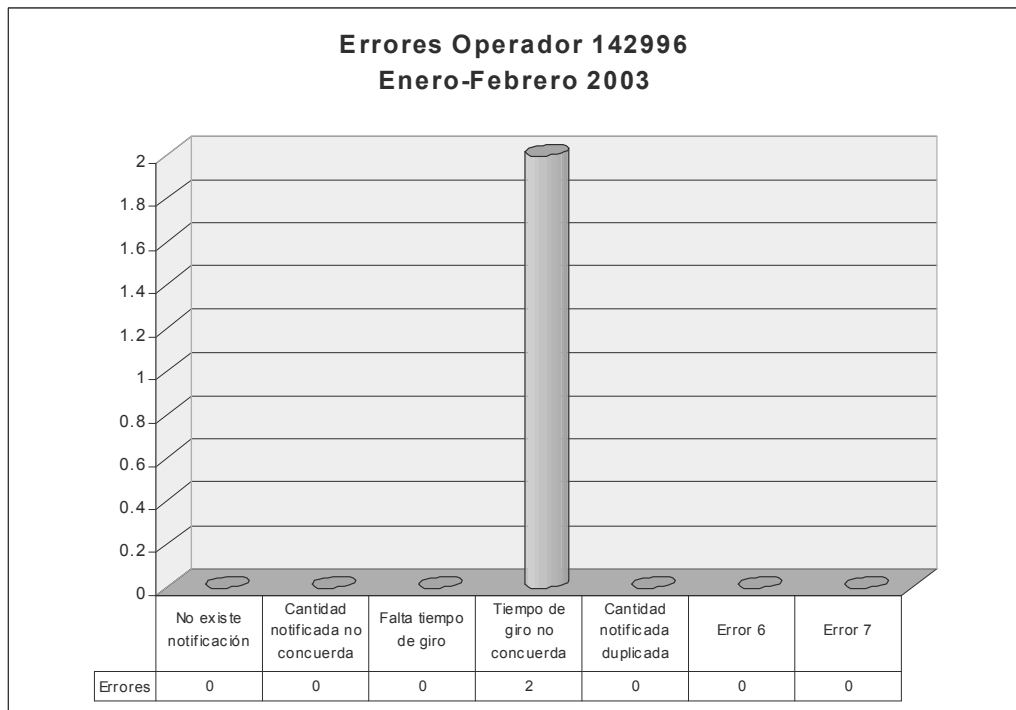
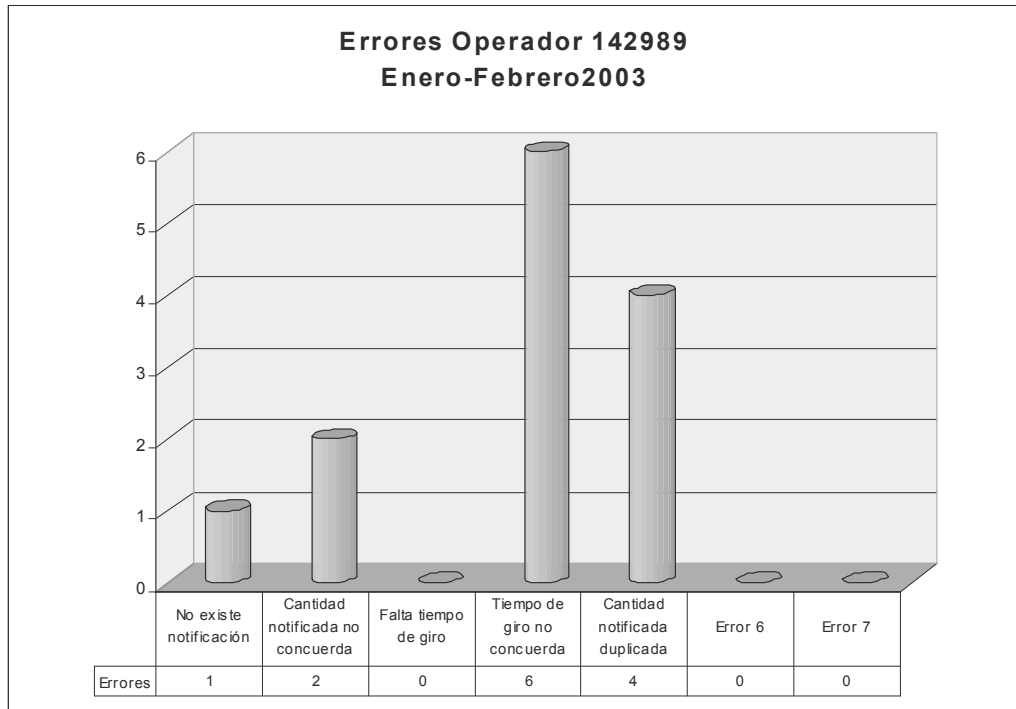


**Continuación**

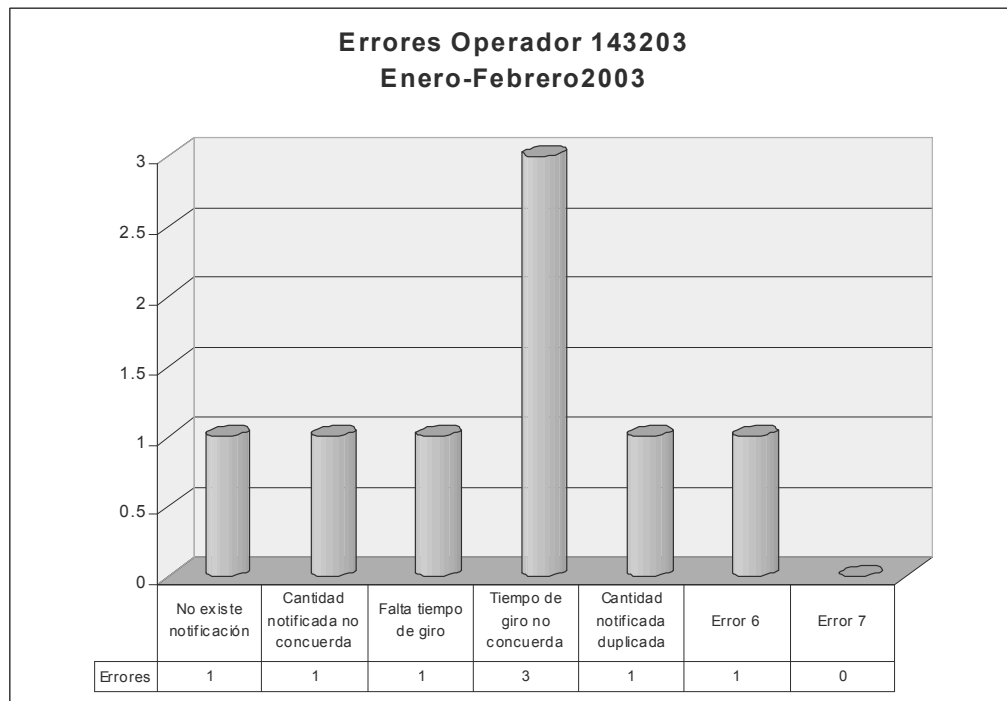
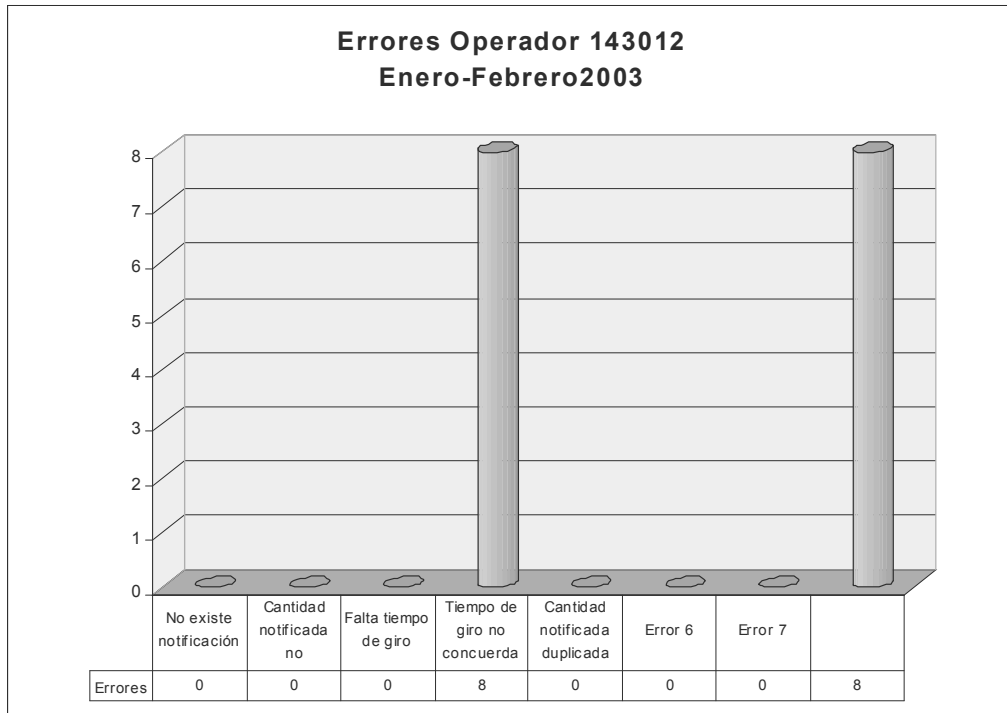




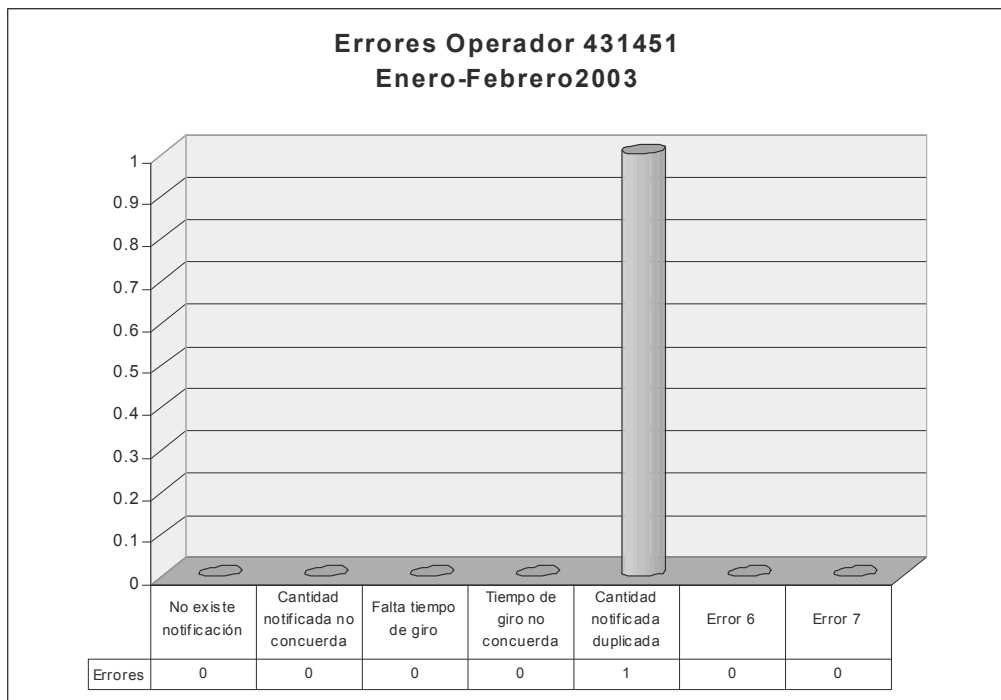
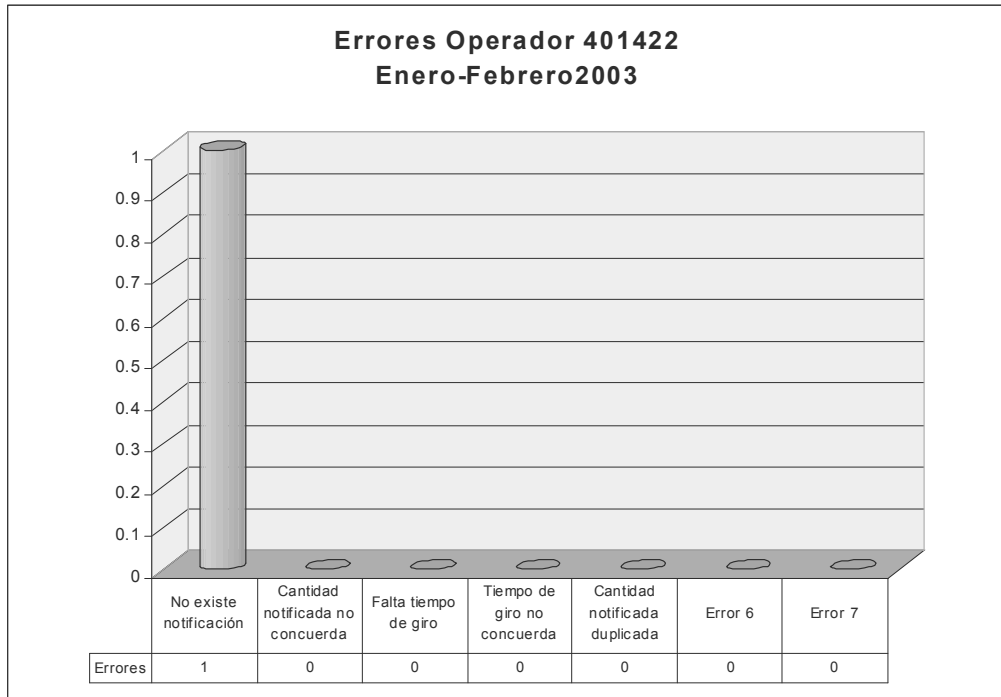
**Continuación**



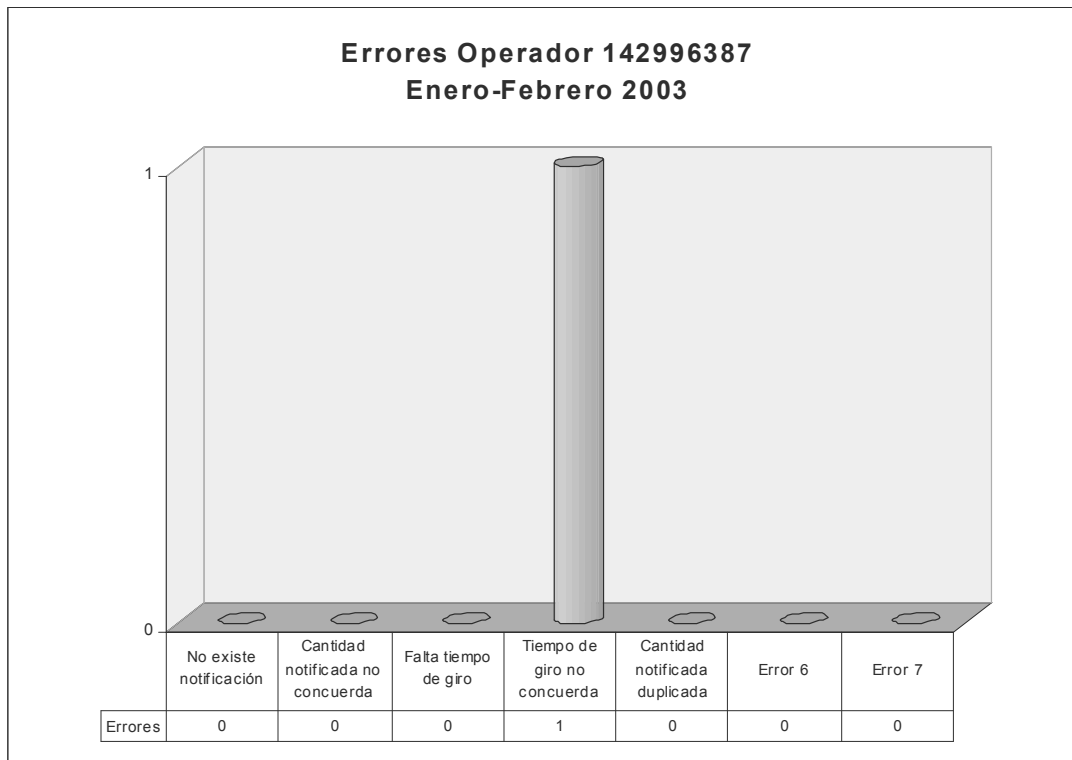
**Continuación**



**Continuación**



**Continuación**



FUENTE: La información para efectuar las gráficas se obtuvo del muestreo realizado durante los meses de enero y febrero de 2003 en el área de producción de la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

**Figura 12. Modelo de la orden de producción en el sistema SAP**

Orden No. \_\_\_\_\_  
Número de material: \_\_\_\_\_  
Operación: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Empresa: \_\_\_\_\_  
Puesto de trabajo: \_\_\_\_\_

CANTIDADES:  
Cantidad de producto fabricado: \_\_\_\_\_  
Cantidad solicitada por el cliente: \_\_\_\_\_

ACTIVIDADES:

	Cantidad a notificar	Tiempo	Tiempo aproximado
Tiempo de preparación			
Tiempo de giro			
Mano de obra directa			
Gastos fijos de fabricación			
Materiales directos			

FUENTE: El modelo para ingresar la información en el sistema se obtuvo en el área de producción de la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

**Figura 13. Modelo de la hoja de producción para los operarios**

Hoja de producción para notificaciones

Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Operario: \_\_\_\_\_ Código operario: \_\_\_\_\_

Supervisor: \_\_\_\_\_ Código supervisor: \_\_\_\_\_

Jornada: Diurna \_\_\_ Vespertina \_\_\_ Nocturna \_\_\_

Puesto de trabajo: \_\_\_\_\_

Empresa	Tipo de caja	Cajas por lámina	Cantidad solicitada	Cantidad fabricada	Tiempo preparación	Tiempo de giro	Tiempo total	Observaciones
<b>Totales</b>								

**Observaciones:**

---



---



---



---

FUENTE: El modelo se obtuvo en el área de producción de la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.



