



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

**CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN  
PARA UN SISTEMA ERP Y ANÁLISIS DE RIESGOS POR PUESTO DE  
TRABAJO PARA LA EMPRESA CAJAS Y EMPAQUES DE GUATEMALA,  
S.A.**

MARÍA JOSÉ HERRERA FERNÁNDEZ

Asesorada por MSc. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

Guatemala, agosto de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN  
PARA UN SISTEMA ERP Y ANÁLISIS DE RIESGOS POR PUESTO DE  
TRABAJO PARA LA EMPRESA CAJAS Y EMPAQUES DE GUATEMALA, S.A.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

MARÍA JOSÉ HERRERA FERNÁNDEZ

ASESORADO POR MSc. INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA DE  
SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| DECANO     | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos |
| VOCAL I    |                                  |
| VOCAL II   | Lic. Amahán Sánchez Álvarez      |
| VOCAL III  | Ing. Julio David Galicia Celada  |
| VOCAL IV   | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz   |
| VOCAL V    | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva   |
| SECRETARIA | Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

|            |  |
|------------|--|
| DECANO     | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson           |
| EXAMINADOR | Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas               |
| EXAMINADOR | Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel            |
| EXAMINADOR | Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano |
| SECRETARIO | Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez           |

## **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:

**CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN  
PARA UN SISTEMA ERP Y ANÁLISIS DE RIESGOS POR PUESTO DE  
TRABAJO PARA LA EMPRESA CAJAS Y EMPAQUES DE GUATEMALA,  
S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 25 de mayo de 2004.

María José Herrera Fernández

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **MIS PADRES**

Cosme Antonio Herrera Perea y Susana Elizabeth  
Fernández Ordóñez

### **MIS ABUELOS**

Emilia Perea Córdova, Blanca Amparo Ordóñez  
López y en especial a la memoria de mi abuelo  
Leopoldo Fernández

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**DIOS**

**MIS PADRES**

Por su amor incondicional, su ejemplo, su esmero y dedicación que se ven hoy reflejados en este triunfo nuestro;

**MI FAMILIA**

Por su cariño y apoyo constante a lo largo de mi vida;

**MIS AMIGOS**

Ernesto Alvarado Jimenez, Mario René González López y en especial a Efrain Andres Paiz Cano y Jorge Alejandro Vettorazzi González por los gratos momentos compartidos;

**LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

Por los conocimientos impartidos, en especial a la Ing. Norma Sarmiento por su esfuerzo y dedicación a este trabajo de graduación;

**CAJAS Y EMPAQUES, S.A.**

De forma especial a todos los trabajadores del área de producción por la colaboración y apoyo brindados para con este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

|  |       |
|--|-------|
| <b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....                             | VI    |
| <b>GLOSARIO</b> .....  | X     |
| <b>RESUMEN</b> .....   | XV    |
| <b>OBJETIVOS</b> .....   | XVIII |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | XX    |
| <br>   |       |
| <b>1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b> .....                        | 1     |
| 1.1. Antecedentes .....  | 1     |
| 1.2. Estructura organizacional .....                             | 2     |
| 1.3. Misión .....  | 5     |
| 1.4. Visión .....  | 5     |
| 1.5. Metas .....   | 5     |
| 1.6. Productos .....   | 6     |
| 1.6.1. Cartón corrugado .....                                    | 6     |
| 1.6.2. Cajas y empaques .....                                    | 8     |
| <br>   |       |
| <b>2. BASE TEÓRICA</b> .....                                     | 13    |
| 2.1. ¿Qué es el <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)? ..... | 13    |
| 2.2. Utilidad y aplicaciones .....                               | 15    |
| 2.2.1. Planificación .....                                       | 15    |
| 2.2.2. Ventas y distribución .....                               | 16    |
| 2.2.3. Manejo de materiales .....                                | 16    |
| 2.2.4. Recursos humanos .....                                    | 16    |
| 2.2.5. Aseguramiento de la calidad .....                         | 17    |
| 2.2.6. Mantenimiento .....                                       | 17    |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.7. Proyectos .....   | 17        |
| 2.3. Estructura del sistema ERP .....  | 18        |
| 2.3.1. Sistema base .....  | 19        |
| 2.3.2. Proceso interactivo de los módulos del sistema base   | 19        |
| 2.3.3. Seguridad .....   | 20        |
| 2.4. Variables de ingreso .....  | 20        |
| 2.5. Reportes .....  | 21        |
| 2.5.1. Reportes estándar .....   | 22        |
| 2.5.2. Reportes personalizados .....   | 23        |
| 2.6. Puestos de trabajo .....  | 24        |
| 2.6.1. Análisis del puesto .....   | 24        |
| 2.6.2. Requerimientos del puesto .....   | 25        |
| 2.7. Capacitación .....  | 26        |
| 2.7.1. Objetivos de la capacitación .....  | 28        |
| 2.7.2. Detección de las necesidades de capacitación .....  | 28        |
| 2.7.3. Tipos de capacitación .....   | 30        |
| 2.8. Riesgos en el área de trabajo .....   | 31        |
| 2.8.1. Evaluación de riesgos.....  | 32        |
| 2.8.1.1. Soluciones de ingeniería .....  | 33        |
| 2.8.1.2. Soluciones administrativas .....  | 33        |
| 2.8.1.3. Soluciones de equipo de protección<br>personal.....   | 34        |
| <br>   |           |
| <b>3. ANÁLISIS DE PUESTOS DE TRABAJO Y SITUACIÓN<br/>ACTUAL DEL NIVEL OPERATIVO EN EL MANEJO DEL<br/>SISTEMA (ERP) .....</b> | <b>35</b> |
| 3.1. Puesto de trabajo .....   | 36        |
| 3.2. Definición de atributos y obligaciones .....  | 38        |
| 3.2.1. Operador .....  | 38        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 3.2.1.1.   | Funciones del operador .....                            | 38        |
| 3.2.1.2.   | Responsabilidades del operador .....                    | 39        |
| 3.2.1.3.   | Perfil del operador .....                               | 40        |
| 3.2.2.     | Asistente .....   | 40        |
| 3.2.2.1.   | Funciones del asistente .....                           | 41        |
| 3.2.2.2.   | Responsabilidades del asistente .....                   | 41        |
| 3.2.2.3.   | Perfil del asistente .....                              | 42        |
| 3.2.3.     | Ayudante .....  | 42        |
| 3.2.3.1.   | Funciones del ayudante .....                            | 43        |
| 3.2.3.2.   | Responsabilidades del ayudante .....                    | 43        |
| 3.2.3.3.   | Perfil del ayudante .....                               | 44        |
| 3.3.       | Situación actual en el área de producción .....         | 44        |
| 3.4.       | Toma de datos .....                                     | 46        |
| 3.4.1.     | Técnicas empleadas para la recopilación de datos .      | 46        |
| 3.4.1.1.   | Observación .....                                       | 47        |
| 3.4.1.1.1. | Diagrama causa – efecto .....                           | 47        |
| 3.4.1.1.2. | Diagrama de Pareto .....                                | 49        |
| 3.4.1.2.   | Entrevistas .....                                       | 50        |
| 3.4.1.2.1. | Encuesta .....  | 52        |
| 3.5.       | Indicadores de la situación actual .....                | 53        |
| 3.5.1.     | Eficiencia .....  | 54        |
| 3.5.1.1.   | Método utilizado para calcular la eficiencia            | 54        |
| 3.5.2.     | Costos .....  | 57        |
| 3.6.       | Identificación de las necesidades de capacitación ..... | 58        |
| 3.6.1.     | Diagnóstico situacional .....                           | 59        |
| <b>4.</b>  | <b>DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA</b>        |           |
|            | <b>CAPACITACIÓN EN EL SISTEMA (ERP) .....</b>           | <b>61</b> |
| 4.1.       | Diseño de la capacitación .....                         | 61        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1.1. Tipo de capacitación a implementar .....              | 68        |
| 4.2. Planes de capacitación .....                            | 69        |
| 4.3. Manual de capacitación .....                            | 69        |
| 4.3.1. Manual del instructor .....                           | 71        |
| 4.3.2. Manual del participante .....                         | 72        |
| 4.4. Eficiencia post – capacitación .....                    | 73        |
| 4.5. Monitoreo .....   | 75        |
| 4.5.1. Método ha utilizar para monitorear .....              | 76        |
| 4.5.2. Personal encargado del monitoreo .....                | 77        |
| 4.6. Costo de la capacitación .....                          | 77        |
| 4.6.1. Cálculo del costo hora – hombre del instructor .....  | 77        |
| 4.6.2. Cálculo del costos hora – hombre del participante ... | 78        |
| 4.6.3. Costo total de la capacitación .....                  | 79        |
| 4.7. Beneficios .....  | 79        |
| <br>   |           |
| <b>5. ANÁLISIS DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO .....</b>    | <b>81</b> |
| 5.1. Situación actual en el área de Seguridad e Higiene      |           |
| Industrial .....   | 81        |
| 5.2. Análisis de trabajo seguro .....                        | 82        |
| 5.2.1. Formatos .....  | 83        |
| 5.2.2. Ruido .....   | 87        |
| 5.2.3. Iluminación .....                                     | 89        |
| 5.2.4. Ventilación .....                                     | 93        |
| 5.3. Toma de datos .....                                     | 95        |
| 5.3.1. Riesgos propios de la tarea .....                     | 96        |
| 5.4. Propuestas de aplicación .....                          | 97        |
| 5.4.1. Soluciones de ingeniería .....                        | 98        |
| 5.4.1.1. Rediseño de la saturadora .....                     | 99        |
| 5.4.1.2. Rediseño de la parafinadora .....                   | 103       |

|                              |   |            |
|------------------------------|---|------------|
| 5.4.1.3.                     | Rediseño de la engrapadora .....  | 106        |
| 5.4.1.4.                     | Rediseño de los carriles alimentadores de la<br>troqueladora automática # 1 ..... | 107        |
| 5.4.1.5.                     | Rediseño de la cortadora .....  | 109        |
| 5.4.1.6.                     | Diseño de las herramientas necesarias .....                                       | 110        |
| 5.4.1.7.                     | Diseño de protectores para sierras circulares<br>y rectas .....                   | 112        |
| 5.4.1.8.                     | Rediseño de las máquinas flexo folder gluer ..                                    | 113        |
| 5.4.1.9.                     | Diseño del antideslizante a utilizar en los<br>puestos de trabajo .....           | 114        |
| 5.4.1.10.                    | Mejoramiento de la ergonomía .....  | 115        |
| 5.4.2.                       | Soluciones administrativas .....  | 118        |
| 5.4.3.                       | Soluciones con equipo de protección personal .....                                | 119        |
| 5.4.3.1.                     | Casco protector .....   | 119        |
| 5.4.3.2.                     | Cofia .....   | 120        |
| 5.4.3.3.                     | Gafas protectoras .....   | 120        |
| 5.4.3.4.                     | Protectores auditivos .....   | 121        |
| 5.4.3.5.                     | Mascarilla .....  | 122        |
| 5.4.3.6.                     | Ropa protectora .....   | 123        |
| 5.4.3.7.                     | Guantes protectores .....   | 124        |
| 5.4.3.8.                     | Cinturón .....  | 125        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>    |   | <b>127</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b> |   | <b>129</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>    |   | <b>131</b> |
| <b>APÉNDICES .....</b>       |   | <b>133</b> |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Organigrama de la empresa Cajas y Empaques de Guatemala.....                      | 3  |
| 2  | Estructura organizacional de la Superintendencia de Producción.....               | 4  |
| 3  | Papeles que forman el cartón corrugado .....                                      | 6  |
| 4  | Cajas simples .....   | 9  |
| 5  | Caja elaborada de cartón microcorrugado .....                                     | 9  |
| 6  | Caja con acabados litográficos .....  | 10 |
| 7  | Cajas recubiertas con parafina .....  | 11 |
| 8  | Cajas de doble pared .....  | 12 |
| 9  | Diagrama de interconectabilidad de los departamentos mediante un sistema ERP..... | 18 |
| 10 | Diagrama de relación empresa – sistema ERP .....                                  | 22 |
| 11 | Flujo de datos .....  | 23 |
| 12 | Diagrama interconectabilidad usuarios – tabla madre – tabla personalizada .....   | 24 |
| 13 | Diagrama causa y efecto .....   | 49 |
| 14 | Diagrama de Pareto, para el ingreso de datos al sistema de cómputo.               | 50 |
| 15 | Formato de la encuesta utilizada .....  | 51 |
| 16 | Programa de capacitación .....  | 70 |
| 17 | Gráfica de eficiencia en ingreso de órdenes y certificados de calidad .           | 74 |
| 18 | Comparación de la eficiencia antes y después de la capacitación .....             | 76 |
| 19 | Ilustración de las áreas de mayor ruido en la planta de producción ....           | 88 |
| 20 | Ilustración de la situación actual de la iluminación en la planta .....           | 92 |
| 21 | Ilustración de la situación actual de la ventilación en la planta .....           | 94 |

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 22 | Carriles elevadores .....  | 102 |
| 23 | Compuerta a instalar en la entrada del depósito de parafina .....                | 102 |
| 24 | Diseño propuesto para la saturadora .....  | 103 |
| 25 | Condición actual de la parafinadora .....  | 104 |
| 26 | Diseño propuesto de la nueva división .....                                      | 104 |
| 27 | Vista lateral del diseño actual de la parafinadora .....                         | 105 |
| 28 | Vista lateral del diseño propuesto para la parafinadora .....                    | 105 |
| 29 | Diseño actual de la máquina engrapadora .....                                    | 106 |
| 30 | Diseño propuesto para la máquina engrapadora .....                               | 107 |
| 31 | Diseño actual y propuesto para la máquina troqueladora automática # 1 .....      | 108 |
| 32 | Diseño de los rodos a colocar en la mesa receptora de la cortadora ..            | 109 |
| 33 | Recogedora a utilizar para realizar la limpieza en la saturadora .....           | 110 |
| 34 | Forma de la punta del filo de la recogedora.....                                 | 111 |
| 35 | Herramienta porta – parafina .....   | 111 |
| 36 | Protector para sierras circulares .....  | 112 |
| 37 | Protector para la sierra caladora .....  | 113 |
| 38 | Diseño de la cadena de seguridad para los módulos de impresión .....             | 114 |
| 39 | Diseño actual y propuesto del antideslizante .....                               | 115 |
| 40 | Altura propuesta para el nuevo diseño del antideslizante .....                   | 115 |
| 41 | Diseño actual de la mesa receptora .....   | 116 |
| 42 | Diseño propuesto para la mesa receptora en la cortadora .....                    | 117 |
| 43 | Posición de la tarima respecto a la máquina laminadora y banco a construir ..... | 117 |
| 44 | Diseño de los escalones a construir para los puestos de trabajo .....            | 118 |
| 45 | Casco protector .....  | 119 |
| 46 | Cofia .....  | 120 |
| 47 | Gafas protectoras color ambar .....  | 121 |
| 48 | Protectores auditivos tipo orejera .....   | 121 |
| 49 | Protectores auditivos tipo tapón .....   | 122 |
| 50 | Mascarilla tipo I contra polvo ambiental .....                                   | 122 |
| 51 | Mascarilla tipo II con filtros recambiables .....                                | 123 |

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 52 | Gabacha .....  | 123 |
| 53 | Overol .....   | 124 |
| 54 | Guantes tipo I para evitar cortes .....                          | 124 |
| 55 | Guantes tipo II para proteger contra sustancias irritantes ..... | 125 |
| 56 | Cinturón ergonómico tipo faja .....                              | 125 |
| 57 | Diagrama de Pareto para el turno 1 .....                         | 135 |
| 58 | Diagrama de Pareto para el turno 2 .....                         | 136 |
| 59 | Diagrama de Pareto para el turno 3 .....                         | 137 |
| 60 | Diagrama de Pareto para todos los turnos .....                   | 138 |

## TABLAS

|      |   |     |
|------|---|-----|
| I    | Listado de puestos de trabajo .....   | 37  |
| II   | Relación entre causa y el efecto que producen .....                         | 48  |
| III  | Eficiencias por operador, turno de trabajo y máquina .....                  | 55  |
| IV   | Resultados del diagnóstico situacional .....                                | 62  |
| V    | Porcentaje de error luego de la capacitación .....                          | 73  |
| VI   | Comparación pre y post capacitación .....                                   | 74  |
| VII  | Ponderación y descripción del criterio de gravedad .....                    | 84  |
| VIII | Ponderación y descripción del criterio de exposición .....                  | 84  |
| IX   | Ponderación y descripción del criterio de probabilidad .....                | 85  |
| X    | Resultados del inventario ocupacional .....                                 | 86  |
| XI   | Niveles de ruido por actividad desarrollada en cada puesto de trabajo ..... | 90  |
| XII  | Riesgos propios de las tareas .....   | 97  |
| XIII | Errores por turno de trabajo .....  | 134 |
| XIV  | Análisis estadístico para el turno 1 .....                                  | 134 |
| XV   | Análisis estadístico para el turno 2 .....                                  | 135 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| XVI   | Análisis estadístico para el turno 3 .....       | 136 |
| XVII  | Análisis estadístico para todos los turnos ..... | 137 |
| XVIII | Tabulación de la encuesta .....                  | 139 |
| XIX   | Manual del instructor .....                      | 150 |
| XX    | Manual del participante .....                    | 162 |
| XXI   | Análisis de seguridad en el trabajo (AST) .....  | 177 |

## GLOSARIO

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Acto inseguro</b>           | Acción realizada por un trabajador que lo expone a un riesgo o que tiene como consecuencia una lesión.  |
| <b>AST</b>                     | Análisis de Seguridad en el Trabajo, es una herramienta utilizada para identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores al desarrollar sus labores.   |
| <b>Checkmark</b>               | Símbolo con el que el sistema identifica una orden terminada en cada uno de los puestos de trabajo.   |
| <b>Clisé</b>                   | Conocido, también, como grabado, está compuesto por dos piezas una de plástico llamada tímpano y otra de hule llamada cyrell. Es utilizada para estampar el diseño de cada uno de los clientes en las piezas de cartón. |
| <b>Condiciones ambientales</b> | Características del medio en el que debe llevarse a cabo una tarea determinada.   |
| <b>Condiciones inseguras</b>   | Conjunto de características del medio en que debe ser llevada a cabo una tarea y que pone en riesgo al trabajador.  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Criterio de exposición</b>   | Clasifica los riesgos en función de la frecuencia a la que se ve expuesto el trabajador al llevar a cabo una determinada tarea. |
| <b>Criterio de gravedad</b>     | Carácter que describe la seriedad de las lesiones que pueden ser producidas al realizar una actividad.                          |
| <b>Criterio de probabilidad</b> | Carácter que describe la posibilidad de que un riesgo identificado puede llegar a suceder.                                      |
| <b>Cuadrilla de trabajo</b>     | Grupo de cuatro o cinco trabajadores que se encargan de la operación de una misma máquina.                                      |
| <b>Decibel</b>                  | Unidad de medida de ruido.  |
| <b>Empowerment</b>              | Técnica que permite que los empleados absorban mayor responsabilidad en las decisiones de la empresa.                           |
| <b>Fricción</b>                 | Propiedad de los cuerpos por medio de la cual se crea una resistencia al movimiento al haber contacto entre éstos.              |
| <b>ID de la actividad</b>       | Identificación que designa el sistema a cada una de las actividades que desarrolla un trabajador durante su turno de trabajo.   |
| <b>ID de la máquina</b>         | Identificación que designa el sistema a cada una de las máquinas que deben ingresar su reporte diariamente al sistema.          |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>ID del operador</b>        | Identificación que designa el sistema a un empleado para poder ingresar información al sistema.   |
| <b>ID del turno</b>           | Identificación que designa el sistema a cada una de las jornadas de trabajo que existen en la empresa.  |
| <b>Iluminación</b>            | Condiciones lumínicas que se registran natural o artificialmente, cantidad de luz que incide sobre una superficie.  |
| <b>Matchcode</b>              | Símbolo que indica el lugar en donde se encuentra oculta una lista dentro del sistema ERP.  |
| <b>Interactivo</b>            | Que permite una comunicación recíproca entre el ordenador, computadora y el usuario.  |
| <b>Inventario ocupacional</b> | Listado de las actividades principales que son llevadas a cabo por los trabajadores como parte de sus tareas diarias.   |
| <b>Luz específica</b>         | Es aquella que se coloca directamente sobre un área de trabajo y que se ajusta a las necesidades de la misma.   |
| <b>Luz general</b>            | Tiene como fin la iluminación de grandes áreas como pasillos y salas completas, se utiliza como sustituto de la iluminación natural.                                      |
| <b>Manual de capacitación</b> | Documento de apoyo al desarrollo de la capacitación. Contiene todos los conceptos y procedimientos que deben ser llevados a cabo para realizar correctamente sus labores. |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Manual del instructor</b>    | Documento de apoyo al instructor que guía el curso del desarrollo de la capacitación.  |
| <b>Manual del participante</b>  | Documento de apoyo al participante y que contiene todo lo expuesto durante la capacitación, incluye ejemplos y ejercicios para ilustrar los conceptos desarrollados. |
| <b>Módulo</b>                   | Área delimitada dentro del programa que simula a un departamento de la empresa.  |
| <b>Notificar</b>                | Acción por medio de la cual se ingresan los datos al sistema ERP.  |
| <b>Programa de capacitación</b> | Calendarización de los participantes de una capacitación así como el de las actividades que serán llevadas a cabo dentro de la misma.                                |
| <b>Puesto de trabajo</b>        | Delimita la actividad que realiza una persona así como la máquina en la que la lleva a cabo.   |
| <b>Ruido</b>                    | Emisión sonora perturbadora proveniente de la actividad humana.  |
| <b>Software</b>                 | Voz inglesa que en informática designa un programa y su conjunto de instrucciones que permiten al ordenador llevar a cabo una tarea determinada.                     |

**Soluciones administrativas** Conjunto de soluciones que busca disminuir riesgos en los puestos de trabajo mediante procedimientos, y modificación de los turnos y/o equipos de trabajo.

**Soluciones de ingeniería** Conjunto de soluciones de infraestructura y herramientas para disminuir los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

**Soluciones de equipo de protección personal** Soluciones de equipo de protección personal, buscan reducir los riesgos mediante la implementación de accesorios que protegen el cuerpo del trabajador.

**Transacciones** Conjunto de caracteres alfanuméricos que permite a los usuarios, ejercer distintas funciones dentro del sistema.

**Tripulación** Ver cuadrilla de trabajo.

**Usuarios** Identificación solicitada por el sistema mediante la cual se permite el ingreso al sistema y se designan distintas transacciones según los requerimientos solicitados.

**Ventilación** Condiciones de renovación del aire natural o artificialmente.

## **RESUMEN**

En junio del año 2,001 se implementa en la empresa un sistema ERP, Enterprise Resource Planing o planeación de los recursos de la empresa, el cual tiene como finalidad reducir el tiempo que toman las transacciones de información que se efectúan entre los distintos departamentos que la conforman. Para poder implementarlo es necesario capacitar a todos los trabajadores en el uso correcto del sistema, la alta gerencia viaja a El Salvador a recibir la capacitación y luego, ellos mismos, capacitan al resto de trabajadores.

En el caso de los trabajadores de la planta de producción se les capacita para utilizar el equipo de computación correctamente, debido a su bajo nivel académico, no tenían conocimiento alguno de la forma de utilizarlo. Se vuelve indispensable capacitarlos, pues, uno de los objetivos de la implementación del sistema ERP es tener información actualizada y la que aporta el personal de planta constituye la información más importante, ya que, actualiza el estado de los pedidos y la cantidad producida, diariamente, además, esta información es utilizada por el resto de departamentos conectados al sistema, Ventas, Contabilidad, Recursos Humanos, Planificación y Bodega.

El sistema ERP se fundamenta en una base de datos que permite almacenar información que, luego, es utilizada por distintos departamentos dentro de la empresa para realizar sus actividades diarias. La información es la parte fundamental de este tipo de sistemas como, también, lo es para la empresa, he aquí la importancia de darle un manejo correcto a la misma y es por ello que se decide implementar los sistemas ERP en la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Todo el personal fue capacitado en el uso del sistema ERP y al personal operativo fue necesario enseñarles el manejo de una computadora, pues, la mayoría de ellos, no conocían el equipo, ni tenían la experiencia de haber trabajado con uno, anteriormente. Luego de la implementación del sistema y de la capacitación al personal, se empezó a utilizar el sistema, pero los resultados obtenidos distaban, enormemente, de los esperados, entre los problemas más graves estaban la pérdida irremediable de información y la poca confianza en la que estaba ingresada debido a que los operadores no tenían conciencia de la importancia de ingresarla, ni interés en hacerlo correctamente.

El programa de capacitación tiene como objetivo principal enseñar y concientizar a todos los trabajadores que ingresan datos al sistema sobre la importancia de ingresar correctamente los datos y las consecuencias para la empresa de no realizarlo. La capacitación se impartió a los operadores y asistentes de todas las máquina de la planta de producción, uno a la vez, hacerlo así permitió centrar la capacitación en las necesidades específicas de cada uno de ellos obteniendo mejores resultados.

Los resultados de la implementación fueron medidos por medio del control diario que se tuvo respecto del ingreso de datos al sistema, realizado por los operadores, esto permitió confirmar los buenos resultados de la capacitación, así como identificar aquellos trabajadores que continuaban ingresando mal los datos al sistema. A través de los manuales de capacitación será posible corregir errores futuros, ya que, cada nuevo empleado podrá ser capacitado basándose en el contenido de éstos.

Por último, se realiza un Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) el cual permite identificar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del área de producción y plantear las soluciones para erradicarlos, teniendo en cuenta que éstas podrán ser de tres tipos: soluciones de ingeniería, soluciones administrativas y soluciones en equipo de protección personal. Este análisis permitirá al responsable del área de Seguridad e Higiene Industrial, en la empresa, planificar las obras que será necesario llevar a cabo, así como la compra del equipo de protección personal para todos los trabajadores del departamento de Producción.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Documentar el proceso de capacitación dirigido al personal del área de producción de la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. en el manejo del sistema ERP, para que puedan llevar a cabo las notificaciones que les demanda el puesto de trabajo que ocupan, así como crear una base de datos de los riesgos a los que están expuestos diariamente y proponer la solución a los mismos.

### **Específicos**

1. Elaborar un programa de capacitación que permita satisfacer las necesidades del personal y de la empresa.
2. Crear un manual de capacitación en el que se establezcan los pasos que se deben seguir para realizar una notificación en cualquier puesto de trabajo en el área de producción.
3. Proporcionar los conocimientos acerca del sistema ERP necesarios para realizar una notificación en forma adecuada y eficaz, cumpliendo con los requisitos mínimos para la información que se ingresa al sistema.

4. Demostrar que el porcentaje de error al notificar puede ser reducido del 37.17% registrado al inicio a un máximo de 5%.
5. Documentar el proceso a seguir para realizar un análisis de trabajo seguro en una empresa manufacturera.
6. Crear una base de datos en la que quede registrado cada uno de los riesgos a los que se encuentra expuesto el operador en el puesto de trabajo.
7. Proponer las soluciones que deben ser implementadas para reducir o eliminar los riesgos detectados en los puestos de trabajo de la empresa.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento tecnológico ha hecho que la mano de obra se descalifique a pasos agigantados. El trabajador que hace diez años era calificado para desempeñar un trabajo como operador de una máquina impresora, por ejemplo, resulta poco calificado, actualmente, debido al alto grado de conocimientos que se esperan de él y no posee. Esto crea una disyuntiva, pues el operador tiene la experiencia necesaria para el puesto pero no los conocimientos necesarios que le permitirán ser eficiente al realizar su trabajo.

Es por esto que, actualmente, en la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A., se presenta baja eficiencia por parte de los operadores de producción, al manejar la tecnología con que deben realizar su trabajo, ya que, esta empresa cuenta con un sistema ERP, el cual requiere que cada operador sepa manejar el equipo de computación, así como conocer generalidades del sistema para que el ingreso de datos se realice correctamente.

A falta de personal calificado es necesario conservar al que se tiene, actualmente, y capacitarlos en el uso del sistema, esto es lo que justifica al presente trabajo que consiste en la creación de un programa de capacitación y su implementación para el personal del área de producción, así como un análisis de riesgos que permita identificar y solucionar las carencias que la empresa tiene en el área de Seguridad e Higiene Industrial.

El capítulo primero describe a la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, enfocándose en su estructura organizacional general y, de forma específica, la estructura del departamento de Producción; su planeación estratégica, visión, misión y metas, y los productos que fabrica. A continuación, el capítulo segundo, contiene la teoría de todo el ejercicio, ya que, brinda los fundamentos teóricos del sistema ERP y de la metodología a utilizar para planear y realizar la capacitación.

Los siguientes dos capítulos describen la situación actual, dentro de la empresa, y presentan un enfoque desde dos variables: antes y después de la capacitación. En el tercero se muestran las variables de medición de la situación antes de la capacitación, siendo estas: la eficiencia al ingresar datos y los costos en que se incurre. El cuarto describe la forma en que se implementó la capacitación y utiliza los indicadores eficiencia y costos de la capacitación.

En el capítulo quinto se desarrolla el tema de la seguridad industrial a través de la descripción de la situación actual y la forma en que se implementará y ejecutará el Análisis de Seguridad en el Trabajo. Se muestran los resultados de la implementación de este análisis, así como las tres soluciones disponibles y las propuestas para reducir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en sus respectivos puestos de trabajo.



## **1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **1.1. Antecedentes**

La corporación SIGMA nace de los intereses afines que existían entre los socios de empresas independientes dedicadas a la fabricación de diferentes tipos de empaques. Cajas y Empaques de Guatemala se une a la Corporación SIGMA en el año 1972, pero es fundada en 1961. Desde sus inicios se dedica a la producción y comercialización de empaques de cartón corrugado. Nace como una empresa que se dedica a la manufactura de cajas simples de cartón corrugado, actualmente cuenta con la tecnología necesaria para fabricar distintos tipos de cajas de cartón que cumplan con las más altas exigencias del mercado, con relación a resistencia, forma y diseños de impresión.

Entre sus clientes se encuentran empresas de todos los ramos, textil, agrícola, alimenticias, comerciales e industriales. Su principal mercado atendido es Guatemala; también realiza exportaciones a Centro América, México y El Caribe. Su característica distintiva es la calidad de sus impresiones y acabados, además de la diversidad de diseños que presenta gracias a sus asociaciones con otras empresas de la corporación (empresas litográficas y fábricas de plásticos).

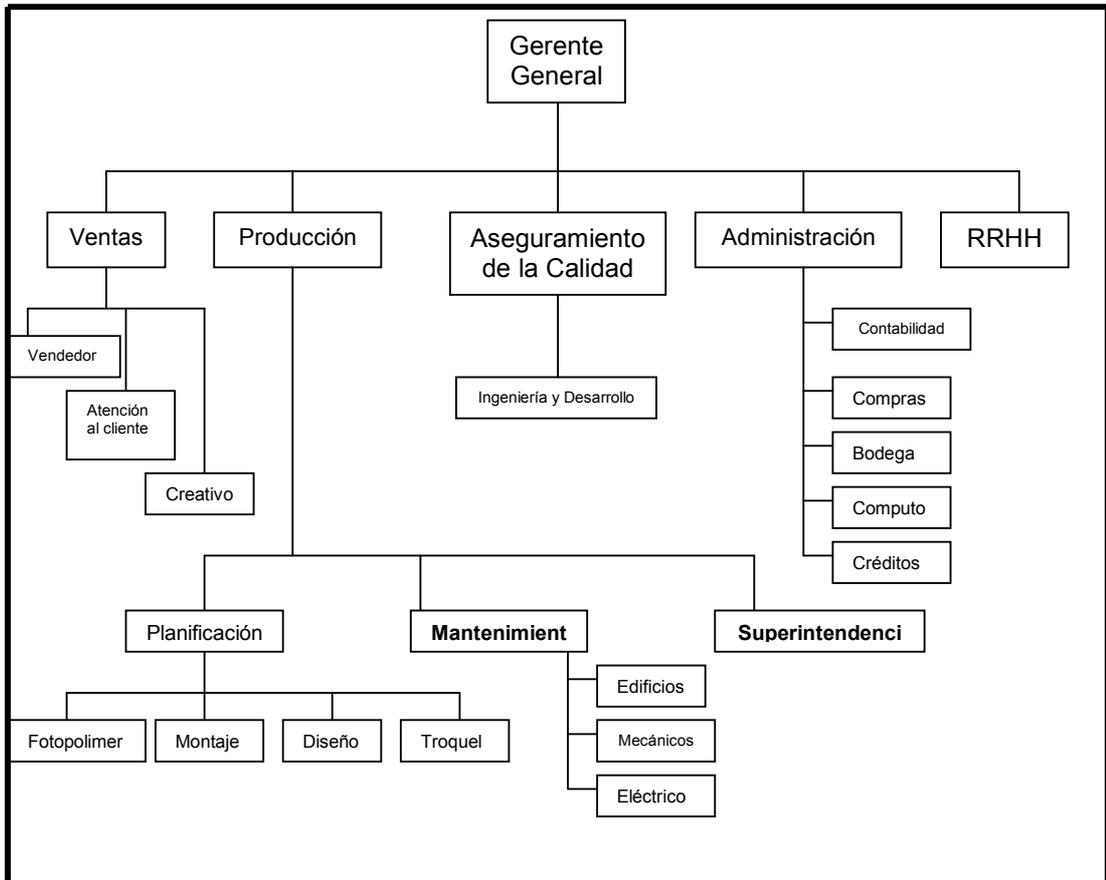
La demanda de estos productos, cada vez más exigente, ha motivado a Cajas y Empaques de Guatemala a utilizar tecnología de punta en sus distintos procesos productivos. Esta innovación constante en términos de tecnología, productos y procesos ha sido llevada de la mano con la implantación de Sistemas de Administración de Calidad, los que permiten asegurar la calidad del producto y servicio al cliente; a la vez que cimentan una cultura de mejora continua a lo largo de toda la organización.

Una parte importante del constante mejoramiento de la empresa lo constituyen sus clientes, entre los cuales se pueden mencionar Colgate – Palmolive, Nestle, Kern's, Industrias La Popular, Pollo Campero, etc., los cuales a través de sus exigencias hacen que la empresa busque las herramientas que le permitan mantener el liderazgo tecnológico y de aseguramiento de la calidad entre las empresas de su rama. Como muestra de esto, actualmente se están implementando los programas Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Mantenimiento Productivo Total (TPM), el cual se encuentra actualmente en proceso de implementación.

## **1.2. Estructura organizacional**

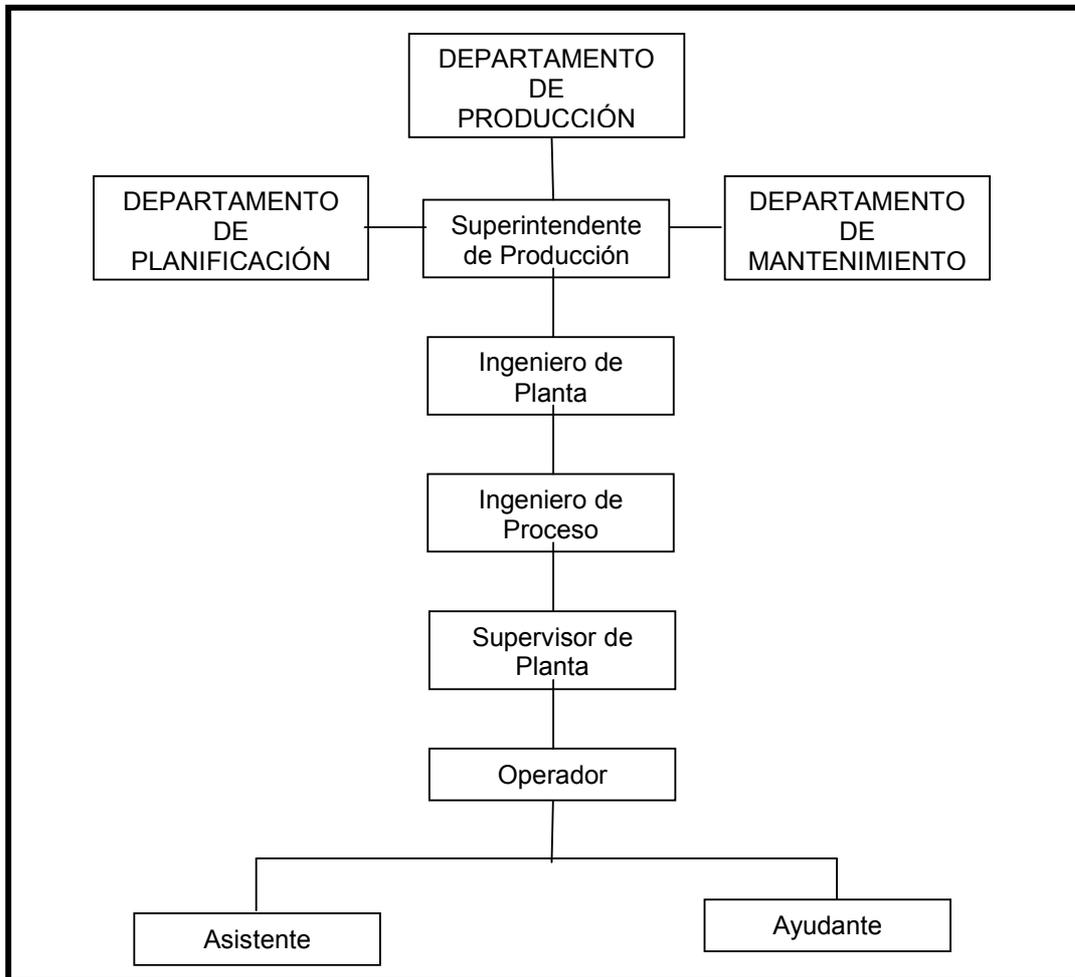
En Cajas y Empaques se cuenta con una estructura organizacional convencional en donde a la cabeza se encuentra el Gerente General y debajo de éste los gerentes de cada una de las áreas (Ver figura 1). El flujo de información es continuo, vital para que funcione la organización, y se da en todas direcciones en el nivel superior (gerentes), y en una sola en los niveles intermedios y bajos.

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



El Departamento de Producción está conformado por el superintendente de producción el cual es el encargado de coordinar esta área con el resto de la empresa, apoyado por su equipo de trabajo integrado por el ingeniero de planta y el de proceso; éstos a su vez se apoyan en los supervisores de planta que tratan directamente con los operadores. La estructura organizacional ampliada para la superintendencia de producción se ilustra en la figura 2.

**Figura 2. Estructura organizacional de la Superintendencia de producción**



### **1.3. Misión**

*“Fortalecer el liderazgo en el negocio de cartón corrugado mejorando continuamente nuestra competitividad en los mercados en que se participa, a través de la satisfacción completa de los requerimientos de nuestros clientes internos y externos.”<sup>1</sup>*

### **1.4. Visión**

La visión que se tiene en el Grupo Corrugado de la corporación SIGMA, del que forma parte la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. (CEGSA), es:

*“El Grupo Corrugado será una organización más ágil que la competencia en la búsqueda de soluciones de empaque a través de la innovación y mejora de procesos, servicios y productos, logrando mantener el liderazgo, rentabilidad del negocio y el reconocimiento de una empresa de clase mundial.”<sup>2</sup>*

### **1.5. Metas<sup>3</sup>**

Las metas u objetivos corporativos como se le denomina dentro de la corporación SIGMA son:

- *Ser proveedor confiable*
- *Orientación al cliente*
- *Optimización de los recursos*
- *Investigación e innovación*

---

<sup>1,2 y 3</sup> [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)

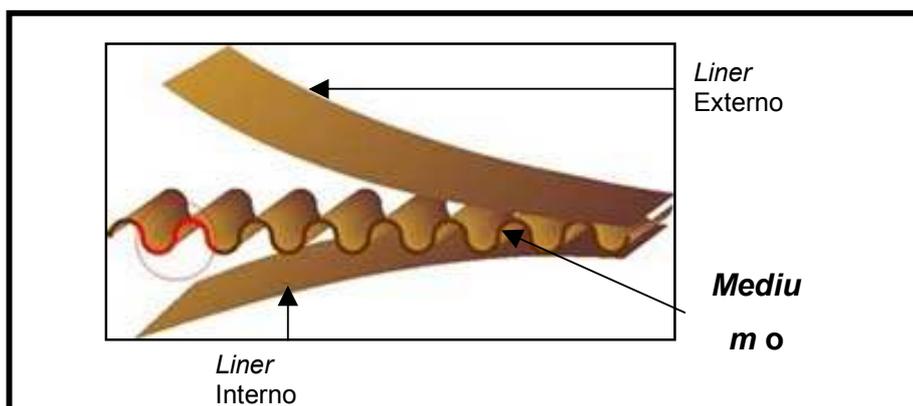
## 1.6. Productos

La empresa Cajas y Empaques se dedica a la elaboración de empaques, éstos utilizan como materia prima principal el papel, el cual es utilizado para elaborar el cartón corrugado base para la fabricación de las cajas. Básicamente se tienen dos procesos productivos que dan como resultado productos que pueden ser comercializados, éstos son:

### 1.6.1. Cartón corrugado

Para la elaboración del cartón corrugado se utiliza como materia prima principal el papel, de éste dependen los acabados que tendrá el cartón corrugado y las propiedades conferidas al cartón. El cartón corrugado está formado por tres capas de papel, las dos capas externas se conocen como *liners* (interno y externo), y el *medium* que forma lo que se conoce como flauta (Ver figura 3).

Figura 3. Papeles que conforman el cartón corrugado.



Fuente: [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)

a. *Liner* interno

Se le conoce como *liner* interno al papel sobre el cual se pega la Flauta o *medium* y que entra en contacto directo con el producto a empacar. La materia prima que se utiliza para su fabricación consiste en papel *kraft* con su color característico.

b. Flauta o *medium*

La denominación que las cajas llevan se basa en la flauta, ésta indica la cantidad de ondulaciones que se hallan en un pie de lámina corrugada. La empresa Cajas y Empaques de Guatemala produce láminas de corrugado de los siguientes tipos:

- flauta B (38 ondulaciones / pie)
- flauta C (32 ondulaciones / pie)
- flauta E o Micro corrugado (90 ondulaciones / pie)

El papel que se utiliza para elaborar la flauta es una mezcla de papel reciclado con papel virgen en una proporción de 30% reciclado y 70% virgen.

c. *Liner* externo

Esta lámina de papel va colocada sobre la flauta y presenta dos variedades las cuales están ligadas al color del papel que se utiliza, estas son:

- *Brown Box* en el cual el *liner* externo es de papel *kraft* igual al *liner* interno.

- *White Top*, como su nombre lo indica estas láminas utilizan papel blanco como *liner* externo.

Ambas variedades utilizan la misma materia prima, papel *kraft*, con la diferencia del color de sus caras. Es este *liner* el que recibe posteriormente la tinta en el área de impresión.

### **1.6.2. Cajas y empaques**

Las cajas y los empaques pueden ser clasificados con base al tipo de flauta que tiene o a los acabados que reciben durante el proceso de producción. La diferencia que se hace dentro de la empresa entre las cajas y los empaques se encuentra ligada al tipo de uso que se le da, de modo que un empaque es la caja de cartón que entra en contacto directo con el producto, un empaque primario, por ejemplo las cajas de pizza; y las cajas son las que se utilizan como empaque externo o embalaje. Tanto empaques como cajas pueden ser producidos con los mismos materiales, los productos que se elaboran en esta empresa son:

#### **a. Cajas simples**

En cualquier tipo de flauta, se les conoce con este nombre debido a que su proceso productivo solo cuenta con impresión, corte y pegado, todo esto realizado por una sola máquina.

**Figura 4. Cajas simples**



Fuente: <http://www.procajas.com/images/galeria/grandes/N4.jpg>

b. Cajas de microcorrugado

Utilizan la flauta E que les confiere la fuerza del corrugado con una excelente presentación en impresión. El microcorrugado ofrece resistencia, así como ahorros en peso sobre calibres de cartón más grandes, (las flautas B y C tienen un mayor calibre).

**Figura 5. Caja elaborada con cartón microcorrugado**

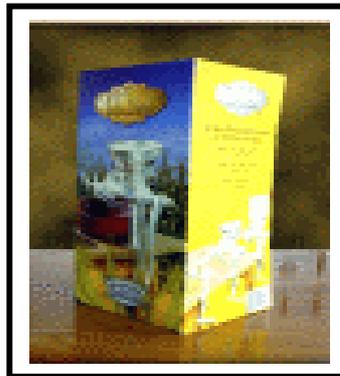


Fuente: [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)

c. Cajas lito laminadas

Con acabados litográficos. Por medio de barnices especiales se logra conferir a estas cajas una impresión en colores vivos y brillantes. Es utilizada en trabajos delicados como cajas de edición especial (vinos y licores), chocolates y demás productos que merecen un empaque de lujo.

**Figura 6. Cajas con acabados litográficos**



**Fuente:** [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)

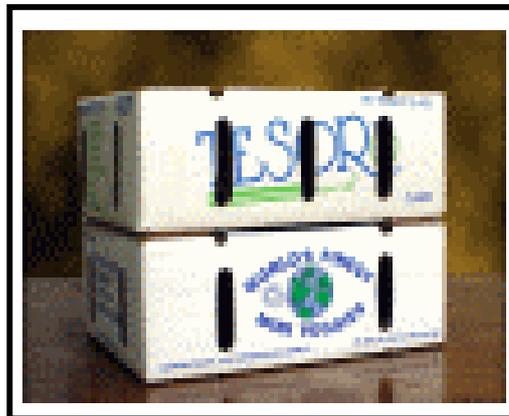
Otra clasificación que se da para las cajas se basa en los procesos productivos por los que tiene que pasar para ser considerada producto terminado.

d. Cajas recubiertas

Estos productos comprenden las cajas parafinadas y saturadas. Son ideales para transportar y almacenar productos con alto contenido de humedad o grasa (frutas, verduras, alimentos preparados, etc.).

Las cajas recubiertas presentan una barrera para evitar la migración de la humedad o grasa hacia y desde el producto, reduciendo también la probabilidad de falla en el desempeño del empaque<sup>4</sup>.

**Figura 7. Cajas Recubiertas con parafina**



**Fuente: [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)**

e. Cajas de doble pared

Se les llama de doble pared debido a que llevan doble flauta, B y C. Diseñado especialmente para aplicaciones en las que se necesita una alta resistencia a la estiba y una gran protección de los productos. Gracias a sus dos paredes de cartón es posible fabricar empaques resistentes ideales para productos de alto peso o necesiten una protección mayor<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Fuente [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)

<sup>5</sup> Fuente [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)

**Figura 8. Cajas de doble pared “BC”**



**Fuente:** [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa)

f. Cajas *single face*

Se les llama *single face* a las cajas que presentan dos *liners*, el interno y la flauta que se convierte en el *liner* externo, se utilizan con fines decorativos debido a la originalidad de su presentación. Es utilizada comúnmente como caja para el empaque de regalos y para comestibles como chocolates y dulces finos. Carece de la resistencia atribuida a la caja de cartón y de la propiedad de estiba debido a la falta del *liner* externo.

## **2. BASE TEÓRICA**

### **2.1. ¿Qué es el *Enterprise Resource Planning* (ERP)?**

El *Enterprise Resource Planning* (ERP) — en español “Planificación de los Recursos de la Empresa”—, es un *software* multifuncional que permite almacenar y compartir información proveniente de todos los departamentos que lo utilizan.

El sistema ERP pertenece al área de los *softwares* de negocios. Este tipo de sistema ofrece soluciones a las necesidades de información de una compañía, utilizando funciones integradas en las siguientes áreas:

- planificación de la producción
- ventas y distribución
- oficinas y comunicación
- manejo de materiales
- recursos humanos
- aseguramiento de la calidad
- manejo de los activos de la empresa
- mantenimiento de la planta de producción
- proyectos
- soluciones industriales
- contabilidad financiera

Este tipo de sistema está diseñado para facilitar el trabajo en cada uno de los departamentos o sectores de una empresa y permite personalizarlo para ajustarlo a las necesidades propias de la misma. El sistema ERP es un sistema integrado, esto significa que una vez que la información es almacenada, ésta está disponible a través de toda la empresa mediante el sistema, facilitando el proceso de transacciones y el manejo de información. Las principales características de este tipo de sistemas son:

- información en línea: significa que la información está disponible al momento y sin largos procesos de actualización, mediante la computadora.
- jerarquía de la información: se dan informes con diversos enfoques, esto quiere decir, desde distintos puntos de vista, o sea que una misma información adquiere características propias del departamento que la requiera.
- integración: significa que la información se comparte entre todas las áreas que la necesiten y que puedan tener acceso a ella.

Para poder almacenar la información que se genera en cada uno de los departamentos de una empresa, los sistemas ERP se fundamentan en bases de datos, siendo las más compatibles:

- *Informix*
- *Oracle*
- *Software AG*
- *Sybase*

## **2.2. Utilidad y aplicaciones**

La utilidad y aplicación de los sistemas ERP varían de acuerdo al área en la que van a ser utilizados, en general la utilidad radica en la integración de la empresa (el número de departamentos que estarán conectados al sistema), y en la optimización de los recursos minimizando el papeleo y trámites que se realizan en cualquier departamento, facilitando así el manejo de la información. También permite llevar un control del material, las operaciones y los productos desde su fase de planificación hasta su entrega y despacho.

Es aplicable a cualquier tipo de empresa, dentro de la misma puede ser utilizado por cualquier departamento. Para que la aplicación de los sistemas ERP en una empresa tenga los resultados esperados, éstos deben ser implementados en todos los departamentos, esto no quiere decir que no pueda ser implementado en unos pocos, pero el éxito de los ERP dependerá significativamente de la cantidad de departamentos incluidos en la aplicación del *software*. Los sistemas ERP cuentan con funciones específicas para departamentos como los enumerados a continuación.

### **2.2.1. Planificación**

Los ERP han sido diseñados para ser utilizados en cualquier sector industrial. Son compatibles con todo tipo de manufactura. Para el área de Planificación estos sistemas están basados en los requisitos de materiales propios de cada empresa y en las operaciones necesarias para cada proceso productivo.

### **2.2.2. Ventas y distribución**

En ventas y distribución proporciona un conjunto de registros maestros de datos y un sistema de transacciones comerciales documentadas. Por medio del control de los procesos permite determinar si una orden puede entregarse o no, o el nivel del proceso en el que se encuentra.

### **2.2.3. Manejo de materiales**

El objetivo de la administración de materiales en estos sistemas es proporcionar un soporte detallado de las actividades diarias para todo tipo de empresa que consuman materiales en sus procesos de producción, incluidos la energía y los servicios.

### **2.2.4. Recursos humanos**

En esta área, los sistemas ERP son utilizados para el control financiero del recurso humano. El módulo de recursos humanos permite tomar decisiones, optimizar la inversión de la compañía en los empleados; además de que pueden usar el *empowerment* para que los empleados se involucren con la empresa.

### **2.2.5. Aseguramiento de la calidad**

Monitorea, captura y maneja todos los procesos relevantes relacionados con el mantenimiento de la calidad a lo largo de la cadena de suministros, coordina la inspección de los procesos e inicia la corrección de las no conformidades.

### **2.2.6. Mantenimiento**

Provee una planeación y el control del mantenimiento de la planta de producción a través de la calendarización, así como permite la interacción de departamentos sin pérdida de tiempo utilizando mensaje o avisos enviados por medio del sistema.

### **2.2.7. Proyectos**

Es utilizado en el área de proyectos para realizar tareas de planificación ajustada (justo a tiempo), para la coordinación de los recursos, control de inventarios, planificación en red del equipo de personas, materiales, recursos operativos y servicios; y para calcular los costos e identificar las actividades que conforman el camino crítico. Pero para proyectos, una de las mayores ventajas que se obtiene con los ERP, es el análisis de los resultados y la cancelación del proyecto al momento de finalizarlo<sup>6</sup>.

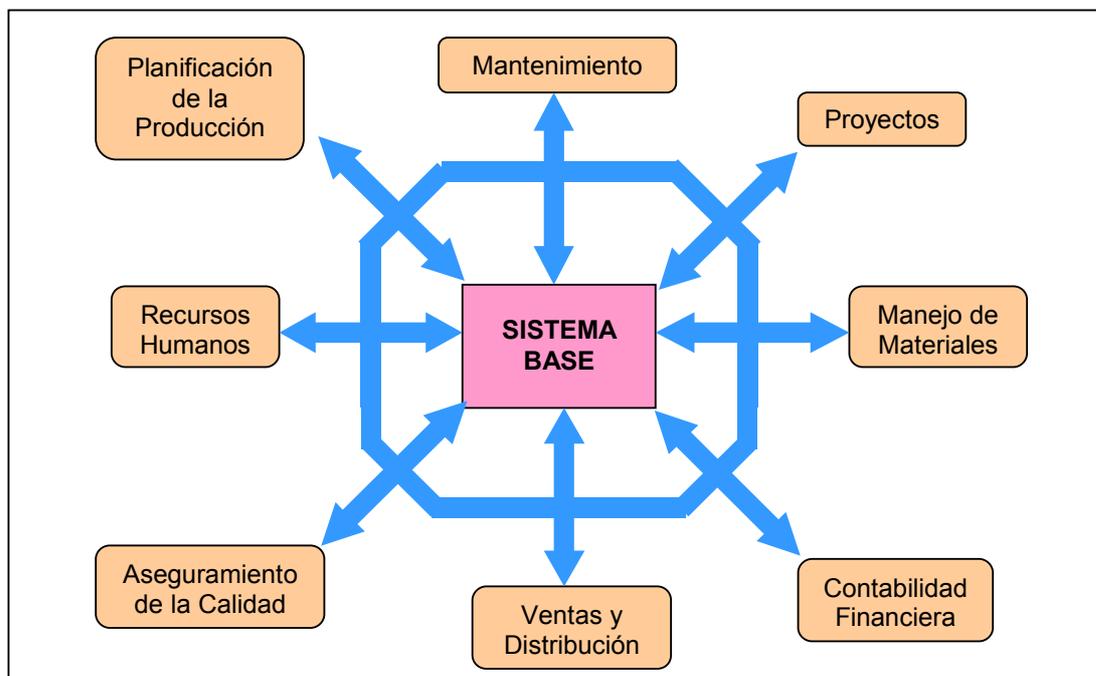
---

<sup>6</sup> [http://espanol.geocities.com/emoly188/que\\_es\\_sap\\_r3.htm](http://espanol.geocities.com/emoly188/que_es_sap_r3.htm)

### 2.3. Estructura del sistema ERP

La estructura de los sistemas ERP se basa en los módulos para los cuales se diseña. Por módulo se comprenderá cada una de las áreas de una empresa que ingresen datos al sistema. La conectabilidad de todos los módulos o áreas es llevada a cabo mediante el sistema base, el cual difiere en cada una de las diferentes marcas que existen de sistemas ERP.

**Figura 9. Diagrama de interconectabilidad de los departamentos mediante un sistema ERP.**



### **2.3.1. Sistema base**

El sistema base que utilizan los sistemas ERP es el que hace posible y funcional la conectividad interdepartamental de la información. Uno de los sistemas base utilizados es el sistema R/3, con éste las aplicaciones pueden ejecutarse con mayor rendimiento en plataformas distintas y adaptarse a las necesidades individuales del usuario. El sistema base procesa las órdenes de las aplicaciones y las transfiere a la base de datos.

Además, optimiza la incorporación de las aplicaciones en el entorno del sistema, define un marco de arquitectura estable para las ampliaciones del sistema, contiene las herramientas para la gestión del sistema global y permite la distribución de los recursos y los componentes<sup>7</sup>.

### **2.3.2. Proceso interactivo de los módulos del sistema base**

Cada vez que un usuario se conecta al sistema y realiza algún cambio en los datos almacenados se lleva a cabo un proceso denominado interactivo debido a que esta información puede luego ser accesada a través de informes en un formato distinto al ingresado por cualquier otro módulo. La información que es ingresada se actualiza en todo el sistema tanto para los usuarios activos como los inactivos. Un usuario activo es aquel que se encuentra conectado al sistema en el momento en que se realiza la actualización de los datos.

Debido a la amplitud del sistema resulta extenso el desarrollar todos los módulos para los que puede ser aplicado, por lo tanto se ejemplificará con el módulo de producción la forma en la cual trabajan los módulos que forman parte del sistema ERP.

### **2.3.3. Seguridad**

Los datos ingresados se encuentran protegidos por medio de usuarios y transacciones. Los usuarios pueden tener acceso a una o varias transacciones y éstas son las que permiten ingresar, modificar y visualizar la información. Las medidas de seguridad para este tipo de sistemas se dividen en dos niveles o formas, la primera consiste en restringir el acceso (seguridad de acceso) a la información, presentando los datos en un formato que imposibilita modificarla o realizar cualquier operación. Consultar la información almacenada en el sistema es todo lo que se permite realizar a estos usuarios por medio de la delimitación de las transacciones que le son asignadas.

Esta medida de seguridad permite que un usuario puede tener distintos niveles de acceso a la información pero se restringe el manejo de la misma por medio de las transacciones que son habilitadas para éste. La segunda forma de proteger los datos es mediante los usuarios, de esta forma cada usuario tendrá una clave de acceso que cambiará periódicamente. Así sólo el poseedor de la clave de acceso podrá ingresar al sistema y a la información allí almacenada.

### **2.4. Variables de ingreso**

Las variables que se utilizan para ingresar datos al sistema cambian dependiendo de la marca de sistema que se haya adquirido, por lo general se encontrarán variables importantes para realizar informes, estas son, Id del operador, Id del turno de trabajo, Id de la máquina; del departamento en que se trabaja o la línea de producción en la que se desarrolla la actividad, Id de la actividad, cantidad de tiempo de corrida y de paros, y la cantidad producida.

---

<sup>7</sup> [http://espanol.geocities.com/emoly188/que\\_es\\_sap\\_r3.htm](http://espanol.geocities.com/emoly188/que_es_sap_r3.htm)

Estas variables permitirán generar las estadísticas que serán presentadas en los informes solicitados por los usuarios.

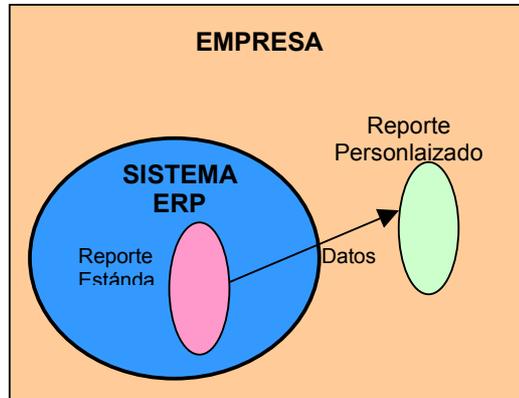
## **2.5. Reportes**

Cada empresa puede personalizar los reportes para ajustarlos a sus necesidades, los sistemas ERP tienen asignados distintos tipos predeterminados en los cuales se utiliza la información ingresada por los usuarios en las distintas áreas conectadas al sistema ERP, así Producción, Ventas, Despachos, Contabilidad, Recursos Humanos, etc., tendrá cada uno un grupo de reportes que podrán ser compartidos entre departamentos que tengan transacciones de reportes en común.

Los reportes pueden dividirse en dos grupos, los reportes estándar que son los predeterminados en cada una de las distintas marcas de sistemas existentes; y los reportes personalizados que son los creados por cada uno de los departamentos de cómputo de las empresas que poseen este tipo de sistemas.

Existen a su vez visualizaciones las cuales presentan datos en el mismo formato en que son ingresados, éstas sirven para identificar errores al ingresar información o tener acceso a datos de rutas de producción, tiempos de producción y paradas. Para entender una visualización es necesario tener conocimientos de cómo se debe ingresar la información al sistema para así entender los datos presentados en pantalla. En la figura 10 se muestra un diagrama que ilustra la forma en que se relacionan los distintos tipos de reportes.

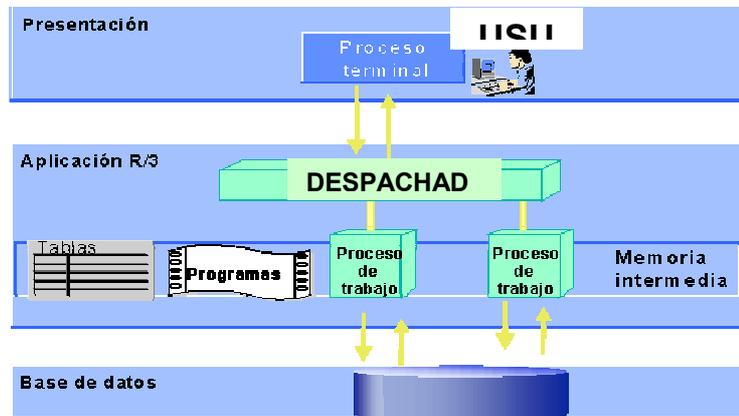
**Figura 10. Diagrama de relación empresa – sistema ERP**



### **2.5.1. Reportes estándar**

Los reportes estándar son los predeterminados por la marca del sistema ERP que se adquiriera, este tipo de reportes proporcionan información general que puede ser utilizada por cualquier tipo de empresa, por ejemplo reportes de producción por máquina, producción por turno, producción por operador, producción por cliente, listados de pedidos por clientes, grado de avance de un pedido. Otra ventaja de los reportes estándar es que ocurren menos errores en el recorrido que realizan los datos entre las distintas tablas de contenido del sistema base.

**Figura 11. Flujo de Datos**  
**El diálogo: Flujo de datos**



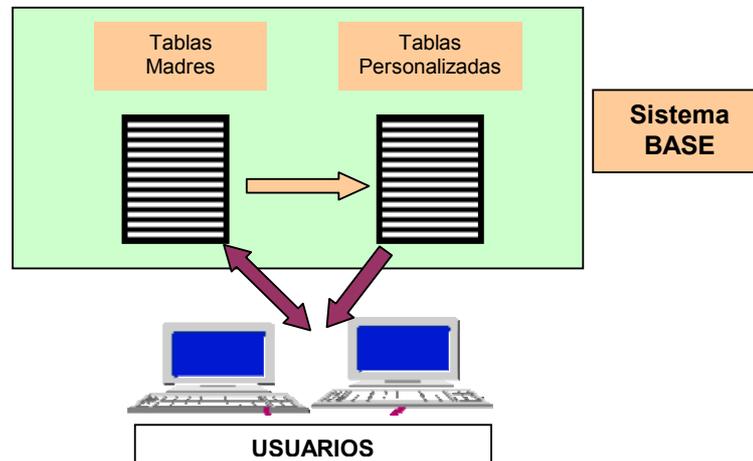
Fuente: <http://espanol.geocities.com/emoly188/>

### 2.5.2. Reportes personalizados

Los reportes personalizados son aquellos creados para satisfacer las necesidades propias de cada empresa y buscan ajustar los reportes existentes a las necesidades de cada uno de sus usuarios internos, básicamente éstos reportes son una modificación de los reportes estándar y se identifican con el nombre de la tabla de la que surgen.

Este tipo de reporte puede presentar problemas de conectabilidad entre tablas, ya que las tablas madres, tablas en donde se almacena la información directamente del usuario, pueden presentar problemas al compartir datos con las tablas personalizadas, tablas que dan origen a los reportes personalizados.

**Figura 12. Diagrama Interconectabilidad Usuarios – Tabla Madre – Tabla Personalizada**



## **2.6. Puestos de trabajo**

Los puestos de trabajo constituyen el nombre que engloba las tareas que una persona debe desempeñar, así mismo se refiere al espacio físico que un trabajador ocupa al desarrollar sus tareas; entonces en conjunto se define el puesto de trabajo como el grupo de tareas que una persona desarrolla así como el lugar que utiliza para desarrollarlas. Lo importante es resaltar la idea central del nombre de modo que cada puesto presenta diferentes dificultades, responsabilidades y atribuciones propias.

### **2.6.1. Análisis del puesto**

El análisis de puestos de trabajo es utilizado en muchas empresas para poder determinar el perfil que un trabajador debe llenar para poder desempeñar una actividad. Una definición de análisis de puestos dice así:

“Análisis que pretende estudiar y determinar los requisitos, responsabilidades y condiciones que el puesto exige para desempeñarlo adecuadamente”<sup>8</sup>. El análisis permite tomar una radiografía del puesto de trabajo, a partir de la cual se puede determinar las características físicas y habilidades mentales que debe tener un individuo para desarrollar el trabajo tomando como base las obligaciones a las que estará sometido.

Para tener un análisis completo del puesto de trabajo se necesita realizar una descripción del mismo, la cual consiste en un estudio de su contenido, qué debe hacer, cómo y cuándo se debe llevar a cabo cada una de las actividades requeridas por el puesto. Una buena descripción debe incluir todas las tareas que deben ser realizadas por la persona que ocupará ese puesto, de esta lista de actividades se deriva el análisis mismo, ya que identifica las condiciones y las obligaciones a las que estará sometido el trabajador.

### **2.6.2. Requerimientos del puesto**

Dentro del análisis de puestos de trabajo deben de resaltarse las habilidades que ha de poseer la persona que está interesada en ocuparlo. De la complejidad del grupo de tareas ha ser realizadas en un puesto dependerán los requerimientos, desprendiéndose una gama a veces muy amplia de éstos entre empresas, de manera que la mayoría de análisis contemplan requerimientos de dos grupos, educación y experiencia.

---

<sup>8</sup> <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/despues.htm>

## **2.7. Capacitación**

Una empresa se ve en la necesidad de capacitar cuando sus empleados no están cumpliendo con las expectativas o metas trazadas; cuando la empresa ha introducido un nuevo procedimiento o tecnología para el desarrollo del trabajo. Por otro lado, existen empresas que toman la capacitación como una forma de compensación a los trabajadores ya que los instruye en técnicas o procedimientos que les permitirán mejorar su nivel de vida y aspirar a puestos de mayor jerarquía.

La palabra capacitación tiene distintas connotaciones dependiendo del contexto en el que es utilizada, para propósitos de comprender el trabajo que se desarrollará el concepto que mejor envuelve la idea es el que dice así: “Capacitar consiste en un grupo de actividades cuyo propósito es mejorar el rendimiento presente o futuro de una persona, aumentando su capacidad a través de la mejora de sus conocimientos, habilidades y actitudes”<sup>9</sup>.

Lo que se quiere lograr al capacitar a una persona es mejorar los conocimientos de cómo debe realizar un determinado trabajo, he aquí la importancia de una capacitación constante para el éxito de una empresa. Una capacitación constante le permitirá al individuo y a la empresa:

- elevar la productividad. Al elevar la productividad de los empleados, se elevará la productividad general de la empresa.
- elevar el nivel de vida de los trabajadores. Mejores niveles productivos en una empresa traerá un aumento en sus ingresos y por ende aumentos en los salarios de los individuos que laboran en la misma.

---

<sup>9</sup> <http://www.monografias.com/trabajos11/monocap>

La importancia de la capacitación radica en la competitividad que el mercado actual exige, ya que con el crecimiento agigantado de la tecnología los trabajadores necesitan estar cambiando la forma en que realizan sus tareas y para eso se necesita una capacitación constante que permita mejorar la forma en que son llevadas a cabo las tareas, lo cual se traduce en una mejora continua, lo que fundamenta la competitividad.

Para poder capacitar a los empleados con éxito se necesita crear un Programa de Capacitación (PC) que se ajuste a la realidad y a las necesidades de los trabajadores de una empresa. Existen diferentes tipos de PC's los cuales tienen como factor común la duración, de esta forma son considerados con mayores probabilidades de éxitos los PC's de larga duración, los cuales abarcan entre 104 y 220 horas; también son considerados como exitosos aquellos cuyo contenido es específico contra aquellos de contenido general; y los que dan participación activa a los participantes mediante la utilización de técnicas como simulaciones y ejercicios basados en actividades cotidianas.

Para implementar exitosamente un PC es necesario considerar las siguiente actividades, las cuales permitirán planear, organizar y especificar la capacitación.

- Objetivos de la capacitación
- Detección de las necesidades de capacitación
- Capacitación

### **2.7.1. Objetivos de la capacitación**

“Establecer objetivos de la capacitación concretos y medibles es la base que debe resultar de la determinación de las necesidades de capacitación”.<sup>10</sup> Al definir los objetivos de una capacitación se busca establecer los cambios que podrán observarse al concluirla, así como las metas que se quieren alcanzar, los beneficios para el trabajador y para la empresa, o sea, se debe expresar lo que se quiere alcanzar al implementar la capacitación. Los objetivos son el resultado de la detección de las necesidades de capacitación, ya que al conocerlas se puede identificar y definir que es lo que se quiere alcanzar y qué resultados son los esperados.

### **2.7.2. Detección de las necesidades de capacitación**

La detección de las necesidades de capacitación es una herramienta que tiene la finalidad de identificar los problemas que se están presentando entre los trabajadores y las consecuencias que estos provocan a la empresa. La detección de necesidades de capacitación es un diagnóstico que se debe realizar antes de iniciar cualquier tipo de capacitación, ya que permitirán identificar los objetivos de la capacitación, así como el tipo adecuado a implementar y la forma en que debe ser enfocada. Existen diferentes herramientas para realizar la detección de las necesidades, las más usadas son:

---

<sup>10</sup> <http://www.monografias.com/trabajos11/monocap>

- evaluación del desempeño: detecta a aquellos empleados que presentan dificultades al desempeñar sus tareas, específicamente identifica a los que se encuentran por debajo del nivel esperado, entendiéndose por nivel esperado un porcentaje o meta de producción, una tasa de desperdicio de materiales, o las ventas para un determinado período de tiempo. La evaluación del desempeño permite también identificar el sector de la empresa que demanda mayor atención por parte de la gerencia.
- observación: este es más una verificación que una herramienta de detección, ya que se enfoca en un sector específico y permite aclarar si existe trabajo ineficiente o no. El método de observación permite identificar señales que por medio de otros métodos no sería posible como daño a los equipos, pérdida excesiva de materia prima, retrasos innecesarios y problemas de indisciplina y ausentismo.
- cuestionarios: permite obtener información de la fuente directa, aunque da lugar a una manipulación al no responder honestamente el cuestionario.
- solicitudes de supervisores y gerentes: pretende recabar documentación existente en la cual se establezca una necesidad clara de capacitación.
- entrevistas con supervisores y gerentes: con este método se puede obtener información de fuentes con mayor experiencia y relación directa con los trabajadores.
- modificación del trabajo: al cambiar la forma de desarrollar una tarea es necesario capacitar a los trabajadores para que estos conozcan el nuevo método y lo puedan implementar sin complicaciones.

### **2.7.3. Tipos de capacitación**

Existen diversos tipos de capacitación, cada uno difiere del otro en la forma e insumos que se utilizan para llevarla a cabo. Los tipos más comunes de capacitación son:

- capacitación en el puesto: este tipo de capacitación consiste en enfrentar al empleado directamente en el puesto de trabajo con la nueva tarea o nuevo procedimiento para que empiece a practicarlo. Este tipo de capacitación es la más común y utilizada por las empresas, por ejemplo, el nuevo empleado es asignado al puesto de trabajo y es el trabajador más experimentado el encargado de transmitirle los conocimientos necesarios para llevar a cabo la tarea en la mejor forma.
- capacitación por instrucción del puesto: consiste en hacer una lista de todas las actividades que se deben llevar a cabo así como la forma en que se deben hacer y presentarla ante los trabajadores fuera del puesto de trabajo.
- conferencias: como su nombre lo indica, consisten en pláticas y charlas para los trabajadores. Es una buena herramienta cuando lo que se quiere es transmitir conocimientos generales a grandes grupos de trabajadores.
- técnicas audiovisuales: es una derivación de las conferencias, con la diferencia que se utilizan películas, cintas de audio y video que pueden resultar más eficaces que una conferencia tradicional.

- aprendizaje programado: este método sistemático es utilizado para transmitir conocimientos de un puesto de trabajo con la ventaja de reducir el tiempo de capacitación y brindar una retroalimentación inmediata, además permite que el trabajador aprenda a su propio ritmo, reduciendo así el riesgo de errores al desarrollar la tarea.
- capacitación por simulacros: ésta es una técnica que permite a los empleados ensayar las tareas de un puesto de trabajo sin estar realmente en éste. Ésta técnica es especialmente utilizada en los puestos de gran riesgo o en los que resulta costoso capacitar a los trabajadores.

## **2.8. Riesgos en el área de trabajo**

Constituye un riesgo en el área de trabajo toda actividad o condición que ponga en peligro la integridad física del trabajador y pueda provocarle una enfermedad ocupacional. Los riesgos pueden clasificarse en grupos de acuerdo a la fuente de donde provienen, pudiendo ser del tipo condiciones ambientales o del trabajo mismo.

Los riesgos provocados por las condiciones ambientales son todos aquellos que son causados por las características del ambiente en que debe ser realizada la tarea, calor extremo, ruido, poca iluminación, radiación o ambientes saturados de sustancias tóxicas. Estas condiciones causan en el trabajador enfermedades ocupacionales a corto y largo plazo como deshidratación, ceguera, sordera, cáncer, entre otras muchas.

Los riesgos propios del trabajo pueden ser causa de dos fuentes principales, condiciones inseguras y actos inseguros. Las condiciones inseguras provienen del entorno en el cual se desarrolla la tarea, por ejemplo pisos resbaladizos, bordes agudos en las máquinas, desniveles no señalados, etc.

Los actos inseguros son causados por el operador mismo al no seguir las instrucciones de seguridad o por desconocimiento de las mismas al realizar una tarea. Los riesgos propios del trabajo son los que presentan mayor peligro ya que conllevan riesgos mayores y pueden imposibilitar de por vida al trabajador e incluso causarle la muerte.

### **2.8.1. Evaluación de riesgos**

La evaluación de riesgos consiste en la observación de la tarea y del entorno en el que se desarrolla, con el fin de determinar las condiciones y los actos que pueden poner en riesgo la integridad física del trabajador. Una de las técnicas que se utilizan en una evaluación de riesgos es la llamada Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), la cual permite identificar los peligros potenciales a los que se encuentran expuestos los trabajadores al desarrollar sus tareas en el puesto de trabajo. Además clasifica las soluciones o acciones correctivas en tres grupos:

- a. Soluciones de Ingeniería
- b. Soluciones Administrativas y
- c. Soluciones del tipo de Equipo de Protección Personal.

Las soluciones de ingeniería y administrativas son soluciones a gran escala que involucran cambios en la infraestructura y la modificación de procesos productivos, mientras que las soluciones del tipo equipo de protección personal buscan una reducción de los riesgos por medio de accesorios que debe utilizar el operador.

#### **2.8.1.1. Soluciones de ingeniería**

Las soluciones del tipo ingeniería son aquellas que persiguen la eliminación o reducción significativa del riesgo mediante la modificación física del entorno en el que se desarrolla la tarea, este tipo de soluciones son las que requieren de una mayor inversión ya que se necesita de construcciones, compra de nuevo equipo o maquinaria; por ejemplo el rediseño de una estación de trabajo, la construcción de un cuarto para la reducción del ruido, cambio del sistema de iluminación, etc.

#### **2.8.1.2. Soluciones administrativas**

Las soluciones del tipo administrativas son aquellas que buscan la reducción de los riesgos mediante la creación de nuevos procedimientos o un rediseño de las cuadrillas de trabajo, este tipo de solución involucra tanto al personal de la planta de producción como al personal administrativo. Un tipo de solución administrativa es aquella que agrega un trabajador a un puesto de trabajo para reducir el número de horas que pasa expuesto al ruido y calor en un área de trabajo, otro ejemplo consiste en diseñar un nuevo procedimiento para esa área de trabajo y así disminuir las posibilidades de un accidente laboral, etc.

### **2.8.1.3. Soluciones de equipo de protección personal**

El grupo de soluciones del tipo equipo de protección personal (EPP) busca proteger al trabajador en su área de trabajo de las condiciones ambientales a las que está expuesto, este tipo de solución es la más común y utilizada en el ámbito laboral guatemalteco, ya que en la mayoría de casos representa una inversión menor en comparación a los otros tipos de soluciones. Dentro del EPP utilizado se encuentran guantes, gabachas, caretas, lentes protectores y protectores auditivos, en sí todo equipo que usa el operador con el fin de disminuir el riesgo de una enfermedad ocupacional.

### **3. ANÁLISIS DE PUESTOS DE TRABAJO Y SITUACIÓN ACTUAL DEL NIVEL OPERATIVO EN EL MANEJO DEL SISTEMA (ERP)**

Para mejorar el control sobre los pedidos y mejorar el servicio que se les presta a los clientes se decide implementar el sistema ERP en la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, al inicio se tuvo grandes expectativas sobre la mejora que provocaría el sistema en la empresa, meses después de la implementación no se habían alcanzado. Los procesos que fueron eliminados tuvieron que ser utilizados nuevamente, esto en el mejor de los casos, por otro lado, departamentos completos debieron modificar los procedimientos de trabajo para acoplar los procedimientos antiguos con los nuevos creados por el sistema ERP.

El problema se originó porque la funcionalidad del sistema completo depende de la calidad de información originada en la planta de producción y que debe ser ingresada al sistema por los operadores de los distintos puestos de trabajo. Al inicio se capacitó a los operadores en el uso correcto del equipo de computación, el cual ninguno podía manejar, y les fueron impartidas sesiones de cómo debían ingresar los datos al sistema. Las sesiones no dieron resultado lo cual se vió reflejado en el sistema, esto ocasionó que se volvieran a repetir las sesiones lo cual mejoró la calidad de la información en el sistema pero no se eliminó el problema completamente.

### **3.1. Puestos de trabajo**

Se denomina puesto de trabajo a la tarea que realiza un operador y al espacio físico que éste ocupa para desarrollarla, de esta forma quedará cubierta la actividad y al espacio que se ocupa. En la empresa se contabilizan 21 puestos de trabajo los cuales se muestran en la tabla I y que son ocupados por tres tipos distintos de trabajadores; operador, asistente y ayudante. La diferencia entre estos tres puestos es la experiencia que poseen las personas en la operación de una máquina determinada.

Cada puesto de trabajo cuenta con una cuadrilla de trabajadores o tripulación formada por un operador, un asistente y uno o dos ayudantes, lo cual depende de las dimensiones de la máquina a operar. El operador es el trabajador que cuenta con mayor experiencia y debe tener varios años de trabajar en la máquina para poder ocupar ese puesto de trabajo, entre sus funciones se encuentra el operar la máquina y el de velar por la calidad del producto durante todo el proceso a su cargo.

El asistente es la segunda persona con experiencia en el puesto de trabajo, sus funciones incluyen el manejo de la máquina y la alimentación de la misma, el trabajador que ocupa esta posición debe tener la capacidad de reemplazar al operador en caso de necesidad y debe velar por la calidad de la actividad específica a su cargo. El ayudante, quien es el encargado de realizar las tareas necesarias, pero no así críticas, para la actividad productiva que se lleva a cabo en el puesto de trabajo.

**Tabla I. Listado de puestos de trabajo**

| Puesto de trabajo           | Tipo de actividad que desarrolla        | Tamaño de la tripulación |           |          |
|-----------------------------|---|--------------------------|-----------|----------|
|                             |   | Operador                 | Asistente | Ayudante |
| Impresora # 1               | Impresión                               | 1                        | 1         | 0        |
| Impresora # 2               | Impresión                               | 1                        | 1         | 0        |
| Troqueladora automática # 1 | Troquelado                              | 1                        | 0         | 1        |
| Troqueladora automática # 2 | Troquelado                              | 1                        | 0         | 1        |
| Troqueladora manual # 1     | Troquelado                              | 1                        | 0         | 1        |
| Troqueladora manual # 2     | Troquelado                              | 1                        | 0         | 1        |
| Particionadora              | Fabricar divisiones a partir de cartón. | 2                        | 1         | 1        |
| Laminadora                  | Litolaminado                            | 1                        | 0         | 1        |
| Engrapadora                 | Engrapado                               | 1                        | 0         | 1        |
| Cortadora                   | Corte de material                       | 1                        | 0         | 1        |
| Parafinadora                | Recubrimiento de parafina               | 1                        | 0         | 1        |
| Saturadora                  | Recubrimiento de parafina               | 1                        | 0         | 4        |
| Pegadora                    | Pegado                                  | 1                        | 1         | 2        |
| Embaladora                  | Proceso de triturado                    | 1                        | 0         | 1        |
| Flexo Folder Gluer # 1      | Fabricación de cajas regulares          | 1                        | 1         | 2        |
| Flexo Folder Gluer # 2      | Fabricación de cajas regulares          | 1                        | 1         | 2        |
| Flexo Folder Gluer #3       | Fabricación de cajas regulares          | 1                        | 1         | 2        |
| Calderas                    | Generación de energía                   | 1                        | 0         | 0        |
| Single                      | Fabricación de cartón corrugado         | 1                        | 0         | 0        |
| Doble                       | Fabricación de cartón corrugado         | 1                        | 0         | 0        |
| Triplex                     | Fabricación de cartón corrugado         | 1                        | 1         | 4        |

## **3.2. Definición de atributos y obligaciones**

La empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A., cuenta con el Sistema de Gestión de Calidad basado en las normas ISO 9001:2000 por lo cual tiene definidos en los documentos correspondientes los atributos y obligaciones para cada uno de los puestos de trabajo bajo el nombre de Funciones y Responsabilidades del puesto.

### **3.2.1. Operador**

El operador del puesto de trabajo es la persona responsable de todo el puesto de trabajo y de la producción realizada durante su turno. El operador es el que dirige y coordina las actividades que deben ser realizadas en el puesto de trabajo y las persona que trabajan en el mismo.

#### **3.2.1.1. Funciones del operador**

Las funciones del operador del puesto de trabajo están ligadas al tipo de actividad que se lleva a cabo diariamente durante la jornada de trabajo, de forma general las funciones son:

- revisar la programación de órdenes de producción.
- preparar cada sección de la máquina antes de la producción de una orden.
- alimentar la máquina con láminas de cartón corrugado mientras se está produciendo.<sup>11</sup>
- afectar limpieza en la máquina y área de trabajo.
- preparar la sección de alimentación, ajustándola a la medida de la lámina de cartón a procesar.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> <sup>12</sup>Esta función corresponde al operador en los casos en que la tripulación esté formada por un operador y un ayudante.

- Preparar las secciones de la máquina donde se lleva a cabo el proceso productivo (impresión, troquelado, pegado, engrapado, parafinado) correspondientes a las láminas a procesar.
- Procesar láminas de prueba, chequeando la lámina procesada, contra especificaciones.
- Controlar la calidad de las láminas que se están procesando.
- Completar la información del reporte diario de producción R.7.5 .1–05
- Preparar la flejadora, ajustándola según las dimensiones finales de la caja, (cuando sea necesario flejar los bultos).
- Ingresar al sistema de cómputo la información correspondiente a las actividades desarrolladas durante cada jornada de trabajo incluyendo las mediciones y revisiones de calidad.
- Retroalimentar al departamento de mantenimiento acerca de problemas de máquina y participación en actividades de mantenimiento preventivo.

### **3.2.1.2. Responsabilidades del operador**

- Cumplir con la programación y entrega de las órdenes de producción.
- Desarrollar sus funciones y actividades de acuerdo a los procedimientos de las normas ISO 9001:2000 correspondientes.
- Operar adecuadamente y velar por la protección y cuidado de la maquinaria y equipo.
- Uso eficiente de los recursos como materiales y materia prima.
- Utilizar el equipo de protección individual y cumplir las normas de higiene y seguridad industrial.
- Mantener la comunicación con el personal involucrado en el proceso productivo de la máquina.
- Coordinar las actividades del resto de la tripulación de la máquina.

- Entrenar y capacitar en el área operativa de la máquina a personal bajo su cargo o de nuevo ingreso.
- Producir de acuerdo a las especificaciones evitando el producto no conforme.
- Cumplir con las metas de producción establecidas.

### **3.2.1.3. Perfil del operador**

Para poder cumplir con las funciones y responsabilidades de un operador en la planta de producción, la persona interesada en ocupar este puesto debe tener las siguientes características,

|             |  |
|-------------|--|
| Educación   | Segundo básico mínimo.   |
| Experiencia | Un año mínimo en el área de producción.  |
| Competencia | Trabajo en equipo y colaborador. Orientación a la calidad y atención al detalle. |

### **3.2.2. Asistente**

El asistente es la persona que luego del operador, está más capacitada para operar la máquina en un puesto de trabajo, es el encargado de relevar al operador en sus tareas cuando éste se encuentra ausente.

#### **3.2.2.1. Funciones del asistente**

Del mismo modo que sucede con el operador, las funciones del asistente en un puesto de trabajo dependen de las actividades desarrolladas durante la jornada de trabajo, de forma general las funciones del asistente son,

- Asistir en la preparación de la sección de alimentación e impresión de la máquina.
- Alimentar la máquina con láminas de cartón corrugado mientras se está produciendo.
- Revisar el programa de producción para garantizar que las láminas a ser procesadas se encuentren listas.
- Ajustar las medidas de la sección de alimentación antes de cada nueva orden de producción.
- Colocar los clisés en las secciones de impresión antes de cada nueva orden de producción.
- Controlar la calidad de las láminas de cartón corrugado que se están alimentando.
- Contribuir con la limpieza de la máquina y sus alrededores.
- Cubrir al operador de máquina durante períodos de descanso y /o comidas, así como también en cualquier ausencia.

### **3.2.2.2. Responsabilidades del asistente**

- Uso eficiente de los recursos como materiales y materia prima.
- Controlar la calidad del proceso productivo de las cajas de cartón corrugado.
- Operar adecuadamente y velar por la protección y cuidado de la maquinaria y equipo.
- Desarrollar sus funciones y actividades de acuerdo a los procedimientos y normas ISO 9001:2000 correspondientes.
- Utilizar el equipo de protección individual y cumplir las normas de higiene y seguridad Industrial.
- Participar activamente en la preparación y operación de la máquina.

### **3.2.2.3. Perfil del asistente**

Para poder desarrollar las actividades que como asistente del puesto de trabajo tiene a su cargo, la persona interesada en ocupar este puesto debe tener las siguientes características,

|             |  |
|-------------|--|
| Educación   | Segundo básico mínimo  |
| Experiencia | Un año mínimo en el área de producción   |
| Competencia | Trabajo en equipo y colaborador. Orientación a la calidad y atención al detalle. |

### **3.2.3. Ayudante**

El ayudante es el novato del puesto de trabajo, su función es la de participar en todas las actividades del puesto de trabajo, ayudar tanto al asistente como al operador en preparar las materias primas a utilizar y encargarse de empaquetar y estibar el producto procesado en el puesto de trabajo.

#### **3.2.3.1. Funciones del ayudante**

- Asistir en la preparación de cada sección de la máquina antes de la producción de una nueva orden.
- Participar en la preparación de la sección de alimentación, ajustándola a la medida de la caja a procesar.
- Colaborar en la preparación de las distintas secciones de la máquina.
- Controlar la calidad del producto retroalimentando al operador para efectuar los ajustes correspondientes.
- Preparar la sección de entrega, ajustándola según las dimensiones finales de la caja.

- Efectuar limpieza en la máquina y área de trabajo.
- Conteo y amarre de los bultos de cajas y/o láminas de cartón corrugado.

### **3.2.3.2. Responsabilidades del ayudante**

- Hacer uso eficiente de los recursos como materia prima y materiales.
- Operar adecuadamente y velar por la protección y cuidado de la maquinaria y equipo.
- Desarrollar sus funciones y actividades de acuerdo a los procedimientos de la norma ISO 9001:2000 correspondientes a su puesto de trabajo.
- Utilizar el equipo de protección individual y cumplir las normas de higiene y seguridad industrial.
- Controlar la calidad del proceso productivo de las cajas de cartón corrugado.
- Participar activamente en la preparación y operación de la máquina.

### **3.2.3.3. Perfil del ayudante**

La persona óptima para ocupar el puesto de ayudante debe reunir las siguientes condiciones,

|             |  |
|-------------|--|
| Educación   | Segundo básico mínimo.   |
| Experiencia | Ninguna  |
| Competencia | Trabajo en equipo y colaborador. Orientación a la calidad y atención al detalle. |

### **3.3. Situación actual en el área de producción**

La empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. implementó recientemente una marca reconocida de sistema ERP con la finalidad de elevar la eficiencia y la productividad de la empresa mediante la reducción de las actividades llevadas a cabo en cada uno de los departamentos que la integran. Para que esto suceda se requiere que los datos o información que se ingrese al sistema sea actual, completa y correcta, de lo contrario se incurre en un descenso significativo de la productividad y en la elevación de los costos provocados por la revisión de la información que se encuentra almacenada en el sistema.

El diseño del sistema ERP que se aplicó en la empresa tiene su punto crítico en la información que proviene del departamento de Producción ya que ésta es utilizada por el resto de departamentos que componen la empresa, por lo tanto es indispensable que los datos o información que ingresa sea actual, completa y correcta.

Este es el problema principal que la empresa tiene en estos momentos ya que los datos ingresados son erróneos por lo cual se requiere que personal de diversos departamentos como Planificación, Producción, Despachos y Costos, invierten tiempo en revisar cada una de las órdenes que fueron procesadas para ver cuáles presentan error y cuales están bien.

Este problema se origina con los operadores de las distintas máquinas pues la capacitación que se les impartió al inicio del proyecto de implementación del sistema ERP no tuvo los resultados esperados, lo que ocasionó que los objetivos no fueran alcanzados.

Al inicio de este proyecto el 37.17% de las órdenes que se trabajan presentan error lo cual vislumbra la seriedad del problema, ya que de la información que proporciona el departamento de producción dependen, en mayor grado, los departamentos de Despacho, Bodega, Planificación y Facturación; en menor grado los departamentos de Recursos Humanos, Mantenimiento, Diseño y, Muestras e Ingeniería del Producto, ya que invierten tiempo en detectar y corregir los errores lo cual causa costos innecesarios a la empresa en materia de gastos alternos en concepto de horas – hombre y papelería para corregirlos.

Sobre este problema inciden distintos factores, como muestra el Diagrama Causa y Efecto mostrado en la figura 13 en la página 48, entre estos se encuentra el bajo nivel académico del personal encargado de realizar esta tarea y la desinformación imperante lo que causa que no se tome en serio el trabajo a realizar, pues, la mayoría de los operadores desconoce la importancia que tiene el ingresar correctamente los datos al sistema.

Al momento de implementar el sistema ERP todos los operadores de los diferentes puestos de trabajo con que cuenta la empresa fueron sometidos a charlas de capacitación para que aprendieran a utilizar el sistema, pero la capacitación que recibieron en ese momento no tomó en cuenta el bajo nivel académico de los trabajadores ya que en promedio ellos estudiaron hasta el sexto grado primaria, lo que tuvo como consecuencia el desconocimiento del equipo, que resulta indispensable para que el sistema se integre.

Otro de los errores en que se incurrió fue el hecho de que únicamente se capacitó al operador de la máquina y se dejó fuera a los asistentes y ayudantes que forman parte del equipo de trabajadores asignados a cada máquina, ya que en ocasiones especiales cuando no se encuentra el operador, es alguna de estas personas la que realiza el ingreso de datos al sistema y al no estar capacitados, los resultados son erróneos.

### **3.4. Toma de datos**

La toma de datos se utilizará para determinar la situación actual de los errores que se están cometiendo al notificar y con ésta base enfocar la capacitación que se les impartirá para corregir la situación actual. La toma de datos o recopilación de datos dispone de varias técnicas de las cuales se escogerán las que mejor se adapten a la empresa.

#### **3.4.1. Técnicas empleadas para la recopilación de datos**

La recopilación de datos será utilizada para determinar la razón que provoca el mal ingreso de datos, así también pretende determinar cuál es el error que tiene mayor impacto en los resultados de la notificación. La importancia de utilizar una adecuada técnica de recopilación de datos radica en que ésta servirá de base a la aplicación de técnicas cuantitativas y cualitativas para el análisis y solución del problema presentado.

### **3.4.1.1. Observación**

Esta técnica se utilizó para poder determinar qué errores son los que se cometen con mayor frecuencia, durante varias semanas se observó la forma en que los operadores realizan las notificaciones y se llevó un registro escrito de los errores que se producían (Ver apéndice 1).

Esta técnica sustenta el análisis de estos datos, y será llevada a cabo para determinar causas y errores que se cometen, el análisis de datos se realiza utilizando dos herramientas, el Diagrama Causa – Efecto y el Diagrama de Pareto, el primero será utilizado para identificar las causas que provocan una mala notificación; el segundo permitirá discriminar la o las causas que provoquen mayor impacto y por tanto de ser resueltas causarán mejores resultados, o sea, reducirán en forma significativa el porcentaje de error actual.

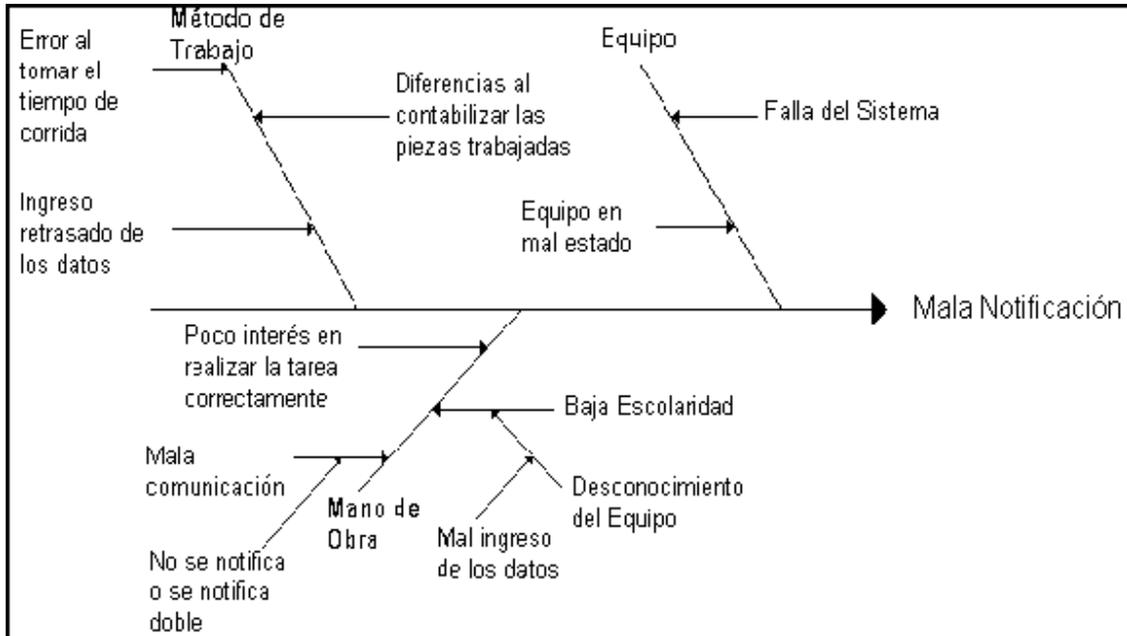
#### **3.4.1.1.1. Diagrama de Causa – Efecto**

Como se hizo mención anteriormente una mala notificación es el resultado de diversos factores, mediante la utilización de un diagrama Causa – Efecto, el cual se muestra en la figura 13 en la página 48, se pudo determinar que los factores que tienen mayor injerencia en la notificación son el método de trabajo, el equipo que se utiliza para realizar el trabajo y el trabajador. La utilización del Diagrama de Causa – Efecto corresponde a la parte de análisis cualitativo de la observación.

**Tabla II. Relación entre causa y el efecto que producen.**

| Causa             |  | Efecto   |
|-------------------|--|--|
| Principales       | Sub – causas                                       |  |
| Método de trabajo | Error en el tiempo de corrida                      | Se ingresa mal el tiempo de corrida lo que constituye en un error en la notificación.  |
|                   | Ingreso retrasado de los datos.                    | Pérdida del orden de eventos lo que produce que el tiempo de corrida en el sistema sea erróneo.  |
|                   | Diferencias al contabilizar las piezas trabajadas. | Hay órdenes que se trabajan en piezas o cajas y que se notifican en estas unidades, otras se contabilizan siempre en cajas pero se debe ingresar al sistema en pliegos o láminas.                                    |
| Equipo            | Equipo en mal estado                               | Equipos viejos y lentos que dificultan el ingreso de los datos por lo que el operador desiste y no realiza la notificación.  |
|                   | Falla del sistema                                  | Al no haber sistema no se realiza la notificación y se pierde el carácter actual que debe tener la información.  |
| Mano de obra      | Poco interés en realizar la tarea correctamente.   | Al no haber interés no se esmeran en realizar bien su tarea, a la primera dificultad desisten o simplemente la realizan como sea.  |
|                   | Mala comunicación                                  | Al no haber comunicación entre los operadores, ni entre el supervisor y éstos, se pierde información al cambio de turno lo que genera una mala notificación al no conocer la situación en la que quedan las órdenes. |
|                   | Baja escolaridad                                   | Desconocimiento del equipo con el que trabajan.  |
|                   | Desconocimiento del equipo de computación          | No se maneja adecuadamente la computadora por lo cual es más fácil que se ingresen mal los datos.  |

Figura 13. Diagrama Causa y Efecto

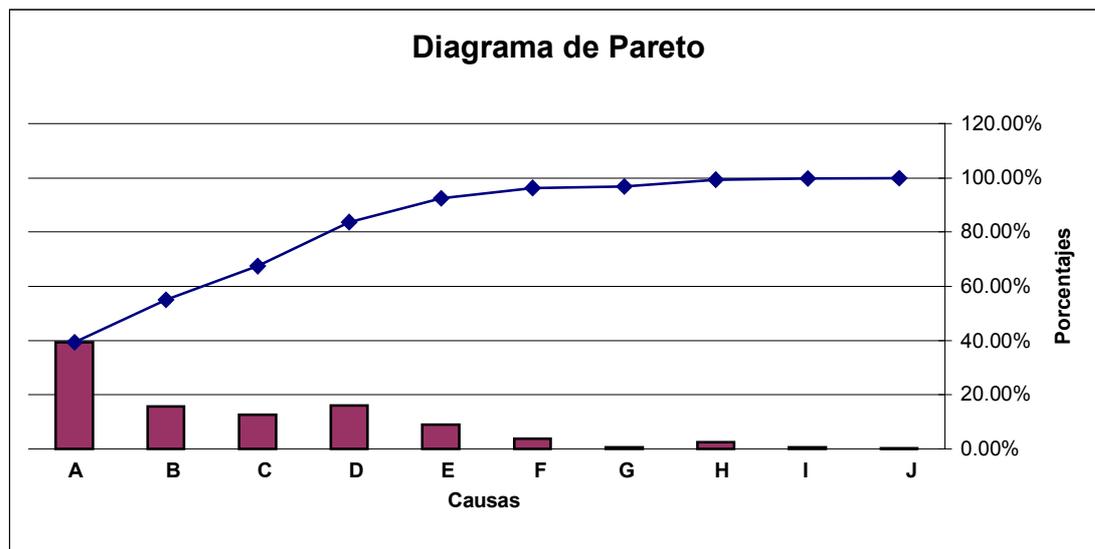


### 3.4.1.1.2. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto se utiliza para el análisis cuantitativo del problema, éste permitirá identificar la causa que tiene el mayor impacto en las notificaciones para dar una mejor solución.

Con la utilización del diagrama de Pareto se pudo determinar que el error que causa un mayor impacto es el mal ingreso del tiempo, como lo muestra la figura 14, lo cual puede ser imputado como un error de digitación. En el apéndice 2 se muestra el análisis cuantitativo completo que da origen al diagrama de Pareto mostrado en la siguiente ilustración.

**Figura 14. Diagrama de Pareto, para el ingreso de datos al sistema de computo**



### SIMBOLOGÍA

- A** Mal ingreso del tiempo
- B** Notificar como parcial una final
- C** Mal ingreso de la cantidad producida
- D** No existe notificación
- E** Notificar como final una parcial
- F** Mal repartición del tiempo
- G** Doble notificación
- H** Mal cálculo del tiempo
- I** Mala colocación del tiempo
- J** No ingresar el puesto de trabajo

### 3.4.1.2. Entrevistas

Las entrevistas con el personal administrativo y con el personal operativo posibilitan el análisis de causas que originan el problema del mal ingreso de datos al sistema, además serán de utilidad al momento de calcular los costos provocados por el problema que se estudia.

El método que se utilizó con el personal operativo consistió en una encuesta la cual se muestra en la figura 15, y para el personal administrativo se utilizó una entrevista, la encuesta se utilizó debido a que permite conocer la opinión real del operador respecto a las condiciones en las que se lleva a cabo la notificación, así como datos respecto a la formación que tienen y que incide en la forma en que ingresan los datos al sistema de cómputo.

**Figura 15. Formato de la encuesta utilizada**

| <b>ENCUESTA PARA ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>                 |  |
|---|--|
| Nombre:   | _____  |
| Edad:   | _____  |
| Máquina:  | _____  |
| Estado Civil:   | _____  |
| Favor responder cada una de las siguientes interrogantes. |  |
| 1.  | ¿Cuál es su función dentro de la tripulación?<br>Operador _____ Asistente _____ Ayudante _____ |
| 2.  | ¿Cuántos años tiene de laborar para la empresa?  |
| 3.  | ¿Cuántos años tiene de desarrollar su función actual?  |
| 4.  | ¿Cuál fue el último grado que estudió en la escuela?   |
| 5.  | ¿Ha recibido algún curso de computación?   |
| 6.  | ¿Tiene acceso a una computadora fuera de la empresa?   |
| 7.  | ¿Ha recibido capacitación para manejar el sistema ERP?   |
| 8.  | ¿Hace cuánto que recibió esta capacitación?  |
| 9.  | ¿Cómo calificaría ud. esa capacitación?<br>Excelente _____ Regular _____ Mala _____            |
| 10.   | ¿Qué es lo más difícil que ud. encuentra a la hora de notificar?                               |
| 11.   | ¿En qué turno de trabajo le es más difícil realizar la notificación?                           |

### **Continuación de la figura 15**

12. ¿Cree ud. que comete errores al notificar?  
Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

13. ¿La computadora que usa para realizar la notificación presenta problemas?

14. Enumere los problemas más comunes que presenta su computadora

#### **3.4.1.2.1. Encuesta**

Esta herramienta es utilizada con los trabajadores de planta para obtener información que permita crear un perfil real de las características individuales de los trabajadores que serán capacitados. Además esta encuesta proporcionará información desde el punto de vista del trabajador acerca de la tarea que realiza y las condiciones en las que es llevada a cabo, por ejemplo, permitirá, en opinión del trabajador, identificar la relevancia que tiene el turno de trabajo durante el cual es generada una notificación; así mismo permitirá determinar el estado en que se encuentra el equipo de computación usado para ingresar el reporte diario de producción.

El perfil que resulta del uso de la encuesta (ver apéndice 3) delimita al operador del área de producción de la empresa como: un hombre de 35 años de edad, casado con una experiencia entre ocho y nueve años en la empresa, entre cinco y siete años de experiencia como operador del puesto de trabajo que ocupa.

- El nivel académico es de 6to. grado primaria,
- Sin ningún tipo de instrucción o conocimiento de cómo manejar una computadora, y sin acceso a ésta fuera de la empresa.
- Respecto a su trabajo opina que la capacitación recibida para el manejo del sistema ERP fue buena, y
- No encuentra dificultades a la hora de ingresar los datos al sistema, pero que
- Encuentra más difícil realizar una notificación de día que de noche; y
- Está conciente de dos cosas, uno que comete errores al notificar, y dos
- Que el equipo de computación que utiliza para generar los reportes presenta problemas.

### **3.5. Indicadores de la situación actual**

Son varios los indicadores que pueden ser utilizados para detectar los problemas que conlleva el mal ingreso de datos al sistema, un ejemplo, el más evidente, es el bajo desempeño que el sistema ERP ha alcanzado en la empresa ya que no se han obtenido hasta el momento los beneficios esperados de su implementación. Dado que el problema se origina en el área de producción, específicamente con el trabajo del personal del área, se tomará como indicador de la situación actual la cantidad de órdenes ingresadas erróneamente, midiendo de esta forma la eficiencia de los operadores al ingresar los datos al sistema.

### **3.5.1. Eficiencia**

La eficiencia proporciona el dato de la cantidad de órdenes mal ingresadas en función del total de órdenes trabajadas por cada operador, de esta forma la eficiencia para cada operador no será afectada por el nivel de carga que tenga el puesto de trabajo que ocupa.

#### **3.5.1.1. Método utilizado para calcular la eficiencia**

El método para calcular la eficiencia consiste en el cálculo de un porcentaje de error, el cual brinda la proporción entre las órdenes mal ingresadas en función del total de órdenes trabajadas. Así la eficiencia de un operador es calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$E = \frac{N.O.E}{N.O.T} \quad \begin{array}{l} \text{(Número de órdenes erradas)} \\ \text{(Número de órdenes trabajadas)} \end{array}$$

Este método es el que mejor se ajusta a las características de la empresa ya que la carga de trabajo no es uniforme, así como tampoco lo es la velocidad de las máquinas, ya que hay máquinas que procesan hasta cuarenta (40) órdenes al día y otras que solamente procesan cinco (5).

Con el método utilizado se tomará como base de cálculo el número de órdenes procesadas por cada trabajador y en cada turno de trabajo, así como también se hará distinción de la máquina en la que se trabaja. La lista con los datos recabados durante las semanas antes de que se implemente la capacitación se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla III. Eficiencias por Operador, turno de trabajo y máquina**

| Operador       | Turno                              | Órdenes trabajadas | Órdenes con error | Eficiencia    |
|----------------|------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| <b>Máquina</b> | <b>Flexo Folder Gluer # 1</b>      |                    |                   |               |
| A2             | 1                                  | 26                 | 6                 | <b>23.08%</b> |
|                | 2                                  | 19                 | 2                 | <b>10.53%</b> |
| B2             | 1                                  | 16                 | 7                 | <b>43.75%</b> |
|                | 2                                  | 11                 | 6                 | <b>54.55%</b> |
| C2             | 1                                  | 23                 | 9                 | <b>39.13%</b> |
|                | 2                                  | 12                 | 6                 | <b>50.00%</b> |
| D2             | 1                                  | 8                  | 4                 | <b>50.00%</b> |
|                | 2                                  | 47                 | 29                | <b>61.70%</b> |
| <b>Máquina</b> | <b>Flexo Folder Gluer # 2</b>      |                    |                   |               |
| A3             | 1                                  | <b>Sin reporte</b> |                   |               |
|                | 2                                  | 18                 | 2                 | <b>11.11%</b> |
| B3             | 1                                  | 23                 | 7                 | <b>30.43%</b> |
|                | 2                                  | 33                 | 9                 | <b>27.27%</b> |
| C3             | 1                                  | 44                 | 17                | <b>38.64%</b> |
|                | 2                                  | 31                 | 3                 | <b>9.68%</b>  |
| D3             | 1                                  | 38                 | 7                 | <b>18.42%</b> |
|                | 2                                  | 69                 | 12                | <b>17.39%</b> |
| <b>Máquina</b> | <b>Troqueladora Automática # 1</b> |                    |                   |               |
| A1             | 1                                  | <b>Sin reporte</b> |                   |               |
|                | 2                                  | 12                 | 0                 | <b>0.00%</b>  |
| B1             | 1                                  | 9                  | 3                 | <b>33.33%</b> |
|                | 2                                  | 8                  | 2                 | <b>25.00%</b> |
| C1             | 1                                  | 18                 | 3                 | <b>16.67%</b> |
|                | 2                                  | 2                  | 1                 | <b>50.00%</b> |
| D1             | 1                                  | 11                 | 10                | <b>90.91%</b> |
|                | 2                                  | 13                 | 7                 | <b>53.85%</b> |
| <b>Máquina</b> | <b>Flexo Folder Gluer # 3</b>      |                    |                   |               |
| A5             | 1                                  | 58                 | 7                 | <b>12.07%</b> |
| <b>Máquina</b> | <b>Impresoras</b>                  |                    |                   |               |
| A4             | 1                                  | 29                 | 6                 | <b>20.69%</b> |
|                | 2                                  | 12                 | 2                 | <b>16.67%</b> |
| B4             | 1                                  | 33                 | 12                | <b>36.36%</b> |
|                | 2                                  | 12                 | 4                 | <b>33.33%</b> |
| C4             | 1                                  | 42                 | 16                | <b>38.10%</b> |
|                | 2                                  | 8                  | 5                 | <b>62.50%</b> |
| D4             | 1                                  | 39                 | 8                 | <b>20.51%</b> |
|                | 2                                  | 6                  | 0                 | <b>0.00%</b>  |

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

**Continuación de la Tabla III**

| <b>Máquina</b> | <b>Troqueladoras Manuales</b>       |                    |    |                |
|----------------|-------------------------------------|--------------------|----|----------------|
| O1             | 1                                   | 11                 | 0  | <b>0.00%</b>   |
|                | 2                                   | 5                  | 0  | <b>0.00%</b>   |
| O2             | 1                                   | 4                  | 3  | <b>75.00%</b>  |
|                | 2                                   | 10                 | 1  | <b>10.00%</b>  |
| O3             | 1                                   | 5                  | 1  | <b>20.00%</b>  |
|                | 2                                   | 7                  | 1  | <b>14.29%</b>  |
| <b>Máquina</b> | <b>Troqueladora Automáticas # 2</b> |                    |    |                |
| O4             | 1                                   | 6                  | 0  | <b>0.00%</b>   |
|                | 2                                   | 4                  | 2  | <b>50.00%</b>  |
| <b>Máquina</b> | <b>Particionadora</b>               |                    |    |                |
| A7             | 1                                   | 29                 | 2  | <b>6.90%</b>   |
|                | 2                                   | 32                 | 7  | <b>21.88%</b>  |
| B7             | 1                                   | 40                 | 16 | <b>40.00%</b>  |
|                | 2                                   | 29                 | 2  | <b>6.90%</b>   |
| <b>Máquina</b> | <b>Cortadora</b>                    |                    |    |                |
| OA2            | 1                                   | 14                 | 6  | <b>42.86%</b>  |
| <b>Máquina</b> | <b>Engrapadora</b>                  |                    |    |                |
| OA4            | 1                                   | 12                 | 4  | <b>33.33%</b>  |
|                | 2                                   | 5                  | 0  | <b>0.00%</b>   |
| OA1            | 1                                   | 3                  | 2  | <b>66.67%</b>  |
|                | 2                                   | 1                  | 1  | <b>100.00%</b> |
| <b>Máquina</b> | <b>Pegadora</b>                     |                    |    |                |
| OA6            | 1                                   | 7                  | 6  | <b>85.71%</b>  |
|                | 2                                   | 1                  | 1  | <b>100.00%</b> |
| OA7            | 1                                   | 15                 | 8  | <b>53.33%</b>  |
|                | 2                                   | 5                  | 1  | <b>20.00%</b>  |
| <b>Máquina</b> | <b>Saturadora/Parafinadora</b>      |                    |    |                |
| OA5            | 1                                   | <b>Sin reporte</b> |    |                |
|                | 2                                   |                    |    |                |

### **3.5.2. Costos**

Los costos no han sido definidos hasta el momento debido a la dificultad y al tiempo necesario para realizar el cálculo, de una forma aproximada se realizará el mismo desde el punto de vista del número de horas – hombre necesarias para revisar y corregir diariamente las órdenes que presentan errores. Al monto que resulte de éste cálculo es necesario agregar el monto por devoluciones causado por no tener correcta la información para la orden de producción y el tiempo que toma el corregir cualquier problema fuera del que se tomará en cuenta para calcular los costos.

Para el cálculo de los costos se tomará en cuenta el tiempo que el personal de planificación y costos dedica diariamente a la corrección de las órdenes que presentan problemas, el asistente de planificación toma 2.5 horas diarias en detectar y corregir los problemas que atañen a este departamento, quien ocupa este puesto percibe un sueldo de Q. 4,500.00<sup>13</sup>. La persona que se ocupa de revisar las órdenes en el área de costos dedica a esta actividad un total de 1 hora diaria y percibe un salario de Q2,750.00<sup>14</sup>, por último el encargado de revisar diariamente las órdenes por parte del departamento de calidad ocupa 2 horas diarias en detectar y corregir los errores producidos por los operadores, y devenga un sueldo de Q. 4,500.00 mensuales.

---

<sup>13 14</sup> Los salarios a utilizar para el cálculo de los costos que originan las malas notificaciones son aproximados debido al carácter confidencial de los mismos.

El cálculo detallado de los costos se muestra en el apéndice 4, los resultados de éstos son: para el asistente del Departamento de Planificación Q. 1,278.40 mensuales; el personal de la oficina de Costos contribuye con un total de Q. 312.50 al mes y el personal del departamento de Aseguramiento de la Calidad representa un costo de Q.1,022.72 mensuales, en conjunto el costo de las revisiones de los datos tiene un total de Q. 2,613.62 mensuales. El sistema ERP fue implementado en junio de 2001, es desde esta fecha que se ha venido registrando este problema por lo tanto los costos acumulados hasta marzo 2004 por las malas notificaciones de los operadores del área de producción asciende al monto de Q. 88,863.08 aproximadamente.

### **3.6. Identificación de las necesidades de capacitación**

Para identificar las necesidades de capacitación se usó el análisis derivado de la toma de datos, Diagrama de Pareto presentado anteriormente (ver apéndice 2). Además de la observación como medio para la recopilación de datos se llevará a cabo un diagnóstico situacional el cual tiene dos funciones, la primera identificar las necesidades de capacitación para cada operador y segundo, vencer la resistencia al cambio que los operadores del área de producción puedan manifestar.

### **3.6.1. Diagnóstico situacional**

El diagnóstico situacional consiste en la observación de la forma en la cual un operador realiza su trabajo desde el puesto de trabajo mismo, de esta forma se pueden determinar todos los factores que influyen en el trabajador, por ejemplo condiciones del área de trabajo, condiciones del equipo que utiliza para ingresar los datos, factores propios del sistema que pueden influir en el resultado final de la notificación, disponibilidad de recursos para atender problemas del sistema, o sea, todos los factores a los que se encuentra expuesto el operador al realizar una notificación en su puesto de trabajo.

Para llevar a cabo el diagnóstico situacional se ha creado un formato especial (ver apéndice 5) el cual permitirá llevar registro de las observaciones realizadas lo cual será útil al identificar los errores que comete cada operador así como la situación que los origina. Para realizar el análisis situacional es necesario compartir períodos de tiempo con cada uno de los operadores hasta completar 6 horas con cada uno, durante este período se deberá observar la forma en que realiza la notificación y posteriormente anotar en el formato las observaciones pertinentes en cuanto ha ¿qué hizo mal? y ¿cómo se ha comportado el sistema y el equipo de computación en ese puesto de trabajo?. Los resultados del diagnóstico situacional se utilizarán en la elaboración del manual de capacitación y en el momento de impartir la capacitación como referencia para saber qué puntos del manual hay que reforzar aún más con cada operador.

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

#### **4. DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN EN EL SISTEMA (ERP)**

Para reducir el impacto negativo que ocasiona a la empresa el mal ingreso de datos al sistema ERP por parte de los trabajadores de la planta de producción, se hace necesario crear una capacitación adecuada a la necesidades de los mismos. Luego de haberla creado es necesario impartirla y evaluar los resultados obtenidos, la evaluación permitirá determinar el éxito o fracaso de la capacitación y a partir de los resultados modificar el diseño utilizado y planificar una segunda ronda de capacitaciones en caso de ser necesario.

##### **4.1. Diseño de la capacitación**

Actualmente sólo el operador del puesto de trabajo ha recibido capacitación en el manejo del sistema ERP, esto ha ocasionado que cuando éstos se ausentan no haya una persona capaz de ingresar correctamente los datos al sistema provocando la pérdida de información y retraso en el proceso de entrega de los pedidos. La persona que queda a cargo de la operación e ingreso de datos al sistema es el asistente, es por eso que dentro de los planes de capacitación se ha incluido a este grupo de trabajadores.

Para diseñar el contenido de la capacitación se hizo uso del diagnóstico situacional el cual, por medio de la observación en cada puesto de trabajo, permitió determinar cuáles eran los problemas comunes y específicos de cada uno de éstos. La observación de los trabajadores en los puestos de trabajo se realizó en un período de seis semanas y sus resultados, los cuales se muestran en la tabla IV, permitieron determinar las necesidades de capacitación específicas para cada uno de ellos, y que posteriormente se utilizó como auxiliar al momento de llevar a cabo la capacitación.

**Tabla IV. Resultados del diagnóstico situacional**

|  |           |          |                                    |
|--|-----------|----------|------------------------------------|
| Operador:  | <b>A1</b> | Máquina: | <b>Troqueladora Automática # 1</b> |
| Observaciones:   |           |          |                                    |
| La computadora que se encuentra en este puesto de trabajo presenta problemas ya que es demasiado lenta y el mouse no sirve lo que dificulta el ingreso a tiempo de las órdenes trabajadas. Éste operador presenta problemas con el ingreso de los datos en general, sobre todo tiene problemas al ingresar la cantidad producida ya que ingresa láminas de más. Se equivoca también en el cálculo del tiempo de corrida y olvida paradas que ha tenido durante la misma.   |           |          |                                    |
| Operador:  | <b>B1</b> | Máquina: | <b>Troqueladora Automática # 1</b> |
| Observaciones:   |           |          |                                    |
| La computadora que se encuentra en este puesto de trabajo presenta problemas ya que es demasiado lenta y el mouse no sirve lo que ocasiona que el ingreso de las órdenes y los certificados de calidad no se realice en el momento indicado. Este operador no presenta errores significativos al notificar, posee un buen dominio sobre el equipo de computación y ha desarrollado un método para ingresar a tiempo los certificados de calidad, notificándolos de una sola vez. Ha tenido problemas con el estatus de la notificación debido a mala información proporcionada por otros puestos de trabajo. |           |          |                                    |
| Operador:  | T.A2.1    | Máquina: | <b>Troqueladora Automática # 2</b> |
| Observaciones:   |           |          |                                    |
| La máquina que debería utilizar para notificar se encuentra en mal estado pero no tiene inconveniente en realizar la notificación en otra computadora. Realiza cambios de ruta aún cuando no ha recibido la instrucción adecuada para hacerlo por lo que se pierde la información que ingresa al sistema al realizar esta operación. Su mayor problema consiste en ingresar correctamente el tiempo ya que frecuentemente olvida los tiempos de comida o paro que deben ser descontados, también calcula mal el tiempo de corrida por lo que, en general, el tiempo ingresado es erróneo.                    |           |          |                                    |
| Operador:  | <b>O1</b> | Máquina: | <b>Troqueladora Manual # 1</b>     |
| Observaciones:   |           |          |                                    |

**Continuación tabla IV. Resultados del diagnóstico situacional**

|   |     |          |                         |
|---|-----|----------|-------------------------|
| El equipo de computación en donde realiza las notificaciones está en buenas condiciones, no presenta problemas al notificar según lo que muestran las revisiones hechas a sus notificaciones, pero al momento de pedirle que notifique presenta muchos errores, esto se debe a que tiene poco tiempo de ser operador y se le dificulta mucho el ingreso ya que no ha recibido capacitación en el uso del sistema ERP. Otro de los operadores ha ingresado las órdenes al sistema por él. Ha pesar de tener la computadora a pocos pasos del puesto de trabajo notifica todas las órdenes trabajadas durante el turno al final de la jornada de trabajo, esto genera problemas con los certificados de calidad. Los errores que presenta son los mismos que los del operador que ingresa las órdenes por él. |     |          |                         |
| Operador:   | O3  | Máquina: | Troqueladora Manual # 2 |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| El equipo de computación se encuentra en buen estado y está a menos de un metro de la estación de trabajo. No presenta problemas al notificar excepto por el estatus de la notificación ya que confunde el producto terminado con el estatus de terminado que deben darle a las órdenes al terminar un pedido en su puesto de trabajo.  |     |          |                         |
| Operador:   | A4  | Máquina: | Impresora               |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| El equipo de computación se encuentra en mal estado, la pantalla no se lee bien y el teclado no obedece las acciones ordenadas por el operador, además es lenta lo que dificulta el ingreso de las órdenes y certificados de calidad a tiempo. El operador notifica correctamente, posee los conocimientos adecuados para realizar una buena notificación, los errores imputados se deben a que no coloca en el reporte de producción escrito la razón por la cual no ha ingresado al sistema ERP una determinada orden de producción.  |     |          |                         |
| Operador:   | OA1 | Máquina: | Laminadora              |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| La computadora que utiliza para ingresar su reporte de producción se encuentra en buen estado, aunque se le dificulta ingresar los datos en tiempo correcto debido a la distancia a la que se encuentra del puesto de trabajo. Comete muchos errores, no tiene claro los conocimientos básicos para realizar una notificación, su mayor problema es con el tiempo ya que presenta muchos errores al calcularlo y cuadrar el reporte. No tiene claro la diferencia entre pliegos y cajas ni la forma en que cada uno de éstos debe ser ingresado al sistema.   |     |          |                         |
| Operador:   | C2  | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 1  |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| El estado en el que se encuentra el monitor en esta máquina dificulta el ingreso de datos al sistema ya que es difícil leer en él debido a la brillantez de la imagen, la computadora es lenta pero se puede trabajar en ella. El mayor problema consiste en el incorrecto ingreso del tiempo, aunque el operador ha demostrado poseer los conocimientos necesarios para ingresar los datos correctamente, el error se produce por no ingresar en el tiempo debido la información que se ha generado para la orden de producción.   |     |          |                         |

**Continuación de la tabla IV. Resultados del diagnóstico situacional**

|   |     |          |                         |
|---|-----|----------|-------------------------|
| Operador:   | C3  | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 2  |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| La computadora de esta máquina se encuentra en buen estado lo que ocasiona que siempre esté siendo ocupada por otros operadores de otras máquinas. El problema con este operador radica en que desconoce la forma correcta de ingresar las órdenes y se confunde constantemente al trabajar con pedidos de número de identificación distinto y mismo material, no ingresa tiempo de corrida a las órdenes y no las ingresa al sistema lo que ocasiona que se pierda la información y el certificado de calidad. |     |          |                         |
| Operador:   | B4  | Máquina: | Impresora               |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| El estado de la computadora que se encuentra cerca de este puesto de trabajo está en mal estado, la mayoría del tiempo está lenta y esto imposibilita su uso. Este operador frecuentemente olvida indicar el estatus en el que ha quedado la orden de producción pero demostró que si posee los conocimientos necesarios para ingresar correctamente la orden procesada.  |     |          |                         |
| Operador:   | O2  | Máquina: | Troqueladora Manual # 1 |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| La computadora que utiliza esta máquina esta en buen estado y cerca del puesto de trabajo. Este operador no presenta problemas para ingresar las notificaciones al sistema y utiliza el método adecuado para el ingreso de las órdenes al sistema, hay que evitar que siga ingresando la información generada durante todo el turno hasta el final de su jornada.   |     |          |                         |
| Operador:   | O4  | Máquina: | Troqueladora Manual # 2 |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| La computadora que utilizan en este puesto de trabajo se encuentra en buen estado. Este operador presenta problemas al ingresar el tiempo y la cantidad producida debido a errores de cálculo y por ingresar toda la información generada durante el día hasta el final de su turno de trabajo. Ha demostrado tener los conocimientos necesarios para ingresar correctamente los datos al sistema ERP.  |     |          |                         |
| Operador:   | C4  | Máquina: | Impresora               |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| La computadora que se encuentra a disposición de los operadores de esta máquina se encuentra en muy mal estado lo que dificulta el ingreso correcto y a tiempo de las ordenes que son procesadas. Este operador tiene bien definido el estatus de la notificación aunque la mayoría de los errores que presenta se deben a que no lo coloca correctamente lo cual se debe a que no ingresa las ordenes al momento en que termina de procesar cada una de éstas.   |     |          |                         |
| Operador:   | OA2 | Máquina: | Cortadora               |
| Observaciones:  |     |          |                         |
| No existe una computadora cerca de este puesto de trabajo lo que dificulta el ingreso correcto de los datos al sistema. Existe pérdida de la información debido a que el operador no notifica las órdenes y no coloca en el reporte diario de producción escrito la razón por la cual no fueron ingresadas, existe una confusión con la forma de ingresar la cantidad producida lo que quedará arreglado al definir la forma correcta en la que debe hacerlo durante la capacitación.                           |     |          |                         |

**Continuación de la tabla IV. Resultados del diagnóstico situacional**

|   |    |          |                             |
|---|----|----------|-----------------------------|
| Operador:   | D3 | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 2      |
| Observaciones:  |    |          |                             |
| La computadora en la que realizan las notificaciones está en buen estado lo que ocasiona que el resto de operadores la utilicen constantemente. Este operador tiene problemas con el ingreso del tiempo ya que el que ingresa al sistema no es el que anota en el reporte diario de producción, además se da frecuentemente una doble notificación lo que es provocado por una falla en el sistema ERP que puede ser evitada fácilmente.                                    |    |          |                             |
| Operador:   | C1 | Máquina: | Troqueladora Automática # 1 |
| Observaciones:  |    |          |                             |
| La computadora designada para este puesto de trabajo presenta muchos problemas con la velocidad de respuesta, además el mouse está arruinado. El operador presenta problemas con los tiempos ya que no los calcula bien ni ingresa correctamente al sistema los rangos en que realiza los eventos que se registran durante una corrida. Además no ingresa la cantidad producida en las dimensionales que el sistema lo requiere lo que ocasiona un error.                   |    |          |                             |
| Operador:   | A2 | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 1      |
| Observaciones:  |    |          |                             |
| El monitor de la computadora asignada a este puesto de trabajo no sirve ya que posee tal brillantez que imposibilita la lectura de la pantalla, la velocidad de respuesta no está bien, pero todavía se puede trabajar en ella. Éste operador presenta problemas con el ingreso del tiempo, el estatus de la notificación y el no ingresar las órdenes al sistema, aún cuando ha demostrado tener los conocimientos necesarios para realizar la notificación correctamente. |    |          |                             |
| Operador:   | D1 | Máquina: | Troqueladora Automática # 1 |
| Observaciones:  |    |          |                             |
| El estado de la computadora asignada a este puesto es el mismo que para los otras observaciones hechas en la Troqueladora Automática # 1. El problema básico de este operador radica en que coloca cantidades de producción en eventos de corrida o preparación lo que ocasiona que se pierdan tanto la cantidad producida como el tiempo de corrida.   |    |          |                             |
| Operador:   | B3 | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 2      |
| Observaciones:  |    |          |                             |
| El estado de la computadora es bueno lo que ocasiona que siempre se encuentre ocupada por operadores cuyas máquinas no sirven. Éste operador comete pocos errores pero el más recurrente es el mal ingreso del tiempo debido básicamente a la densa carga de trabajo de esta máquina. El operador posee los conocimientos necesarios para ingresar los datos y realizar otras transacciones, por ejemplo, cambios de ruta y corrección de órdenes mal ingresadas.           |    |          |                             |
| Operador:   | B2 | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 1      |
| Observaciones:  |    |          |                             |
| El monitor de la computadora asignada a este puesto de trabajo no sirve ya que los colores son muy brillantez lo que dificulta leer la pantalla. Este operador le coloca el símbolo de orden terminada a todos los eventos por lo tanto se deduce que no tiene claro el estatus de la notificación. Ingresar mal el tiempo de corrida para las órdenes con igual material y que son procesadas al mismo tiempo.   |    |          |                             |

**Continuación de la tabla IV. Resultados del diagnóstico situacional**

|   |     |          |                        |
|---|-----|----------|------------------------|
| Operador:   | D2  | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 1 |
| Observaciones:  |     |          |                        |
| La computadora tiene el mismo problema descrito para los otros operadores de la Flexo Folder Gluer # 1. Este operador se muestra colaborador y presenta los conocimientos necesarios para realizar la notificación correctamente, su problema consiste en no tener definida la cantidad mínima para poder dar por terminada una orden en el sistema ERP.  |     |          |                        |
| Operador:   | A3  | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 2 |
| Observaciones:  |     |          |                        |
| La computadora de este puesto de trabajo se encuentra en buenas condiciones, este operador notifica bien y posee conocimientos extras, puede realizar cambios de ruta y arreglar las órdenes que presentan error. Los errores que ha presentado se deben a órdenes que ha dejado de ingresar debido a la fuerte carga de trabajo que presenta esta máquina.   |     |          |                        |
| Operador:   | A5  | Máquina: | Flexo Folder Gluer # 3 |
| Observaciones:  |     |          |                        |
| La computadora asignada a este puesto de trabajo se encuentra en buen estado aunque a veces es difícil trabajar en ella pues se torna lenta. El problema principal de este operador es el estatus de la notificación ya que no tiene bien definido la cantidad mínima para dar por terminada una orden y con regularidad olvida dar por terminada las órdenes finalizadas en la máquina.  |     |          |                        |
| Operador:   | D4  | Máquina: | Impresora              |
| Observaciones:  |     |          |                        |
| La computadora asignada a este puesto de trabajo presenta problemas con la velocidad de respuesta al punto de que imposibilita al operador el desarrollar normalmente sus actividades. Este operador no notifica debido al estado en el que se encuentra la computadora por lo que se pierde el certificado y la información de producción, se muestra reacio a ingresar en otra computadora su reporte. Además no tiene claro cuando a una orden debe de colocársele el estatus de terminada y cuando el estatus de parcial. Ingresa bien su reporte al sistema ERP pero no hace el cálculo correcto del tiempo en el reporte escrito de producción. |     |          |                        |
| Operador:   | AO4 | Máquina: | Engrapadora            |
| Observaciones:  |     |          |                        |
| Este puesto de trabajo no tiene una computadora asignada lo que ocasiona que el operador no ingrese sus datos al momento de procesar cada orden. El problema principal de este operador consiste en el mal ingreso de la cantidad producida ya que la cantidad reportada en el sistema no es igual a la cantidad colocada en el reporte diario de producción (escrito). A pesar de esto posee los conocimientos necesarios para realizar correctamente las notificaciones.  |     |          |                        |
| Operador:   | AO5 | Máquina: | Cortadora              |
| Observaciones:  |     |          |                        |
| Esta máquina no tiene una computadora asignada. Debe dársele el tratamiento de asistente al capacitarlo ya que no notifica constantemente.  |     |          |                        |

**Continuación de la tabla IV. Resultados del diagnóstico situacional**

|  |     |          |                |
|--|-----|----------|----------------|
| Operador:  | OA6 | Máquina: | Pegadora       |
| Observaciones:   |     |          |                |
| Este puesto de trabajo no tiene computadora lo que dificulta que el operador ingrese a tiempo el reporte de producción y los certificados de calidad. Este operador presenta problemas en todos los aspectos de la notificación, sobre todo al darle el estatus a la orden ya que no tiene el concepto de la producción mínima necesaria para poder notificarla como finalizada. No ingresa correctamente la cantidad producida lo que se debe a errores de digitación, otro error observado consiste en colocar la hora en términos de am y pm cuando el sistema está programado para funcionar con un reloj de 24 horas.                     |     |          |                |
| Operador:  | OA7 | Máquina: | Pegadora       |
| Observaciones:   |     |          |                |
| Este puesto de trabajo no cuenta con computadora propia lo que dificulta que las órdenes puedan ser ingresadas al sistema en tiempo real. Este operador no ha recibido capacitación debido a que tiene pocos meses de operar la máquina, presenta problemas en todos los aspectos de la notificación pero por su nivel académico (Bachiller en computación) se espera que responda favorablemente a la capacitación. Utiliza el evento que no está programado para ser utilizado por el usuario de la planta de producción.  |     |          |                |
| Operador:  | A7  | Máquina: | Particionadora |
| Observaciones:   |     |          |                |
| La computadora asignada a este puesto de trabajo es la segunda mejor, además se encuentra dentro del área que ocupa la máquina particionadora, a pesar de tenerla cerca este operador no ingresa correctamente los certificados de calidad ya que espera hasta que el turno termine para procesar todo lo trabajado durante la jornada, además no tiene definido el estatus de la notificación ya que confunde el producto terminado con la orden terminada. Presenta problemas con el ingreso del tiempo debido a que no tiene claro la forma en que debe ingresar varias órdenes trabajadas con el mismo material (sin paros en la máquina). |     |          |                |
| Operador:  | B7  | Máquina: | Particionadora |
| Observaciones:   |     |          |                |
| La computadora que se encuentra en este puesto de trabajo está en buenas condiciones a pesar de la gran cantidad de polvillo a la que se encuentra expuesta. Este operador utiliza un evento que no está programado para ser utilizado por el usuario de la planta de producción lo que ocasiona que se pierda el tiempo de corrida y la cantidad producida.   |     |          |                |

#### **4.1.1. Tipo de capacitación a implementar**

Una vez identificadas las necesidades individuales de los trabajadores se debe determinar la forma de obtener el mejor resultado de la implementación de la capacitación, la decisión se tomó en base a los resultados obtenidos de la primera capacitación que se tuvo, la cual se realizó en grupos lo que provocó que muchos no centrarán su atención en la misma y luego no ingresaran los datos correctamente. Por eso se escoge una capacitación individual para que de mejor forma se puedan despejar las dudas de cada trabajador y enfocarse en los problemas que actualmente está presentando.

El siguiente paso consiste en determinar el tipo de material de apoyo a usar como complemento al desarrollo de la capacitación, éste debe contener una guía en la cual se incluyan todos los pasos necesarios para el ingreso de datos, la misma será llamada manual de capacitación. Es necesario que la persona que imparta la capacitación tenga acceso a los resultados del diagnóstico situacional, mostrados en la tabla IV, el cual especifica los errores que cada uno de los trabajadores comete al ingresar los datos al sistema, este material le servirá como guía de los puntos clave a desarrollar con el trabajador al impartir la capacitación.

Para desarrollar la capacitación de la mejor forma es necesario hacer uso de cierto equipo el cual consiste en una computadora conectada al sistema para que por medio de la simulación el participante pueda ejercitar directamente en la computadora los conocimientos que se imparten en la capacitación, y un proyector para que el instructor imparta los conocimientos que se quiere hacer llegar al trabajador. La técnica de simulación es necesaria ya que le permite al participante experimentar el comportamiento que tendrá el sistema, así como identificar el entorno en el cual debe desarrollar sus tareas diariamente.

#### **4.2. Planes de capacitación**

La realización de los planes de capacitación comprenden la recabación de la información necesaria para poder determinar el orden de participación de los involucrados en la capacitación, empezando por el operador que presenta mayor porcentaje de error. Además debe tomarse en cuenta la creación de los manuales de capacitación, manual del instructor y manual del participante, y la preparación del equipo a utilizar. Es necesario tomar en cuenta los horarios y turnos de trabajo del grupo a ser capacitado para no interferir con las actividades de la empresa. El programa de capacitación se muestra en la figura 16.

Para la creación y posterior puesta en marcha de los planes de capacitación es necesario convocar a una junta en la que se encuentren los supervisores, un representante de la superintendencia de producción y del departamento de Recursos Humanos, ya que cada uno de hechos debe dar su opinión respecto a lo acordado y la posibilidad de llevar a cabo la capacitación según lo planeado.

#### **4.3. Manual de capacitación**

El manual de capacitación comprende la recopilación de todos los pasos que deben ser realizados para ingresar los datos al sistema correctamente, también contiene ejercicios para que los participantes desarrollen las habilidades requeridas para poder ingresar los datos directamente. Este manual es la guía del curso que debe tomar la capacitación, ya que comienza con los conceptos y los pasos básicos hasta exponer las dificultades que pueden suscitarse al ingresar los datos al sistema.

Figura 16. Programa de capacitación

| PROGRAMA PARA LAS CAPACITACIONES |      |                              |       |                         |       |                           |       |                         |
|----------------------------------|------|------------------------------|-------|-------------------------|-------|---------------------------|-------|-------------------------|
| Fecha/ Hora                      | 8:00 | 10:00                        | 10:30 | 12:30                   | 13:00 | 15:00                     | 15:00 | 17:00                   |
| Lunes # 1                        |      | AO7<br>PEGADORA (2)          |       | Asistente de AO7        |       | AO1<br>ENGRAPADORA (3)    |       | B2<br>FFG#1 (10)        |
| Martes # 2                       |      | T.A2.1<br>Troq. Aut. # 2 (6) |       | Asistente de B2         |       | C1<br>Troq. Aut. # 1 (12) |       | Asistente de C1         |
| Miércoles # 3                    |      | C3<br>FFG#2 (15)             |       | Asistente de C3         |       | AO3<br>ENGRAPADORA (9)    |       | D2<br>FFG#1 (5)         |
| Jueves # 4                       |      | D4<br>Impresora (13)         |       | Asistente de D2         |       | D1<br>Tro. Aut. # 1 (7)   |       | Asistente de D1         |
| Viernes # 5                      |      | AO2<br>CORTADORA (14)        |       | D3<br>FFG#2 (16)        |       | A4<br>Impresora (21)      |       | Asistente de D3         |
| FIN DE SEMANA                    |      |                              |       |                         |       |                           |       |                         |
| Lunes # 6                        |      | A1<br>Troq. Aut. # 1 (1)     |       | Asistente de A1         |       | A2<br>FFG#1 (4)           |       | B4<br>Impresora (8)     |
| Martes # 7                       |      | Asistente de A2              |       | C2<br>FFG#1 (20)        |       | A3<br>FFG#2 (23)          |       | Asistente de A3         |
| Miércoles # 8                    |      | Asistente de C2              |       | O1<br>Troq. Manual (11) |       | B3<br>FFG#2 (27)          |       | Asistente B3            |
| Jueves # 9                       |      | B1<br>Troq. Aut. # 1 (28)    |       | Asistente de B1         |       | Asistente de D4           |       | Asistente de B4         |
| Viernes # 10                     |      | OA6<br>PEGADORA (17)         |       | OA4<br>ENGRAPADORA (18) |       | AO5<br>SATURADORA (19)    |       | A5<br>FFG#3 (24)        |
| FIN DE SEMANA                    |      |                              |       |                         |       |                           |       |                         |
| Lunes # 11                       |      | O4<br>Troq. Manual (22)      |       | B7<br>PARTICIONAD. (26) |       | Asistente de B7           |       | B5<br>FFG#3 (25)        |
| Martes # 12                      |      | O3<br>Troq. Manual (32)      |       | C4<br>Impresora (30)    |       | Asistente de C4           |       | A7<br>PARTICIONAD. (31) |
| Miércoles # 13                   |      | O2<br>Troq. Manual (29)      |       | Asistente de B5         |       | Asistente de A5           |       | Asistente de A7         |

Para desarrollar la capacitación es necesario el uso de dos manuales, el manual que utilizará el instructor, manual del instructor, y el que utilizará el trabajador, manual del participante, la diferencia entre ambos consiste en que en el manual del instructor se da la respuesta a los ejercicios y se muestra la forma de visualizar en el sistema de cómputo los resultados del ingreso de datos hecho por el operador.

#### **4.3.1. Manual del instructor**

La estructura que sigue el manual del instructor delimita, en cada uno de los incisos, la función del operador al ingresar los datos al sistema y brinda la guía para desarrollar los conceptos en un orden que permita a los trabajadores asimilarlos completamente. Este manual contiene:

- descripción
- importancia
- objetivos: general y específicos
- tipos de notificaciones
- procedimiento general de notificado
- notificaciones simples
- ejercicio para notificaciones simples
- solución para los ejercicios con notificaciones simples
- notificaciones compuestas
- ejercicio para notificaciones compuestas
- solución para los ejercicios de notificaciones compuestas
- anexos

Los anexos en el manual del instructor incluyen la metodología para revisar las notificaciones realizadas por el operador desde dos puntos de vista diferentes, una visualización de los eventos que han ingresado los operadores y un reporte de la cantidad producida y del tiempo utilizado para producir esa cantidad (ver apéndice 6).

#### **4.3.2. Manual del participante**

Este es el material que se entrega a cada uno de los participantes en la capacitación y que contiene los conceptos y metodología que serán desarrollados. Este manual tiene ejemplos y ejercicios para ser desarrollados por el participante mientras se lleva a cabo la capacitación (ver apéndice 7). Este manual contiene:

- descripción
- importancia
- objetivos: general y específicos
- tipos de notificaciones
- procedimiento general de notificado
- notificaciones simples
- ejercicio para notificaciones simples
- notificaciones compuestas
- ejercicio para notificaciones compuestas
- anexos

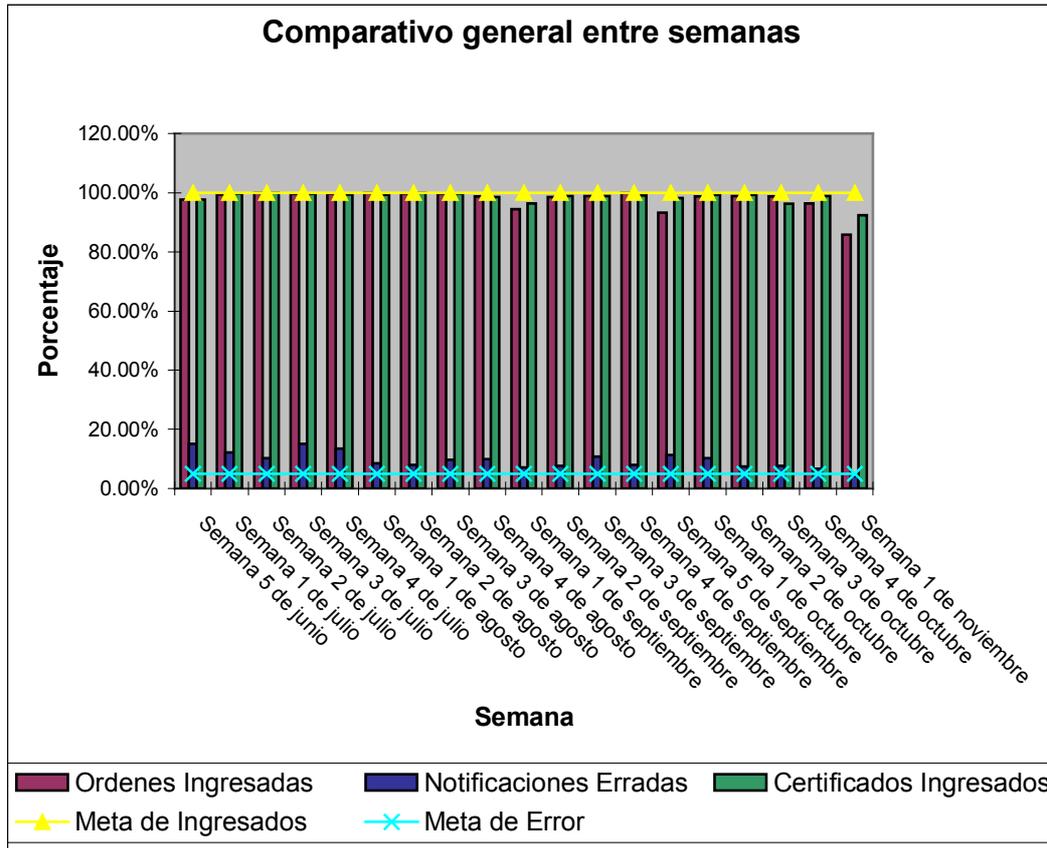
#### 4.4. Eficiencia post – capacitación

La eficiencia o porcentaje de error es uno de los indicadores utilizados para medir los resultados de la implementación de la capacitación, al mismo tiempo es el que delimita uno de los objetivos de la misma (5%). Su cálculo se lleva a cabo mediante el monitoreo diario de las órdenes que se ingresan al sistema, actualmente la eficiencia global de todos los operadores que ingresan datos al sistema ERP en la planta de producción es del 4.31% como lo muestra la tabla V y la figura 17. La tabla VI muestra los valores acumulados de eficiencia registrados desde el inicio del monitoreo.

**Tabla V. Porcentaje de error luego de la capacitación**

| RECOPIACIÓN DE LOS DATOS SEMANALES |            |        |             |           |        |             |
|------------------------------------|------------|--------|-------------|-----------|--------|-------------|
| Semana                             | PORCENTAJE |        |             | META      |        |             |
|                                    | Ingresado  | Errado | Certificado | Ingresado | Errado | Certificado |
| Semana 5 de junio                  | 97.67%     | 15.12% | 97.62%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 1 de julio                  | 99.52%     | 12.17% | 99.76%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 2 de julio                  | 100.00%    | 10.26% | 100.00%     | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 3 de julio                  | 99.70%     | 15.11% | 99.70%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 4 de julio                  | 99.76%     | 13.43% | 99.52%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 1 de agosto                 | 100.00%    | 8.59%  | 99.22%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 2 de agosto                 | 99.80%     | 7.98%  | 100.00%     | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 3 de agosto                 | 99.77%     | 9.81%  | 99.77%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 4 de agosto                 | 98.77%     | 9.88%  | 98.56%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 1 de septiembre             | 94.41%     | 7.04%  | 96.40%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 2 de septiembre             | 98.47%     | 7.64%  | 98.90%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 3 de septiembre             | 98.93%     | 10.72% | 98.93%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 4 de septiembre             | 100.00%    | 7.96%  | 99.12%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 5 de septiembre             | 93.32%     | 11.42% | 98.19%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 1 de octubre                | 98.72%     | 10.34% | 99.23%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 2 de octubre                | 98.99%     | 7.36%  | 99.19%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 3 de octubre                | 98.72%     | 7.58%  | 96.33%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 4 de octubre                | 96.36%     | 6.71%  | 98.95%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |
| Semana 1 de noviembre              | 85.71%     | 4.31%  | 92.35%      | 100.00%   | 5.00%  | 100.00%     |

**Figura 17. Gráfica de eficiencia en el ingreso de órdenes y certificados de calidad**



**Tabla VI. Comparación pre y post capacitación**

**COMPARACIÓN PRE Y POST CAPACITACIÓN**

| Operador          | Ordenes Trabajadas |      | Ordenes con error |      | Porcentaje |        |
|-------------------|--------------------|------|-------------------|------|------------|--------|
|                   | Pre                | Post | Pre               | Post | Pre        | Post   |
| José A. González  | 102                | 232  | 22                | 19   | 21.57%     | 8.19%  |
| Marino González   | 93                 | 230  | 31                | 25   | 33.33%     | 10.87% |
| Nelson Valenzuela | 73                 | 290  | 29                | 54   | 39.73%     | 18.62% |
| Armando Sian      | 84                 | 219  | 34                | 38   | 40.48%     | 17.35% |
| Edgar Bailon      | 190                | 587  | 53                | 54   | 27.89%     | 9.20%  |
| Leonel Pinto      | 111                | 517  | 13                | 27   | 11.71%     | 5.22%  |
| Jorge Guacajol    | 163                | 531  | 20                | 31   | 12.27%     | 5.84%  |
| Vinicio Fuentes   | 141                | 542  | 38                | 20   | 26.95%     | 3.69%  |
| Luis Gómez        | 48                 | 118  | 5                 | 4    | 10.42%     | 3.39%  |

**Continuación de la tabla VI. Comparación pre y post capacitación**

|                   |      |      |     |     |               |               |
|-------------------|------|------|-----|-----|---------------|---------------|
| Rigoberto Morales | 39   | 171  | 12  | 24  | <b>30.77%</b> | <b>14.04%</b> |
| Jorge Piox        | 48   | 105  | 31  | 10  | <b>64.58%</b> | <b>9.52%</b>  |
| Byron Recinos     | 41   | 121  | 15  | 25  | <b>36.59%</b> | <b>20.66%</b> |
| Marino Ochoa      | 217  | 489  | 26  | 31  | <b>11.98%</b> | <b>6.34%</b>  |
| Nery Reyes        | 84   | 183  | 16  | 12  | <b>19.05%</b> | <b>6.56%</b>  |
| H}ugo Valdez      | 104  | 206  | 36  | 21  | <b>34.62%</b> | <b>10.19%</b> |
| Jorge Morales     | 94   | 224  | 28  | 21  | <b>29.79%</b> | <b>9.38%</b>  |
| Edgar Orozco      | 108  | 186  | 10  | 23  | <b>9.26%</b>  | <b>12.37%</b> |
| Ramón Pinto       | 119  | 294  | 9   | 9   | <b>7.56%</b>  | <b>3.06%</b>  |
| Juan Mendoza      | 158  | 423  | 21  | 16  | <b>13.29%</b> | <b>3.78%</b>  |
| Brayan Velasquez  | 42   | 61   | 1   | 1   | <b>2.38%</b>  | <b>1.64%</b>  |
| Otto Morales      | 49   | 76   | 18  | 18  | <b>36.73%</b> | <b>23.68%</b> |
| Juan Gómez        | 28   | 44   | 3   | 5   | <b>10.71%</b> | <b>11.36%</b> |
| Roberto Alvarez   | 32   | 47   | 4   | 6   | <b>12.50%</b> | <b>12.77%</b> |
| Trinidad Pacaché  | 37   | 73   | 8   | 10  | <b>21.62%</b> | <b>13.70%</b> |
| Héctor Barrientos | 57   | 150  | 13  | 16  | <b>22.81%</b> | <b>10.67%</b> |
| Margarito Oxlaj   | 13   | 37   | 6   | 9   | <b>46.15%</b> | <b>24.32%</b> |
| Manfred Colocho   | 22   | 74   | 6   | 15  | <b>27.27%</b> | <b>20.27%</b> |
| Manolo Recinos    | 29   | 94   | 12  | 11  | <b>41.38%</b> | <b>11.70%</b> |
| Joselino Recinos  | 4    | 19   | 1   | 5   | <b>25.00%</b> | <b>26.32%</b> |
| <b>Totales</b>    | 2330 | 6343 | 521 | 560 | <b>22.36%</b> | <b>8.83%</b>  |

#### **4.5. Monitoreo**

El monitoreo que se lleva sobre las órdenes ingresadas es de vital importancia ya que permitirá conocer el estado en que se encuentran las notificaciones que se realizan en planta, así también será utilizado como una herramienta para detectar las necesidades de capacitación para los operadores pues permitirá distinguir a quienes están cometiendo errores y sobre todo saber qué errores están cometiendo. La figura 18 muestra la comparación antes y después de la capacitación.



#### **4.5.2. Personal encargado del monitoreo**

Para llevar a cabo el monitoreo es necesario que una persona revise todas las órdenes ingresadas en un día, esta persona debe tener amplios conocimientos de la forma en que se ingresa una orden y de cómo procesa la información el sistema, para que pueda revisarla en más de una forma al momento de encontrar alguna discrepancia. Para revisar todas las órdenes es necesario ocupar de 1.5 a 3 horas, además deberá llevar un registro (ver apéndice 1) de los hallazgos y de las eficiencias obtenidas por cada uno de los operadores para que sirva como base para futuras capacitaciones, esta actividad le llevará un máximo de 30 minutos y lo realizará una vez a la semana.

#### **4.6. Costo de la capacitación**

Los factores a considerar en el cálculo de la capacitación son, el costo de las horas – hombre tanto de los trabajadores capacitados como del capacitador, y la papelería utilizada para impartir la capacitación. Dentro del grupo de trabajadores capacitados se encuentran dos tipos, los operadores y los asistentes, cada uno con un salario distinto lo que ocasiona que cada uno tenga un costo hora - hombre distinto.

#### **4.6.1. Cálculo del costo del instructor**

Para poder impartir la capacitación es necesario contratar a un estudiante de ingeniería con pensum cerrado ya que en el mercado nacional no existe una entidad que provea instructores para el sistema ERP que la empresa utiliza. El estudiante contratado deberá ser capacitado en el manejo del sistema ERP, esta capacitación tendrá una duración aproximada de dos meses para luego implementar la capacitación a los trabajadores.

*Sueldo del instructor= Q. 3,500.00 mensuales*

*Tiempo de inducción= 2 meses*

*Tiempo de capacitación= 100 horas*

*Costo de la hora del instructor= Q. 19.89*

*Costo incurrido (hora del instructor) = Costo de la inducción + Costo de la planeación de la capacitación + Costo de la capacitación (Ver Apéndice 8)*

$C_i = Q. 7,000.00 + Q. 1,750.00 + Q. 1,989.00 = Q. 10,739.00$  por instructor.

#### **4.6.2. Cálculo del costo del participante**

El método que se utilizó para capacitar al personal consistió en trabajar con un operador a la vez, de este modo se logra captar toda la atención del participante y la capacitación se centra en las necesidades individuales del mismo. Este método ocasionó una variación en el tiempo de capacitación de cada uno ya que unos ocuparon menos de 1 hora mientras que otros hasta 2.5 horas, para estandarizar y hacer más fácil el cálculo de los costos se tomará el tiempo total y se dividirá entre el número de participantes. El tiempo total de la capacitación fue de 100 horas en donde se atendió a 54 trabajadores, así se basan los cálculos en un tiempo de capacitación para cada uno de 1.85 horas.

*Salario del Operador= Q. 4,000.00 mensuales*

*Costo por hora= Q. 22.73 por operario*

*Salario del Asistente= Q. 3,000.00 mensuales*

*Costo por hora= Q. 17.05 por asistente*

*Operadores capacitados= 34 trabajadores*

*Asistentes capacitados= 20 trabajadores*

*Costo de la capacitación operadores= Q. 1,429.70*

*Costo de la capacitación asistentes= Q. 630.80*

*Cincurrido= Q. 1,429.70 + Q. 630.80 = Q. 2,060.50 (Ver Apéndice 8).*

#### **4.6.3. Costo total de la capacitación**

El cálculo del costo total de la capacitación es la suma de cada uno de los cálculos individuales de los dos incisos anteriores más los costos de la papelería que incluyen impresión y fotocopias, aproximadamente Q. 75.00.

$C_{\text{incurrido total}} = Q. 10,739.00 + Q. 2,060.50 + Q. 75.00 = \underline{\underline{Q. 12,874.50}}$

#### **4.7. Beneficios**

A corto plazo los beneficios se reflejarán en la confiabilidad que los departamentos de Ventas y Despachos tendrán en la información que el sistema ERP proporciona, esto será visible en la agilidad con que las operaciones de despacho y facturación de los pedidos de los clientes serán hechas. A largo plazo los beneficios abarcarán los departamentos de Planificación y Costos ya que los datos bien ingresados permitirán disminuir el tiempo de planificación de las órdenes de producción y el cálculo de los costos. Para el personal que ingresa los datos el beneficio será la satisfacción de un trabajo bien hecho además, los conocimientos adquiridos le permitirá participar en forma activa en los cambios que se realizarán en el sistema.

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

## **5. ANÁLISIS DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO**

Esta empresa a invertido significativamente a través de los años en el área de la seguridad industrial, ésta se hace evidente en equipo de seguridad industrial, en estudios que permiten detectar necesidades y en programas de concientización. Un área que aún no ha sido foco de esa inversión es el análisis de riesgos en cada uno de los puestos de trabajo. Este tipo de estudio permite detectar los peligros a los que está expuesto un trabajador al realizar sus actividades diarias, a la vez que plantea las soluciones que lograrán reducir o eliminar los riesgos detectados.

### **5.1. Situación actual en el área de Seguridad e Higiene Industrial**

El creciente número de trabajadores suspendidos debido a lesiones ocasionadas al desempeñar sus labores diarias es un indicador confiable del estado de la planta de producción en el área de control de riesgos. Se tienen diecisiete puestos de trabajo en el área de producción y al menos cinco más como soporte a esta área, para los cuales se utiliza el mismo equipo de protección personal el cual consiste de guantes y protectores auditivos.

Otro de los indicadores es el escaso conocimiento que tiene el personal sobre la forma en que se debe utilizar el equipo de protección personal y el por qué deben utilizarlo. No tienen conciencia del peligro al que están expuestos al no utilizar su equipo, además de que lo encuentran incómodo de usar y en algunos casos opinan que estorba el desempeño eficiente de sus actividades en sus respectivos puestos de trabajo.

A lo que infraestructura se refiere se puede afirmar que es la correcta y necesaria, ya que provee protección al trabajador al realizar sus tareas, las condiciones de iluminación y ventilación han sido sujetas a estudios previos y en base a éstos adecuadas a las necesidades de los trabajadores con el fin de brindarles un ambiente seguro y agradable de trabajo; evitando de este modo causarles fatiga y cansancio innecesarios.

Como la empresa se encuentra certificada con las normas ISO 9001:2000 se permite que los clientes realicen auditorías para determinar el estado de funcionamiento que tiene la empresa, como resultado de dichas se detectan las carencias que se tienen en el área de Seguridad e Higiene Industrial, es por eso que se hace necesario desarrollar un estudio que permita identificar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores así como señalar las soluciones necesarias para reducirlos y en el mejor de los casos eliminarlos completamente.

## **5.2. Análisis de trabajo seguro**

El análisis de trabajo seguro o análisis de seguridad en el trabajo (AST) tiene como objetivo principal la identificación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en las áreas de trabajo, así como buscar la mejor solución que reduzca, y en el mejor de los casos elimine, el riesgo identificado. El AST que se desarrolló en la empresa consistió en la observación de cada uno de los puestos de trabajo y la identificación de los riesgos a los que estaban expuestos los trabajadores.

El AST se desarrolló en tres etapas, en la primera se desarrollaron los formatos necesarios para el estudio y se definieron los criterios de priorización sobre los cuales se tomó la decisión del orden en que se realizaría el mismo. La segunda etapa tuvo como objetivo realizar un estudio superficial en el que se priorizó cada uno de los puestos para determinar cuales presentaban mayor peligro para los trabajadores. Por último, se llevó a cabo el AST que consistió en la observación de cada puesto de trabajo y la identificación de las mejores soluciones.

### **5.2.1. Formatos**

Los formatos requeridos para la realización del AST son importantes ya que permiten llevar un registro de las observaciones que se hacen en cada etapa del estudio. A su vez, éstos permiten identificar fácilmente las áreas de aplicación y documentar el trabajo realizado. Uno de los primeros formatos que se debe elaborar es el que corresponde al cronograma (ver apéndice 9), el cual es importante ya que ayuda a programar las actividades que deben ser llevadas a cabo en un período determinado de tiempo.

Luego de tener el cronograma se hace necesario determinar los criterios de priorización, estos son la base de partida para completar el resto del AST ya que a partir de estos criterios se determinará la gravedad, exposición y probabilidad de que ocurran accidentes en las áreas de trabajo. La priorización está basada en tres criterios, el criterio de gravedad determina las consecuencias destructivas y transgresoras que tienen mayores probabilidades de ocurrir si la tarea es llevada a cabo incorrectamente, la ponderación para este criterio va de 0 a 3 como muestra la siguiente tabla.

**Tabla VII. Ponderación y descripción del criterio de gravedad**

| Criterio         | Descripción  |
|------------------|--|
| 0 Insignificante | Probablemente sin lesión o enfermedad; no hay pérdida de producción; no hay días perdidos de trabajo.                                  |
| 1 Marginal       | Lesión o enfermedad de poco grado; pequeño daño a la propiedad.  |
| 2 Crítica        | Lesión o enfermedad ocupacional grave con pérdida de tiempo; daño considerable a la propiedad; sin incapacidad permanente o fatalidad. |
| 3 Catastrófica   | Incapacidad permanente; pérdida de vida; pérdida de las instalaciones, proceso importante o daño al ambiente.                          |

El criterio de exposición es un intento de evaluar la frecuencia de exposición a los peligros que tiene el trabajador en cada puesto de trabajo, se pondera de 0 a 2 como se muestra en la tabla VIII.

**Tabla VIII. Ponderación y descripción del criterio de exposición**

| Ponderación | Descripción   |
|-------------|---|
| 0           | Unos pocos empleados realizan la tarea hasta unas pocas veces al día. |
| 1           | Unos pocos empleados realizan la tarea frecuentemente.                |
| 2           | Muchos empleados realizan la tarea frecuentemente.                    |

El criterio de probabilidad como su nombre lo indica pondera la probabilidad de que ocurra un accidente o lesión al desarrollar la actividad, su ponderación al igual que en la anterior va de 0 a 2, como es mostrado en la tabla IX.

**Tabla IX. Ponderación y descripción del criterio de probabilidad**

| Ponderación | Descripción   |
|-------------|---|
| 0           | Unos pocos empleados realizan la tarea hasta unas pocas veces al día. |
| 1           | Unos pocos empleados realizan la tarea frecuentemente.                |
| 2           | Muchos empleados realizan la tarea frecuentemente.                    |

El siguiente formato que debe ser elaborado es el del inventario ocupacional (ver apéndice 10), en éste se asientan los pasos básicos que se realizan en cada puesto de trabajo así como la ponderación dada a cada uno de éstos sobre la cual se basará la priorización de los puestos de trabajo en el AST. En la columna trabajo o tarea realizada se debe colocar en forma general las actividades más importantes o que son más propensas de ocasionar una lesión al trabajador que las realiza.

En las siguientes tres columnas se debe colocar la calificación o ponderación que se le da a esa actividad con base a los criterios anteriormente detallados, gravedad, exposición y probabilidad. En la última columna se debe colocar la suma de las tres ponderaciones asignadas a la tarea estudiada, al final de la observación del puesto de trabajo se debe sumar cada uno de los totales y es con base a este número que se determinará el orden en que se debe realizar el AST. Los resultados del inventario ocupacional se muestran en la tabla X.

En el inventario se deben monitorear condiciones generales de ruido, iluminación, ventilación y los riesgos propios de la tarea; ya que se consideran como condiciones básicas ha ser tomadas en cuenta en todo momento durante la priorización así como durante el desarrollo del análisis mismo.

**Tabla X. Resultados del inventario ocupacional**

| <b>PRIORIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INVENTARIO OCUPACIONAL</b> |  |                     |              |
|--|--|---------------------|--------------|
| <b>POSICIÓN</b>  | <b>MÁQUINA</b>                             |                     | <b>TOTAL</b> |
| 1  | Saturadora                                 |                     | 36           |
| 2  | Single                                     | CORRUGADORA         | 35           |
| 3  | Flexo Folder G. # 1                        |                     | 33           |
| 4  | Impresora                                  |                     | 30           |
| 5  | Engrapadora                                |                     | 30           |
| 6  | Doble                                      | CORRUGADORA         | 29           |
| 7  | Flexo Folder G. # 3                        |                     | 28           |
| 8  | Troqueladora Manual                        |                     | 26           |
| 9  | Troqueles                                  | Taller de Troqueles | 26           |
| 10   | Pegadora                                   |                     | 23           |
| 11   | Troqueladora Auto. # 2                     |                     | 22           |
| 12   | Embaladora                                 |                     | 21           |
| 13   | Troqueladora Auto. # 1                     |                     | 21           |
| 14   | Particionadora                             |                     | 21           |
| 15   | Triplex                                    | CORRUGADORA         | 20           |
| 16   | Montaje de Grabados                        | Taller de Montaje   | 20           |
| 17   | Cortadora                                  |                     | 17           |
| 18   | Flexo Folder G. # 2                        |                     | 16           |
| 19   | Operación del TORNO                        | Taller de Manto.    | 16           |
| 20   | Calderas                                   |                     | 16           |
| 21   | Mesas Receptoras                           | CORRUGADORA         | 15           |
| 22   | Parafinadora                               |                     | 14           |
| 23   | Laminadora                                 |                     | 12           |
| 24   | Llenado de Gas Propano en Montacargas      | Bodega              | 5            |
| 25   | Llenado de Tanques de Búnker               | Bodega              | 4            |
| 26   | Abastecimiento del cilindro de Gas Propano | Bodega              | 4            |

La tabla X permite visualizar claramente la estación de trabajo que necesita atención inmediata debido a los riesgos que presentan para los trabajadores que laboran en esa estación de trabajo, la saturadora, presenta mayor cantidad de gravedad, exposición y probabilidad de que un accidente ocurra y tenga consecuencias graves sobre la integridad física del trabajador.

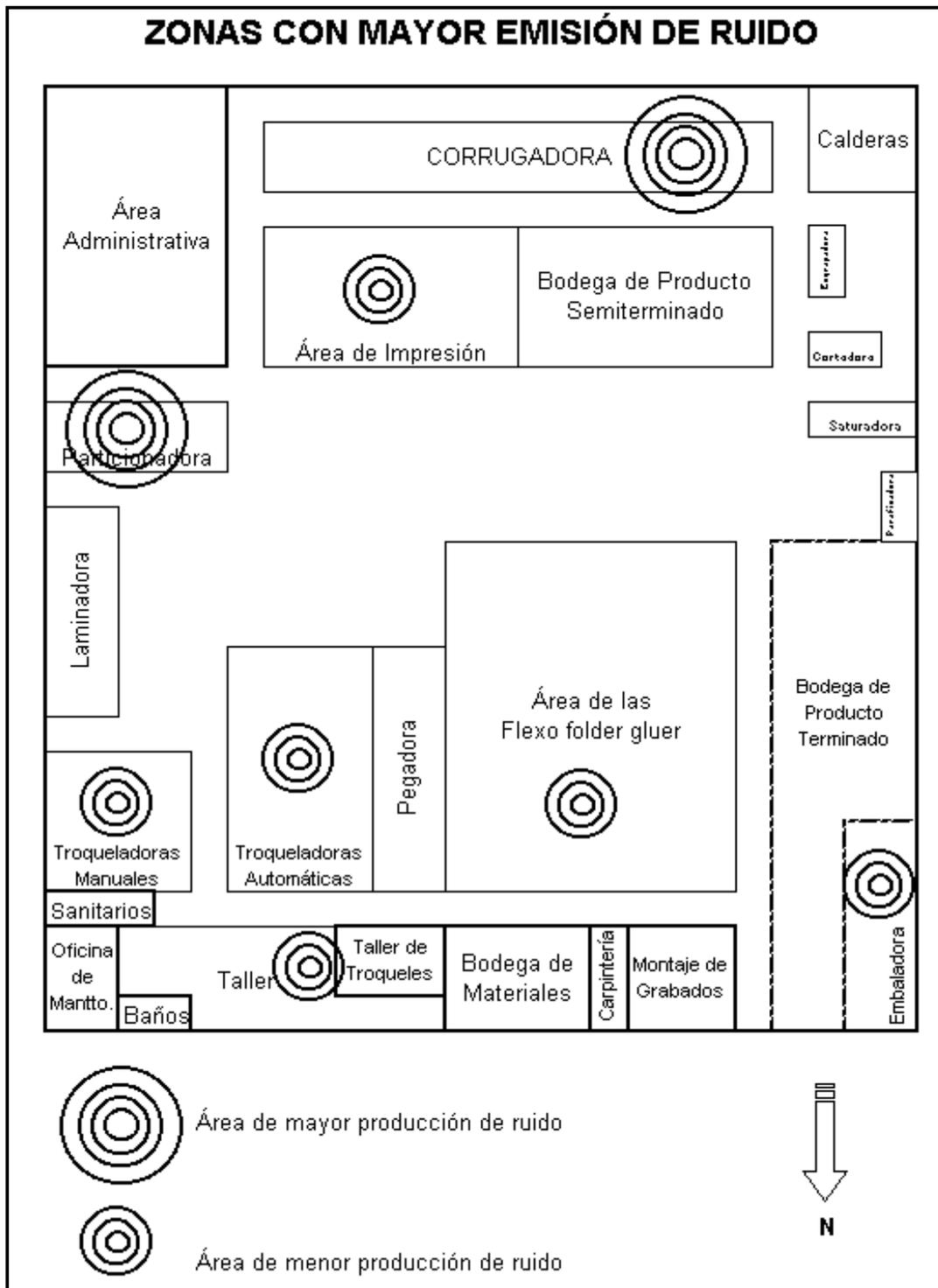
De forma contraria, una operación tan riesgosa como lo es el abastecimiento de gas propano queda en el último lugar, o sea, no presenta riesgos para la salud del trabajador debido a las medidas de seguridad que se aplican y vigilan constantemente por parte de la empresa cada vez que se realiza dicha actividad. El inventario ocupacional determina los riesgos actuales que pueden ocurrir al llevar a cabo una actividad en función de la forma en la que ésta está siendo llevada a cabo en el momento del estudio.

### **5.2.2. Ruido**

Los niveles de ruido en la empresa no han sido sujeto de ningún estudio previo, por ende es indispensable realizar una medición en cada puesto de trabajo en donde se encuentre un operador a fin de poder determinar el nivel de ruido al que se encuentra expuesto. Para realizar las mediciones se hizo uso de un sonómetro digital modelo Radio Shack 33-2055 el cual sirvió para identificar las áreas dentro de la empresa en donde el ruido presenta un mayor peligro.

Las mediciones fueron llevadas a cabo luego de realizar el inventario ocupacional, el sonómetro tiene una capacidad de medición desde 50 dB hasta 126 dB, fuera de este rango no puede registrar lectura, es capaz de realizar mediciones para sonidos continuos y para sonidos intermitentes con exactitud de  $\pm 2$  dB utilizando un micrófono con condensado eléctrico para mayor captación de las ondas sonoras. Las áreas de mayor riesgo ante los niveles elevados de ruido pueden ser observadas en la ilustración de la planta que se muestra en la figura 19.

Figura 19. Ilustración de las áreas de mayor ruido en la planta de producción



Este modelo permite medir durante un período pre determinado de tiempo la intensidad sonora en el ambiente dando tres lecturas diferentes al terminar la medición, la máxima, mínima y el promedio registrado durante el período de tiempo fijado. Utilizando esta característica del sonómetro se detectaron dos áreas de riesgo considerable, la corrugadora y la particionadora, ya que son estas máquinas las que producen emisiones sonoras por arriba de los 100 decibeles (dB) en promedio.

Será necesario utilizar protectores auditivos tipo tapones para aquellos trabajadores que estén expuestos a ruidos desde los 70 dB hasta los 90 dB, por otro lado deberán utilizar protectores auditivos tipo orejeras aquellos que estén expuestos a más de 90 dB. Se tomará como base para la decisión del tipo de protectores auditivos a utilizar el resultado de la medición, específicamente se determinará a partir del nivel promedio ya que es este dato el que indica la cantidad de ruido a la que estará expuesto el trabajador durante la mayor parte de su jornada de trabajo. En la tabla XI se presentan los resultados de la medición realizada en la empresa, se muestra el puesto de trabajo, el número de trabajadores expuestos, los niveles de ruido y el tiempo de exposición.

### **5.2.3. Iluminación**

Las condiciones de iluminación de la empresa fueron sujetas a un estudio previo lo que permite afirmar que actualmente la empresa posee excelentes condiciones de iluminación tanto generales como específicas. Las condiciones de luz específica son necesarias en esta empresa en determinadas máquinas como las de impresión, ya que se deben revisar periódicamente los colores así como los tonos de los mismos, es por esto indispensable contar con una estación lumínica de luz blanca que permita realizar la revisión de los colores que se están imprimiendo.

**Tabla XI. Niveles de ruido por actividad desarrollada en cada puesto de trabajo**

| Puesto de Trabajo                | Número de Trabajadores | Tiempo de exposición | Niveles de ruido |        |          |
|----------------------------------|------------------------|----------------------|------------------|--------|----------|
|                                  |                        |                      | Mínimo           | Máximo | Promedio |
| Impresora # 1                    |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 7.75                 | 85               | 90     | 87       |
| Operación                        | 1                      | 7.75                 | 81               | 90     | 85       |
| Impresora # 2                    |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 7.75                 | 88               | 95     | 91       |
| Operación                        | 1                      | 7.75                 | 85               | 93     | 87       |
| Troqueladora Automática # 1      |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 11                   | 81               | 88     | 84       |
| Operación                        | 1                      | 11                   | 80               | 90     | 83       |
| Recepción                        | 1                      | 11                   | 79               | 93     | 83       |
| Troqueladora Automática # 2      |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 7.75                 | 81               | 90     | 83       |
| Operación                        | 1                      | 7.75                 | 81               | 92     | 83       |
| Recepción                        | 1                      | 7.75                 | 79               | 85     | 81       |
| Troqueladoras manuales # 1 y # 2 |                        |                      |                  |        |          |
| Preparación                      | 1                      | 7.75                 | 82               | 96     | 84       |
| Operación                        | 1                      | 7.75                 | 81               | 90     | 83       |
| Recepción                        | 1                      | 7.75                 | 81               | 96     | 84       |
| Particionadora                   |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación 1                   | 1                      | 7.75                 | 84               | 95     | 87       |
| Recepción 1                      | 1                      | 7.75                 | 88               | 98     | 91       |
| Alimentación 2                   | 1                      | 7.75                 | 106              | 89     | 91       |
| Recepción 2                      | 2                      | 7.75                 | 89               | 97     | 91       |
| Engrapadora                      |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 7.75                 | 82               | 89     | 86       |
| Recepción                        | 1                      | 7.75                 | 73               | 91     | 79       |
| Cortadora                        |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 7.75                 | 78               | 84     | 81       |
| Recepción                        | 1                      | 7.75                 | 76               | 87     | 79       |
| Saturadora                       |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 2                      | 7.75                 | 82               | 89     | 85       |
| Recepción 1                      | 1                      | 7.75                 | 84               | 89     | 86       |
| Recepción 2                      | 1                      | 7.75                 | 93               | 98     | 96       |
| Entarimado                       | 2                      | 7.75                 | 82               | 87     | 84       |
| Pegadora                         |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 7.75                 | 79               | 89     | 82       |
| Operación                        | 1                      | 7.75                 | 80               | 86     | 82       |
| Recepción                        | 3                      | 7.75                 | 77               | 88     | 81       |
| Flexo Folder Gluer # 1           |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 11                   | 89               | 96     | 92       |
| Operación                        | 1                      | 11                   | 88               | 93     | 90       |
| Recepción                        | 2                      | 11                   | 78               | 88     | 81       |
| Flexo Folder Gluer # 2           |                        |                      |                  |        |          |
| Alimentación                     | 1                      | 11                   | 87               | 97     | 90       |
| Operación                        | 1                      | 11                   | 89               | 96     | 92       |
| Recepción                        | 2                      | 11                   | 94               | 84     | 86       |

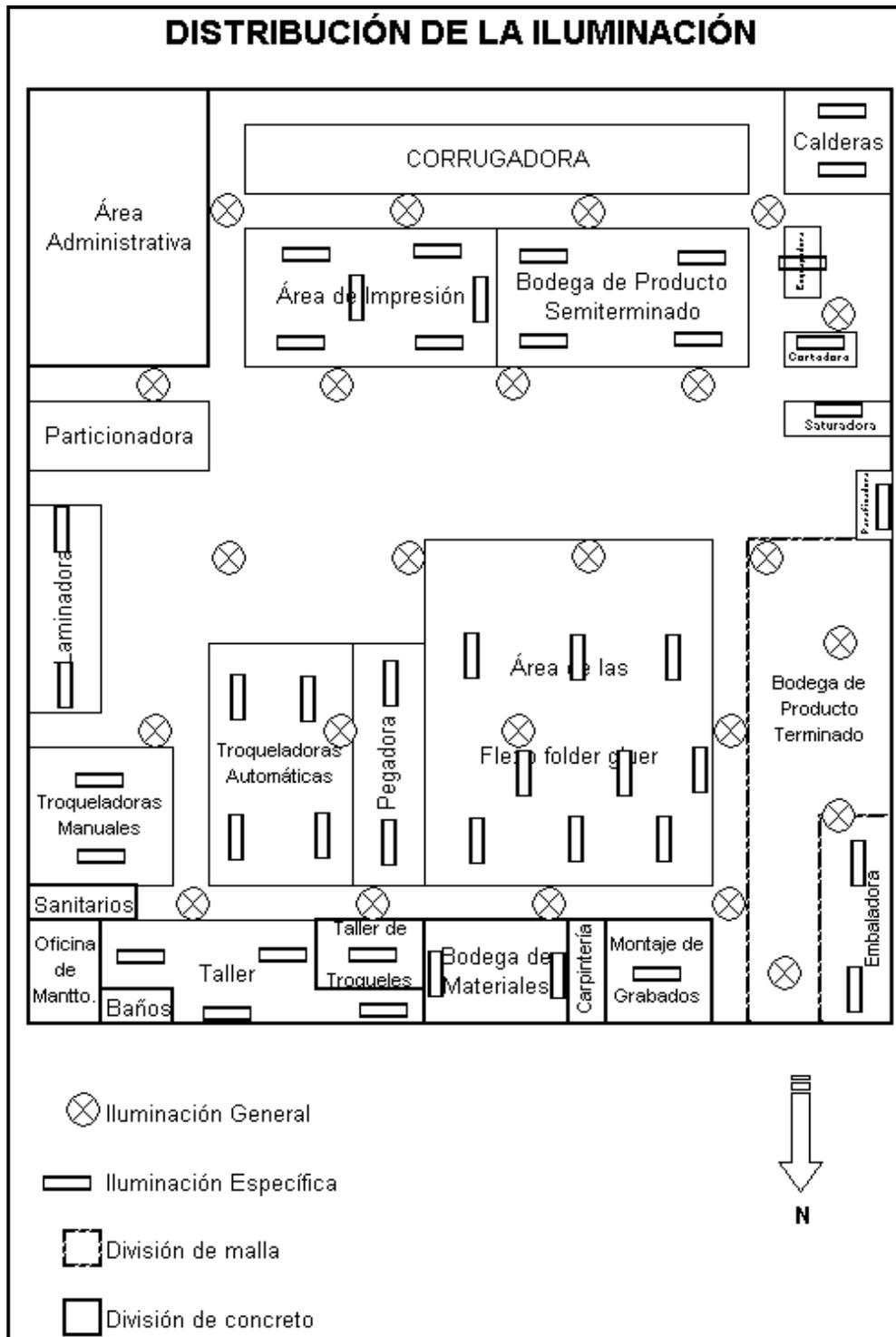
**Continuación tabla XI. Niveles de ruido por actividad desarrollada en cada puesto de trabajo**

| Flexo Folder Gluer #3                       |   |      |    |     |     |
|---|---|------|----|-----|-----|
| Alimentación                                | 1 | 11   | 85 | 90  | 87  |
| Operación                                   | 1 | 11   | 85 | 88  | 86  |
| Recepción                                   | 2 | 11   | 82 | 87  | 84  |
| Corrugadora                                 |   |      |    |     |     |
| Single                                      |   |      |    |     |     |
| Posición # 1                                | 1 | 7.75 | 91 | 112 | 103 |
| Posición # 2                                | 1 | 7.75 | 87 | 96  | 92  |
| Posición # 3                                | 1 | 7.75 | 95 | 110 | 100 |
| Doble                                       |   |      |    |     |     |
| Posición # 1                                | 1 | 7.75 | 89 | 99  | 97  |
| Posición # 2                                | 1 | 7.75 | 90 | 101 | 98  |
| Posición # 3                                | 1 | 7.75 | 87 | 96  | 90  |
| Triplex                                     |   |      |    |     |     |
| Posición # 1                                | 1 | 7.75 | 90 | 97  | 93  |
| Posición # 2                                | 2 | 7.75 | 86 | 96  | 89  |
| Posición # 3                                | 1 | 7.75 | 70 | 80  | 74  |
| Mesa # 1                                    | 2 | 7.75 | 81 | 99  | 86  |
| Mesa # 2                                    | 2 | 7.75 | 81 | 98  | 85  |
| El tiempo de exposición está dado en horas. |   |      |    |     |     |

Las condiciones de luz general son las que iluminan la planta para que puedan ser realizadas tareas como caminar por los pasillos, leer las órdenes de producción, o sea, las actividades que pueden realizarse con la luz del sol. Las lámparas a utilizar para este tipo de iluminación van sobre el techo y sobre cada estación de trabajo, éstas cuentan con un número distinto de lámparas dependiendo de las dimensiones de cada una, el número varía desde una hasta tres lámparas por cada estación de trabajo como muestra la figura 20.

El tipo de lámparas que se utilizan en la empresa para satisfacer las demandas generales y específicas de cada puesto de trabajo son, para condiciones generales de iluminación, se utilizan 50 lámparas Metal Halide de 250 watts cada una, éstas aportan un flujo de 15,000 lúmenes y tienen una eficiencia de 76 lúmen – watts, estas lámparas son las que van colocadas sobre el techo. Para las condiciones específicas de luz se utilizan 55 pares de candelas fluorescentes de 20 watts cada una, las cuales deben aportar 60 lúmenes como mínimo y tienen una durabilidad de 10,000 horas.

Figura 20. Ilustración de la situación de la iluminación en la planta



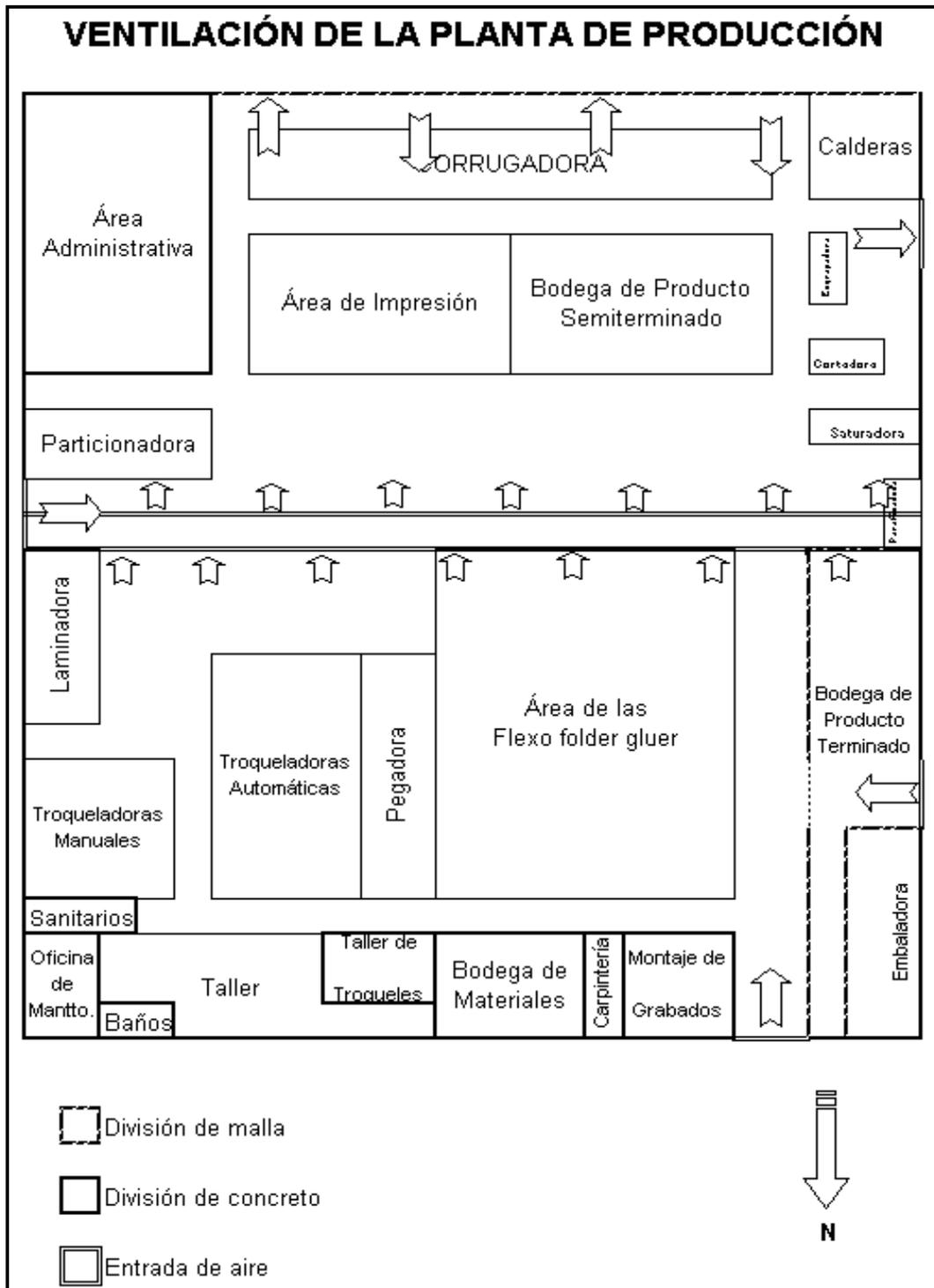
#### **5.2.4. Ventilación**

La infraestructura de la planta de producción de la empresa posibilita que se tenga un flujo permanente de aire con el inconveniente de que depende de las condiciones atmosféricas que se registren para que se de una renovación de aire constante. Otro inconveniente es que se tiene una entrada de aire pero no una salida, como se ilustra en la figura 21, ya que la salida original sufrió modificación debido a la expansión de la bodega lo que ocasionó que esa área de ventilación se perdiera.

La empresa cuenta con cinco entradas permanentemente abiertas que proporcionan el suficiente aire para controlar la temperatura en la mayor parte de los puestos de trabajo. La primera de estas está en el techo ya que cuenta con dos de estos, uno sobre el otro, los cuales permiten la libre circulación del aire de arriba hacia abajo, por su forma, a dos aguas, permiten el ingreso de aire fresco y el egreso del aire viciado para mantener un ambiente agradable de trabajo para las áreas que se encuentran cercanas al centro de la planta.

La segunda entrada de aire se registra en la pared sur de la planta, en ésta se tiene que toda la parte superior de la misma está elaborada en malla, lo cual permite un ingreso considerable de aire a la planta. Del mismo modo estaba diseñada la pared norte de la planta pero por la ampliación de la bodega toda esa entrada de aire fue obstruída quedando únicamente la que se encuentra a lo largo de la pared sur. Esta entrada de aire es la que ayuda a disminuir considerablemente el calor provocado por la corrugadora ya que esta máquina está montada a la par de esta entrada de aire.

Figura 21. Ilustración de la situación actual de la ventilación en la planta



El resto de entradas de aire a la planta se dan por medio de las puertas, más amplias que una normal, con dimensiones de 2 metros de ancho por 4 metros de altura. Las cuatro puertas distribuidas a lo largo de la planta de producción proveen un flujo considerable de aire que permite brindar un ambiente agradable de trabajo a las estaciones que se encuentran alejadas del centro y del sur de la planta, ver la figura 21.

Los lugares en donde se registran problemas con la temperatura ambiental son aquellos en los que por la naturaleza del trabajo deben permanecer alejados de las corrientes de aire, por ejemplo, el área de la saturadora – parafinadora no puede registrar corrientes constantes de aire ya que si se dan, la parafina requerirá de mayor temperatura para mantener su punto ideal para ser utilizada.

### **5.3. Toma de datos**

La toma de datos consiste en la observación del entorno en el que se realiza la tarea y la forma en que el operador hace su trabajo, antes de iniciar la observación es importante indicarle al trabajador que lo que se va hacer es un estudio de riesgo y que debe llevar a cabo su tarea normalmente, este paso es importante ya que se evita que el operador tenga desconfianza del observador lo cual no permite que el análisis sea ejecutado en condiciones de operación normales y por ende se puede evitar incurrir en errores comunes u ocasionar riesgos no frecuentes al desempeñar las tareas diarias.

Para la toma de datos se debe elaborar el formato correspondiente, (ver apéndice 11), el cual debe contener como mínimo el logotipo y nombre de la empresa, el nombre del puesto de trabajo, nombre del operador, nombre del observador y la fecha en que se realiza la observación. Además debe contener tres columnas en donde se asentarán el paso observado, el peligro potencial al llevarlo a cabo y la acción o procedimiento recomendado para solucionar el riesgo detectado, respectivamente.

### **5.3.1. Riesgos propios de la tarea**

Los riesgos propios de las tareas son los que serán identificados como resultado del Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), los mismos, como su nombre lo indica, provienen de la realización de una actividad productiva, por ejemplo para un trabajo de impresión uno de los riesgos de esa tarea es quedar atrapado entre las torres de impresión de la máquina, éste se produce al realizar un cambio de orden o al hacer la limpieza de los grabados para lo cual se necesita abrir e introducirse a la máquina, siendo esta actividad de gran riesgo para la vida del trabajador pero necesaria para poder hacer la tarea.

Los riesgos propios de la tarea tienen la característica de no poder eliminarse ya que los mismo se dan al realizar una actividad importante dentro del proceso productivo, para estos la solución consiste en buscar la forma mediante elementos o cambio en los procesos que minimice el riesgo que constituye para el trabajador el llevar a cabo su trabajo. Los riesgos propios de las tareas llevadas a cabo en la empresa se muestran en la tabla XII cada uno está clasificado de acuerdo al proceso productivo que los origina, las soluciones aplicables a los mismos se encuentran en los incisos del 5.4.1 al 5.4.3, de este capítulo, dependiendo del tipo de solución necesaria. El análisis de seguridad en el trabajo se muestra en el apéndice 12.

**Tabla XII. Riesgos propios de las tareas**

| <b>Riesgo propio de la tarea</b>       | <b>Proceso que lo origina</b>   |
|--|---|
| Explosión                              | Llenado de búnker, gas propano.   |
| Incendio                               | Elaboración de troqueles, embalado.   |
| Intoxicación con gas o vapores tóxicos | Llenado de búnker, gas propano, montaje de grabados.  |
| Quemaduras de consideración            | Saturado y parafinado de cajas.   |
| Calor                                  | Proceso de corrugación, saturado de cajas.  |
| Quedar atrapado entre la máquina       | Proceso de impresión, elaboración de particiones.   |
| Daño a los ojos                        | Elaboración de troqueles, embalado, troquelado manual y todos los procesos en que se requiere la alimentación manual de la máquina con láminas de cartón. |
| Lesión muscular                        | Proceso de impresión, torneado y todos los procesos que requieran de alimentación y entarimado manual.  |
| Polvo                                  | Embalado, corrugado, elaboración de particiones y todos los procesos que requieren alimentación manual.   |
| Corte de consideración                 | Proceso de impresión, corrugado y torneado.   |
| Corte leve                             | Proceso de troquelado manual y automático, elaboración de troqueles, manipulación de láminas de cartón corrugado.   |
| Ruido                                  | Proceso de corrugado (todas sus etapas), elaboración de particiones, proceso de impresión, embalado y troquelado.   |
| Resbalar y caer                        | Troquelado automático, corrugado, saturado y elaboración de particiones.  |

#### **5.4. Propuesta de aplicación**

Se les llama propuestas de aplicación a las acciones o procedimientos recomendados a cada uno de los tipos de riesgos que son detectados al realizar el AST. Las propuestas pueden ser de tres tipos, la primera es del tipo soluciones de ingeniería, esta propone cambios en la infraestructura del lugar de trabajo para eliminar o minimizar el impacto negativo del riesgo sobre la vida y salud del trabajador.

El segundo grupo de soluciones son las del tipo administrativas, el objetivo de este tipo de solución es la creación de nuevos procedimientos para llevar a cabo una tarea o la reubicación de trabajadores en diferentes puestos de trabajo. Este tipo de soluciones son las más sencillas y económicas de implementar, la desventaja es que la mayoría no logra eliminar el riesgo sino que lo reduce o minimiza el impacto que genera en una sola persona colocando varias para realizar esa tarea.

Por último las soluciones del tipo equipo de protección personal son las más comunes en este medio, consisten en equipar a los trabajadores con prendas y equipos protectores que minimizan los riesgos o eviten heridas al cuerpo. El equipo protector que está siendo utilizado en la empresa consiste en protectores auditivos tipo tapones y guantes de tela con una cubierta antideslizante pero que en realidad no funciona ya que la mayoría de los operadores no los utiliza porque no son adecuados para el trabajo que desarrollan.

#### **5.4.1. Soluciones de ingeniería**

Se catalogan como soluciones de ingeniería todo cambio a la infraestructura de una estación de trabajo, por ejemplo, la construcción de una baranda alrededor de una pieza móvil de una maquinaria, la construcción de una tarima que eleve el nivel del piso para que el operador alcance de mejor forma piezas fundamentales de la máquina, o la reubicación de una estación de trabajo para alejarla de las emisiones dañinas provenientes de una estación continua.

Las soluciones de este tipo que fueron propuestas para la empresa, van desde la construcción de piezas y readecuación de puestos de trabajo, hasta el simple cambio de la cubierta antideslizante de otro puesto. Las soluciones del tipo ingeniería propuestas para la empresa se muestran a continuación.

#### **5.4.1.1. Rediseño de la saturadora**

Los cambios que se proponen para el puesto de trabajo consisten en la adición de tramos de carriles que transportan las cajas para que el operador no se acerque al tanque de parafina, estos tramos deben estar contruidos en metal y tener una altura de 0.65 m al igual que el resto de carriles que se encuentra en la estación de trabajo. El espacio entre cada uno de los tubos que forman los carriles debe ser reducido del 0.12 m actual a un 0.07 m para evitar accidentes.

Además, se debe colocar placas de metal sobre los carriles transportadores para evitar que los trabajadores resbalen al momento de pararse en ellos, éstas deben estar fabricadas en metal de un grosor aproximado de 4 mm para que resista las condiciones de trabajo, así también cada placa tiene que tener dimensiones de 0.25 m por lado para que permita que el operador se pare en ellas. La plancha de metal con que se elaboren estas placas debe tener un diseño antideslizante en la parte superior para evitar que el operador se resbale y caiga.

Del mismo modo, se ha reubicado el mando de control central de la máquina para que el operador no tenga que pararse sobre los carriles para llegar hasta éste, el mando debe estar junto a la estación de recepción uno, que es el lugar en donde se tiene una visión completa del puesto de trabajo y permanentemente hay un trabajador. Asimismo se reubicó el extinguidor debajo del mando de control en la estación de recepción uno para que esté accesible al momento de registrarse un percance.

Otro de los cambios consiste en colocar carriles que puedan ser elevados mediante un mecanismo hidráulico y que puedan sostener un peso repartido en cuatro cajas de parafina de hasta 150 kilos. Estos carriles son del mismo tipo, fabricados en aluminio sostenidos por una base de metal de un grosor de 4 mm, que se utilizan para transportar las tarimas de cartón con la diferencia que estos estarán apoyados en una base cuadrada impulsada hacia arriba por medio de un sistema hidráulico, ver figura 22.

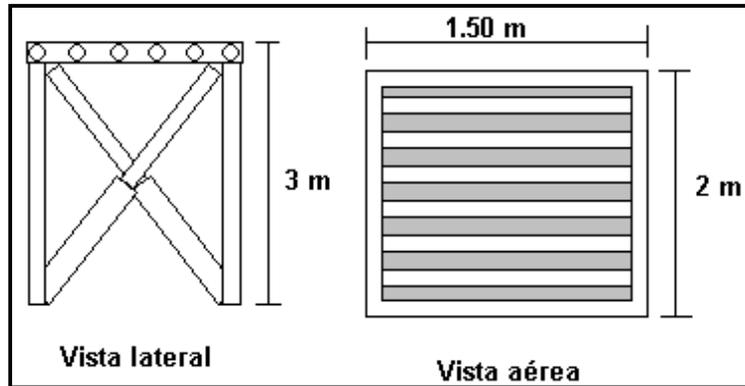
Con la construcción de este equipo se evita que el operador pueda caer desde una altura de 2.5 metros al alimentar el depósito de parafina, además se evita la pérdida de tiempo productivo en esperar que el montacarguista lleve la siguiente caja de parafina hasta el puesto de trabajo, ya que se podrán estibar las cuatro cajas que se utilizan diariamente.

Las quemaduras de mayor consideración en este puesto de trabajo son ocasionadas por dos actividades, la primera es la alimentación manual del depósito de parafina y la segunda es la recepción de cajas parafinadas. Para evitar las quemaduras que son ocasionadas por la alimentación del depósito de parafina se ha diseñado una compuerta con rampa hecha de metal, para que desde una distancia segura (0.50 metros) el operador pueda colocar la plaqueta de parafina al inicio de la rampa y ésta la conduzca hasta el tanque de parafina (ver figura 23.)

Al salir las cajas del tanque gotean parafina líquida lo que ocasiona quemaduras al operador que se encuentran recibéndolas, con el fin de evitar esto se debe construir un tope de 1.25 metros de altura al final del tramo de transporte que reciba las cajas y así evitar que el operador entre en contacto con ellas. Las dimensiones que el tope debe tener son, 1 metro de ancho por 1.25 metros de alto, el grosor de la lámina debe ser de por lo menos 5 mm para que resista los golpes de las canastas cargadas.

Por último se deben reubicar y reparar las tuberías que se encuentran colocadas detrás del depósito de parafina, esto debe realizarse para evitar que el operador sufra lesiones al resbalarse con el agua proveniente de las fugas de vapor. Es importante reubicar las tuberías para que no se den quemaduras y ante todo se puedan realizar las sesiones diarias de limpieza luego de utilizar la máquina. En la figura 24 se muestran todos los cambios estructurales que deben ser realizados en la estación de trabajo.

**Figura 22. Carriles elevadores**



**Figura 23. Compuerta a instalar en la entrada del depósito de parafina**

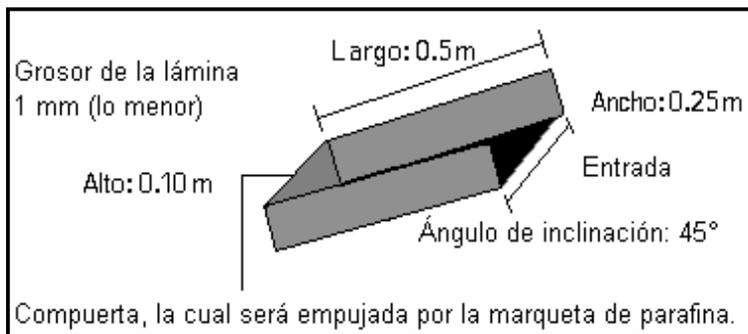
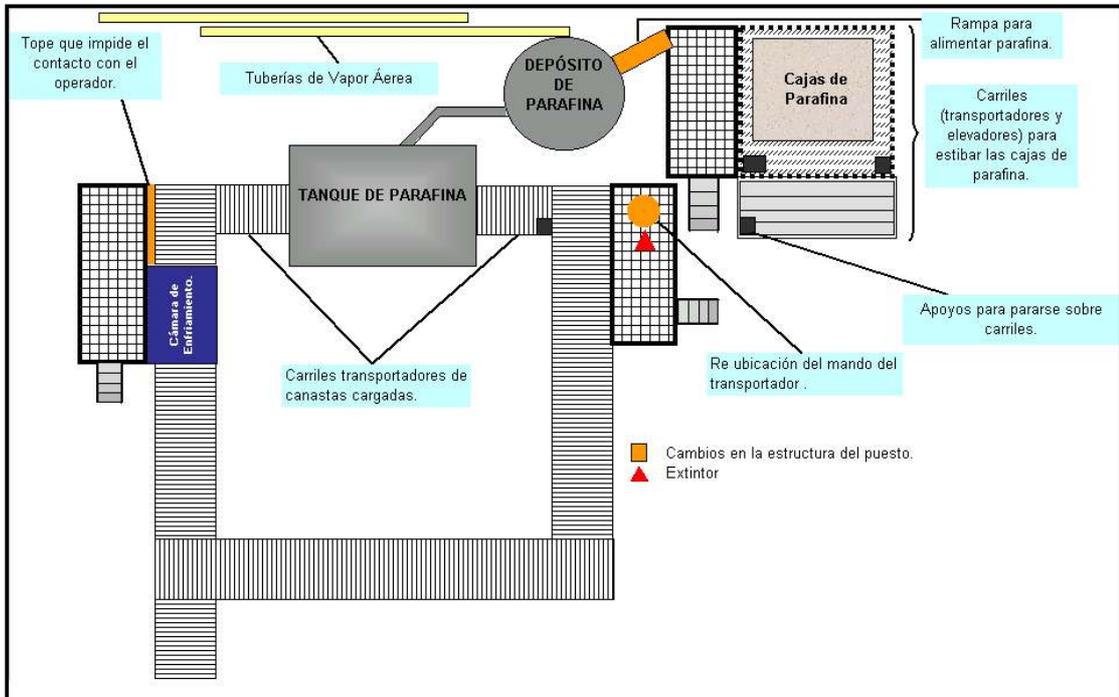


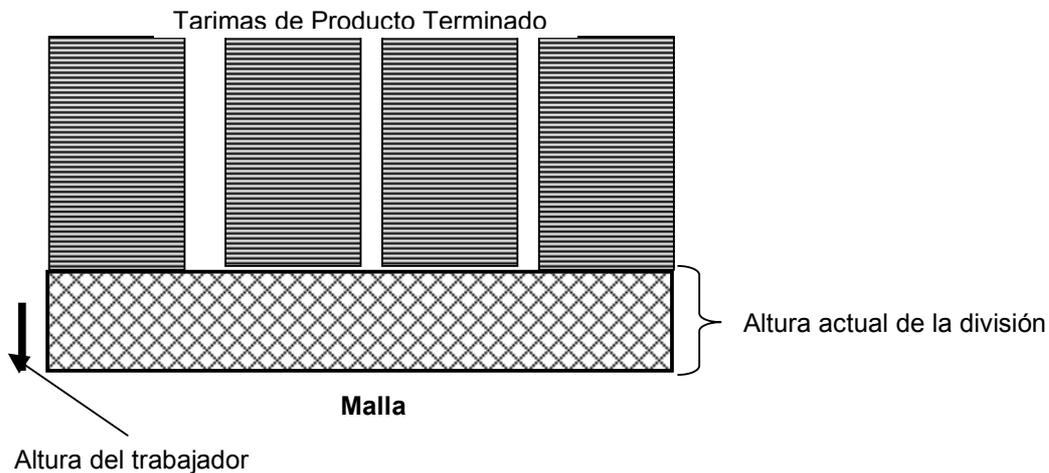
Figura 24. Diseño propuesto para la saturadora



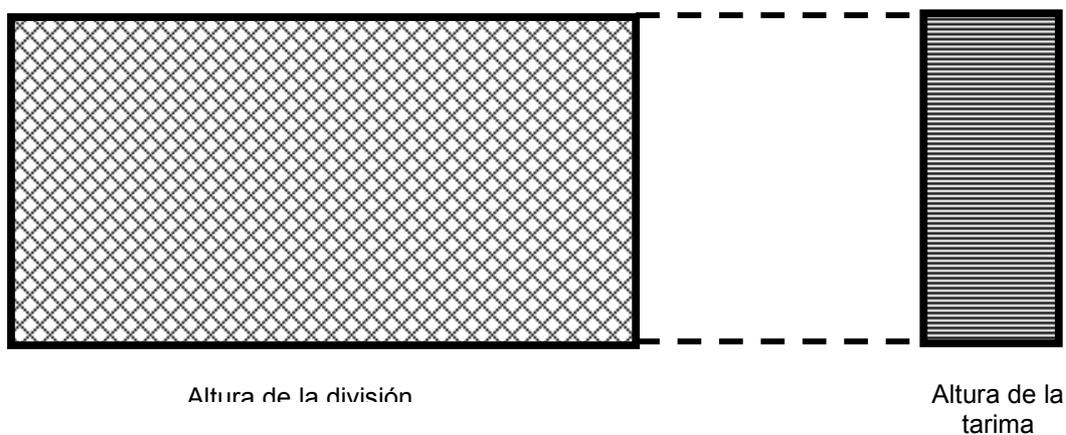
#### 5.4.1.2. Rediseño de la parafinadora

Los cambios necesarios en la estación de trabajo denominada Parafinadora tienen como finalidad proteger al operador de objetos que puedan caer y de los daños ocasionados por la falta de ergonomía de la estación de trabajo. El primer cambio consiste en la elevación de la malla que divide la bodega de producto terminado (BPT) y la estación de trabajo, actualmente la división se encuentra en mal estado y a una altura muy baja, 2.5 metros, respecto a la altura de las estibas de producto terminado, 8 metros. Se deberá cambiar la malla existente y reemplazarla por una nueva y que tenga la misma altura que la paredes de la planta, de esta forma se evitará que el producto entarimado pueda caer dentro del área de la máquina. (Ver figuras 25 y 26.)

**Figura 25. Condición actual de la parafinadora**



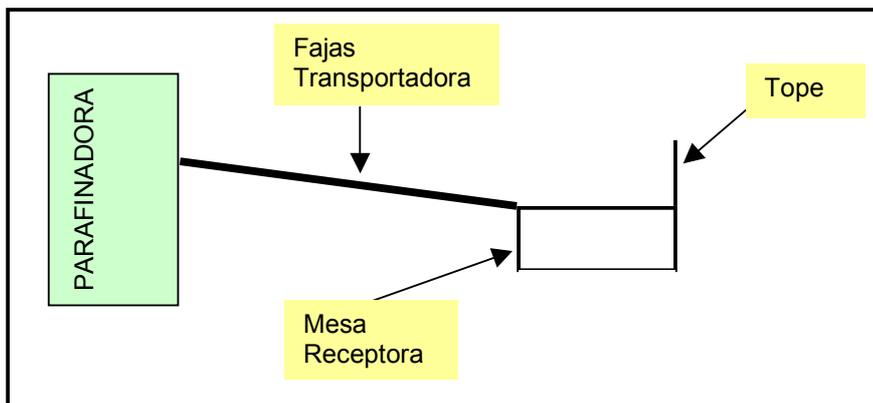
**Figura 26. Diseño propuesto de la nueva división**



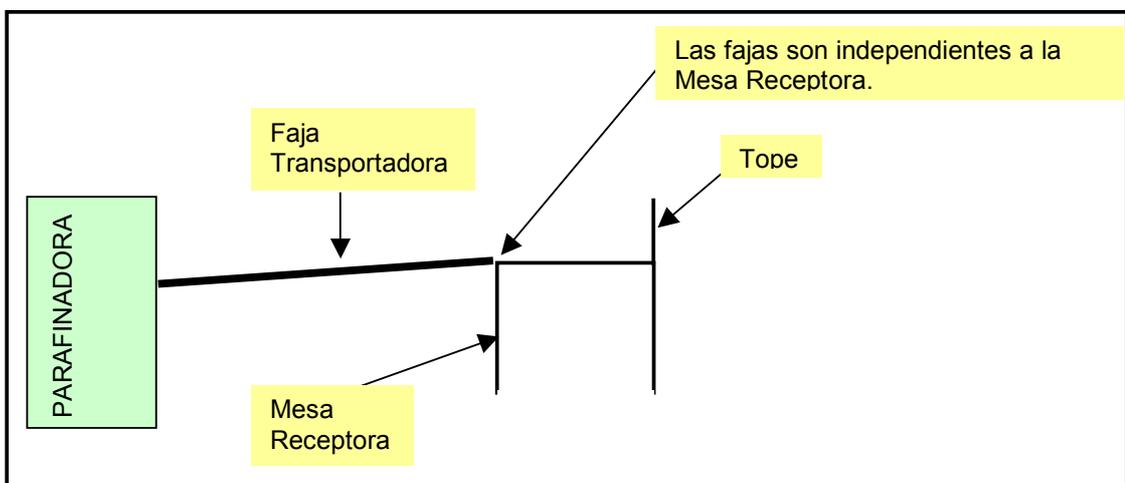
Además del cambio en la división se debe modificar el diseño de la parte receptora de la máquina con el fin de elevar la mesa recibidora de cajas y así evitar que el operador y ayudante sufran una lesión muscular debido a la posición incómoda en la que deben realizar su trabajo. La modificación respecto al diseño actual consiste en elevar la faja transportadora para así poder modificar la altura de la mesa receptora de donde los ayudantes toman las cajas parafinadas y las trasladan a las tarimas.

La faja transportadora está conformada por cinco líneas de fajas plásticas de ancho 0.13 metros cada una, y que por medio de un movimiento giratorio proveniente de dos cilindros conectados a un eje rotacional separados por una distancia de 1.50 metros, transportan las cajas parafinadas de la salida de la máquina hasta la mesa recibidora. Esta faja cumple dos funciones, una transportar las cajas parafinadas y la segunda es la de enfriar y secar la parafina para que pueda ser manipulada por el ayudante.

**Figura 27. Vista lateral del diseño actual de la parafinadora**



**Figura 28. Vista lateral del diseño propuesto para la parafinadora**

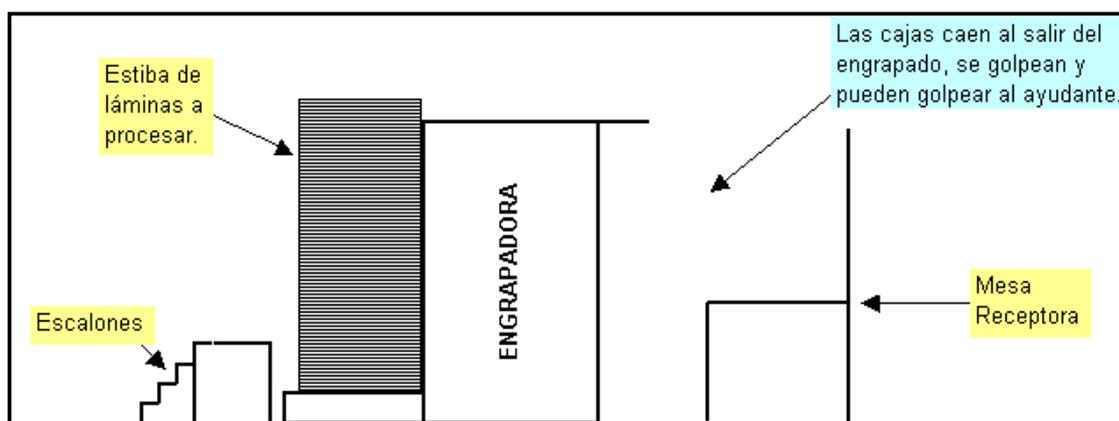


### 5.4.1.3. Rediseño de la engrapadora

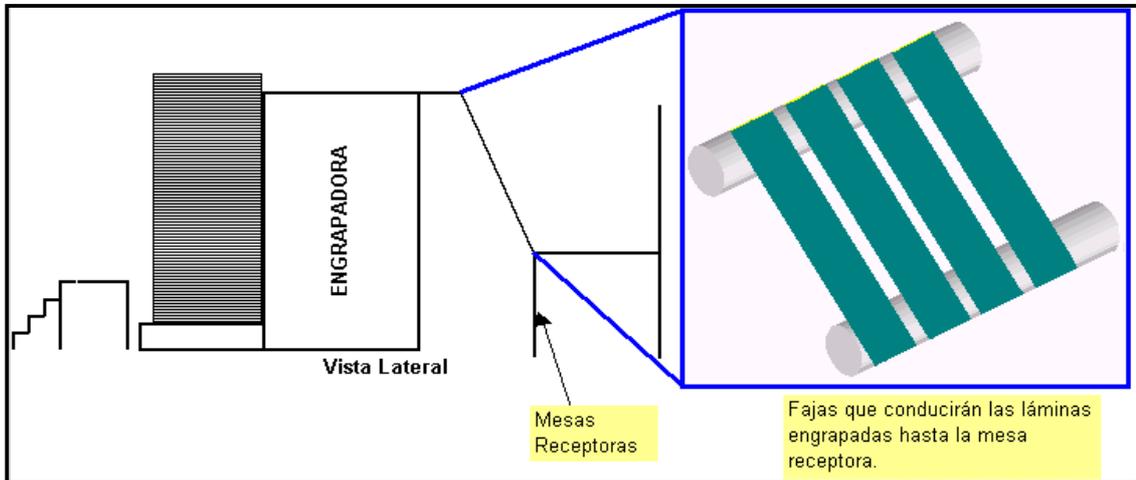
Los cambios en el diseño de la máquina engrapadora radican en el área de recepción de las cajas engrapadas, el problema del diseño actual consiste en la falta de un transporte que lleve la caja desde la salida de la máquina hasta la mesa receptora por lo que el ayudante corre el riesgo de ser fuertemente golpeado por una caja que sale de la máquina y cae hasta la mesa receptora (ver figura 29).

La solución propuesta a este problema consiste en adaptar un juego de fajas movibles, como las que se utilizan en la estación de trabajo de la parafinadora, que se encarguen de trasladar las cajas desde la salida de la máquina hasta la mesa receptora en donde el ayudante las tomará y trasladará hasta la tarima. A diferencia del juego de fajas usadas en la parafinadora, las que serán usadas en la engrapadora deben tener una mayor longitud, 5 metros (2.5 metros al ser colocadas en los cilindros) y son necesarias 7 de éstas por las dimensiones de las cajas que se trabajan en esta estación.

**Figura 29. Diseño actual de la máquina engrapadora**



**Figura 30. Diseño propuesto para la máquina engrapadora**



Las fajas tendrán movimiento el cual será constante sin importar la velocidad de engrapado, ya que aún cuando la máquina se opere a su velocidad máxima el ángulo de inclinación de las fajas posibilitará la caída natural de las cajas sin que puedan constituirse en un riesgo para el ayudante que las reciba. Para cumplir esta característica es necesario que las fajas sean colocadas a un ángulo de  $45^\circ$  como mínimo para que, en situaciones como las descritas anteriormente, la fuerza de gravedad accione sobre las cajas haciéndolas resbalar fácilmente.

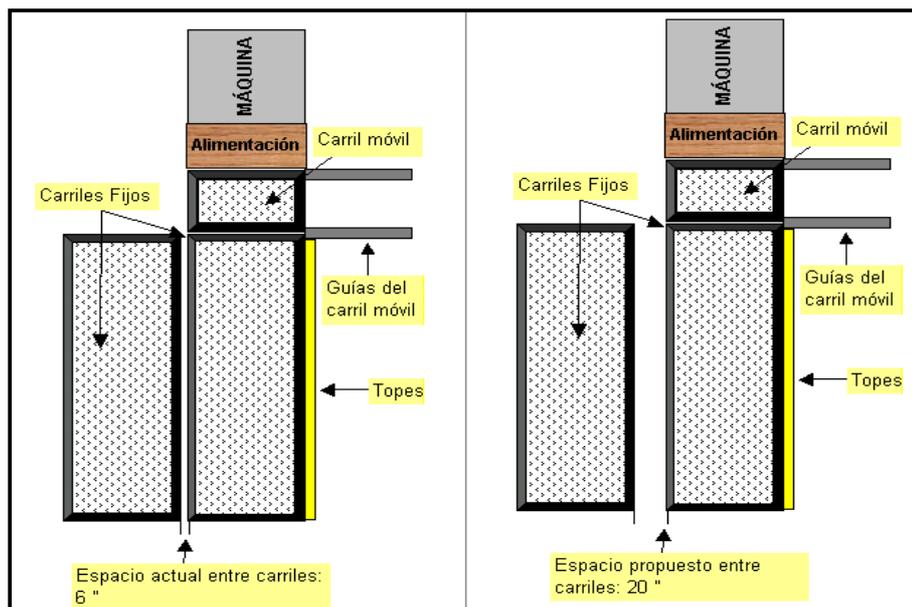
#### **5.4.1.4. Rediseño de los carriles alimentadores de la troqueladora automática # 1**

La posición actual de los carriles alimentadores de la troqueladora automática # 1 no permiten que los operadores puedan pararse sobre el suelo al momento de empujar las tarimas cargadas con láminas para alimentar la máquina (Ver figura 31).

Para solucionar esta situación se propone una ampliación del espacio existente entre ambos carriles, de la distancia actual de 0.15 metros a una de 0.50 para así permitir la libre locomoción del operador entre los carriles. El movimiento de los carriles fijos debe ser hacia el oeste, lado izquierdo de la figura 31, ya que hacia el este se encuentra fundido un tope que sirve para evitar que los montacarguistas ingresen a esa área y que golpeen y dañen los carriles.

Para llevar a cabo esta obra se debe hacer uso del personal de mantenimiento de edificios y obras de albañilería, ya que para mover el tramo de carril se necesita remover los ocho tornillos actuales, cuatro de cada lado, taladrar los agujeros en las nuevas posiciones y colocar los nuevos. El costo de mano de obra no debe ser incluido ya que es personal de nómina de la empresa, los materiales ha utilizar consistente en los ocho tornillos tienen un valor de Q. 166.00, Q20.75 cada tornillo.

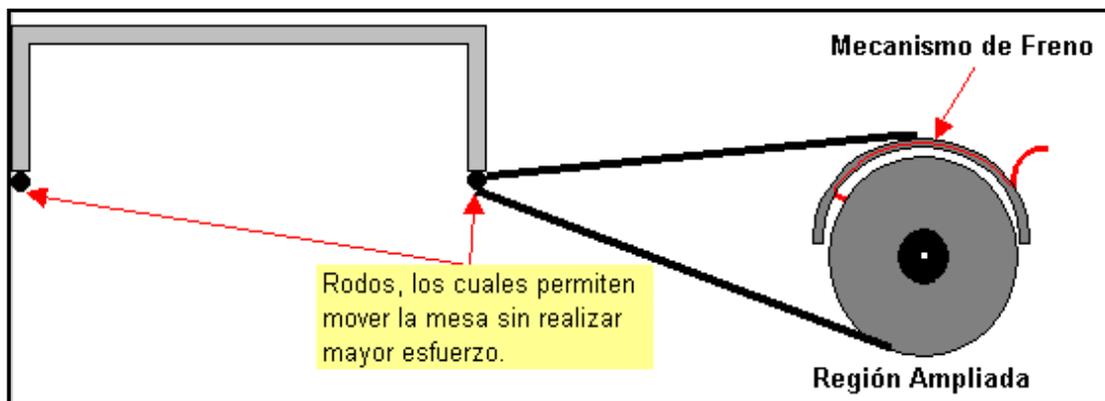
**Figura 31. Diseño actual y propuesto para la máquina troqueladora**



#### **5.4.1.5. Rediseño de la cortadora**

Los cambios que deben ser implementados en el puesto de trabajo consisten en cambiar la ergonomía de la mesa receptora (Ver numeral 5.4.1.10 de este capítulo) y la colocación de ruedas a la mesa receptora. La colocación de las ruedas permitirá deslizar la mesa cada vez que sea necesario realizar un ajuste o cambio de medidas a la máquina en vez de cargarla y empujarla como se hace actualmente (ver figura 32). Las ruedas deben estar construídas de plástico duro y cubiertas con aluminio para que resistan las condiciones de trabajo, el diámetro requerido es de 80 mm (0.08 m) y deben tener un aditamento que permita fijarlas, mecanismo de freno, para que la mesa recibidora no se mueva al estar operando la máquina.

**Figura 32. Diseño de los rodos a colocar en la mesa receptora de la cortadora**

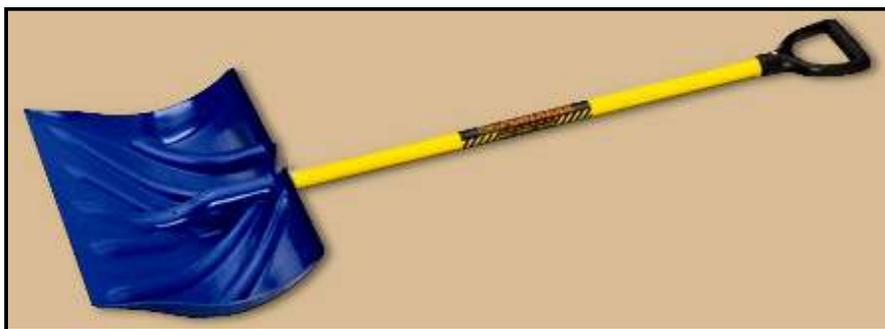


#### **5.4.1.6. Diseño de herramientas necesarias**

En varios puestos de trabajo no se cuenta con las herramientas necesarias para desarrollar de forma correcta y segura las tareas que forman parte del proceso productivo. En la máquina saturadora es necesario la construcción de una recogedora tipo pala la cual será utilizada en las sesiones de limpieza para levantar la parafina pegada al suelo.

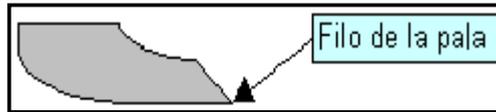
Los materiales con que debe estar fabricada son metal y madera, el metal será utilizado para construir la plancha ancha de dimensiones 0.5 metros de ancho y un largo de 0.30 m, que será utilizada para limpiar la parafina del suelo. La punta de ésta debe tener un filo que permita el máximo acoplamiento con el piso (ver figura 33 y 34). El cabo podrá estar fabricado en madera para obtener mayor resistencia a la fuerza ejercida por el operador al limpiar la superficie del suelo, o plástico tipo PVC para minimizar el peso para el operador, utilizando la madera se aprovecha el peso sobre la superficie para levantar de mejor forma la parafina.

**Figura 33. Recogedora a utilizar para la limpieza en la saturadora**



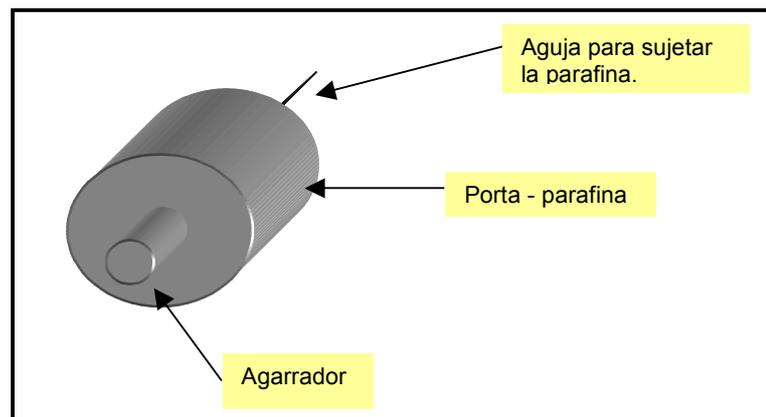
Fuente: [www.belmontautosupply.com/specials.html](http://www.belmontautosupply.com/specials.html)

**Figura 34. Forma de la punta del filo de la recogedora**



Para la máquina particionadora es necesario la herramienta denominada porta – parafina, este instrumento evitará que el operador se fracture una mano o sufra una cortadura de consideración al aplicar parafina a las fajas haladoras de las láminas, ya que esta actividad debe ser llevada a cabo con la máquina funcionando. Esta herramienta debe contar con un agarrador en uno de sus extremos y en el otro una aguja que ha de introducirse en la parafina, además debe tener un tubo hueco que sirva de soporte a la misma para que no se mueva de lugar al ser utilizada por el operador. Esta herramienta debe estar elaborada en metal para que soporte de mejor forma las condiciones del trabajo a desempeñar.

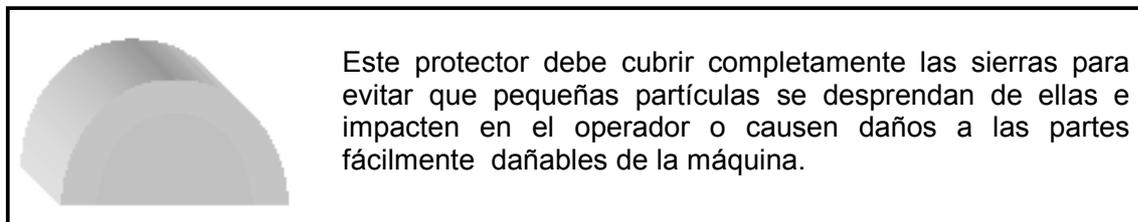
**Figura 35. Herramienta porta – parafina**



#### **5.4.1.7. Diseño de protectores para sierras circulares y rectas**

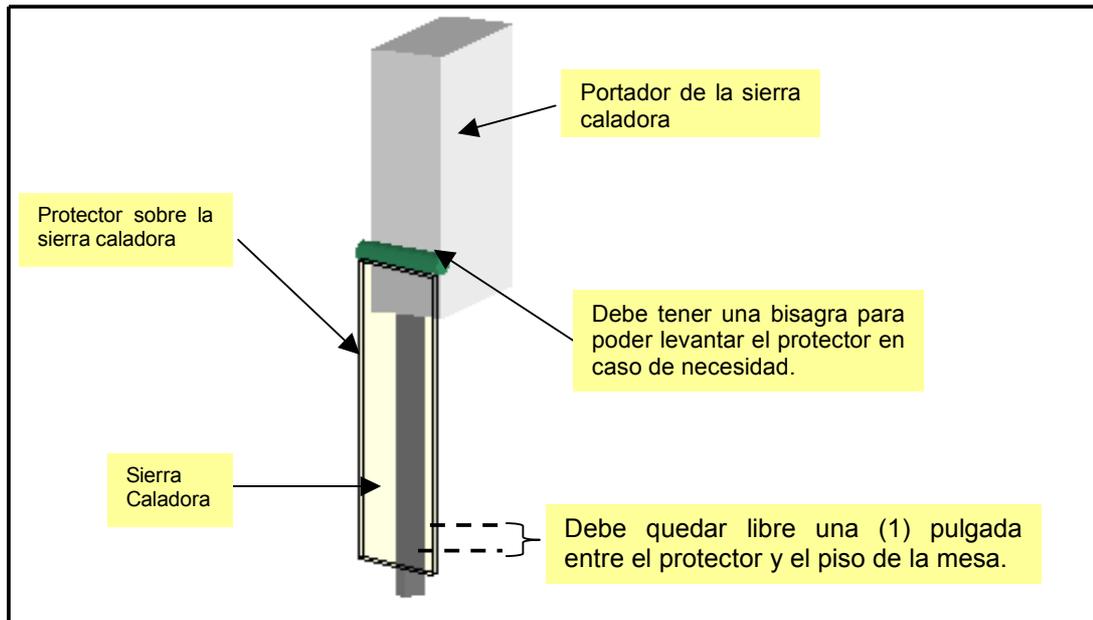
Los protectores para sierras eliminan el riesgo de cortes de consideración y hasta pérdida de dedos y manos de los operadores expuestos a los mismos. Los protectores a utilizar deben ser de dos formas diferentes, unos para utilizarse en las sierras circulares y otros en las sierras caladoras, en ambos casos se debe considerar no impedir la funcionalidad de la sierra, a la vez que se protege la integridad física del trabajador. El protector para sierras circulares se muestra en la figura 36 y el protector para las sierras caladoras en la figura 37.

**Figura 36. Protector para sierras circulares**



La protección para la sierra vertical que utiliza la sierra caladora debe considerar el grosor de la madera con la que se trabaja en la empresa, por lo tanto el espacio que debe existir entre la mesa y el protector de la sierra es de 1 pulgada como máximo, además debe tener una bisagra que la sujete a la parte superior de la máquina y le permita tener un movimiento giratorio al momento en que se necesite efectuar un cambio de sierra.

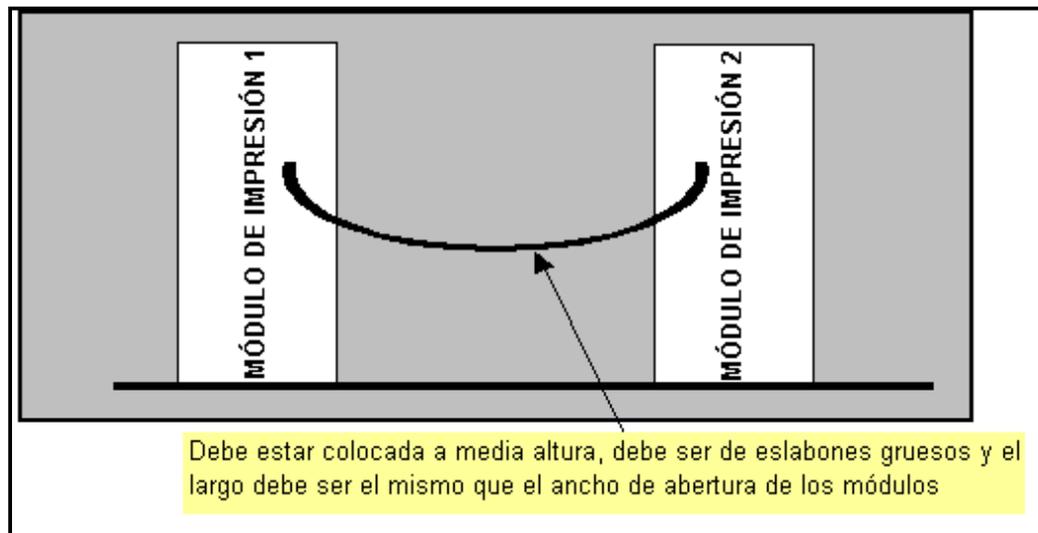
**Figura 37. Protector para la sierra caladora**



#### **5.4.1.8. Rediseño de las máquinas flexo folder gluer**

Para minimizar el riesgo de que un trabajador quede atrapado entre las máquinas impresoras se propone la colocación de una cadena que imposibilite el paso de los trabajadores a los módulos de impresión, la misma servirá también como señal de que existe una persona trabajando entre éstos. La cadena deberá tener un largo equivalente al máximo desplazamiento permitido para cada módulo en cada una de las diferentes impresoras y tener un grosor de 3/8 de pulgada (0.95 cm); además se deberá colocar un par de armellas, una en cada módulo, para que la cadena pueda ser retirada cada vez que el operador deba ingresar a la máquina, ver figura 38 la cual ilustra la posición de la cadena y de los módulos.

**Figura 38. Diseño de la cadena de seguridad para los módulos de impresión**



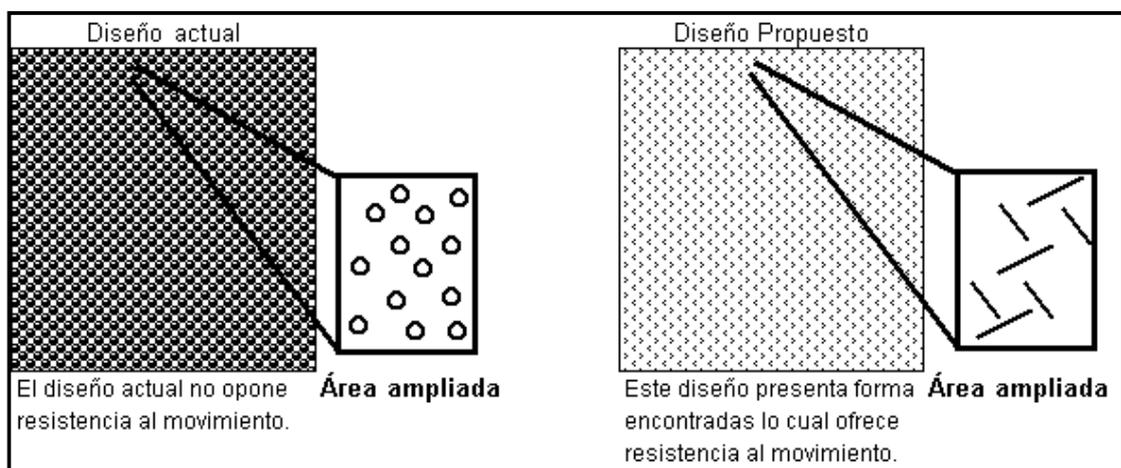
#### **5.4.1.9. Diseño del antideslizante a utilizar en los puestos de trabajo**

Como resultado del proceso productivo que se lleva a cabo en la empresa se tiene el polvillo, este subproducto provoca que las superficies pierdan la propiedad antideslizante, fricción, provocando lesiones como caídas y enfermedades pulmonares a las personas que encuentran y transitan en las proximidades de los puestos de trabajo.

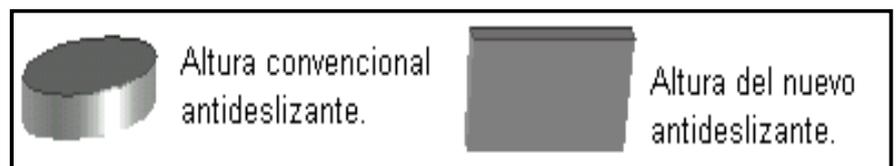
Para evitar caídas es necesario colocar antideslizante plástico en la superficie de las tarimas y en los escalones dispuestos en cada uno de los puestos de trabajo. Existen tres puestos de trabajo en donde el antideslizante debe tener un alto específico debido a la gran cantidad de polvillo resultante del proceso productivo que se desarrolla, la particionadora, la embaladora y la corrugadora en el área del Triplex (ver figura 40).

Para esos puestos de trabajo es también necesario cambiar el antideslizante que se tiene actualmente y reemplazarlo por el diseño propuesto que se muestra en la figura 39, ya que éste ofrece mejores propiedades antideslizantes.

**Figura 39. Diseño actual y propuesto del antideslizante**



**Figura 40. Altura propuesta para el nuevo diseño del antideslizante**



#### 5.4.1.10. Mejoramiento de la ergonomía de los puestos de trabajo

El mejoramiento de la ergonomía en determinados puestos de trabajo ayudará a evitar lesiones musculares a los trabajadores por medio del acondicionamiento de la máquina y del entorno del mismo para hacerlo apto para los operadores y sus ayudantes.

Las máquinas que necesitan de un rediseño para mejorar la calidad del desempeño de los trabajadores son la laminadora y la cortadora, cada una requerirá la construcción de partes y de cambios en su diseño para que cumplan con los requisitos ergonómicos mínimos. Se han realizado cambios ergonómicos en la parafinadora que se han tratado como rediseño del puesto de trabajo.

En la máquina cortadora se hace necesario elevar la altura de la mesa para evitar la posición inadecuada en la que el ayudante debe permanecer para poder recoger las cajas que se procesan en la máquina. Se recomienda que la mesa tenga una altura mínima igual a la altura que presenta la bandeja alimentadora de la máquina, 1.42 metros. Al modificar la altura de la mesa receptora se debe tomar en cuenta la altura que los rodos aportan a la misma (8 mm) con el fin de evitar que la mesa receptora supere en altura a la bandeja alimentadora de la máquina.

**Figura 41. Diseño actual de la mesa receptora**

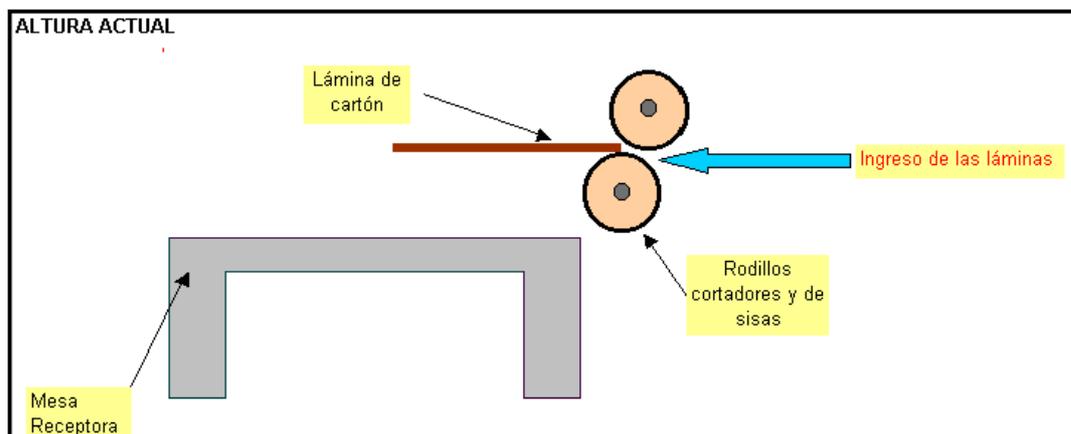
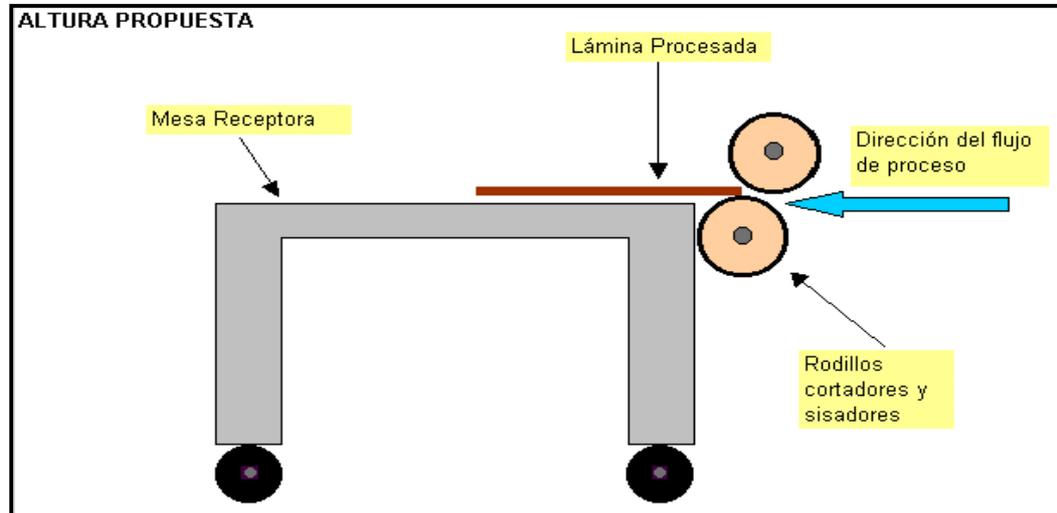
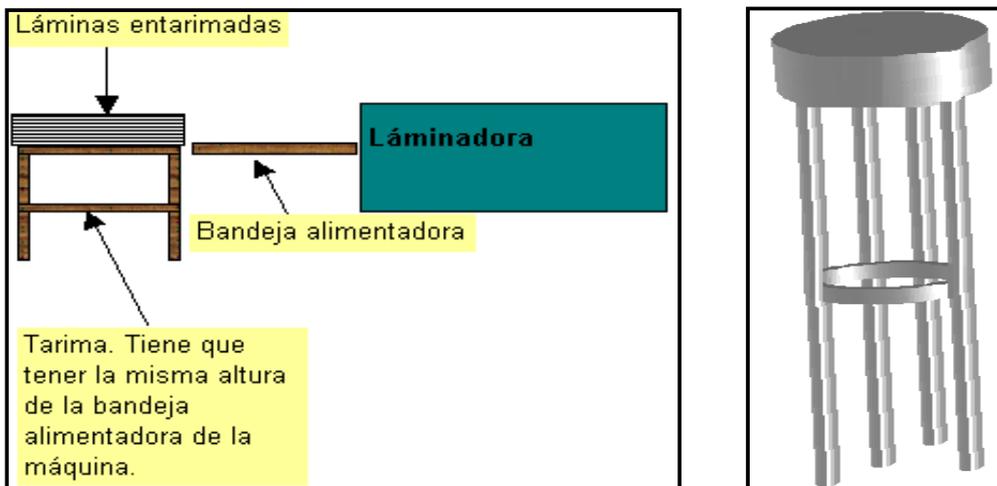


Figura 42. Diseño propuesto para la mesa receptora en la cortadora



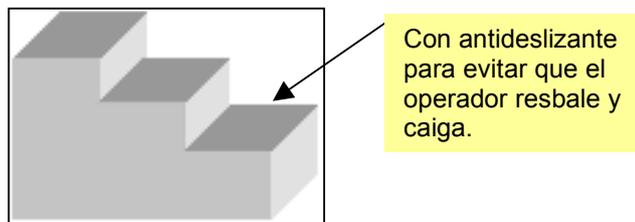
La otra máquina que debe ser modificada es la laminadora a la cual se le añadirán una tarima y dos bancos para que los operadores puedan sentarse en estos mientras operan la máquina. La tarima podrá ser de madera o de cualquier otro material que resista el peso de la estiba de cartón que se introducirá a la máquina.

Figura 43. Posición de la tarima respecto a la máquina laminadora, banco



De forma general es necesario que los puestos de trabajo cuenten con una escalera o escalones para que puedan alcanzar de mejor forma las piezas de ajuste o cambio que poseen cada una de las diferentes máquinas de la planta de producción. Estos escalones pueden estar fabricados a base de metal o madera y deben tener una capa de antideslizante plástico, en cada grada, para evitar que el operador resbale y caiga provocándose una lesión de consideración.

**Figura 44. Diseño de los escalones a construir para los puestos de trabajo**



#### **5.4.2. Soluciones administrativas**

Las soluciones administrativas son aquellas que proponen cambios a nivel de procedimientos y equipos de trabajo, para el análisis efectuado en la empresa las soluciones administrativas que se proponen consisten todas en nuevos procedimientos o cambios a los ya establecidos. Para identificar los procedimientos nuevos propuestos se tiene una codificación que inicia con el número uno (1) acompañado por el prefijo PAST, propuesta del análisis de seguridad en el trabajo. Para las modificaciones a los procedimientos actuales se conserva el código del procedimiento documentado variando el número de edición, por ejemplo para el procedimiento documentado SHI – 001, la propuesta estará identificada como SHI – 001.03, en donde el 03 identifica a la tercera edición del procedimiento (ver apéndice 12).

### **5.4.3. Soluciones con equipo de protección personal**

El equipo de protección personal tiene como finalidad proteger la integridad física del trabajador mediante dispositivos que deben ser usados para eliminar los riesgos a los cuales se ven expuestos. Como protección general se tiene el uniforme que utiliza el personal de planta el cual consiste de playera, pantalón y zapato tipo bota con suela antideslizante y punta de acero para proteger el pie del trabajador de objetos que puedan caer. El equipo de protección personal específico depende del puesto de trabajo en el que se labore, de forma que se detallará el equipo necesario y el puesto de trabajo en el que se debe utilizar.

#### **5.4.3.1. Casco protector**

El casco protector deberá ser utilizado por el montacarguista al momento de llenar el tanque de gas y por la persona encargada de llenar el tanque con el combustible que utilizan las calderas. Además deberá ser utilizado como equipo diario por todos los montacarguista al operar este transporte. La figura 45 muestra un casco como los que deben ser utilizados.

**Figura 45. Casco protector**



El casco está fabricado en una sola pieza de polietileno de alta densidad o ABS que brindará protección a la cabeza del montacarguistas al momento de llenar el tanque con gas.

**Fuente:** [www.chricer.com.ar/prot-cascos.htm](http://www.chricer.com.ar/prot-cascos.htm)

#### **5.4.3.2. Cofia**

La cofia deberá ser utilizada por todos los trabajadores de las máquinas impresoras, troqueladoras manuales y automáticas, engrapadora, cortadora y parafinadora/saturadora cuando entren en contacto con cajas que serán destinadas para almacenar productos alimenticios. Caso especial es la máquina pegadora ya que en ésta se debe utilizar como protección para evitar que el pelo se enrede entre las fajas de la máquina. En la figura 46 se muestra la ilustración de una cofia como las que deben ser utilizadas por los operadores de las máquinas antes mencionadas.

**Figura 46. Cofia**



Elaborada a base de papel o fibra de algodón con elástico en la orilla, debe ser utilizada para evitar que cabellos caigan sobre el producto. Así también es utilizada como protección contra las fajas de la máquina pegadora.

**Fuente:** [www.useandgo.com.ar/main3.htm](http://www.useandgo.com.ar/main3.htm)

#### **5.4.3.3. Gafas protectoras**

Las gafas protectoras deberán ser utilizadas en la máquina corrugadora, en el área del Triplex, troqueladoras manuales, particionadora, torno, embaladora y el taller de troqueles como protección contra los agentes que se encuentran en el ambiente del puesto de trabajo. En la figura 47 se muestran las gafas protectoras color ámbar que son utilizadas para ver de mejor forma en áreas con poca iluminación.

**Figura 47. Gafas protectoras color ambar**



Las gafas protectoras deben estar elaboradas a base de policarbonato para dar mejor visibilidad. el lente puede ser de color blanco o ambar. En la embaladora se recomienda que el color de la lente sea ambar para lograr mayor captación de luz.

**Fuente: [www.mpse.com.mv/seguridad\\_industrial.php?c=19](http://www.mpse.com.mv/seguridad_industrial.php?c=19)**

#### **5.4.3.4. Protectores auditivos**

Dependiendo de la cantidad de ruido registrado en cada uno de los puestos de trabajo se han delimitado dos tipos de protectores auditivos los primeros son las denominadas orejas (ver figura 48) las cuales aislan de mejor forma el oído. Este tipo de protector debe ser utilizado en las siguientes máquinas: calderas, corrugadora, en el área de single, doble y triplex, y particionadora. El otro tipo de protector a utilizar son los denominados tapones (ver figura 49), estos deberán ser utilizados en el resto de las máquinas por todos los trabajadores.

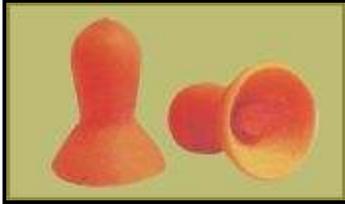
**Figura 48. Protectores auditivos tipo orejera**



Protectores tipo orejeras, cubren completamente el oído desde el pabellón de la oreja, de ahí su nombre. Elaborados con caucho y silicona que actúa como aislante del ruido hasta 50 dB.

**Fuente: [www.chricer.com.ar/prod-auditiva.htm](http://www.chricer.com.ar/prod-auditiva.htm)**

**Figura 49. Protectores auditivos tipo tapón**



Protectores auditivos tipo tapones, deben estar elaborados a base de espuma de poliuretano (desechables) o silicona (reusables) y hechos especialmente para cada trabajador ya que así se obtiene mayor protección (atenuación de hasta 31 dB).

**Fuente:** [www.chricer.com.ar/prod-auditiva.htm](http://www.chricer.com.ar/prod-auditiva.htm)

#### **5.4.3.5. Mascarilla**

Es necesario la utilización de dos tipos de mascarilla, tipo I y tipo II. La mascarilla tipo I (ver figura 50) debe ser utilizada en las máquinas: corrugadora, solo para el área de las mesas receptoras; impresoras, troqueladoras manuales y automáticas, pegadora, cortadora, engrapadora, parafinadora/saturadora y grabados. La mascarilla tipo II con filtro recambiable contra polvo (ver figura 51), debe ser utilizada por las máquinas corrugadora, en el área del Triplex, particionadora y embaladora. Con filtro químico debe ser utilizada por el área de calderas y grabados.

**Figura 50. Mascarilla Tipo I contra polvo ambiental**



Mascarilla tipo I: simple, se debe utilizar contra el polvo proveniente del ambiente y el polvillo proveniente del proceso productivo. Esta mascarilla elaborada con material filtrante electrostático.

**Fuente:** [www.seguridadplus.com/mascarilla\\_desechable\\_417\\_1.htm](http://www.seguridadplus.com/mascarilla_desechable_417_1.htm)

**Figura 51. Mascarilla tipo II con filtros recambiables**



Mascarilla tipo II: cubre media cara del operador posee dos espacios a los lados para colocar los filtros desechables, ya sea químicos o para polvo. La máscara está fabricada en caucho antialérgico. Debe tener dos válvulas de inhalación y una de exhalación

Fuente: [www.Seguridadplus.com/mascara\\_antigas\\_155\\_1.htm](http://www.Seguridadplus.com/mascara_antigas_155_1.htm)

#### **5.4.3.6. Ropa protectora**

La ropa protectora estará conformada por el uniforme obligatorio que todos los trabajadores deben utilizar dentro de la planta de producción, además en los casos que lo ameriten se deben utilizar gabacha y overoles. Deberán utilizar gabachas los trabajadores que laboren en la parafinadora/saturadora, embaladora y grabados (ver figura 52). El overol (ver figura 53) deberá ser utilizado por el tornero y por la persona que despacha el combustible que se utiliza para el funcionamiento de las calderas.

**Figura 52. Gabacha**



Deberá estar elaborada a base de telas resistentes como el cáñamo, o de cuero ligero para proteger a los operadores de posibles quemadura y de excedentes de polvo.

Fuente: [www.mpse.com.mv/seguridad\\_industrial.php?c=19](http://www.mpse.com.mv/seguridad_industrial.php?c=19)

**Figura 53. Overol**



El overol requerido debe brindar protección a todo el cuerpo por lo que debe ser de manga larga y de un color oscuro para que las manchas puedan ser disimuladas.

**Fuente:** [www.mpse.com.mv/seguridad\\_industrial.php?c=19](http://www.mpse.com.mv/seguridad_industrial.php?c=19)

#### **5.4.3.7. Guantes protectores**

Se detectó la necesidad de usar dos tipos diferentes de guantes protectores, el tipo I (ver figura 54) será el utilizado por la mayoría de puestos de trabajo para proteger al trabajador contra cortes. Las máquinas en donde se debe utilizar este tipo de guantes son: corrugadora, en el área del triplex y mesas receptoras, impresoras, troqueladoras manuales y automáticas, particionadora, cortadora, laminadora, engrapadora, parafinadora/saturadora, pegadora y embaladora. El tipo II (ver figura 55) brinda protección contra sustancias que pueden irritar la piel del trabajador, las máquinas que deben usar este tipo de guantes son: troqueladora manuales, calderas, grabados.

**Figura 54. Guantes tipo I para evitar cortes**



Tipo I: deben ser utilizados por los operadores que alimentan manualmente la máquina y por aquellos que entariman el producto procesado, también los deben usar el personal que maneja las cuchillas de corte en las diferentes máquinas que las poseen. Este tipo de guante posee un recubrimiento en la parte interna de la mano hecha de polipropileno que le confiere protección, flexibilidad y antideslizamiento para realizar las tareas sin ningún impedimento.

**Fuente:** [www.mpse.com.mv/seguridad\\_industrial.php?c=19](http://www.mpse.com.mv/seguridad_industrial.php?c=19)

**Figura 55. Guantes tipo II para proteger contra sustancias irritantes**



Deben estar elaborados a base de caucho resistente a sustancias como thinner, solventes concentrados y otras sustancias. Además deben cubrir hasta el antebrazo para brindar mayor protección.

Fuente: [www.mpse.com.mv/seguridad\\_industrial.php?c=19](http://www.mpse.com.mv/seguridad_industrial.php?c=19)

#### **5.4.3.8. Cinturón**

Se debe utilizar el cinturón, como el que se muestra en la figura 56, en las máquinas: calderas, corrugadora, en las áreas del single, doble, triplex y mesas receptoras; máquinas impresoras, troqueladora manuales y automáticas, torno, particionadora, engrapadora, laminadora, cortadora, parafinadora/saturadora y embaladora.

**Figura 56. Cinturón ergonómico tipo faja**



Tipo faja, este cinturón ergonómico protegerá la región lumbar del trabajador contra lesiones musculares. Está construido con fibras de nylon y elástico para ajustar el tamaño y posición del soporte elaborado en silicona.

Fuente: [www.mpse.com.mv/seguridad\\_industrial.php?c=19](http://www.mpse.com.mv/seguridad_industrial.php?c=19)

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

## **CONCLUSIONES**

1. Los operadores y asistentes de cada uno de los puestos de trabajo de la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. han sido capacitados en el uso y manejo del sistema ERP y demostraron tener los conocimientos necesarios para ingresar, correctamente, los datos al sistema. Los asistentes pueden ahora ocupar el cargo del operador durante emergencias y períodos de vacaciones y realizar el ingreso de datos correctamente.
2. El programa de capacitación que se creó y se utilizó cumplió con las expectativas de la empresa, ya que, minimizó los costos al implementar la capacitación y probó ser efectivo con los operadores. Este programa podrá ser utilizado en sesiones futuras de capacitación, cada vez que se registre una modificación en el sistema o se dé el ingreso de un nuevo empleado al área de producción. Además, se incluyó un programa de retroalimentación, el cual podrá detectar necesidades de capacitación para aquellos operadores que cometan errores al ingresar datos al sistema.
3. Como parte del programa de capacitación se han creado dos manuales que deberán ser utilizados cada vez que se haga necesario desarrollar una capacitación. El primero, es el manual del instructor que es la guía de apoyo al desarrollo de la capacitación y deberá ser utilizado por la persona encargada de llevarla a cabo, el segundo, es el manual del participante en el que se incluyen todos los conceptos que se desarrollan durante la capacitación y que le servirá como apoyo al trabajador para ingresar datos al sistema.

4. Por medio del monitoreo constante que se ha aplicado al trabajo realizado por los operadores del área de producción, se ha comprobado que, actualmente, se tiene una eficiencia al notificar del 4.31%. Además, se ha logrado que este resultado se mantenga, lo que comprueba que los operadores poseen los conocimientos necesarios para realizar el ingreso de datos, correctamente.
  
5. Como resultado de la aplicación del Análisis de Seguridad en el Trabajo se creó la base de datos llamada AST, la cual contiene cada uno de los pasos que se llevan a cabo en cada proceso productivo, así como los peligros a los que se encuentran expuestas las tripulaciones en cada puesto de trabajo. Se ha ilustrado cada una de las soluciones del tipo ingeniería y equipo de protección personal y se han definido las especificaciones para que sea más fácil la implementación de las mismas. Esta base de datos de fácil acceso permitirá corroborar el grado de avance que se tiene en cuanto a la implementación de las soluciones y determinar las necesidades de equipo de protección personal que se registran en la planta de producción.

## **RECOMENDACIONES**

1. Los supervisores serán los encargados de monitorear constantemente el ingreso de datos al sistema y de facilitar los cambios de ruta, así como controlar y dar aviso de los errores del sistema en planta. El asistente de producción deberá revisar cada día jueves todas las órdenes procesadas el día miércoles, ya que, éste es el único día en que todos los operadores notifican, para, así, mantener actualizada la base de datos de notificaciones ingresadas, y así detectar las necesidades de capacitación y conocer el estado de la información en el sistema ERP.
  
2. Implementar técnicas de motivación para los empleados tales como:
  - el empleado del mes, en la cual se debe incluir el porcentaje de error al notificar como uno de los factores determinantes, así como: colaboración y productividad del operador. Los encargados deberán ser los supervisores en conjunto con los departamentos de Producción y Recursos Humanos;
  
  - colocar un buzón de sugerencias para entablar comunicación entre el personal de planta y la dirección. El encargado del buzón será el departamento de Recursos Humanos;
  
  - imprimir listas con los cumpleaños del mes para el área de producción y colocarlas en cartelera. Esta actividad estará a cargo del departamento de Recursos Humanos.

3. Cambio del equipo de computadoras, principalmente, se requieren nuevas computadoras en las máquinas impresoras y para la troqueladora automática # 1, así como una máquina adicional para el área de las máquinas cortadora y engrapadora. El departamento de informática deberá elaborar un calendario semestral o acorde al estado de las computadoras, para darles mantenimiento, durante el cual se limpien del polvillo proveniente del cartón y se evite que los trabajadores ingresen *softwares* innecesarios que sólo ocupen espacio de memoria en las computadoras.
  
4. Impartir cursos de computación para aquellos trabajadores del área de producción que estén interesados en tomarlos. De esta forma, se ayudará a que se familiaricen con el manejo de la computadora y, así, se evitará que cometan errores de digitación al ingresar los datos al sistema ERP.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Chacón, Mario. Material de Apoyo. Curso: Formación y Desarrollo del Recurso Humano. Guatemala, CAPINTE, 1997.
2. García Criollo, Roberto. Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos. Editorial McGraw – Hill, 1998.
3. García Criollo, Roberto. Estudio del Trabajo. Medición del trabajo. Editorial McGraw – Hill, 1998.
4. Mejía, Anner B. Manual del participante. Curso: Seguridad en la industria. Impartido por la Cámara de Comercio. Guatemala, agosto 2003.
5. Niebel, Benjamín W. Ingeniería Industrial: Métodos, tiempos y movimientos. Grupo editor Alfaomega 2000.

### **Páginas de internet visitadas**

6. <http://www.aiteco.com/pareto.htm> marzo 2004
7. [http://www.chp.com.br/chp\\_limites.htm](http://www.chp.com.br/chp_limites.htm) octubre 2004
8. [http://www.clinicadelphi.com.br/nr15\\_anexo2.htm](http://www.clinicadelphi.com.br/nr15_anexo2.htm) octubre 2004
9. [www.directindustry.com.mx](http://www.directindustry.com.mx) marzo 2005
10. [http://espanol.geocities.com/emoly188/que\\_es\\_sap\\_r3.htm](http://espanol.geocities.com/emoly188/que_es_sap_r3.htm) julio 2004.

11. [http://espanol.geocities.com/emoly188/vision\\_general\\_de\\_sap\\_4.htm](http://espanol.geocities.com/emoly188/vision_general_de_sap_4.htm) julio 2004.
12. <http://www.inatec.edu.ni/discae/metodoprint.htm> octubre 2004
13. [www.intranet.sigmaq.com/cegsa](http://www.intranet.sigmaq.com/cegsa) mayo de 2004.
14. <http://www.monografias.com/trabajos11/mocapac/mocapac.shtml#CAPACI>  
T agosto 2004
15. [http://www.mtas.es/insht/practice/g\\_cajeras.htm#capitulo4\\_3b](http://www.mtas.es/insht/practice/g_cajeras.htm#capitulo4_3b) octubre 2004
16. <http://www.nicatech.com.ni/quees.shtml> mayo de 2004
17. [http://www.sht.com.ar/archivo/temas/diagnostico\\_capacitacion.htm](http://www.sht.com.ar/archivo/temas/diagnostico_capacitacion.htm) abril 2004
18. <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040711181529-Aspectos.html>  
octubre 2004

## APÉNDICE 1

| <br>HOJA DE CONTROL DE NOTIFICACIONES DIARIAS |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|--|----------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|--|-------|--------------------|-------------------|
| Fecha  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
| Máquina  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
| Supervisor   | Operador | ERRORES                          |                                  |                        |                            |                        |  | Otros | Ordenes trabajadas | Ordenes con error |
|  |          | Notificar como final una parcial | Notificar como parcial una final | Mal ingreso del tiempo | Mal ingreso de la cantidad | No existe notificación |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
|  |          |                                  |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |
| (f) _____<br>Operario  |          | VoBo. _____<br>Supervisor        |                                  |                        |                            |                        |  |       |                    |                   |

## APÉNDICE 2

### ANÁLISIS CUANTITATIVO DIAGRAMA DE PARETO

#### Listado de Errores

Tabulación de los datos recopilados en la Hoja de Control de Notificaciones Diarias durante las dos primeras semanas (Del 14 al 28 de marzo de 2,004)

**Tabla XIII. Errores por turno de trabajo.**

| ERROR                                | TURNO      |            |           |
|--------------------------------------|------------|------------|-----------|
|                                      | 1          | 2          | 3         |
| Mal ingreso del tiempo               | 104        | 53         | 6         |
| Mal ingreso de la cantidad producida | 43         | 18         | 4         |
| No existe notificación               | 25         | 23         | 4         |
| Notificar como parcial una final     | 45         | 17         | 5         |
| Notificar como final una parcial     | 20         | 13         | 4         |
| Mal repartición del tiempo           | 2          | 14         | 0         |
| Cálculo del tiempo                   | 1          | 1          | 0         |
| Doble notificación                   | 9          | 1          | 0         |
| Colocación del tiempo                | 2          | 0          | 0         |
| No ingresar puesto de trabajo        | 1          | 0          | 0         |
| <b>TOTALES</b>                       | <b>252</b> | <b>140</b> | <b>23</b> |

**Tabla XIV. Análisis estadístico para el turno 1.**

| ERROR                                |  | Total de la muestra 252 |                |                      |
|--------------------------------------|--|-------------------------|----------------|----------------------|
|                                      |  | Frecuencia              | Porcentaje     | Porcentaje Acumulado |
| Mal ingreso del tiempo               |  | 104                     | 41.27%         | 41.27%               |
| Notificar como parcial una final     |  | 45                      | 17.86%         | 59.13%               |
| Mal ingreso de la cantidad producida |  | 43                      | 17.06%         | 76.19%               |
| No existe notificación               |  | 25                      | 9.92%          | 86.11%               |
| Notificar como final una parcial     |  | 20                      | 7.94%          | 94.05%               |
| Doble notificación                   |  | 9                       | 3.57%          | 97.62%               |
| Mal repartición del tiempo           |  | 2                       | 0.79%          | 98.41%               |
| Colocación del tiempo                |  | 2                       | 0.79%          | 99.21%               |
| Cálculo del tiempo                   |  | 1                       | 0.40%          | 99.60%               |
| No ingresar puesto de trabajo        |  | 1                       | 0.40%          | 100.00%              |
|                                      |  |                         | <b>100.00%</b> |                      |

Figura 57. Diagrama de Pareto para el turno 1

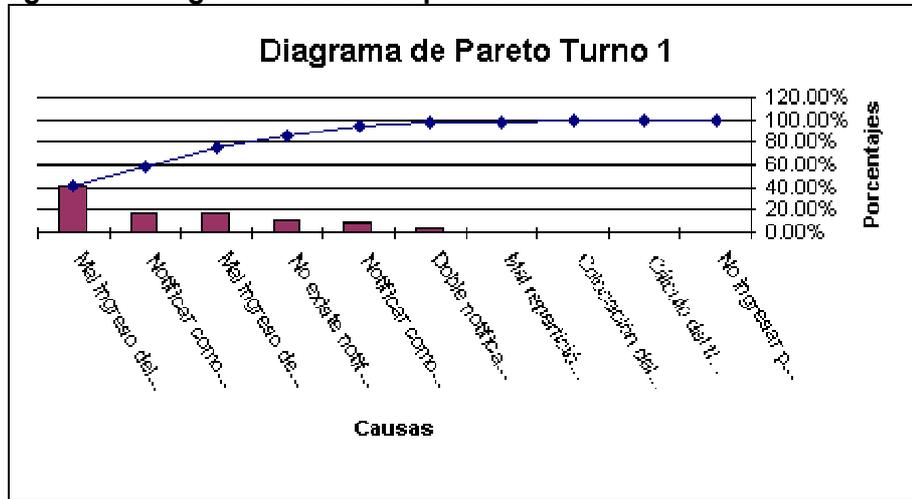


Tabla XV. Análisis estadístico para el turno 2

| Turno 2                              |  | Total de la muestra | 140            |                      |  |
|--------------------------------------|--|---------------------|----------------|----------------------|--|
| ERROR                                |  | Frecuencia          | Porcentaje     | Porcentaje Acumulado |  |
| Mal ingreso del tiempo               |  | 53                  | 37.86%         | 37.86%               |  |
| No existe notificación               |  | 23                  | 16.43%         | 54.29%               |  |
| Mal ingreso de la cantidad producida |  | 18                  | 12.86%         | 67.14%               |  |
| Notificar como parcial una final     |  | 17                  | 12.14%         | 79.29%               |  |
| Mal repartición del tiempo           |  | 14                  | 10.00%         | 89.29%               |  |
| Notificar como final una parcial     |  | 13                  | 9.29%          | 98.57%               |  |
| Cálculo del tiempo                   |  | 1                   | 0.71%          | 99.29%               |  |
| Doble notificación                   |  | 1                   | 0.71%          | 100.00%              |  |
| Colocación del tiempo                |  | 0                   | 0.00%          | 100.00%              |  |
| No ingresar puesto de trabajo        |  | 0                   | 0.00%          | 100.00%              |  |
|                                      |  |                     | <b>100.00%</b> |                      |  |

Figura 58. Diagrama de Pareto para el turno 2

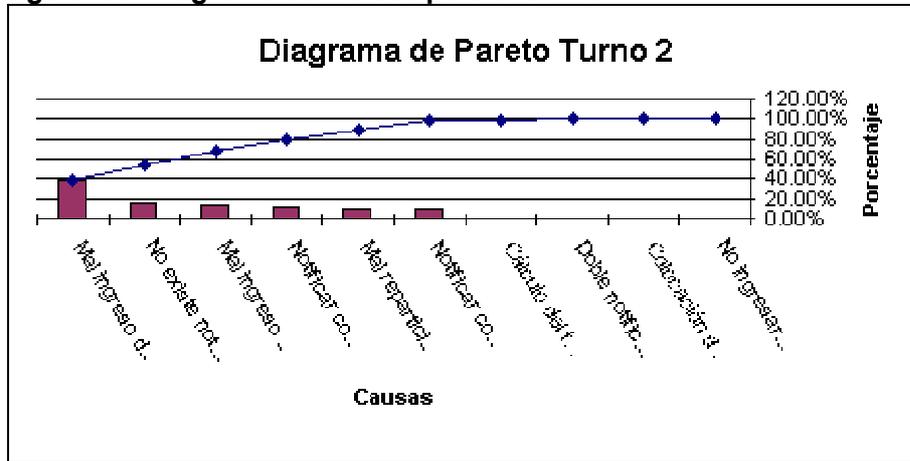


Tabla XVI. Análisis estadístico para el turno 3.

| Turno 3                              |  | Total de la muestra | 23             |                      |  |
|--------------------------------------|--|---------------------|----------------|----------------------|--|
| ERROR                                |  | Frecuencia          | Porcentaje     | Porcentaje Acumulado |  |
| Mal ingreso del tiempo               |  | 6                   | 26.09%         | 26.09%               |  |
| Notificar como parcial una final     |  | 5                   | 21.74%         | 47.83%               |  |
| Mal ingreso de la cantidad producida |  | 4                   | 17.39%         | 65.22%               |  |
| No existe notificación               |  | 4                   | 17.39%         | 82.61%               |  |
| Notificar como final una parcial     |  | 4                   | 17.39%         | 100.00%              |  |
| Mal repartición del tiempo           |  | 0                   | 0.00%          | 100.00%              |  |
| Cálculo del tiempo                   |  | 0                   | 0.00%          | 100.00%              |  |
| Doble notificación                   |  | 0                   | 0.00%          | 100.00%              |  |
| Colocación del tiempo                |  | 0                   | 0.00%          | 100.00%              |  |
| No ingresar puesto de trabajo        |  | 0                   | 0.00%          | 100.00%              |  |
|                                      |  |                     | <b>100.00%</b> |                      |  |

Figura 59. Diagrama de Pareto para el turno 3

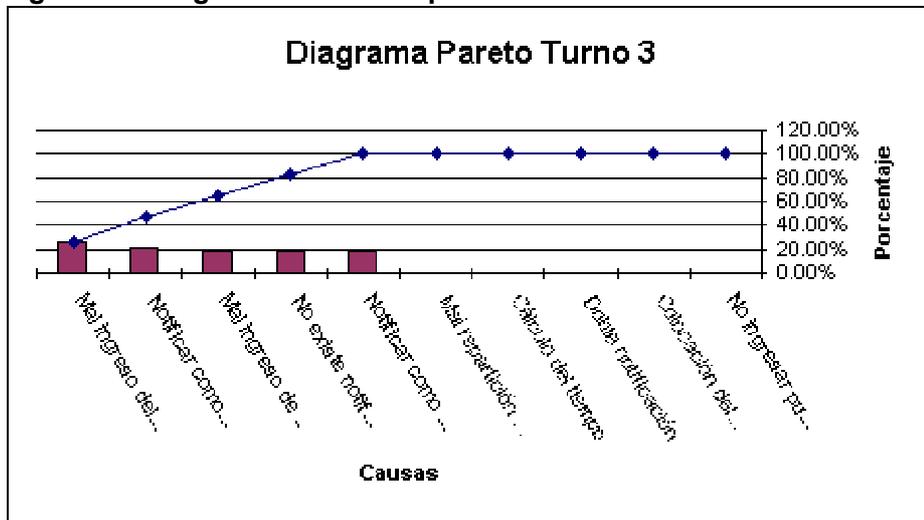
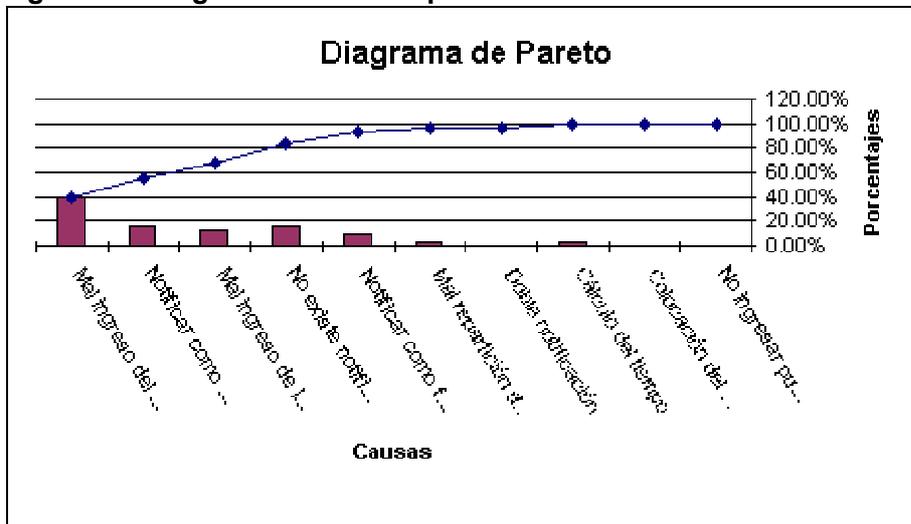


Tabla XVII. Análisis estadístico para todos los turnos.

| ERROR                                |  | Total de la muestra |                |                      |
|--------------------------------------|--|---------------------|----------------|----------------------|
|                                      |  | Frecuencia          | Porcentaje     | Porcentaje Acumulado |
| Mal ingreso del tiempo               |  | 163                 | 39.28%         | 39.28%               |
| Notificar como parcial una final     |  | 67                  | 15.66%         | 54.94%               |
| Mal ingreso de la cantidad producida |  | 65                  | 12.53%         | 67.47%               |
| No existe notificación               |  | 52                  | 16.14%         | 83.61%               |
| Notificar como final una parcial     |  | 37                  | 8.92%          | 92.53%               |
| Mal repartición del tiempo           |  | 16                  | 3.86%          | 96.39%               |
| Doble notificación                   |  | 10                  | 0.48%          | 96.87%               |
| Cálculo del tiempo                   |  | 2                   | 2.41%          | 99.28%               |
| Colocación del tiempo                |  | 2                   | 0.48%          | 99.76%               |
| No ingresar puesto de trabajo        |  | 1                   | 0.24%          | 100.00%              |
|                                      |  |                     | <b>100.00%</b> |                      |

Figura 60. Diagrama de Pareto para todos los turnos



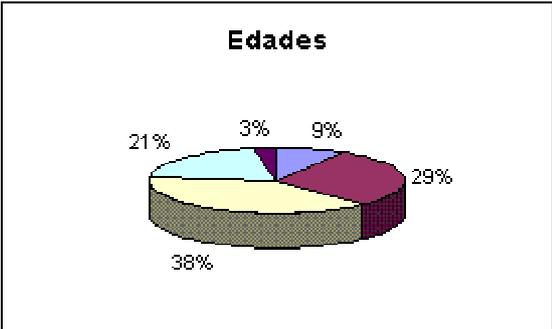
## APÉNDICE 3

### TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS

**Tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**

Resultados de la encuesta a los Operadores:

| Pregunta 1: Edad     |            |            |
|----------------------|------------|------------|
| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
| 18 - 25              | 3          | 8.82%      |
| 26 - 30              | 10         | 29.40%     |
| 31 - 35              | 13         | 38.20%     |
| 36 - 39              | 7          | 20.50%     |
| 40 - más             | 1          | 2.94%      |
| <b>Total Muestra</b> | <b>34</b>  |            |



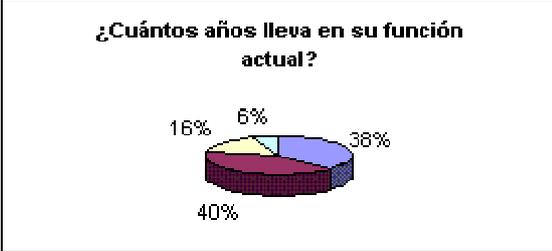
| Pregunta 2: Estado Civil |            |            |
|--------------------------|------------|------------|
| Rango                    | Frecuencia | Porcentaje |
| Soltero                  | 2          | 5.88%      |
| Casado                   | 18         | 52.94%     |
| Unido                    | 13         | 38.24%     |
| No Responde              | 1          | 2.94%      |
| <b>Total Muestra</b>     | <b>34</b>  |            |



| Pregunta 3: ¿Cuántos años tiene de laborar en la empresa? |            |            |
|---|------------|------------|
| Rango   | Frecuencia | Porcentaje |
| 0 - 5   | 3          | 8.82%      |
| 6 - 10  | 15         | 44.12%     |
| 11 - 15   | 10         | 29.41%     |
| 16 - 20   | 4          | 11.76%     |
| 21 - 25   | 2          | 5.88%      |
| <b>Total Muestra</b>                                      | <b>34</b>  |            |



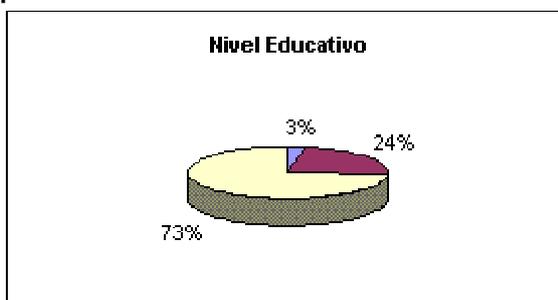
| Pregunta 4: ¿Cuántos años tiene de desarrollar su función actual? |            |            |
|---|------------|------------|
| Rango   | Frecuencia | Porcentaje |
| 0 - 5   | 12         | 35.29%     |
| 6 - 10  | 13         | 38.24%     |
| 11 - 15   | 5          | 14.71%     |
| No responde   | 2          | 5.88%      |
| <b>Total Muestra</b>  | <b>34</b>  |            |



**Continuación Tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**

**Pregunta 5: ¿Cuál fue el último grado que estudió en la escuela?**

| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Título o Diploma     | 1          | 2.94%      |
| 3ero. Básico         | 8          | 23.53%     |
| 6to. Primaria        | 25         | 73.53%     |
| <b>Total Muestra</b> | <b>34</b>  |            |



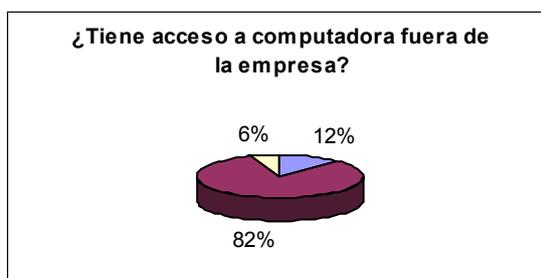
**Pregunta 6: ¿Ha recibido algún curso de computación?**

| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Sí                   | 7          | 20.59%     |
| No                   | 25         | 73.53%     |
| N sabe/NR            | 2          | 5.88%      |
| <b>Total Muestra</b> | <b>34</b>  |            |



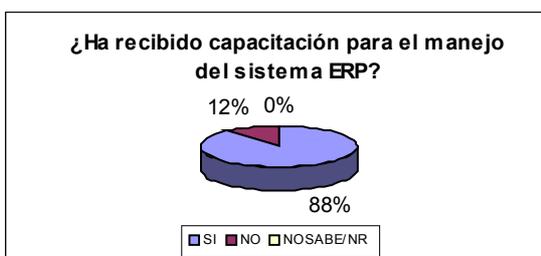
**Pregunta 7: ¿Tiene acceso a una computadora fuera de la empresa?**

| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Sí                   | 4          | 11.76%     |
| No                   | 28         | 82.35%     |
| N sabe/NR            | 2          | 5.88%      |
| <b>Total Muestra</b> | <b>34</b>  |            |

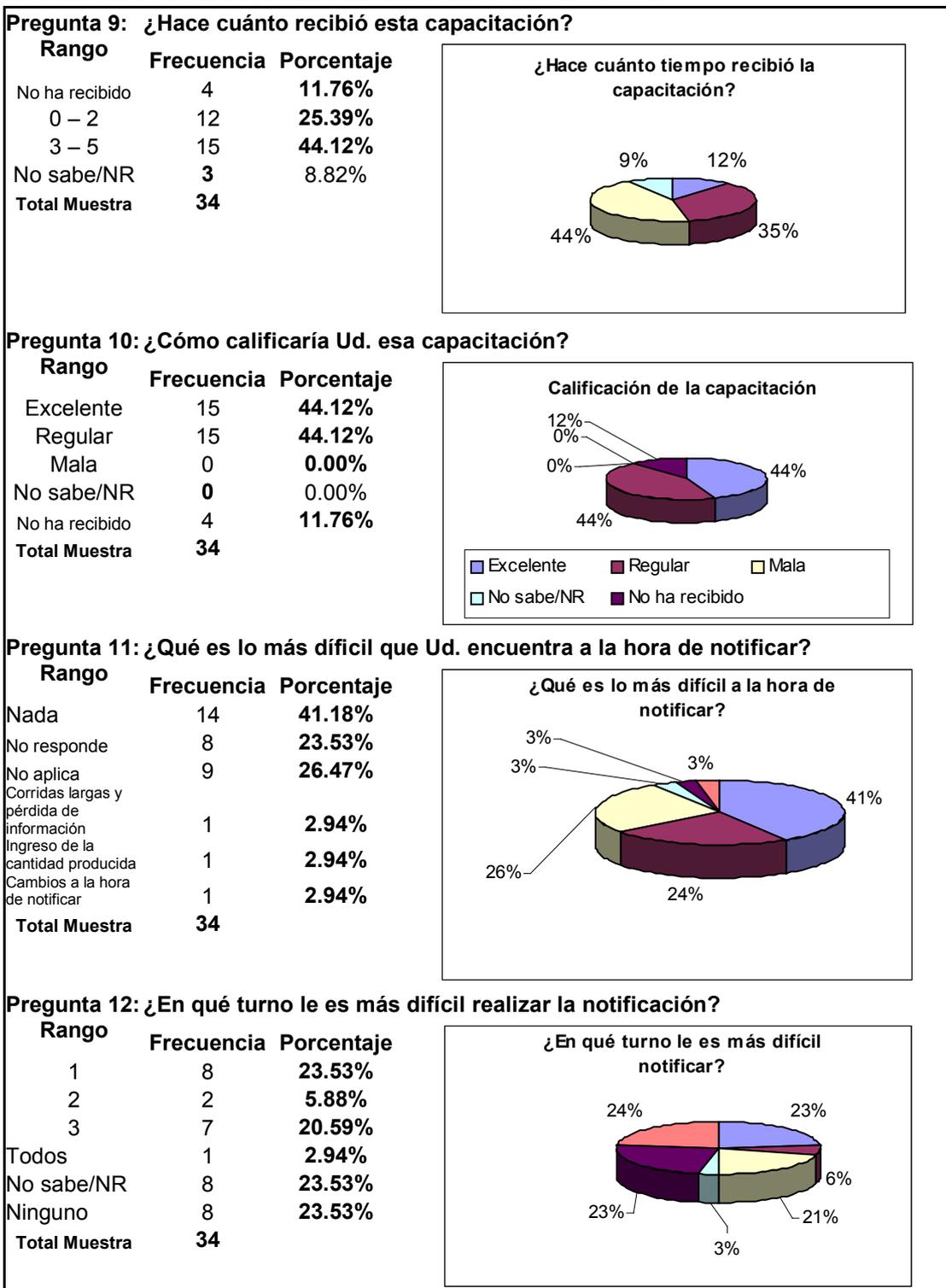


**Pregunta 8: ¿Ha recibido capacitación para el manejo del sistema ERP?**

| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Sí                   | 30         | 88.24%     |
| No                   | 4          | 11.76%     |
| No sabe/NR           | 0          | 0.00%      |
| <b>Total Muestra</b> | <b>34</b>  |            |



**Continuación tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**



**Continuación tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**

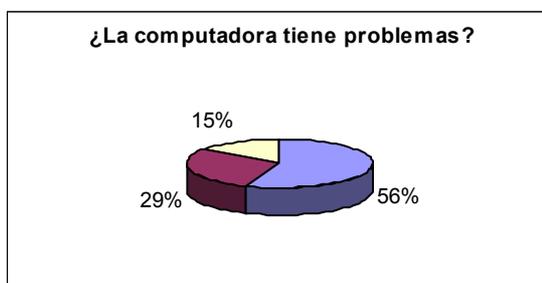
**Pregunta 13: ¿Cree Ud. que comete errores al notificar?**

| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Sí                   | 19         | 55.88%     |
| No                   | 15         | 44.12%     |
| No sabe/NR           | 0          | 0.00%      |
| <b>Total Muestra</b> | <b>34</b>  |            |



**Pregunta 14: ¿La computadora que utiliza presenta problemas al notificar?**

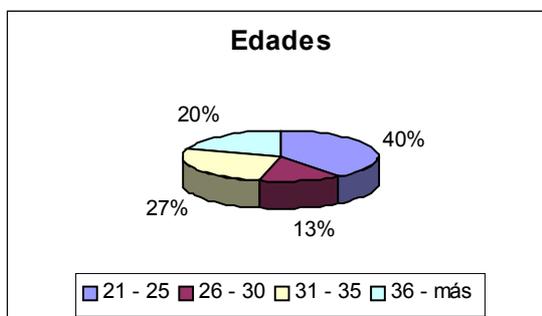
| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Sí                   | 19         | 55.88%     |
| No                   | 10         | 29.41%     |
| No sabe/NR           | 5          | 14.71%     |
| <b>Total Muestra</b> | <b>34</b>  |            |



**Resultados de la encuesta a Asistentes:**

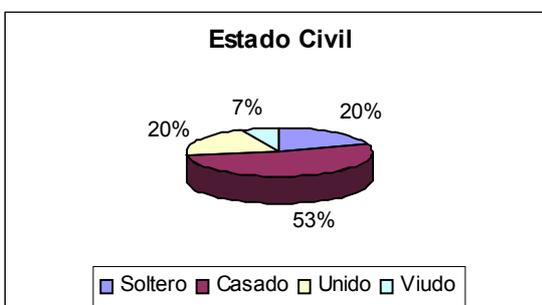
**Pregunta 1:** Edad

| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| 21 – 25              | 6          | 40.00%     |
| 26 – 30              | 2          | 13.33%     |
| 31 – 35              | 4          | 26.67%     |
| 36 – más             | 3          | 20.00%     |
| <b>Total Muestra</b> | <b>15</b>  |            |

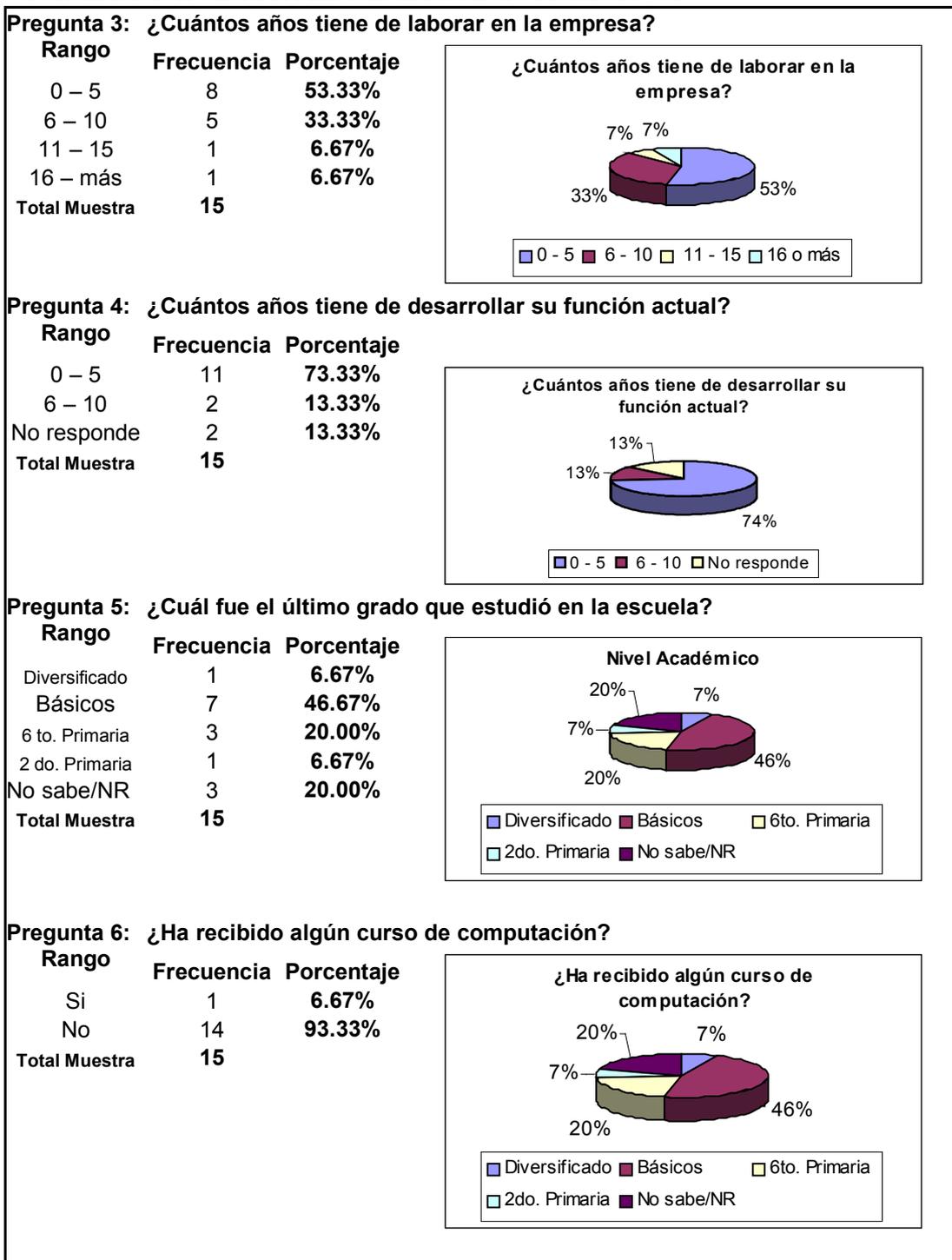


**Pregunta 2:** Estado Civil

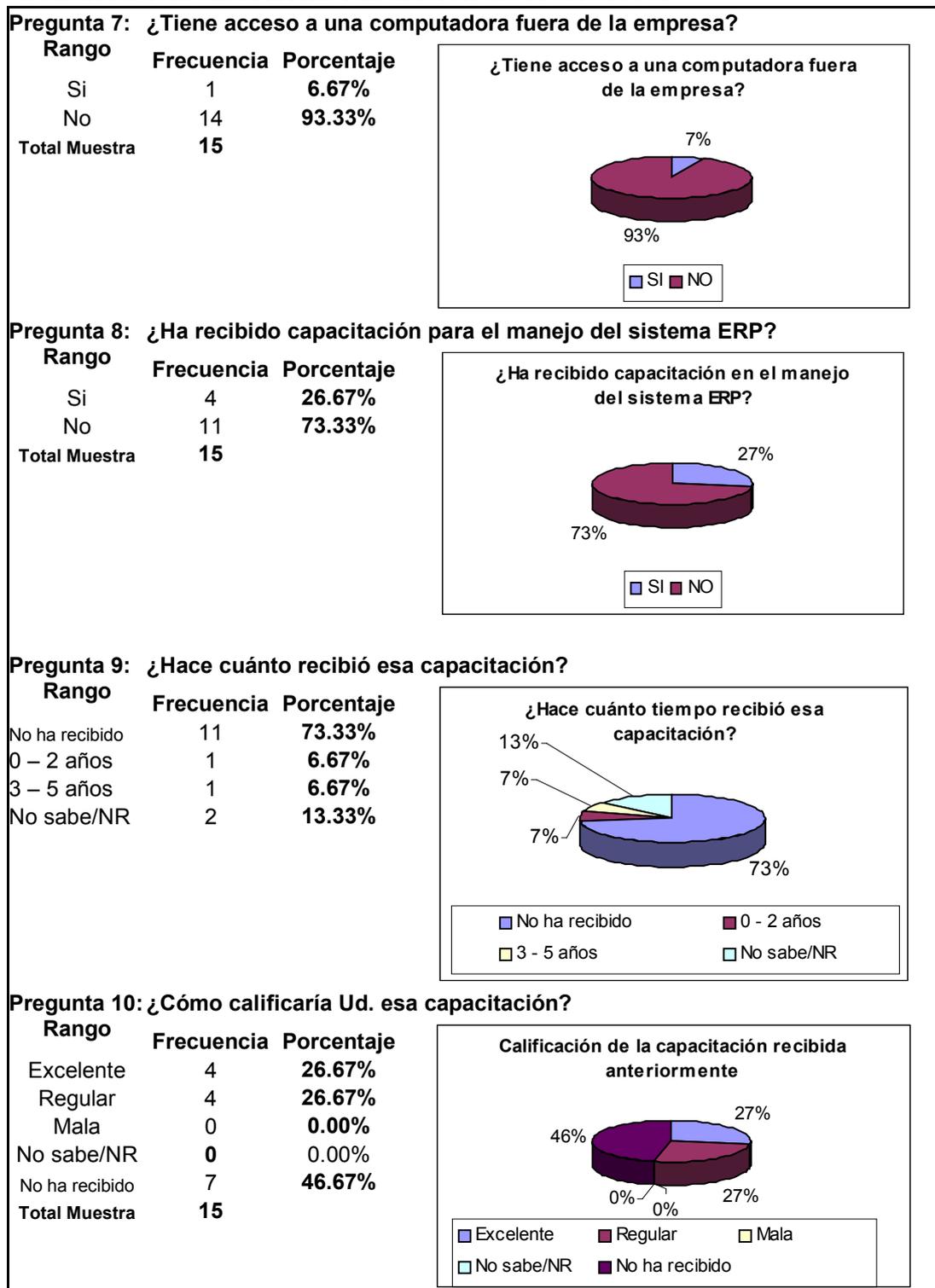
| Rango                | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Soltero              | 3          | 20.00%     |
| Casado               | 8          | 53.33%     |
| Unido                | 3          | 20.00%     |
| Viudo                | 1          | 6.67%      |
| <b>Total Muestra</b> | <b>15</b>  |            |



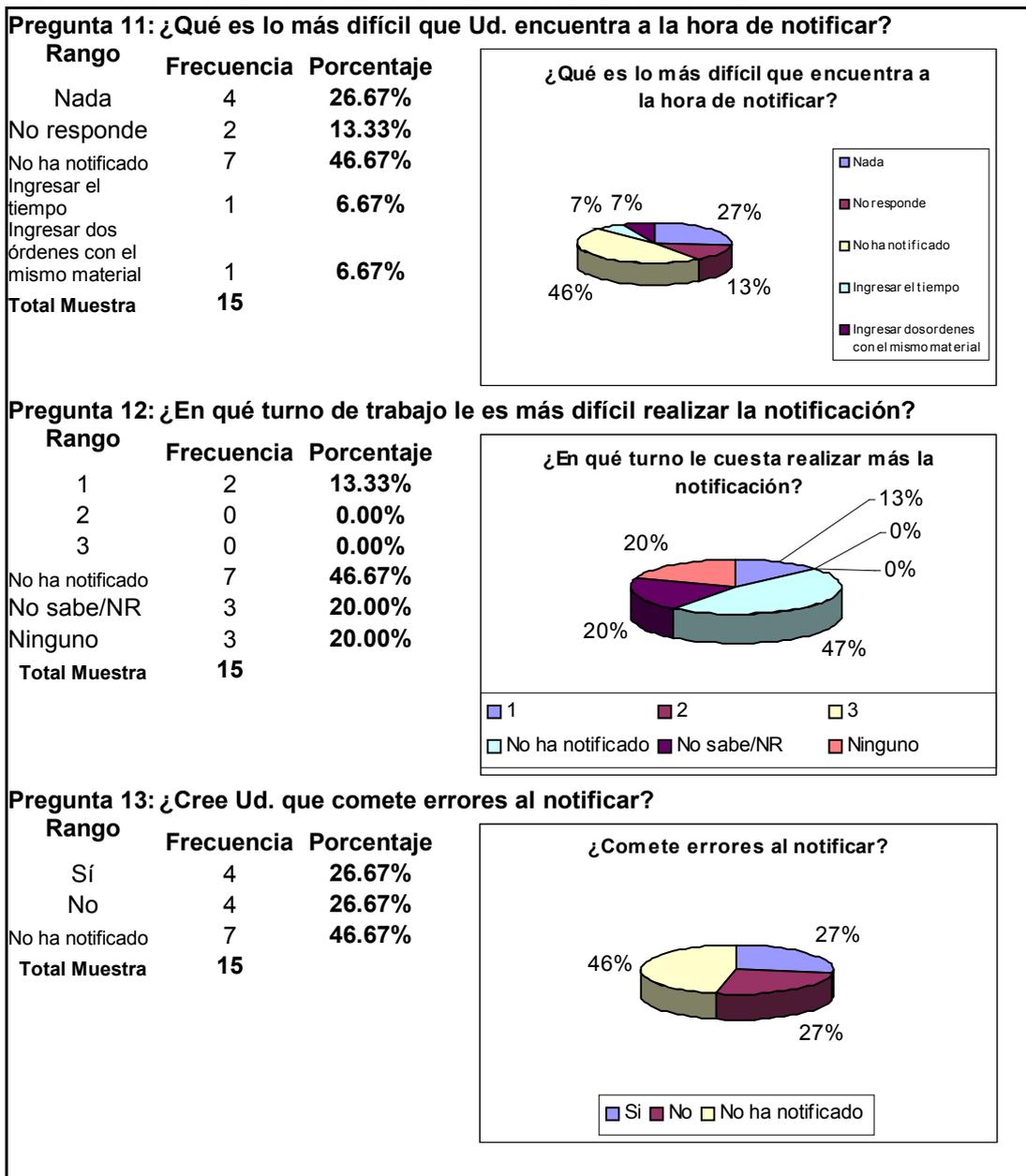
**Continuación tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**



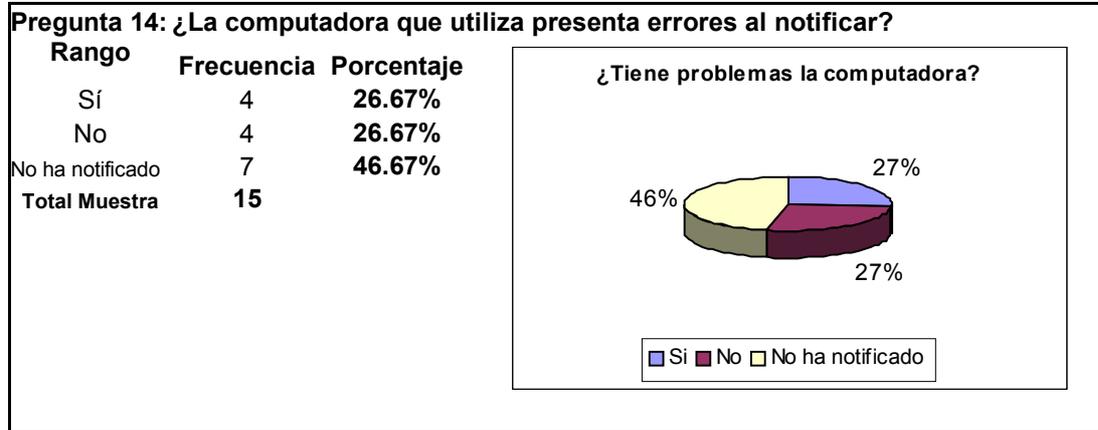
**Continuación tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**



**Continuación tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**



**Continuación tabla XVIII. Tabulación de la encuesta**



## APÉNDICE 4

### CÁLCULO DE LOS COSTOS PRE – CAPACITACIÓN

#### Departamento de Planificación:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Encargado:  | Asistente de planificación |
| Sueldo:   | Q. 4,500.00 mensuales      |
| Horas semanales laboradas:                          | 44                         |
| Horas semanales dedicadas a la revisión de órdenes: | 12.5                       |

#### Cálculo de costos:

Costo de la hora:

$$1 \text{ mes laboral} = (44 \times 4) = 176 \text{ horas mensuales laboradas}$$

$$Q. 4,500.00/176 = Q. 25.568 \text{ por hora hombre}$$

Costo de la revisión semanal:

$$(12.5 \times 25.568) = Q. 319.60 \text{ semanales}$$

Costo de la revisión mensual:

$$(4 \times 319.60) = \mathbf{Q. 1,278.40 \text{ mensuales por hombre}}$$

#### Oficina de Costos:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Encargado:  | Personal de costos    |
| Sueldo:   | Q. 2,750.00 mensuales |
| Horas semanales laboradas:                          | 44                    |
| Horas semanales dedicadas a la revisión de órdenes: | 5                     |

#### Cálculo de costos:

Costo de la hora:

$$1 \text{ mes laboral} = (44 \times 4) = 176 \text{ horas mensuales laboradas}$$

$$Q. 2,750.00/176 = Q. 15.625 \text{ por hora hombre}$$

Costo de la revisión semanal:

$$(5 \times 15.625) = Q. 78.125 \text{ semanales}$$

Costo de la revisión mensual:

$$(4 \times 78.125) = \mathbf{Q. 312.50 \text{ mensuales por hombre}}$$

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

**Departamento de Aseguramiento de la calidad:**

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Encargado:  | Supervisor de calidad |
| Sueldo:   | Q. 4,500.00 mensuales |
| Horas semanales laboradas:                          | 44                    |
| Horas semanales dedicadas a la revisión de órdenes: | 10                    |

**Cálculo de costos:**

Costo de la hora:

$$1 \text{ mes laboral} = (44 \times 4) = 176 \text{ horas mensuales laboradas}$$

$$Q. 4,500.00 / 176 = Q. 25.568 \text{ por hora hombre}$$

Costo de la revisión semanal:

$$(10 \times 25.568) = Q. 255.68 \text{ semanales}$$

Costo de la revisión mensual:

$$(4 \times 255.68) = \mathbf{Q. 1,022.72 \text{ mensuales por hombre}}$$

**Costo totales de la revisión y corrección de errores al notificar:**

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| Depto. Planificación | Q. 1,278.40        |
| Oficina de Costos    | Q. 0312.50         |
| Depto. Calidad       | <u>Q. 1,022.72</u> |

**Costo total mensual Q. 2,613.62**

Como solo es una persona la que revisa las órdenes en cada departamento el costo total está en términos de hora hombre.



## APÉNDICE 6

### Tabla XIX. Manual del instructor

| 0. INDICE   | Contenido  | Página  |
|---|--|---------|
| I. Descripción  |  | 1       |
| II. Importancia   |  | 1       |
| III. Objetivos  |  | 2       |
| General   |  | 2       |
| Específicos   |  | 2       |
| IV. Notificaciones en el Sistema ERP para el área de Producción |  | 3       |
| 1. Tipos de Notificaciones                                      |  | 3       |
| 2. Procedimiento General de notificado                          |  | 3       |
| 2.1. Pasos  |  | 3 a 7   |
| 3. Notificaciones Simples                                       |  | 7 a 14  |
| 4. Ejercicios con Notificaciones Simples                        |  | 15      |
| 4.1. Solución   |  | 15      |
| 5. Notificaciones Compuestas                                    |  | 16 a 19 |
| 6. Ejercicios con Notificaciones Compuestas                     |  | 20      |
| 6.1. Solución   |  | 20      |
| 7. Anexos   |  | 21      |
| 7.1. Listado de Eventos para notificar en Producción            |  | 21      |
| 7.2. Cantidad de Certificados a ingresar por Máquina            |  | 22      |
| 7.3. Clientes que exigen cantidad exacta en sus pedidos         |  | 22      |
| 7.4. Notificaciones utilizando la transacción ZPISO1            |  | 23 a 27 |
| 7.5. Uso de la transacción co03                                 |  | 28 a 32 |
| 7.6. Uso de la transacción zpis_o_r01                           |  | 33 a 35 |
| I. DESCRIPCIÓN  |  |         |
|   | El ERP es un sistema que permite el almacenamiento y manejo de información a través de una red de computadoras. Esto significa que una vez que la información es guardada, está disponible a través del sistema a todos los usuarios del mismo, facilitando las transacciones y el manejo de información dentro de la empresa.<br>Para que el sistema funcione bien es necesario que los datos o información que se introduzca al mismo sea actual, completa y correcta, ya que la información que se genera en producción es utilizada por el resto de la empresa, si la misma no cumple con estos requisitos no se logrará alcanzar los objetivos trazados al implementar este tipo de sistema. El operador es una pieza indispensable en el éxito del sistema ya que es el que brinda la información a las demás personas que lo utilizan, por ejemplo, ventas y contabilidad depende de la información que el sistema les brinda para poder realizar con éxito sus actividades diarias y satisfacer correctamente las necesidades de los clientes. La información que a continuación se presenta constituye un instructivo que enumera en forma ordenada los pasos que se deben seguir para almacenar la información y que cumpla las características antes mencionadas. |         |
| II. IMPORTANCIA DE INGRESAR LOS DATOS EN EL SISTEMA ERP         |  |         |
|   | El sistema ERP es usado para el almacenamiento y manejo de información útil a la empresa, su utilización reduce el número de horas y recursos empleados en cada uno de los departamentos que la conforman permitiendo aumentar la productividad y mantener la rentabilidad del negocio.<br>El operador al ingresar los datos consientemente al sistema posibilita que Planificación sepa el estado de una orden; que el vendedor o Despachos conozcan la cantidad disponible para llevar a cabo una entrega o la fecha posible para realizarla; posibilita al departamento de Costos saber el costo real de la caja fabricada; permite garantizar la Calidad del producto a entregar, posibilita saber el consumo y desperdicio real ocurrido en una orden. Con todo esto se concluye que los datos que son ingresados por el operador de producción constituyen información clave para el resto de la empresa, es por eso que esta debe de ser ingresada de la mejor forma para evitar gastos innecesarios al tener que ingresar y corregir diariamente lo que se ha ingresado al sistema.  |         |
| III. OBJETIVOS  |  |         |
| General:  |  |         |
|   | Los operadores y asistentes del área de producción adquirirán los conocimientos necesarios para realizar cualquier notificación que se presenten en su área de trabajo con un porcentaje de error máximo del 5%.   |         |
| Específicos:  |  |         |
| 1.  | Los operadores del área de producción aprenderán la importancia de ingresar correctamente los datos al sistema ERP.  |         |
| 2.  | Los operadores del área de producción podrán ingresar tanto una notificación simple como una compuesta, en el lapso de tiempo establecido para el mismo.   |         |
| 3.  | Los operadores del área de producción ingresarán el 100% de los certificados de calidad requeridos en cada tipo de orden de producción que ingresen al sistema.  |         |
| 4.  | Los asistentes del área de producción conocerán de primera fuente la forma correcta de ingresar los datos de producción y de calidad.  |         |
| IV. NOTIFICACIONES EN EL SISTEMA ERP PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN |  |         |
| 1. TIPOS DE NOTIFICACIONES                                      |  |         |
|   | Existen diferentes condiciones que pueden darse a la hora de notificar, éstas son las que dan origen a los distintos tipos, para propósitos de este manual se utilizarán únicamente dos los cuales son:<br>1. Notificación Simple: es la notificación que se hace y que solo cuenta con dos eventos, la mayoría de veces estos dos eventos son Preparación (1) y Corrida (2) [1].<br>2. Notificación Compuesta: éste tipo de notificación involucra más de dos eventos, por lo general se da en máquinas de velocidad lenta, o en corridas largas.<br>La forma en que se debe notificar no varía de un tipo a otro, la diferencia radica en el número de eventos que se deben ingresar y la forma en que se debe notificar el certificado de calidad.  |         |
| 2. PROCEDIMIENTO GENERAL DE NOTIFICADO                          |  |         |
|   | Se le conoce como procedimiento general de notificado al método que describe la forma general de ingresar al sistema y de ingresar un evento cualquiera, sin importar el tipo de notificación a generar.   |         |
| 2.1. Pasos  |  |         |
| a)  | Iniciar la sesión en el sistema ERP. Para iniciar la sesión es necesario colocar el puntero del mouse sobre el icono de PRODUCCIÓN y oprimir dos veces seguidas el botón derecho.  |         |
| b)  | Ingrese el usuario y la contraseña que se encuentren habilitadas. Tanto el usuario como la contraseña deben de ser escritas exactamente en la forma como sean proporcionadas.  |         |

Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

**Continuación tabla XIX. Manual del instructor**

f) Seguidamente debe actualizar el evento, evento significa la operación que se realiza, por ejemplo, giro (corrida de producción), preparación de la máquina o cualquier otra actividad que se lleve a cabo. Al clicar sobre el Matchcode se despliega una lista con todas las opciones que se tienen, así como el código asignado a cada una. Para seleccionar el evento se puede clicar sobre éste y luego oprimir Enter o cerrar esa ventana y escribir en el espacio indicado el número del evento seguido de un Enter.

Figura 5. Ingreso del evento.

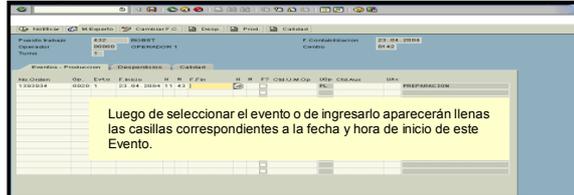


Figura 6. Listado de los diferentes Eventos que se obtienen al clicar el Matchcode.

| EVENTO | NOMBRE                                | GENÉRICO | PstoTbjo | Cé.  |
|--------|---------------------------------------|----------|----------|------|
| 1      | PREPARACION                           |          | 432      | 0142 |
| 100    | MANTENIMIENTO CORRECTIVO              |          | 432      | 0142 |
| 101    | MANTENIMIENTO EMERGENCIA              |          | 432      | 0142 |
| 102    | MANTENIMIENTO PREVENTIVO              |          | 432      | 0142 |
| 103    | FALLA                                 |          | 432      | 0142 |
| 104    | FALTA PEDIDO                          |          | 432      | 0142 |
| 105    | FALTA PERSONAL                        |          | 432      | 0142 |
| 106    | FALTA MATERIAL Y/O OTRA MATERIA PRIMA |          | 432      | 0142 |
| 107    | ASEO MAQUINA                          |          | 432      | 0142 |
| 108    | FALTA ENERGIA ELECTRICA Y/O SERVICIO  |          | 432      | 0142 |
| 109    | RECESO P/CORIDA                       |          | 432      | 0142 |
| 110    | CAMBIO DE ORDEN                       |          | 432      | 0142 |
| 111    | PRUEBAS                               |          | 432      | 0142 |
| 112    | RELEVOS                               |          | 432      | 0142 |
| 113    | OTROS                                 |          | 432      | 0142 |
| 2      | GIRO (SACANDO PEDIDO)                 |          | 432      | 0142 |

6

g) Ingrese el número de la hora de inicio del evento, para esto coloque el puntero en la casilla correspondiente y actívela mediante un click, luego ingrese la hora usando los botones numéricos del teclado.  
 h) El siguiente dato que se debe ingresar es el que corresponde a la fecha de finalización del evento, tenemos dos opciones para ingresar la fecha, la primera es mediante un Enter, que automáticamente hace aparecer en pantalla la fecha del día de hoy, o la segunda opción que es ingresando directamente la fecha del día en que se está trabajando utilizando la sección numérica del teclado.  
 i) Para ingresar la hora de finalización del evento se siguen los mismos pasos que para ingresar la hora de inicio del mismo.

Esta secuencia de pasos ilustra la manera en que deben ser ingresados los eventos sin distinción del tipo de notificación a generar. Cada evento ingresado debe llevar una fecha y hora de inicio así como la correspondiente finalización. Para los eventos de corrida se requiere ingresar dos datos más, el estatus en que se encuentra la orden y la cantidad de piezas o pliegos producidos.

**3. NOTIFICACIONES SIMPLES**

Para realizar las notificaciones simples se deben seguir los pasos del procedimiento general de notificado. Las notificaciones simples utilizan dos eventos, uno y dos de forma consecutiva. A modo de ejemplo se muestran los siguientes datos:

Tiempo de corrida 100 minutos  
 Cantidad producida 10,250 cajas  
 Tiempo de paros 0 minutos

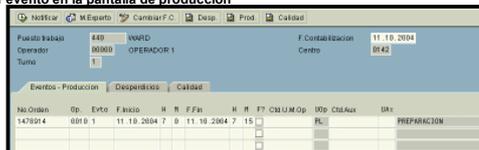
| FECHA        | MAQUINA | TURNO    | No. HORAS TURNO   | OPERADOR            | CODIGO         | SUPERVISOR              | CÓDIGO              |                           |
|--------------|---------|----------|-------------------|---------------------|----------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| 11/10/04     | WARD    | 1        | 12                | OPERADO R 1         | 00000          | JUAN PEREZ              | 2564                |                           |
| No. DE ORDEN | CLIENTE | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUCCION | CAJAS x LAMINA | TIEMPO PREPARACION H.F. | TIEMPO CORRIDA H.F. | TOTALES PREP. CORR. COMR. |
| 1478914      | NESTLÉ  | 10164    | 10,000            | 10,250              | 1              | 7:00 7:15               | 7:15 8:55           | 15 100                    |

Para ingresar está orden hay que tener en cuenta la cantidad de certificados de calidad correspondientes, en base a la tabla "Certificados a ingresar por Máquina" sabemos que debemos realizar tres inspecciones de calidad y notificarlas. Ahora se procederá a ejemplificar la forma en que deben ser introducidos junto con la información de producción.

7

1. Siguiendo los pasos del Procedimiento General de Notificado se debe colocar el evento 1, éste evento debe ser ingresado hasta haber terminado el arreglo de la máquina y realizado las mediciones e inspecciones correspondientes de la primera caja producida.

Figura 7. Estado de la pantalla al ingresar el primer evento en la pantalla de producción



2. Ingrese a la pestaña de calidad y coloque la información correspondiente en los apartados indicados. Para poder llenar el certificado de calidad es indispensable que haya realizado las mediciones y verificaciones de la caja que se está elaborando.

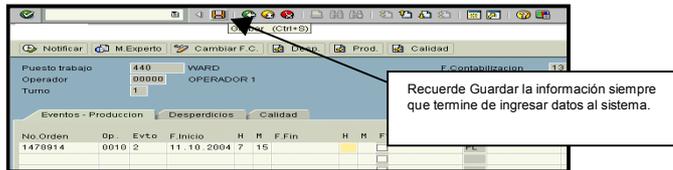
8

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

**Continuación tabla XIX. Manual del instructor**

6. Ingrese ahora el evento de corrida (Evento 2), colóquelo la fecha y hora de inicio, ésta debe coincidir con la fecha de finalización del evento anterior y guarde estos datos clicando sobre el icono de GUARDAR.

Figura 15. Estado de la pantalla al ingresar la primera parte del evento 2.



7. El segundo certificado de calidad debe ser ingresado a la mitad de la corrida, este servirá para documentar las revisiones que se deben realizar constantemente pero que anteriormente no se ingresaban al sistema. Este certificado responderá a la pregunta ¿Durante la corrida, qué variación se ha tenido en las características del no se producto? La forma de ingresar este certificado es tomar el dato del contador de la máquina para saber la cantidad de láminas que se han procesado hasta el momento, con éste dato se procede a completar el evento 2 en el sistema.

Figura 16. Estado de la pantalla al completar el evento 2.



Figura 17. Estado de la pantalla de Calidad antes de ingresar el segundo certificado.

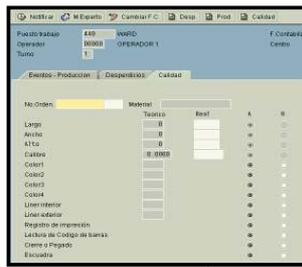
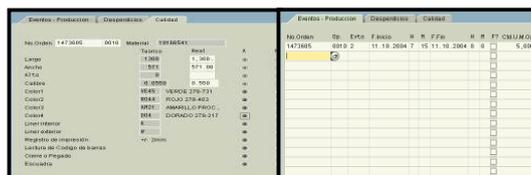
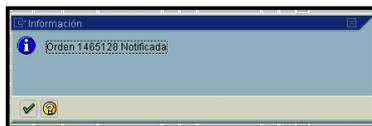


Figura 18. Luego de ingresar los datos del certificado se debe regresar a producción a revisar los datos y luego a Notificar. (a) Estado de la pantalla al ingresar el segundo certificado de calidad. (b) Estado de la pantalla luego de Grabar o Guardar y regresar a producción.



8. Luego de revisar la información ingresada y de clicar sobre el icono de GRABAR se debe notificar esta información, con esta operación se almacenará en el sistema el certificado y la cantidad notificada. El mensaje de Orden Notificada deberá aparecer nuevamente en la parte inferior de la pantalla.

Figura 19. Mensaje que muestra que la Orden ha sido Notificada.



9. Ingrese nuevamente el evento 2, con fecha y hora de inicio, de la misma forma en que se ingresó en el paso 6. Para cerrar este evento 2 es necesario que la corrida haya concluido y Ud. haya inspeccionado la última caja producida. La forma de ingresar el resto del evento 2 y el tercer certificado de calidad es igual a como se trabajó el segundo certificado de calidad pero con algunas diferencias:

\*Al leer la cantidad producida en el contador de láminas de la máquina se debe restar a ésta cantidad el número de láminas que ya ha reportado en el sistema. Por ejemplo el contador indica 10250 láminas procesadas de las cuales se han notificado ya 5,000 por lo tanto al cerrar el segundo evento 2 solo debe reportar 5.250.

## Continuación tabla XIX. Manual del instructor

Figura 21. Estado en que debe quedar la ventana de producción luego de notificar el evento 1 y el primer certificado de calidad.

| No.Orden | Op.  | Evto | F.Inicio   | H | M  | F.Fin | H | M | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX |
|----------|------|------|------------|---|----|-------|---|---|----|------------|-----|---------|-----|
| 1473685  | 0010 | 101  | 11.10.2004 | 7 | 45 |       |   |   |    |            |     |         |     |

3. Cierre el evento de Mantenimiento únicamente cuando la máquina se le entregue y esté en buen estado. Ingrese seguidamente la fecha y hora de inicio del evento 2.

Figura 22. Estado de la ventana de producción luego de concluir el Mantto. de la máquina y colocado el inicio de corrida.

| No.Orden | Op.  | Evto | F.Inicio   | H | M  | F.Fin      | H | M  | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX |
|----------|------|------|------------|---|----|------------|---|----|----|------------|-----|---------|-----|
| 1473685  | 0010 | 101  | 11.10.2004 | 7 | 45 | 11.10.2004 | 8 | 45 |    |            |     |         |     |
| 1473685  | 0010 | 2    | 11.10.2004 | 8 | 45 |            |   |    |    |            |     |         |     |

4. A las nueve horas se registra el receso para comidas en este momento puede ingresar al sistema el segundo certificado de Calidad. Cierre el evento 2 y coloque la cantidad producida hasta el momento, luego ingrese a la pestaña de Calidad y llene el certificado correspondiente. Para poder llenar el certificado es necesario que haya realizado las mediciones correspondientes a la caja que se está produciendo.

Figura 23. Estado de la ventana de Producción previo al ingreso al sistema del segundo certificado de calidad

| No.Orden | Op.  | Evto | F.Inicio   | H | M  | F.Fin      | H | M  | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX |
|----------|------|------|------------|---|----|------------|---|----|----|------------|-----|---------|-----|
| 1473685  | 0010 | 101  | 11.10.2004 | 7 | 45 | 11.10.2004 | 8 | 45 |    |            |     |         |     |
| 1473685  | 0010 | 2    | 11.10.2004 | 8 | 45 | 11.10.2004 | 9 | 00 |    | 3,000      |     |         |     |

Coloque la fecha y hora de finalización del evento.

Ingrese la cantidad de cajas que se han producido hasta al momento

5. Al terminar de llenar el certificado grábelo, posicionando el puntero sobre el icono de Grabar y oprimiendo el botón derecho del mouse. De la misma forma pase a la ventana de Producción y revise que los datos ingresados concuerden con las actividades y los tiempos utilizados, seguidamente puede Ud. notificar la información que tiene en pantalla.

Figura 24. Estado de la ventana de Calidad luego de ingresar las medidas de la caja

Al terminar de ingresar los datos de Calidad debe Guardar esa información.

17

6. Ingrese nuevamente mediante un ENTER y coloque la fecha y hora de inicio del siguiente evento.

Figura 25. Estado de la pantalla luego de notificar el segundo certificado de calidad e ingresar el siguiente evento

| No.Orden | Op.  | Evto | F.Inicio   | H | M  | F.Fin | H | M | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX |
|----------|------|------|------------|---|----|-------|---|---|----|------------|-----|---------|-----|
| 1473685  | 0010 | 109  | 11.10.2004 | 9 | 00 |       |   |   |    |            |     |         |     |

18

7. Al terminar la corrida proceda a medir la última caja producida, luego ingrese los datos correspondientes a los paros registrados y al tercer certificado de calidad.

Figura 26. Estado de la ventana de producción luego de ingresar los paros.

| No.Orden | Op.  | Evto | F.Inicio   | H | M  | F.Fin      | H  | M  | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX |
|----------|------|------|------------|---|----|------------|----|----|----|------------|-----|---------|-----|
| 1473685  | 0010 | 109  | 11.10.2004 | 9 | 00 | 11.10.2004 | 9  | 15 |    |            |     |         |     |
| 1473685  | 0010 | 112  | 11.10.2004 | 9 | 15 | 11.10.2004 | 09 | 30 |    |            |     |         |     |

## Continuación tabla XIX. Manual del instructor

Figura 1. Usuario y Clave de Acceso

c) Ingrese la transacción ZPISO, con ésta usted podrá entrar a la pantalla en donde ingresará los datos de producción. Para escribirla debe colocar "zpiso" sin espacios y luego oprimir el botón Enter o Intro el cual se localiza en el teclado de la computadora.

Figura 2. Ingreso de la Transacción.

d) A continuación debe ingresar los datos que son solicitados por el sistema, siendo estos el puesto de trabajo, el centro, el código de operador y el turno en el cual se trabaja. El puesto de trabajo se refiere a la máquina. El centro se refiere a la empresa, CEGSA, por lo tanto en esta casilla SIEMPRE se debe escribir el número 0142. El código de operador es el número que el sistema designa para la persona que ingresará los datos. Por último se coloca el número del turno que se trabaja, pudiendo ser éste 1, 2 ó 3. Luego de ingresados todos los datos se procede a oprimir la tecla Enter o Intro.

4

Figura 3. Ingreso de información.

e) Ahora se comienza a ingresar los datos que se encuentran en el reporte diario de producción R-7.5. 1-05. iniciando con el No. de Orden de Producción, al terminar de ingresar este número se debe oprimir la tecla Enter con lo que aparecerá debajo de la siguiente casilla (la Op.) el número de operación que le corresponde a esa orden.

Figura 4. (a) Estado de la pantalla antes de ingresar el número de orden. (b) Estado de la casilla Op. Después de ingresado el número de orden.

(a)

(b)

5

## Continuación tabla XIX. Manual del instructor

Figura 8. Estado de la pantalla de calidad antes de ingresar los datos correspondientes.

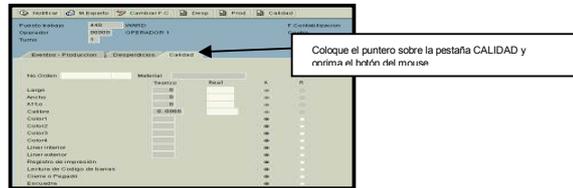
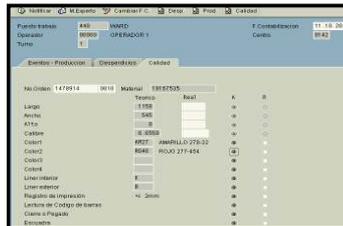
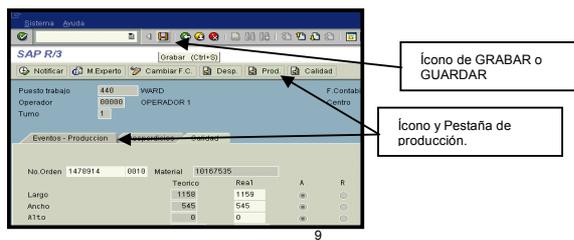


Figura 9. Estado de la pantalla luego de oprimir ENTER.



3. Luego de ingresar los datos en el certificado éste se debe guardar, para esto es necesario clickear sobre el icono correspondiente que se encuentra en la parte superior de la pantalla. Una vez guardado se procede a regresar a la pantalla de producción, clickeando sobre la pestaña en la que se lee PRODUCCIÓN o sobre el icono PROD., localizado en la parte superior de la pantalla.

Figura 10. Iconos utilizados para Guardar y para regresar a la pantalla de Producción.



4. Regrese a producción, el objetivo de este paso es que usted pueda revisar una vez más los datos ingresados, para así evitar notificar erróneamente. Una vez revisados los datos proceda a notificar, clickeando SOLAMENTE UNA VEZ sobre el icono en el que se lee NOTIFICAR.

Figura 11. Ícono de Notificar.

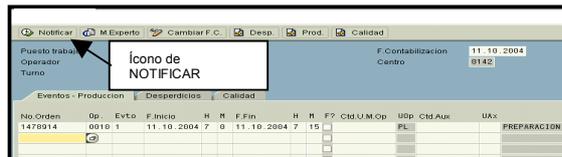
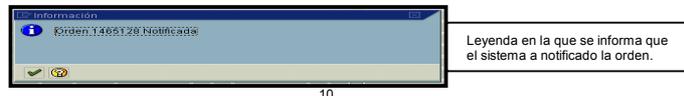


Figura 12. Leyenda que muestra el sistema luego de clickear sobre el botón de Notificar.

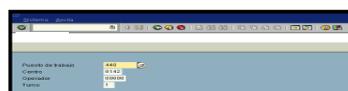


5. Para ingresar el siguiente evento oprima la tecla ENTER cuantas veces sea necesario hasta regresar a la segunda pantalla de ingreso, o clique sobre el checkmark cuantas veces sea necesario hasta que regrese a la pantalla de ingreso, en ésta vuelva a oprimir la tecla ENTER para ingresar nuevamente a la pantalla de producción.

Figura 13. Localización del Checkmark.



Figura 14. Segunda pantalla de ingreso.



Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

**Continuación tabla XIX. Manual del instructor**

\*Si el pedido está terminado, (ya se ha sacado la cantidad pedida por el cliente o más) debe colocarse un checkmark a la casilla que se encuentra antes del espacio en donde debe colocar la cantidad producida. Por ejemplo, el pedido trabajado es de 10,000 y la cantidad producida es de 10,250 está orden debe llevar el checkmark pero únicamente en la segunda notificación del evento 2.

Figura 20. Estado de la ventana de Producción luego de ingresar los datos finales de la corrida

Cheque que indica que la orden está terminada.

Se debe ingresar solo la cantidad que falta para completar el total de producción.

\*Cada vez que se ingrese un certificado de calidad se debe clicar sobre el botón de Guardar, de no realizar esta operación el certificado no será almacenado en el sistema.  
 \*Si se trabaja una orden que deba llevar más de una pasada en la máquina se debe colocar solo cuando la orden esté completa en la segunda pasada, de modo que NUNCA se debe colocar el checkmark a una orden que solo tenga UNA pasada.  
 \*El checkmark puede colocarse a las notificaciones al alcanzar el 95% del pedido, se exceptúan las ordenes en las que se lee CANTIDAD EXACTA.  
 \*El sistema acepta la cantidad producida en función de dos variables, estas son Piezas o cajas (PZA) y Pliegos o láminas (PL). Antes de ingresar una cantidad producida cerciórese de la variable de ingreso preestablecida.

Figura 21. Ingreso de la cantidad producida en PL

| No.Orden | Op.  | Evt. | F.inicio   | H  | M  | F.Fin      | H  | M  | F?                                  | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX                   |
|----------|------|------|------------|----|----|------------|----|----|-------------------------------------|------------|-----|---------|-----------------------|
| 1393934  | 0020 | 1    | 23.04.2004 | 11 | 43 | 23.04.2004 | 11 | 58 |                                     | PL         |     |         | PREPARACION           |
| 1393934  | 0020 | 2    | 23.04.2004 | 11 | 58 | 23.04.2004 | 16 | 24 | <input checked="" type="checkbox"/> | 8075       | PL  |         | GIRO (SACANDO PEDIDO) |

Cantidad Producida en cajas 16,150; cajas por pliego 2, entonces cantidad notificada 8,075 PL.

Figura 22. Ingreso de la cantidad producida en PZA

| No.Orden | Op.  | Evt. | F.inicio   | H  | M  | F.Fin      | H  | M  | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX                   |
|----------|------|------|------------|----|----|------------|----|----|----|------------|-----|---------|-----------------------|
| 1300737  | 0020 | 2    | 26.04.2004 | 16 | 34 | 26.04.2004 | 16 | 34 |    | 24,000     | PZA |         | GIRO (SACANDO PEDIDO) |

Cantidad Producida 24,000; Cantidad notificada 24,000

Figura 23. Indicadores que usa el sistema para (a) Piezas o Cajas (b) Pliegos o Láminas.



\*Es importante colocar la cantidad producida cada vez que se ingrese un evento 2, de no hacerlo el sistema perderá el registro del tiempo de corrida que se ingrese sin cantidad.

**4. EJERCICIO CON NOTIFICACIONES SIMPLES**

Ingrese al sistema ERP las siguientes ordenes:

| FECHA        | MAQUIN A | TURNO    | No. HORAS TURNO   | OPERADOR           | CODIGO         | SUPERVISOR         | CÓDIGO         |                  |
|--------------|----------|----------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|------------------|
| 11/10/04     |          | 1        | 12                | OPERADO R 1        | 00000          | JUAN PEREZ         | 2564           |                  |
| No. DE ORDEN | CLIENTE  | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUCIDA | CAJAS L LAMINA | TIEMPO PREPARACION | TIEMPO CORRIDA | TOTALES          |
| 1466555      | CYRO     | 15644    | 1200              | 1500               | 1              | 7:00               | 7:12           | 7:12 8:00 12 48  |
| 1469534      | KORAMSA  | 10169    | 500               | 395                | 2              | 8:00               | 8:35           | 8:35 9:00 35 25  |
| 1474765      | CEMSA    | 17453    | 2500              | 2450               | 1              | 9:30               | 9:45           | 9:45 10:45 15 60 |

**4.1. Solución**

Utilice la transacción co03 y la transacción zpsio\_r01 para verificar el ingreso correcto de los datos (Ver Anexo 7.5 y 7.6)

**5. NOTIFICACIONES COMPUESTAS**

Se ha definido la notificación compuesta como aquella en la que se contabilizan varias actividades para una misma corrida, lo que significa que podemos registrar más de dos eventos de producción para una misma corrida. Para ilustrar la forma de ingresar al sistema este tipo de notificaciones se presenta el siguiente cuadro:

Tiempo de corrida 30 minutos

Cantidad producida 7,000 cajas

Tiempo de paros 90 minutos, distribuidos en tiempos de Mantenimiento de Emergencia (60 minutos), Refacción (15 minutos) y Relevos (15 minutos).

| FECHA   | MAQUIN A | TURNO    | No. HORAS TURNO   | OPERADOR           | CODIGO         | SUPERVISOR         | CÓDIGO                        |                 |
|---|----------|----------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|-------------------------------|-----------------|
| 11/10/04  |          | 1        | 12                | OPERADO R 1        | 00000          | JUAN PEREZ         | 2564                          |                 |
| No. DE ORDEN  | CLIENTE  | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUCIDA | CAJAS L LAMINA | TIEMPO PREPARACION | TIEMPO CORRIDA                | TOTALES         |
| 1478914   | NESTLE   | 10164    | 25,000            | 7,000              | 1              | 7:00               | 7:45                          | 7:45 9:45 45 30 |
| Observaciones:<br>Se reparó el Anillo y el mecanismo aplicador de pegamento 60 min (8:45 a 9:45). |          |          |                   |                    |                |                    | Comidas<br>Relevos<br>Mantto. | 15<br>15<br>60  |

1. Ingrese al sistema ERP de la misma forma en que se indica en el procedimiento general de notificado. El evento de preparación (1) y el primer certificado de calidad deben introducirse de la misma forma y momento que en una notificación simple (Ver pasos del 1 al 4 del procedimiento para ingresar notificaciones simples).

2. Coloque el número de orden y el evento correspondiente (Mantenimiento de Emergencia, 101) en la ventana de producción, ingrese únicamente la fecha y hora de inicio.

Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Continuación tabla XIX. Manual del instructor

Figura 27. Estado de la ventana de producción antes de ingresar el último certificado de calidad.

No se le colocó el checkmark pues solo se produjeron 7.000 de las 25.000 pedidas.

No se debe colocar la cantidad que se lee en el contador sino lo que falta ingresar al sistema.

8. Luego de llenar el tercer certificado de calidad se debe clicar sobre el icono de Grabar y luego sobre la pestaña de Producción. En producción se deben revisar los datos ingresados y solamente luego de esto se puede Notificar la orden.

19

6. EJERCICIO CON NOTIFICACIONES COMPUESTAS

Ingrese al sistema ERP las siguientes órdenes, utilice el método de notificaciones compuestas

| FECHA   | MÁQUINA | TURNO    | No. HORAS TURNO   | OPERADOR           | CODIGO       | SUPERVISOR         | CÓDIGO           |                    |
|---|---------|----------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 11/10/04  | WARD    | 1        | 12                | OPERADO R 1        | 0000         | JUAN PEREZ         | 2564             |                    |
| No. DE ORDEN  | CLIENTE | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUcida | CAJAS LAMINA | TIEMPO PREPARACION | TIEMPO CORRIENDO | TOTALES            |
| 1478914   | NESTLE  | 10164    | 5,000             | 6,900              | 1            | 7:30               | 7:30             | 9:45 45 45         |
| 1473774   | LOGO    | 12548    | 100,000           | 103,256            | 4            | 9:45               | 10:00            | 10:0 13:25 15 145  |
| 1479055   | NICTE   | 16010    | 6,325             | 6,325              | 1            | 13:25              | 13:40            | 13:40 16:30 15 140 |
| 1459466   | SALSA   | 54987    | 4000              | 3,200              | 2            | 16:30              | 16:35            | 16:35 18:45 5 130  |
| Observaciones                                       |         |          |                   |                    |              |                    | Comidas          | 45                 |
| Se reparo el Brazo de la CEMA 60 min (8:45 a 9:45). |         |          |                   |                    |              |                    | Relevos          | 45                 |
|   |         |          |                   |                    |              |                    | Mantto.          | 60                 |
|   |         |          |                   |                    |              |                    | Limpeza          | 15                 |

6.1. Solución

Utilice la transacción co03 y zpsio\_r01 para verificar que los operadores han ingresado correctamente los datos al sistema (ver Anexo 7.5 y 7.6)

20

7. ANEXO

7.1. Listado de Eventos para notificar en producción

Listado de Eventos utilizados en el sistema ERP para ingresar datos al sistema.

| EVENTO | NOMBRE                           | SIGNIFICADO   |
|--------|----------------------------------|---|
| 1      | PREPARACIÓN                      | Arreglo o preparación de la máquina.  |
| 100    | MANTENIMIENTO CORRECTIVO         | Es aquel tiempo en el que mantenimiento está corrigiendo alguna falla sin que la máquina pare o cuando está ya parada.  |
| 101    | MANTENIMIENTO EMERGENCIA         | Es cuando mantenimiento corrige alguna falla y la máquina está parada.  |
| 102    | MANTENIMIENTO PREVENTIVO         | Es el mantenimiento preventivo que está programado.   |
| 103    | FALLA                            | Es cuando la máquina presenta una falla y tratamos de corregirla antes de mantenimiento.  |
| 104    | FALTA DE PEDIDO                  | Es cuando paramos la máquina por falta de órdenes y no realizamos ninguna otra actividad.   |
| 105    | FALTA DE PERSONAL                | Es cuando paramos la máquina por falta de personal para operar.   |
| 106    | FALTA DE MATERIAL Y/O MAT. PRIMA | Es cuando paramos la máquina por falta de material. En impresión debe reportarse el tiempo de ajuste de tintas. En troquelado debe reportarse acá el tiempo de cambio de cuchillas o ajustes del troquel. |
| 107    | ASEO DE MÁQUINA                  | Limpeza de la máquina.  |
| 108    | FALTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA       | Es cuando la máquina para por falta de energía eléctrica, aire comprimido, vapor, etc.  |
| 109    | RECESO PARA COMIDAS              | Paro para comidas.  |
| 110    | CAMBIO DE ORDEN                  | NO LA UTILIZAMOS  |
| 111    | PRUEBAS                          | Es cuando corremos alguna prueba sin orden de producción.   |
| 112    | RELEVOS                          | Es cuando dejamos nuestra máquina para trabajar en otra.  |
| 113    | OTROS                            | Preferiblemente no debe ser utilizada.  |
| 2      | GIRO                             | Tiempo de corrida de producción.  |

21

7.2. Cantidad de certificados a ingresar por máquina

Tabla 6. Rangos de producción por máquina para determinar el número de certificados de calidad a ingresar.

| MÁQUINA   | CANTIDAD DE CAJAS QUE REQUIEREN 2 CERTIFICADOS | CANTIDAD DE CAJAS QUE REQUIEREN 3 CERTIFICADOS |
|---|--|--|
| FG # 2  | 0 - 4000                                       | 4001 - más                                     |
| FFG # 3   | 0 - 2000                                       | 2001 - más                                     |
| FFG # 1   | 0 - 4000                                       | 4001 - más                                     |
| IMPRESORAS  | 0 - 2000                                       | 2001 - más                                     |
| TOQUELADORA AUTOMÁTICA # 1  | 0 - 3000                                       | 3001 - más                                     |
| SATURADORA  | 0 - 2000                                       | 2001 - más                                     |
| PARTICIONADORA  | 0 - 10000                                      | 10001 - más                                    |
| TROQUELADORA MANUAL, CORTADORA, PARAFINADORA, LAMINADORA, ENGRAPADORA | 0 - 600  | 601 - más                                      |
| PEGADORA  | 0 - 1500                                       | 1501 - más                                     |

7.3. Listado de Clientes que exigen cantidad exacta en sus pedidos

\* Maquilas como:

|   |   |
|---|---|
| Koramsa                                       | Colgate   |
| Tejidos Imperial                              |   |
| * Órdenes que lleven particiones              |   |
| * Fábrica de Artículos Plásticos (GUATEPLAST) | * Si en la orden de producción se lee CANTIDAD EXACTA |

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

**Continuación tabla XIX. Manual del instructor**

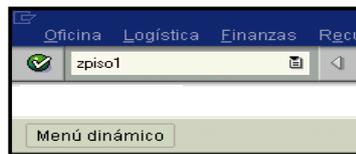
Para las demás ordenes se puede notificar como final una vez se halla alcanzado el 95% de la cantidad ordenada. Esto se aplica únicamente en los casos en los que no hay material suficiente para terminar la orden, de lo contrario se debe producir la cantidad que el cliente solicita.

**7.4. Notificación utilizando la transacción ZPISO1**

**PASO 1:**  
Ingresar a la opción producción, ingrese el usuario y luego la contraseña que esté habilitada.

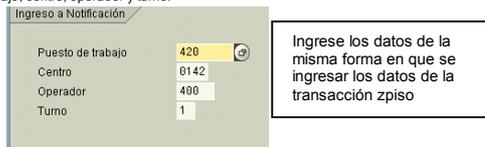


**PASO 2:**  
Ahora debe ingresar la NUEVA TRANSACCIÓN ZPISO1, junto, sin espacios entre las letras y números.



23

**PASO 3:**  
Ahora se deben ingresar los datos correspondientes al puesto de trabajo, centro, operador y turno.

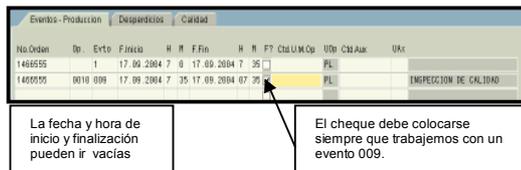


**PASO 4:**  
Ahora debe ingresar los datos que el sistema solicita # de orden de producción, evento, fecha y hora de inicio, fecha y hora de finalización, etc.

| Eventos - Producción |      | Desperdicios |            | Calidad |   |            |   |    |    |            |     |         |             |
|----------------------|------|--------------|------------|---------|---|------------|---|----|----|------------|-----|---------|-------------|
| No.Orden             | Op.  | Evt0         | F.Inicio   | H       | M | F.Fin      | H | M  | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAX         |
| 1466555              | 0010 | 1            | 17.09.2004 | 7       | 0 | 17.09.2004 | 7 | 35 |    |            |     |         | PREPARACION |

24

**PASO 5:**  
Antes de ingresar a calidad deberá ingresar nuevamente el número de orden seguido del evento 009 (llamado Inspección de calidad), el cual deberá ser ingresado de la misma forma en que aparece escrito aquí, dos ceros y a continuación un nueve. Luego debemos colocar el cheque debajo de la casilla F?, si no se coloca este cheque el certificado no quedará almacenado. Ya con el evento 009 podemos ingresar a la pantalla de calidad y llenar el certificado correspondiente.



**PASO 6:**  
Ingresar el certificado de calidad basándose en las mediciones que se hicieron. Ya que se ha llenado el certificado se debe proceder a NOTIFICARLO.



25

**PASO 7:**  
Entrar a la pantalla de producción, el evento 009 debe desaparecer, de esta forma sabemos que el certificado de calidad fue notificado. Ahora se procede a ingresar el evento siguiente.



Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Continuación tabla XIX. Manual del instructor

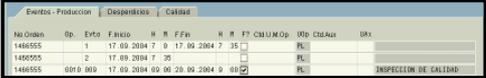
**PASO 8:**  
 Ahora se deberá ingresar el siguiente evento (Evento 2), el cual deberá llevar únicamente fecha y hora de inicio.



**PASO 9:**  
 Baje a la siguiente línea, en esta deberá colocar nuevamente el número de orden y el evento 009, de la misma forma en que se realizó en el paso 5. Luego de haber colocado toda la información deberá ingresar a la pantalla de calidad para ingresar los datos correspondientes a las medidas, calibre y colores que la caja está registrando en este momento. Al llenar el certificado proceda a notificar nuevamente. La información del certificado desaparecerá así como la línea en donde se encuentra el evento 009 en la pantalla de Producción.

26

**PASO 10:**  
 Si durante la corrida se registra un paro significativo este deberá ser ingresado al sistema al final de esa corrida, luego de haber ingresado el último certificado de calidad. Al notificar el último certificado se debe regresar al evento 2 que todavía se encuentra abierto (sin colocarse la hora y fecha de finalización ni la cantidad producida), ciérralo, o sea colocarle los datos faltantes. A continuación se procede a colocar el resto de eventos registrados durante la corrida, al terminar podemos notificar desde Producción. Al notificar deberán desaparecer todos los datos colocados y nos quedará la ventana de producción y calidad sin ninguna información.



Al terminar la corrida se debe introducir el último certificado de calidad

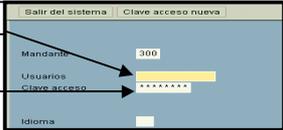


Al notificar el último certificado de calidad se deben colocar normalmente todos los eventos que ocurrieron en la corrida y entonces podremos notificar.

27

**7.5. Uso de la Transacción co03**

**PASO 1:**  
 Ingrese al sistema ERP productivo, escriba el usuario y luego la contraseña que esté habilitada.



Coloque el usuario

Coloque la contraseña habilitada

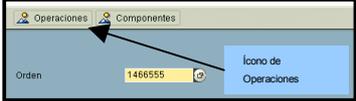
**PASO 2:**  
 Ahora debe ingresar la transacción co03, junto, sin espacios entre las letras y números.



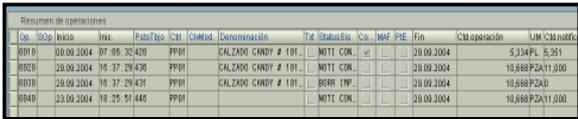
Las letras co pueden ir en minúscula o mayúsculas (co03 o CO03). Luego de ingresar la transacción debe

28

**PASO 3:**  
 Ingrese ahora el número de orden, a continuación oprima la tecla F5 que se encuentra en la parte superior del teclado o puede oprimir el botón derecho del mouse sobre el icono en el que se lee OPERACIONES.



**PASO 4:**  
 Seleccione uno de los puestos de trabajo que aparecen en pantalla, para esto posiciones el cursor al inicio de la línea y oprima el botón derecho del mouse sobre el recuadro vacío.



Listado de puestos de trabajo que aparecerá luego de clicar el botón de OPERACIONES o la tecla F5. Puede aparecer desde 1 hasta 4 puestos de trabajo.

29

Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Continuación tabla XIX. Manual del instructor

En este recuadro debe colocar el puntero y luego oprimir el botón derecho del mouse

Puesto de trabajo seleccionado.

**PASO 5:**  
Coloque el puntero en la parte superior de la pantalla, justo donde se lee OPERACIONES, luego oprima el botón derecho del mouse con esta acción se desplegará una lista en pantalla de la cual debe seleccionar la leyenda VIS. OPERACIONES mediante un click del botón derecho del mouse.

En la parte superior de la pantalla se encuentra la...

Seleccione la opción VIS. OPERACIONES

30

**PASO 6:**  
Seleccione la cantidad para la cual desea ver el tiempo de corrida, el estatus y la cantidad producida. Este paso deberá realizarse solo en las órdenes que tengan varias notificaciones, de lo contrario usted entrará directamente a visualizar los datos ingresados para ese número de orden.

Seleccione una cantidad colocando un checkmark en cualquiera de los recuadros.

Estado de la pantalla al tener varias notificaciones ingresadas

31

Tiempo de giro ingresado

En esta pantalla Ud. puede identificar...

Estatus de la orden

Cantidad ingresada

Fecha de ingreso al sistema

Estado de la pantalla luego de oprimir VIS. NOTIFICACIONES al tener solo una notificación hecha.

**PASO 7:**  
Para salir de la visualización puede clicar sobre el icono en forma de flecha que aparece en la parte superior de la pantalla o bien oprimir la tecla F3 que aparece en la parte superior del teclado.

Clicke sobre la flecha hacia la derecha en la pantalla donde se le solicita el número de orden (Ver Paso 3).

32

## Continuación tabla XIX. Manual del instructor

### 7.6. Uso de la transacción zpsio\_r01

**PASO 1:**  
Ingrese al sistema ERP productivo, escriba el usuario y luego la contraseña que esté habilitada.

Callouts: 'Coloque el usuario' points to 'Mandante' (300); 'Coloque la contraseña habilitada' points to 'Clave acceso' (\*\*\*\*\*).

**PASO 2:**  
Ahora debe ingresar la transacción zpsio\_r01, junto, sin espacios entre las letras y números.

Callouts: 'Las letras zpsio pueden ir en minúscula o mayúsculas. Luego de ingresar la transacción debe oprimir ENTER'.

33

**PASO 3:**  
Ingrese los datos solicitados por el sistema, estos son No. de orden, fecha en que la orden fue notificada y por último el puesto de trabajo que se quiere revisar.

Los datos solicitados por el sistema son:

Callouts: 'No. de Orden' points to the 'Orden' field; 'Fecha de notificación' points to the 'Fecha Notificación (Desper.)' field; 'Puesto de Trabajo' points to the 'Puesto de trabajo' field.

**PASO 4:**  
Oprima la tecla F8 que se encuentra en la parte superior del teclado o coloque el puntero sobre el icono de EJECUTAR y presione el botón derecho del mouse.

Callout: 'Botón de EJECUTAR' points to the 'EJECUTAR' icon in the top toolbar.

34

| Orden   | Fecha Notificación (Desper.) | Puesto de trabajo |
|---------|------------------------------|-------------------|
| 1466555 | 12.09.2004                   | 420               |

Pantalla de visualización de los eventos ingresados en una orden de producción.

**PASO 5:**  
Para salir de la visualización, oprima la tecla F3 o coloque el puntero sobre el icono de REGRESAR (flecha que se encuentra en la parte superior del teclado) y oprima el botón derecho del mouse.

Callout: 'Botón para regresar hasta la pantalla de ingreso de datos (Ver Paso 4)' points to the back arrow icon.

35

## APÉNDICE 7

Tabla XX. Manual del participante

| 0. INDICE   | Contenido   | Página  |
|---|---|---------|
| I. Descripción  |   | 1       |
| II. Importancia   |   | 1       |
| III. Objetivos  |   | 2       |
| General   |   | 2       |
| Específicos   |   | 2       |
| IV. Notificaciones en el Sistema ERP para el área de Producción |   | 3       |
| 1. Tipos de Notificaciones                                      |   | 3       |
| 2. Procedimiento General de notificado                          |   | 3       |
| 2.1. Pasos  |   | 3 a 7   |
| 3. Notificaciones Simples                                       |   | 7 a 14  |
| 4. Ejercicios con Notificaciones Simples                        |   | 15      |
| 5. Notificaciones Compuestas                                    |   | 16 a 19 |
| 6. Ejercicios con Notificaciones Compuestas                     |   | 20      |
| 7. Anexos   |   | 21      |
| 7.1. Listado de Eventos para notificar en Producción            |   | 21      |
| 7.2. Cantidad de Certificados a ingresar por Máquina            |   | 22      |
| 7.3. Clientes que exigen cantidad exacta en sus pedidos         |   | 22      |
| 7.4. Notificaciones utilizando la transacción ZPISO1            |   | 23 a 27 |
| I. DESCRIPCIÓN  |   |         |
|   | El ERP es un sistema que permite el almacenamiento y manejo de información a través de una red de computadoras. Esto significa que una vez que la información es guardada, está disponible a través del sistema a todos los usuarios del mismo, facilitando las transacciones y el manejo de información dentro de la empresa. Para que el sistema funcione bien es necesario que los datos o información que se introduzca al mismo sea actual, completa y correcta, ya que la información que se genera en producción es utilizada por el resto de la empresa, si la misma no cumple con estos requisitos no se logrará alcanzar los objetivos trazados al implementar este tipo de sistema. El operador es una pieza indispensable en el éxito del sistema ya que es el que brinda la información a las demás personas que lo utilizan, por ejemplo, ventas y contabilidad depende de la información que el sistema les brinda para poder realizar con éxito sus actividades diarias y satisfacer correctamente las necesidades de los clientes. La información que a continuación se presenta constituye un instructivo que enumera en forma ordenada los pasos que se deben seguir para almacenar la información y que cumpla las características antes mencionadas. |         |
| II. IMPORTANCIA DE INGRESAR LOS DATOS EN EL SISTEMA ERP         |   |         |
|   | El sistema ERP es usado para el almacenamiento y manejo de información útil a la empresa, su utilización reduce el número de horas y recursos empleados en cada uno de los departamentos que la conforman permitiendo aumentar la productividad y mantener la rentabilidad del negocio. El operador al ingresar los datos conscientemente al sistema posibilita que Planificación sepa el estado de una orden; que el vendedor o Despachos conozcan la cantidad disponible para llevar a cabo una entrega o la fecha posible para realizarla; posibilita al departamento de Costos saber el costo real de la caja fabricada; permite garantizar la Calidad del producto a entregar; posibilita saber el consumo y desperdicio real ocurrido en una orden. Con todo esto se concluye que los datos que son ingresados por el operador de producción constituyen información clave para el resto de la empresa, es por eso que esta debe de ser ingresada de la mejor forma para evitar gastos innecesarios al tener que ingresar y corregir diariamente lo que se ha ingresado al sistema.   | 1       |
| III. OBJETIVOS  |   |         |
| General:  | Los operadores y asistentes del área de producción adquirirán los conocimientos necesarios para realizar cualquier notificación que se presenten en su área de trabajo con un porcentaje de error máximo del 5%.  |         |
| Específicos:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los operadores del área de producción aprenderán la importancia de ingresar correctamente los datos al sistema ERP.</li> <li>2. Los operadores del área de producción podrán ingresar tanto una notificación simple como una compuesta, en el lapso de tiempo establecido para el mismo.</li> <li>3. Los operadores del área de producción ingresarán el 100% de los certificados de calidad requeridos en cada tipo de orden de producción que ingresen al sistema.</li> <li>4. Los asistentes del área de producción conocerán de primera fuente la forma correcta de ingresar los datos de producción y de calidad.</li> </ol>   | 2       |
| IV. NOTIFICACIONES EN EL SISTEMA ERP PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN |   |         |
| 1. TIPOS DE NOTIFICACIONES                                      | Existen diferentes condiciones que pueden darse a la hora de notificar, éstas son las que dan origen a los distintos tipos, para propósitos de éste manual se utilizarán únicamente dos los cuales son: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notificación Simple: es la notificación que se hace y que solo cuenta con dos eventos, la mayoría de veces estos dos eventos son Preparación (1) y Corrida (2) [1].</li> <li>2. Notificación Compuesta: éste tipo de notificación involucra más de dos eventos, por lo general se da en máquinas de velocidad lenta, o en corridas largas.</li> </ol> La forma en que se debe notificar no varía de un tipo a otro, la diferencia radica en el número de eventos que se deben ingresar y la forma en que se debe notificar el certificado de calidad.   |         |
| 2. PROCEDIMIENTO GENERAL DE NOTIFICADO                          | Se le conoce como procedimiento general de notificado al método que describe la forma general de ingresar al sistema y de ingresar un evento cualquiera, sin importar el tipo de notificación a generar. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Pasos <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Iniciar la sesión en el sistema ERP. Para iniciar la sesión es necesario colocar el puntero del mouse sobre el icono de PRODUCCIÓN y oprimir dos veces seguidas el botón derecho.</li> <li>b) Ingrese el usuario y la contraseña que se encuentren habilitadas. Tanto el usuario como la contraseña deben de ser escritas exactamente en la forma como sean proporcionadas.</li> </ol> </li> </ol>   | 3       |

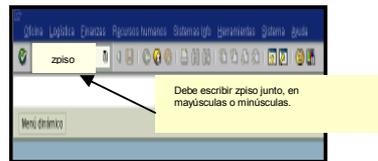
## Continuación tabla XX. Manual del participante

Figura 1. Usuario y Clave de Acceso



c) Ingrese la transacción ZPISO, con ésta usted podrá entrar a la pantalla en donde ingresará los datos de producción. Para escribirla debe colocar "zpiso" sin espacios y luego oprimir el botón Enter o Intro el cual se localiza en el teclado de la computadora.

Figura 2. Ingreso de la Transacción.



d) A continuación debe ingresar los datos que son solicitados por el sistema, siendo estos el puesto de trabajo, el centro, el código de operador y el turno en el cual se trabaja. El puesto de trabajo se refiere a la máquina. El centro se refiere a la empresa, CEGSA, por lo tanto en esta casilla SIEMPRE se debe escribir el número 0142. El código de operador es el número que el sistema designa para la persona que ingresará los datos. Por último se coloca el número del turno que se trabaja, pudiendo ser éste 1, 2 ó 3. Luego de ingresados todos los datos se procede a oprimir la tecla Enter o Intro.

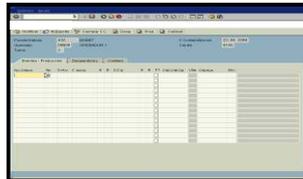
4

Figura 3. Ingreso de información.

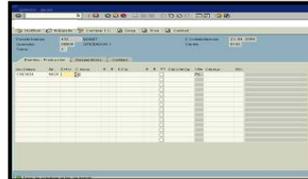


e) Ahora se comienza a ingresar los datos que se encuentran en el reporte diario de producción R-7.5. 1-05, iniciando con el No. de Orden de Producción, al terminar de ingresar este número se debe oprimir la tecla Enter con lo que aparecerá debajo de la siguiente casilla (la Op.) el número de operación que le corresponde a esa orden.

Figura 4. (a) Estado de la pantalla antes de ingresar el número de orden. (b) Estado de la casilla Op. Después de ingresado el número de orden.



(a)



(b)

5

Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Continuación tabla XX. Manual del participante

f) Seguidamente debe actualizar el evento, evento significa la operación que se realiza, por ejemplo, giro (corrida de producción), preparación de la máquina o cualquier otra actividad que se lleve a cabo. Al clicar sobre el Matchcode se despliega una lista con todas las opciones que se tienen, así como el código asignado a cada una. Para seleccionar el evento se puede clicar sobre éste y luego oprimir Enter o cerrar esa ventana y escribir en el espacio indicado el número del evento seguido de un Enter.

Figura 5. Ingreso del evento.

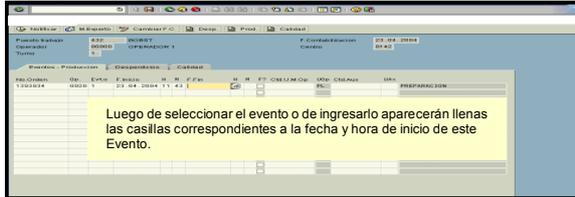


Figura 6. Listado de los diferentes Eventos que se obtienen al clicar el Matchcode.

| EVENTO | NOMBRE GENERICO                       | PstoTbjo | Cd.  |
|--------|---------------------------------------|----------|------|
| 1      | PREPARACION                           | 432      | 0142 |
| 100    | MANTENIMIENTO CORRECTIVO              | 432      | 0142 |
| 101    | MANTENIMIENTO EMERGENCIA              | 432      | 0142 |
| 102    | MANTENIMIENTO PREVENTIVO              | 432      | 0142 |
| 103    | FALLA                                 | 432      | 0142 |
| 104    | FALLA PEDIDO                          | 432      | 0142 |
| 105    | FALLA PERSONAL                        | 432      | 0142 |
| 106    | FALLA MATERIAL Y/O OTRA MATERIA PRIMA | 432      | 0142 |
| 107    | ASEO MAQUINA                          | 432      | 0142 |
| 108    | FALLA ENERGIA ELECTRICA Y/O SERVICIO  | 432      | 0142 |
| 109    | RECESO P/COMIDA                       | 432      | 0142 |
| 110    | CAMBIO DE ORDEN                       | 432      | 0142 |
| 111    | PRUEBAS                               | 432      | 0142 |
| 112    | RELEVOS                               | 432      | 0142 |
| 113    | OTROS                                 | 432      | 0142 |
| 2      | GIRO (SACANDO PEDIDO)                 | 432      | 0142 |

6

g) Ingrese el número de la hora de inicio del evento, para esto coloque el puntero en la casilla correspondiente y actívela mediante un click, luego ingrese la hora usando los botones numéricos del teclado.

h) El siguiente dato que se debe ingresar es el que corresponde a la fecha de finalización del evento, tenemos dos opciones para ingresar la fecha, la primera es mediante un Enter, que automáticamente hace aparecer en pantalla la fecha del día de hoy, o la segunda opción que es ingresando directamente la fecha del día en que se está trabajando utilizando la sección numérica del teclado.

i) Para ingresar la hora de finalización del evento se siguen los mismos pasos que para ingresar la hora de inicio del mismo.

Esta secuencia de pasos ilustra la manera en que deben ser ingresados los eventos sin distinción del tipo de notificación a generar. Cada evento ingresado debe llevar una fecha y hora de inicio así como la correspondiente finalización. Para los eventos de corrida se requiere ingresar dos datos más, el estatus en que se encuentra la orden y la cantidad de piezas o pliegos producidos.

3. NOTIFICACIONES SIMPLES

Para realizar las notificaciones simples se deben seguir los pasos del procedimiento general de notificado. Las notificaciones simples utilizan dos eventos, uno y dos de forma consecutiva. A modo de ejemplo se muestran los siguientes datos:

Tiempo de corrida 100 minutos  
Cantidad producida 10,250 cajas  
Tiempo de paros 0 minutos

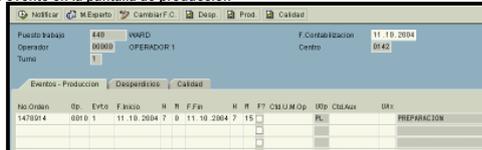
| FECHA        | MAQUINA | TURNO    | No. HORAS TURNO   | OPERADOR            | CODIGO         | SUPERVISOR                   | CÓDIGO                   |                    |
|--------------|---------|----------|-------------------|---------------------|----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 11/10/04     | WARD    | 1        | 12                | OPERADO R 1         | 00000          | JUAN PEREZ                   | 2564                     |                    |
| No. DE ORDEN | CLIENTE | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUCCION | CAJAS x LAMINA | TIEMPO PREPARACION H.L. H.F. | TIEMPO CORRIDA H.L. H.F. | TOTALS PREP. CORR. |
| 1478914      | NESTLÉ  | 10164    | 10,000            | 10,250              | 1              | 7:00 7:15                    | 7:15 8:55                | 15 100             |

Para ingresar está orden hay que tener en cuenta la cantidad de certificados de calidad correspondientes, en base a la tabla "Certificados a ingresar por Máquina" sabemos que debemos realizar tres inspecciones de calidad y notificarlas. Ahora se procederá a ejemplificar la forma en que deben ser introducidos junto con la información de producción.

7

1. Siguiendo los pasos del Procedimiento General de Notificado se debe colocar el evento 1, éste evento debe ser ingresado hasta haber terminado el arreglo de la máquina y realizado las mediciones e inspecciones correspondientes de la primera caja producida.

Figura 7. Estado de la pantalla al ingresar el primer evento en la pantalla de producción



2. Ingrese a la pestaña de calidad y coloque la información correspondiente en los apartados indicados. Para poder llenar el certificado de calidad es indispensable que haya realizado las mediciones y verificaciones de la caja que se está elaborando.

8

### Continuación tabla XX. Manual del participante

Figura 8. Estado de la pantalla de calidad antes de ingresar los datos correspondientes.

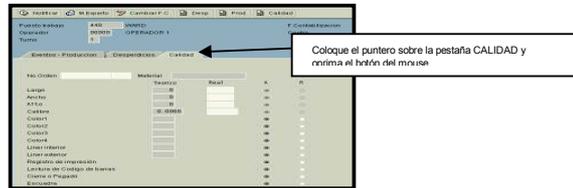
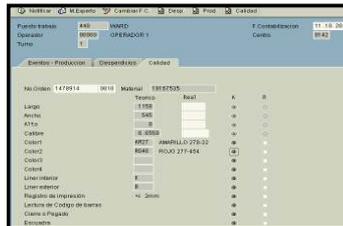
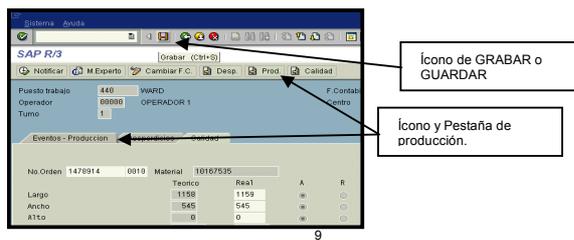


Figura 9. Estado de la pantalla luego de oprimir ENTER.



3. Luego de ingresar los datos en el certificado éste se debe guardar, para esto es necesario clicarse sobre el ícono correspondiente que se encuentra en la parte superior de la pantalla. Una vez guardado se procede a regresar a la pantalla de producción, clicando sobre la pestaña en la que se lee PRODUCCIÓN o sobre el ícono PROD., localizado en la parte superior de la pantalla.

Figura 10. Íconos utilizados para Guardar y para regresar a la pantalla de Producción.



4. Regrese a producción, el objetivo de este paso es que usted pueda revisar una vez más los datos ingresados, para así evitar notificar erróneamente. Una vez revisados los datos proceda a notificar, clicando SOLAMENTE UNA VEZ sobre el ícono en el que se lee NOTIFICAR.

Figura 11. Ícono de Notificar.

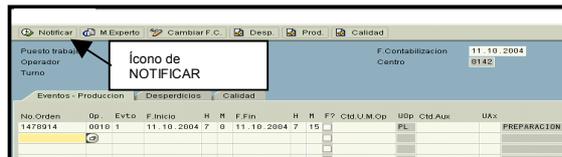
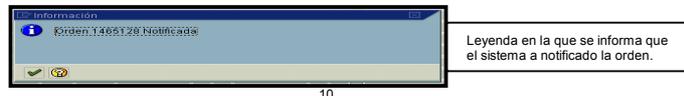


Figura 12. Leyenda que muestra el sistema luego de clicar sobre el botón de Notificar.



5. Para ingresar el siguiente evento oprima la tecla ENTER cuantas veces sea necesario hasta regresar a la segunda pantalla de ingreso, o clique sobre el checkmark cuantas veces sea necesario hasta que regrese a la pantalla de ingreso, en ésta vuelva a oprimir la tecla ENTER para ingresar nuevamente a la pantalla de producción.

Figura 13. Localización del Checkmark.

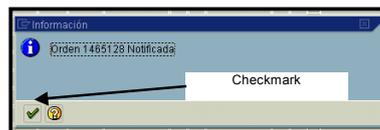
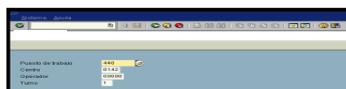


Figura 14. Segunda pantalla de ingreso.

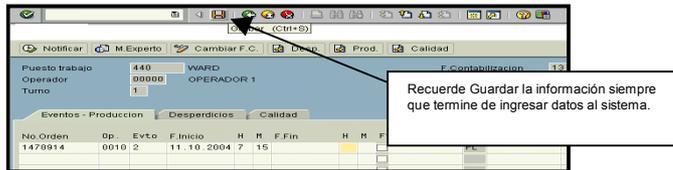


*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

**Continuación tabla XX. Manual del participante**

6. Ingrese ahora el evento de corrida (Evento 2), colóquelo la fecha y hora de inicio, ésta debe coincidir con la fecha de finalización del evento anterior y guarde estos datos clicando sobre el icono de GUARDAR.

Figura 15. Estado de la pantalla al ingresar la primera parte del evento 2.



7. El segundo certificado de calidad debe ser ingresado a la mitad de la corrida, este servirá para documentar las revisiones que se deben realizar constantemente pero que anteriormente no se ingresaban al sistema. Este certificado responderá a la pregunta ¿Durante la corrida, qué variación se ha tenido en las características del no se producto? La forma de ingresar este certificado es tomar el dato del contador de la máquina para saber la cantidad de láminas que se han procesado hasta el momento, con éste dato se procede a completar el evento 2 en el sistema.

Figura 16. Estado de la pantalla al completar el evento 2.

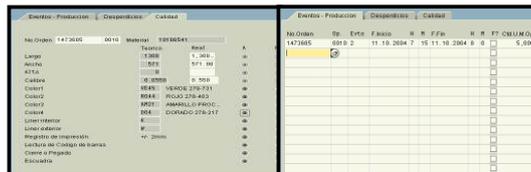


Figura 17. Estado de la pantalla de Calidad antes de ingresar el segundo certificado.



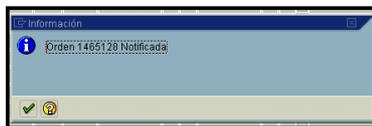
12

Figura 18. Luego de ingresar los datos del certificado se debe regresar a producción a revisar los datos y luego a Notificar. (a) Estado de la pantalla al ingresar el segundo certificado de calidad. (b) Estado de la pantalla luego de Grabar o Guardar y regresar a producción.



8. Luego de revisar la información ingresada y de clicar sobre el icono de GRABAR se debe notificar esta información, con esta operación se almacenará en el sistema el certificado y la cantidad notificada. El mensaje de Orden Notificada deberá aparecer nuevamente en la parte inferior de la pantalla.

Figura 19. Mensaje que muestra que la Orden ha sido Notificada.



9. Ingrese nuevamente el evento 2, con fecha y hora de inicio, de la misma forma en que se ingresó en el paso 6. Para cerrar este evento 2 es necesario que la corrida haya concluido y Ud. haya inspeccionado la última caja producida. La forma de ingresar el resto del evento 2 y el tercer certificado de calidad es igual a como se trabajó el segundo certificado de calidad pero con algunas diferencias:

\*Al leer la cantidad producida en el contador de láminas de la máquina se debe restar a ésta cantidad el número de láminas que ya ha reportado en el sistema. Por ejemplo el contador indica 10250 láminas procesadas de las cuales se han notificado ya 5,000 por lo tanto al cerrar el segundo evento 2 solo debe reportar 5.250.

13

Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

**Continuación tabla XX. Manual del participante**

\*Si el pedido está terminado, (ya se ha sacado la cantidad pedida por el cliente o más) debe colocarse un checkmark a la casilla que se encuentra antes del espacio en donde debe colocar la cantidad producida. Por ejemplo, el pedido trabajado es de 10,000 y la cantidad producida es de 10,250 está orden debe llevar el checkmark pero únicamente en la segunda notificación del evento 2.

Figura 20. Estado de la ventana de Producción luego de ingresar los datos finales de la corrida



\*Cada vez que se ingrese un certificado de calidad se debe clicar sobre el botón de Guardar, de no realizar esta operación el certificado no será almacenado en el sistema.  
 \*Si se trabaja una orden que deba llevar más de una pasada en la máquina el checkmark se debe colocar solo cuando la orden esté completa en la segunda pasada, de modo que NUNCA se debe colocar el checkmark a una orden que solo tenga UNA pasada.  
 \*El checkmark puede colocarse a las notificaciones al alcanzar el 95% del pedido, se exceptúan las ordenes en las que se lee CANTIDAD EXACTA.  
 \*El sistema acepta la cantidad producida en función de dos variables, estas son Piezas o cajas (PZA) y Pliegos o láminas (PL). Antes de ingresar una cantidad producida cerciórese de la variable de ingreso preestablecida.

Figura 21. Ingreso de la cantidad producida en PL

| No.Orden | Op   | Evto | F.Inicio   | H  | M  | F.Fin      | H  | M  | F?                                  | Ctd.U.M. Op | UOp | Ctd.Aux | UAs                   |
|----------|------|------|------------|----|----|------------|----|----|-------------------------------------|-------------|-----|---------|-----------------------|
| 139934   | 0020 | 1    | 23.04.2004 | 11 | 43 | 23.04.2004 | 11 | 58 |                                     | PL          |     |         | PREPARACION           |
| 139934   | 0020 | 2    | 23.04.2004 | 11 | 58 | 23.04.2004 | 16 | 24 | <input checked="" type="checkbox"/> | 8075        | PL  |         | GIRO (SACANDO PEDIDO) |

Cantidad Producida en cajas 16,150; cajas por pliego 2, entonces cantidad notificada 8,075 PL.

Figura 22. Ingreso de la cantidad producida en PZA

| No.Orden | Op   | Evto | F.Inicio   | H  | M  | F.Fin      | H  | M  | F? | Ctd.U.M. Op | UOp | Ctd.Aux | UAs                   |
|----------|------|------|------------|----|----|------------|----|----|----|-------------|-----|---------|-----------------------|
| 130737   | 0020 | 2    | 26.04.2004 | 16 | 34 | 26.04.2004 | 19 | 34 |    | 24,000      | PZA |         | GIRO (SACANDO PEDIDO) |

Cantidad Producida 24,000; Cantidad notificada 24,000

Figura 23. Indicadores que usa el sistema para (a) Piezas o Cajas (b) Pliegos o Láminas.



\*Es importante colocar la cantidad producida cada vez que se ingrese un evento 2, de no hacerlo el sistema perderá el registro del tiempo de corrida que se ingrese sin cantidad.

**4. EJERCICIO CON NOTIFICACIONES SIMPLES**

Ingrese al sistema ERP las siguientes órdenes:

| FECHA        | MAQUINA | TURNO    | Nº HORAS TURNO    | OPERADOR           | CODIGO         | SUPERVISOR         | CÓDIGO         |                  |
|--------------|---------|----------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|------------------|
| 11/10/04     |         | 1        | 12                | OPERADO R 1        | 00000          | JUAN PEREZ         | 2564           |                  |
| No. DE ORDEN | CLIENTE | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUCIDA | CAJAS / LAMINA | TIEMPO PREPARACION | TIEMPO CORRIDA | TOTALES          |
| 1466555      | CYRO    | 15644    | 1200              | 1500               | 1              | 7:00               | 7:12           | 8:00 12 48       |
| 1469534      | KORAMSA | 10169    | 500               | 395                | 2              | 8:00               | 8:35           | 8:35 9:00 35 25  |
| 1474765      | CEMSA   | 17453    | 2500              | 2450               | 1              | 9:30               | 9:45           | 9:45 10:45 15 60 |

**4.1. Solución**

Utilice la transacción co03 y la transacción zpsio\_r01 para verificar el ingreso correcto de los datos (Ver Anexo 7.5 y 7.6)

**5. NOTIFICACIONES COMPUESTAS**

Se ha definido la notificación compuesta como aquella en la que se contabilizan varias actividades para una misma corrida, lo que significa que podemos registrar más de dos eventos de producción para una misma corrida. Para ilustrar la forma de ingresar al sistema este tipo de notificaciones se presenta el siguiente cuadro:

Tiempo de corrida 30 minutos  
 Cantidad producida 7,000 cajas  
 Tiempo de paros 90 minutos, distribuidos en tiempos de Mantenimiento de Emergencia (60 minutos), Refacción (15 minutos) y Relevos (15 minutos).

| FECHA  | MAQUINA | TURNO    | Nº HORAS TURNO    | OPERADOR           | CODIGO         | SUPERVISOR         | CÓDIGO                 |                 |
|--|---------|----------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 11/10/04   |         | 1        | 12                | OPERADO R 1        | 00000          | JUAN PEREZ         | 2564                   |                 |
| No. DE ORDEN   | CLIENTE | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUCIDA | CAJAS / LAMINA | TIEMPO PREPARACION | TIEMPO CORRIDA         | TOTALES         |
| 1478914  | NESTLE  | 10164    | 25,000            | 7,000              | 1              | 7:00               | 7:45                   | 7:45 9:45 45 30 |
| Observaciones: Se reparó el Anilox y el mecanismo aplicador de pegamento 60 min (8:45 a 9:45). |         |          |                   |                    |                |                    | Comidas Relevos Manto. | 15 15 60        |

- Ingrese al sistema ERP de la misma forma en que se indica en el procedimiento general de notificado. El evento de preparación (1) y el primer certificado de calidad deben introducirse de la misma forma y momento que en una notificación simple (Ver pasos del 1 al 4 del procedimiento para ingresar notificaciones simples).
- Coloque el número de orden y el evento correspondiente (Mantenimiento de Emergencia, 101) en la ventana de producción, ingrese únicamente la fecha y hora de inicio.



Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Continuación tabla XX. Manual del participante

Figura 27. Estado de la ventana de producción antes de ingresar el último certificado de calidad.

No se le colocó el checkmark pues solo se produjeron 7.000 de las 25.000 pedidas.

No se debe colocar la cantidad que se lee en el contador sino lo que falta ingresar al sistema.

8. Luego de llenar el tercer certificado de calidad se debe clicar sobre el icono de Grabar y luego sobre la pestaña de Producción. En producción se deben revisar los datos ingresados y solamente luego de esto se puede Notificar la orden.

19

6. EJERCICIO CON NOTIFICACIONES COMPUESTAS

Ingrese al sistema ERP las siguientes órdenes, utilice el método de notificaciones compuestas

Tabla 4. Reporte de Producción para el ejercicio de Notificaciones Compuestas

| FECHA   | MÁQUINA | TURNO    | No. HORAS TURNO   | OPERADOR           | CODIGO       | SUPERVISOR         | CÓDIGO           |                    |
|---|---------|----------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 11/10/04  | WARD    | 1        | 12                | OPERADOR R 1       | 0000         | JUAN PEREZ         | 2564             |                    |
| No. de ORDEN  | CLIENTE | No. CAJA | CANTIDAD ORDENADA | CANTIDAD PRODUcida | CAJAS LAMINA | TIEMPO PREPARACION | TIEMPO OPERACION | TOTALES            |
| 1478944   | NESTLE  | 10164    | 5,000             | 6,900              | 1            | 7:00               | 7:30             | 9:45 45 45         |
| 1473774   | LOGO    | 12548    | 100,000           | 103,256            | 4            | 9:45               | 10:00            | 10:0 13:25 15 145  |
| 1479055   | NICTE   | 16010    | 6,325             | 6,325              | 1            | 13:25              | 13:40            | 13:40 16:30 15 140 |
| 1459466   | SALSA   | 54987    | 4000              | 3,200              | 2            | 16:30              | 16:35            | 16:35 18:45 5 130  |
| Observaciones                                       |         |          |                   |                    |              |                    | Comidas          | 45                 |
| Se reparo el Brazo de la CEMA 60 min (8:45 a 9:45). |         |          |                   |                    |              |                    | Relevos          | 45                 |
|   |         |          |                   |                    |              |                    | Mantto.          | 60                 |
|   |         |          |                   |                    |              |                    | Limpeza          | 15                 |

20

7. ANEXO

7.1. Listado de Eventos para notificar en producción

Listado de Eventos utilizados en el sistema ERP para ingresar datos al sistema.

| EVENTO | NOMBRE                           | SIGNIFICADO   |
|--------|----------------------------------|---|
| 1      | PREPARACION                      | Arreglo o preparación de la máquina.  |
| 100    | MANTENIMIENTO CORRECTIVO         | Es aquel tiempo en el que mantenimiento está corrigiendo alguna falla sin que la máquina pare cuando está ya parada.  |
| 101    | MANTENIMIENTO EMERGENCIA         | Es cuando mantenimiento corrige alguna falla y la máquina está parada.  |
| 102    | MANTENIMIENTO PREVENTIVO         | Es el mantenimiento preventivo que está programado.   |
| 103    | FALLA                            | Es cuando la máquina presenta una falla y tratamos de corregirla antes de mantenimiento.  |
| 104    | FALTA DE PEDIDO                  | Es cuando paramos la máquina por falta de órdenes y no realizamos ninguna otra actividad.   |
| 105    | FALTA DE PERSONAL                | Es cuando paramos la máquina por falta de personal para operar.   |
| 106    | FALTA DE MATERIAL Y/O MAT. PRIMA | Es cuando paramos la máquina por falta de material. En impresión debe reportarse el tiempo de ajuste de tintas. En troquelado debe reportarse acá el tiempo de cambio de cuchillas o ajustes del troquel. Limpieza de la máquina. |
| 107    | ASEO DE MÁQUINA                  | Limpieza de la máquina.   |
| 108    | FALTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA       | Es cuando la máquina para por falta de energía eléctrica, aire comprimido, vapor, etc.  |
| 109    | RECESO PARA COMIDAS              | Paro para comidas.  |
| 110    | CAMBIO DE ORDEN                  | NO LA UTILIZAMOS  |
| 111    | PRUEBAS                          | Es cuando corremos alguna prueba sin orden de producción.   |
| 112    | RELEVOS                          | Es cuando dejamos nuestra máquina para trabajar en otra.  |
| 113    | OTROS                            | Preferiblemente no debe ser utilizada.  |
| 2      | GIRO                             | Tiempo de corrida de producción.  |

21

7.2. Cantidad de certificados a ingresar por máquina

Tabla 6. Rangos de producción por máquina para determinar el número de certificados de calidad a ingresar.

| MÁQUINA   | CANTIDAD DE CAJAS QUE REQUIEREN 2 CERTIFICADOS | CANTIDAD DE CAJAS QUE REQUIEREN 3 CERTIFICADOS |
|---|--|--|
| FG # 2  | 0 - 4000                                       | 4001 - más                                     |
| FFG # 3   | 0 - 2000                                       | 2001 - más                                     |
| FFG # 1   | 0 - 4000                                       | 4001 - más                                     |
| IMPRESORAS  | 0 - 2000                                       | 2001 - más                                     |
| TOQUELADORA AUTOMÁTICA # 1  | 0 - 3000                                       | 3001 - más                                     |
| SATURADORA  | 0 - 2000                                       | 2001 - más                                     |
| PARTICIONADORA  | 0 - 10000                                      | 10001 - más                                    |
| TROQUELADORA MANUAL, CORTADORA, PARAFINADORA, LAMINADORA, ENGRAPADORA | 0 - 600  | 601 - más                                      |
| PEGADORA  | 0 - 1500                                       | 1501 - más                                     |

7.3. Listado de Clientes que exigen cantidad exacta en sus pedidos

\* Máquinas como:

|   |   |
|---|---|
| Koramsa                                       | Colgate   |
| Tejidos Imperial                              |   |
| * Órdenes que lleven particiones              |   |
| * Fábrica de Artículos Plásticos (GUATEPLAST) | * Si en la orden de producción se lee CANTIDAD EXACTA |

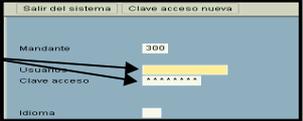
Para las demás órdenes se puede notificar como final una vez se halla alcanzado el 95% de la cantidad ordenada. Esto se aplica únicamente en los casos en los que no hay material suficiente para terminar la orden, de lo contrario se debe producir la cantidad que el cliente solicita.

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

**Continuación tabla XX. Manual del participante**

**7.4. Notificación utilizando la transacción ZPISO1**

**PASO 1:**  
Ingrese a la opción producción, ingrese el usuario y luego la contraseña que esté habilitada.



Ingrese el usuario y la contraseña.

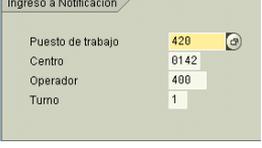
**PASO 2:**  
Ahora debe ingresar la NUEVA TRANSACCIÓN ZPISO1, junto, sin espacios entre las letras y números.



Menú dinámico

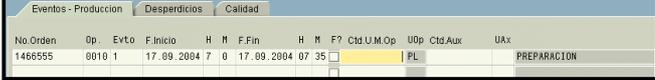
23

**PASO 3:**  
Ahora se deben ingresar los datos correspondientes al puesto de trabajo, centro, operador y turno.



Ingrese los datos de la misma forma en que se ingresaron los datos de la transacción zpiso

**PASO 4:**  
Ahora debe ingresar los datos que el sistema solicita # de orden de producción, evento, fecha y hora de inicio, fecha y hora de finalización, etc.



24

**PASO 5:**  
Antes de ingresar a calidad deberá ingresar nuevamente el número de orden seguido del evento 009 (llamado Inspección de calidad), el cual deberá ser ingresado de la misma forma en que aparece escrito aquí, dos ceros y a continuación un nueve. Luego debemos colocar el cheque debajo de la casilla F?, si no se coloca este cheque el certificado no quedará almacenado. Ya con el evento 009 podemos ingresar a la pantalla de calidad y llenar el certificado correspondiente.



La fecha y hora de inicio y finalización pueden ir vacías

El cheque debe colocarse siempre que trabajemos con un evento 009.

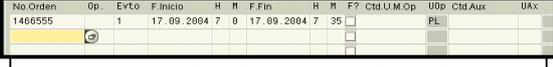
**PASO 6:**  
Ingrese el certificado de calidad basándose en las mediciones que se hicieron. Ya que se ha llenado el certificado se debe proceder a NOTIFICARLO.



Se debe notificar desde calidad, sin regresar a Producción.

25

**PASO 7:**  
Entrar a la pantalla de producción, el evento 009 debe desaparecer, de esta forma sabemos que el certificado de calidad fue notificado. Ahora se procede a ingresar el evento siguiente.



Así deberá aparecer la pantalla de Producción luego de notificar el certificado de calidad.

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

**Continuación tabla XX. Manual del participante**

**PASO 8:**  
 Ahora se deberá ingresar el siguiente evento (Evento 2), el cual deberá llevar únicamente fecha y hora de inicio.

| Eventos - Producción   Desperdicios   Calidad |     |      |              |    |              |       |   |   |    |            |     |         |     |
|---|-----|------|--------------|----|--------------|-------|---|---|----|------------|-----|---------|-----|
| No.Orden                                      | Op. | Evto | F.Inicio     | H  | M            | F.Fin | H | M | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAt |
| 1466555                                       | 1   |      | 17.09.2004 7 | 0  | 17.09.2004 7 | 35    |   |   |    |            |     |         | PL  |
| 1466555                                       | 2   |      | 17.09.2004 7 | 35 |              |       |   |   |    |            |     |         | PL  |

**PASO 9:**  
 Baje a la siguiente línea, en esta deberá colocar nuevamente el número de orden y el evento 009, de la misma forma en que se realizó en el paso 5. Luego de haber colocado toda la información deberá ingresar a la pantalla de calidad para ingresar los datos correspondientes a las medidas, calibre y colores que la caja está registrando en este momento. Al llenar el certificado proceda a notificar nuevamente. La información del certificado desaparecerá así como la línea en donde se encuentra el evento 009 en la pantalla de Producción.

26

**PASO 10:**  
 Si durante la corrida se registra un paro significativo éste deberá ser ingresado al sistema al final de esa corrida, luego de haber ingresado el último certificado de calidad. Al notificar el último certificado se debe regresar al evento 2 que todavía se encuentra abierto (sin colocarse la hora y fecha de finalización ni la cantidad producida), ciérralo, o sea colocarle los datos faltantes. A continuación se procede a colocar el resto de eventos registrados durante la corrida, al terminar podemos notificar desde Producción. Al notificar deberán desaparecer todos los datos colocados y nos quedará la ventana de producción y calidad sin ninguna información.

| Eventos - Producción   Desperdicios   Calidad |     |      |               |    |              |        |    |    |    |            |     |         |                       |
|---|-----|------|---------------|----|--------------|--------|----|----|----|------------|-----|---------|-----------------------|
| No.Orden                                      | Op. | Evto | F.Inicio      | H  | M            | F.Fin  | H  | M  | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAt                   |
| 1466555                                       | 1   |      | 17.09.2004 7  | 0  | 17.09.2004 7 | 35     |    |    |    |            |     |         | PL                    |
| 1466555                                       | 2   |      | 17.09.2004 7  | 35 |              |        |    |    |    |            |     |         | PL                    |
| 1466555                                       | 009 | 009  | 17.09.2004 00 | 29 | 09           | 2004 0 | 00 | 00 |    |            |     |         | INSPECCION DE CALIDAD |

Al terminar la corrida se debe introducir el último certificado de calidad

| Eventos - Producción   Desperdicios   Calidad |     |      |              |    |              |       |   |   |    |            |     |         |     |
|---|-----|------|--------------|----|--------------|-------|---|---|----|------------|-----|---------|-----|
| No.Orden                                      | Op. | Evto | F.Inicio     | H  | M            | F.Fin | H | M | F? | Ctd.U.M.Op | UOp | Ctd.Aux | UAt |
| 1466555                                       | 1   |      | 17.09.2004 7 | 0  | 17.09.2004 7 | 35    |   |   |    |            |     |         | PL  |
| 1466555                                       | 2   |      | 17.09.2004 7 | 35 | 17.09.2004 8 | 0     |   |   |    | 1,500      |     |         | PL  |
| 1466555                                       | 101 |      | 17.09.2004 8 | 0  | 17.09.2004 8 | 30    |   |   |    |            |     |         | PL  |
| 1466555                                       | 2   |      | 17.09.2004 8 | 30 | 17.09.2004 9 | 0     |   |   |    | 2,000      |     |         | PL  |

Al notificar el último certificado de calidad se deben colocar normalmente todos los eventos que ocurrieron en la corrida y entonces podremos notificar.

27

## APÉNDICE 8

### CÁLCULO DE LOS COSTOS DE LA CAPACITACIÓN

#### Costo del Instructor:

|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| Instructor:                | Estudiante de ingeniería |
| Sueldo:                    | Q. 3,500.00 mensuales    |
| Horas semanales laboradas: | 44                       |

#### Cálculo de costos:

Costo de la inducción (para que aprenda a manejar el sistema ERP):  
1 mes laboral= Q. 3,500.00  
Tiempo de inducción= 2 meses  
Q. 3,500.00 x 2 meses= **Q. 7,000.00**

Costo de la preparación de la capacitación:  
Tiempo de preparación= 2 semanas  
1 mes = 4 semanas  
1 semana laboral= Q.3,500.00/4= Q.875.00  
Q. 875.00 x 2 semanas= **Q. 1,750.00**

Costo de impartir la capacitación:  
Semana laboral= 44 horas  
Mes laboral= (44 x 4)= 176 horas  
Hora laboral= Q. 3,500.00/176= Q. 19.89  
Q. 19.89 x 100= **Q. 1,989.00**

**Costo del instructor:** Q. 7,000.00 + Q. 1,750.00 + Q. 1,989.00= **Q. 10,739.00**

#### Costos del Participante:

|                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| Participante:              | Operadores            |
| Sueldo:                    | Q. 4,000.00 mensuales |
| Horas semanales laboradas: | 44                    |
| Horas en capacitación      | 1.85                  |
| Operadores capacitados     | 34                    |

#### Cálculo de costos:

Costo de la hora:  
1 mes laboral= (44 x 4) = 176 horas mensuales laboradas  
Q. 4,000.00/176 = Q. 22.73 por hora operador

Costo de la capacitación  
1.85 x Q. 22.73= Q. 42.05 por operador  
Costo total =Q. 42.05 x 34= **Q. 1,429.70 por capacitación de los operadores**

*Creación e Implementación de un Programa de Capacitación para un Sistema ERP y Análisis de Riesgos por Puesto de Trabajo para la empresa Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.*

|                            |             |           |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Participante:              | Asistente   |           |
| Sueldo:                    | Q. 3,000.00 | mensuales |
| Horas semanales laboradas: | 44          |           |
| Horas en capacitación      | 1.85        |           |
| Operadores capacitados     | 20          |           |

**Cálculo de costos:**

Costo de la hora:

$$1 \text{ mes laboral} = (44 \times 4) = 176 \text{ horas mensuales laboradas}$$
$$Q. 3,000.00 / 176 = Q. 17.05 \text{ por hora asistente}$$

Costo de la capacitación

$$1.85 \times Q. 17.05 = Q. 31.54 \text{ por asistente}$$

$$\text{Costo total} = Q. 31.54 \times 20 = \mathbf{Q. 630.80 \text{ por capacitación de asistentes}}$$

$$\text{Costo total de los participantes: } Q. 1,429.70 + Q. 630.80 = \mathbf{Q. 2,060.50}$$

$$\text{Costo de la Papelería: } \mathbf{Q. 75.00}$$

**Costo Total:**

Instructor: Q. 10,739.00

Participantes: Q. 02,060.50

Depto. Calidad Q. 00075.00

**Costo Capacitación: Q. 12,874.50**





## APÉNDICE 11

### FORMATO ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

|  |                      | Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.                              |                                    | Página <input type="checkbox"/> |  |
|---|----------------------|--|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <input type="text" value="Trabajo"/>  |                      | Nuevo <input type="checkbox"/> Repetido <input type="checkbox"/> |                                    |                                 |  |
| Procedimiento   | Supervisor           |  | Analista                           |                                 |  |
| Máquina   | Fecha                |  | Revisor                            |                                 |  |
| Operador  | Planta               | CEGSA  |                                    | AST No.                         |  |
| Secuencia de los pasos básicos  | Peligros potenciales |  | Acción o procedimiento recomendado |                                 |  |
| 1   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 2   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 3   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 4   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 5   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 6   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 7   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 8   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 9   |                      |  |                                    |                                 |  |
| 10  |                      |  |                                    |                                 |  |
| 11  |                      |  |                                    |                                 |  |
| 12  |                      |  |                                    |                                 |  |
| 13  |                      |  |                                    |                                 |  |
| 14  |                      |  |                                    |                                 |  |
| 15  |                      |  |                                    |                                 |  |
| (f) _____<br>Supervisor   |                      | (f) _____<br>Encargado de SHI                                    |                                    |                                 |  |

## APÉNDICE 12

### ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Tabla XXI. Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO   |   |   |                                       |
|---|---|---|---------------------------------------|
|  Cajas y Empaques de Guatemala, S.A. |   | Trabajo <input type="checkbox"/> Nuevo <input type="checkbox"/> Repetido <input type="checkbox"/>                                   | Página 1 / 1                          |
| Procedimiento   | Llenado de Búnker   | Supervisor  | Analista María José Herrera Fernández |
| Máquina   |   | Fecha   | Revisor Cristian Ramírez              |
| Operador  |   | Planta  | CEOSA AST No. 1                       |
| Secuencia de los Pasos Básicos  | Peligros Potenciales  | Acción o Procedimiento Recomendado  |                                       |
| 1. Parquear el camión en posición correcta.   | R.G. (Riesgo General).  | Ver Procedimiento SHI - 006.01  |                                       |
| 2. Sacar la manguera del camión y conectarla.   | Lesión Muscular.  | Uso de cinturón   |                                       |
| 3. Conectar la manguera a los tanques.  | Derrames.   | Inspeccionar la manguera en busca de perforaciones para evitar derrames.  |                                       |
| 4. Encender la bomba  | Derrame. Ruido.   | Medir los niveles de producto en los tanques de almacenamiento para verificar la capacidad de recepción. Uso de tapones auxiliares. |                                       |
| 5. Abrir llave de descarga de producto.   | R.G.  | Ver Procedimiento SHI - 006.01  |                                       |
| 6. Cerrar llave de descarga de producto.  | Idem  | Idem  |                                       |
| 7. Apegar la bomba.   | Idem  | Idem  |                                       |
| 8. Cerrar llave de paso hacia los tanques.  | SPA   | No Aplica   |                                       |
| 9. Retirar la manguera y colocar el tapón del segmento de tanques.  | Lesión muscular. Derrame de búnker.   | Uso de cinturón. Colocar un recipiente receptor de búnker debajo de todas las conexiones.   |                                       |
| 10. Retirar la manguera del camión y colocar el tapón.  | Golpe contra el camión. Derrame de búnker.  | Uso de casco. Colocar un recipiente receptor de búnker debajo de todas las conexiones.  |                                       |
| 11. Halar manguera.   | Lesión Muscular.  | Uso de cinturón   |                                       |
| 12. Colocar la manguera en el camión.   | Idem  | Idem  |                                       |
| 13. Retirar el búnker que pueda haber en el piso.   | Golpe contra el camión. Irritación de la piel.  | Cambiar los tapones y limpiar la boquilla convenientemente para evitar derrames. Uso de casco.                                      |                                       |
| 14. Colocar la cubeta en su lugar.  | SPA   | No Aplica   |                                       |
| 15. Limpiar los implementos utilizados.   | Daño a la piel.   | Utilizar overol para evitar contacto directo con la piel. Utilizar guantes protectores tipo II.                                     |                                       |
| 16. Subir a la pippa del camión.  | SPA   | No Aplica   |                                       |
| 17. Revisar el nivel del camión.  | R.G.  | Ver Procedimiento SHI - 006.01  |                                       |
| Riesgos Generales   | Acción o Procedimiento Recomendado  |   |                                       |
| Explosión   | Conectar a tierra el tanque de búnker   |   |                                       |
| PROCEDIMIENTO 2.0-PAST "LLENADO DE TANQUES DE BUNKER"   |   |   |                                       |
| PROCEDIMIENTO SHI - 006   |   |   |                                       |
| 1   | El encargado, designado por el jefe de bodega, de recibir el búnker debe velar por que se despeje el área para cuando el camión ingrese y que las condiciones del mismo sean óptimas (verificación por medio del Checklist) para realizar la descarga del búnker.   |   |                                       |
| 2   | Cuando el camión ingrese el encargado de recibirlo debe guiar al piloto del camión para realizar la maniobras correspondientes dentro de la empresa ubicándolo en posición nivelada y en dirección de la ruta de evacuación (ponton de ingreso a planta) viendo el camión hacia la calle.   |   |                                       |
| 3   | Debe aplicar frenos del camión.   |   |                                       |
| 4   | Conecte el Master Switch en posición de apagado (OFF).  |   |                                       |
| 5   | El conductor del camión y el encargado de recepción deben utilizar el equipo necesario de protección personal cuando se encuentren en el área de descarga.  |   |                                       |
| 6   | Delimitar el área de descarga con conos de seguridad.   |   |                                       |
| 7   | Revisar y asegurarse que estén los extinguidores de esa área, por cualquier situación de emergencia.  |   |                                       |
| 8   | No se debe fumar. Apague todos los celulares.   |   |                                       |
| 9   | Conecte la tenasa (tierra física) al tanque contenedor del búnker.  |   |                                       |
| 10  | Revisar todos los marchamos (manjoles y válvulas de descarga). Deben encontrarse intactos y no presentar señales de que han sido violados. Compruebe que los números de marchamos coincidan con los de la factura que acompaña el producto enviado. Al comprobar esto, proceda a poner los marchamos. Medir los tanques de almacenamiento para determinar los niveles de producto y establecer si hay capacidad suficiente para recibir la cantidad solicitada. |   |                                       |
| 11  | Asegúrese que los niveles lleguen a la chapa de calibración del tanque.   |   |                                       |
| 12  | Determinar y asegurarse de que el producto que se va a descargar sea FUEL OIL (BUNKER) y que se va a descargar en el tanque correcto.   |   |                                       |
| 13  | Conecte el codo de descarga.  |   |                                       |
| 14  | Conecte la manguera de descarga (primero al codo y luego al compartimiento que va a descargar).   |   |                                       |
| 15  | Abra la válvula de emergencia (si la hay).  |   |                                       |
| 16  | Abra la válvula de descarga ( al inicio ábrala despacio para ver si no hay fugas en las conexiones).  |   |                                       |
| 17  | No caminar sobre las mangueras.   |   |                                       |
| 18  | Drene las mangueras.  |   |                                       |
| 19  | Drene los compartimentos con una cubeta y verificar que los compartimentos estén vacíos.  |   |                                       |
| 20  | Guardar el equipo (mangueras, codos, extintores, etc.).   |   |                                       |
| 21  | Sellar la papelería de recibido.  |   |                                       |
| 22  | Guardar el equipo (mangueras, codos, extintores, etc.).   |   |                                       |
| 23  | Sellar la papelería de recibido.  |   |                                       |
| 24  | Hacer una revisión general de la unidad para verificar que esté despejada el área.  |   |                                       |
| 25  | Retire la unidad despacio y en forma segura   |   |                                       |

**Continuación Tabla XXI. Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)**

**CHECKLIST**  
**REQUERIMIENTO EN SEGURIDAD PARA LLENADO DE BÚNKER**  
 Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

|               |                   |           |       |       |  |
|---------------|-------------------|-----------|-------|-------|--|
| Procedimiento | Llenado de Búnker | Encargado |       | Fecha |  |
| Operador      |                   | Planta    | CEGSA |       |  |

1. ¿Cumplió con los requerimientos de seguridad al iniciar el llenado del tanque de búnker?

|                     |                          |                          |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|
|                     | SI                       | No                       |
| Parqueo del camión  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Conos de Seguridad  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cinta de Precaución | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2. Condiciones de los extintores

|   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
|   | SI                       | No                       |
| Tiene el camión sus extintores                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Revisó los extintores adyacentes a los tanques. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Conectó el tanque a tierra                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Equipo de protección personal

|                       |                          |                          |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
|                       | SI                       | No                       |
| Casco protector       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Guantes protectores   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Protectores auditivos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Overol                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Botas de Trabajo      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. Aseo del área de trabajo

|  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
|  | SI                       | No                       |
| Se registraron derrames significativos de búnker | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quedaron residuos de búnker en el piso           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO**  
 Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.

Trabajo  Nuevo  Repetido

Página 1 / 1

|               |                          |            |       |          |                              |
|---------------|--------------------------|------------|-------|----------|------------------------------|
| Procedimiento | <b>Saturado de Cajas</b> | Supervisor |       | Analista | María José Herrera Fernández |
| Máquina       | SATURADORA               | Fecha      |       | Revisor  | Cristian Ramirez             |
| Operador      |                          | Planta     | CEGSA | AST No.  | 2                            |

| Secuencia de los Pasos Básicos  | Peligros Potenciales                                    | Acción o Procedimiento Recomendado   |
|---|---|--|
| 1. Abrir y cerrar las llaves de paso de vapor.                          | Resbalar y caer. Golpe contra el piso.                  | Reparar fugas existentes en las tuberías de vapor  |
| 2. Ajustar las canastas transportadoras al alto de la caja a procesar.  | SPA   | No Aplica  |
| 3. Cargar grupo de cajas e introducirlas en la canasta transportadora.  | Polvo, Ruido, Lesión Muscular.                          | Uso de cinturón, mascarilla tipo I, protectores auditivos tipo tapones y gabachas.   |
| 4. Empujar la canasta transportadora hasta el tanque de parafina.       | Lesión Muscular.  | Ver Procedimiento 5.0-PAST "Conducción de la canasta transportadora"   |
| 5. Enganchar la canasta al mecanismo transportador.                     | Golpe ocasionado por el gancho sujetador.               | Esperar hasta que el gancho pare para proceder a colocarlo en la canasta.  |
| 6. Conducir la canasta hasta el tanque de parafina.                     | Resbalar y caer. Golpe contra el tanque y/o los         | Ver Procedimiento 5.0-PAST "Conducción de la canasta transportadora"   |
| 7. Accionar manualmente el mecanismo transportador de la canasta.       | Resbalar y caer. Golpe contra el piso y/o los carriles. | Traslado del control manual del mecanismo a un lado del depósito de parafina.  |
| 8. Colocar las cuadretas de parafina en el depósito.                    | Resbalar y caer de las gradas. Lesión muscular.         | Colocar antideslizante a las gradas. Fijar las gradas al piso. Instalar mecanismos elevadores para evitar estar cargando las cuadretas o subirse sobre estas al momento de alimentar el depósito. Colocar un carril a la boca de entrada del depósito para evitar el contacto directo por parte del operador con éste. |
| 9. Recibir la canasta transportadora y colocarla sobre los carriles.    | Resbalar y caer.  | Colocar un tope que impida el paso de la canasta con cajas parafinadas hacia el operador. Fijar el andamio al piso y colocarle antideslizante.   |
| 10. Accionar los carriles transportadores.                              | Idem  | Fijar el andamio al piso.  |
| 11. Retirar las cajas saturadas de la canasta.                          | R.G. (Riesgos Generales)                                | Ver riesgos generales al final.  |
| 12. Formar los bultos de cajas y amarrarlos.                            | Idem  | Idem   |
| 13. Trasladar los bultos a la tarima.                                   | Lesión Muscular.  | Uso de cinturón.   |
| 14. Abrir y cerrar la llave de paso de parafina líquida.                | Resbalar y caer.  | Reparar fugas en las tuberías de vapor.  |
| 15. Barrer y retirar la parafina del piso y colocarla en el recolector. | Resbalar y caer. Golpe contra el piso.                  | Idem   |
| 16. Alimentar el tanque con parafina desde el recolector.               | R.G.  | Ver riesgos generales al final.  |

| Riesgos Generales | Acción o Procedimiento Recomendado   |
|-------------------|--|
| Ruido             | Uso de protectores auditivos tipo tapones.   |
| Calor             | Evitar turno que duren más de 8 horas diarias. Rotar a la tripulación cada hora para evitar que un solo trabajador esté expuesto a la misma temperatura por periodos de tiempo mayores al establecido. |
| Quemaduras        | Uso de guantes protectores tipo I y de gabacha.  |

**PROCEDIMIENTO 5.0-PAST "CONDUCCIÓN DE LA CANASTA TRANSPORTADORA"**

- Sujetar con ambas manos la canasta transportadora.
- Conducirla hasta la siguiente estación de trabajo deslizando sobre los carriles transportadores.
- Evite caminar sobre los carriles y empujar la canasta desde la estación de trabajo.

**PROCEDIMIENTO 6.0-PAST "ENGANCHADO DE LA CANASTA AL MECANISMO TRANSPORTADOR"**

- Enganchar la canasta cargada con cajas al mecanismo transportador.
- Colocar la canasta sobre los carriles transportadores y ajustar la altura del gancho para que no se suelte.
- Accionar el mecanismo transportador.

Continuación Tabla XXI. Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO  |   |   |          |                              | ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
|--|---|---|----------|------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|--|---------------------------------|---|
| Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.  |   |   |          |                              | Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Trabajo <input type="checkbox"/> Nuevo <input type="checkbox"/> Repetido <input type="checkbox"/>  |   |   |          |                              | Trabajo <input type="checkbox"/> Nuevo <input type="checkbox"/> Repetido <input type="checkbox"/>   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Página 1 / 1   |   |   |          |                              | Página 1 / 1  |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Procedimiento  | <b>Impresión de Cajas</b>   | Supervisor  | Analista | María José Herrera Fernández | Procedimiento   | <b>Llenado de Gas</b>    | Supervisor                         | Analista | María José Herrera Fernández |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Máquina  | Flexo Folder Gluer # 1  | Fecha   | Revisor  | Cristian Ramirez             | Máquina   | MONTACARGAS              | Fecha                              | Revisor  | Cristian Ramirez             |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Operador   |   | Planta  | CEGSA    | AST No. 3                    | Operador  |                          | Planta                             | CEGSA    | AST No. 4                    |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Secuencia de los Pasos Básicos   | Peligros Potenciales  | Acción o Procedimiento Recomendado  |          |                              | Secuencia de los Pasos Básicos  | Peligros Potenciales     | Acción o Procedimiento Recomendado |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 1. Abrir la máquina mediante el uso del panel de control.  | Sin Peligro Aparente (SPA).   | No Aplica   |          |                              | 1. Desconectar manguera del montacargas y soltar el sujetador.  | SPA (Sin Peligro Alguno) | No Aplica                          |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 2. Retirar los grabados y llevarlos al lavadero.   | R.G. (Riesgos Generales)  | Ver riesgos generales al final.   |          |                              | 2. Bajar el tanque de gas del montacargas.  | Lesión Muscular          | Uso del cinturón.                  |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 3. Lavar los grabados y llevarlos al colgador.   | SPA.  | No Aplica   |          |                              | 3. Conectar manguera del distribuidor y abrir seguro del tanque.  | R.G. (Riesgos Generales) | Ver riesgos generales al final.    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 4. Mover los anillos haladores y ajustarlos a las nuevas medidas.                                  | R.G.  | Ver riesgos generales al final.   |          |                              | 4. Abrir llave de paso y arrancar bomba.  | Idem                     | Idem                               |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 5. Retirar el troquel de corte y colocar el nuevo.   | Corte leve.   | Uso de guantes protectores tipo I.  |          |                              | 5. Apagar bomba y cerrar llave de paso.   | Idem                     | Idem                               |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 6. Traer tintas desde la bodega de tintas.   | Lesión Muscular. Resbalar y caer  | Uso del cinturón. No caminar sobre los carriles.  |          |                              | 6. Cerrar el seguro del tanque.   | Idem                     | Idem                               |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 7. Remover la cubeta con tinta y colocar la siguiente.   | Idem  | Idem  |          |                              | 7. Desconectar manguera del distribuidor.   | SPA.                     | No Aplica                          |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 8. Buscar lámina.  | Idem  | Idem  |          |                              | 8. Cargar tanque y colocarlo en posición horizontal sobre el montacargas.   | Lesión Muscular          | Uso del cinturón.                  |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 9. Ajustar el mecanismo alimentador de la máquina a las dimensiones de la nueva lámina a procesar. | Resbalar y caer.  | Realizar el ajuste de la bandeja alimentadora sin pararse sobre el carril transportador de láminas.           |          |                              | 9. Conectar manguera al montacargas.  | R.G.                     | Ver riesgos generales al final.    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 10. Colocar grupo de láminas a procesar y acomodarlas.   | Lesión Muscular. Resbalar y caer con golpe contra los carriles.   | Uso de cinturón y mascarilla tipo I. Repara las guías de los carriles.  |          |                              | 10. Sujetar el tanque al montacargas.   | SPA.                     | No Aplica                          |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 11. Ajustar la máquina a las medidas de la caja a procesar (automáticamente).                      | SPA.  | No Aplica   |          |                              | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Riesgos Generales</th> <th>Acción o Procedimiento Recomendado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Explosión e incendio</td> <td>Colocar la tierra física. Evitar el uso de aparatos electrónicos como celulares, cámaras; al acercarse al área de carga. Ver Procedimiento 3.0-PAST.</td> </tr> <tr> <td>Contacto con sustancias tóxicas</td> <td>Uso de guantes tipo II y gafas protectoras.</td> </tr> </tbody> </table>   |                          |                                    |          |                              | Riesgos Generales | Acción o Procedimiento Recomendado | Explosión e incendio | Colocar la tierra física. Evitar el uso de aparatos electrónicos como celulares, cámaras; al acercarse al área de carga. Ver Procedimiento 3.0-PAST. | Contacto con sustancias tóxicas | Uso de guantes tipo II y gafas protectoras. |
| Riesgos Generales  | Acción o Procedimiento Recomendado  |   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Explosión e incendio   | Colocar la tierra física. Evitar el uso de aparatos electrónicos como celulares, cámaras; al acercarse al área de carga. Ver Procedimiento 3.0-PAST.                              |   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Contacto con sustancias tóxicas  | Uso de guantes tipo II y gafas protectoras.   |   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 12. Retirar caja para realizar inspección de calidad.  | Caer. Golpe contra la máquina.  | Retirar la caja del final de la máquina.  |          |                              | <p align="center"><b>PROCEDIMIENTO 3.0-PAST "LLENADO DE GAS MONTACARGAS"</b></p> <p>PROCEDIMIENTO No. SHI - 004</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Solicitar la llave del candado de la válvula al supervisor.</li> <li>Trasladarse al área de llenado de gas propano.</li> <li>Apagar el Montacargas</li> <li>Cerciorarse de quitar la llave del montacargas</li> <li>Desconectar y bajar el tanque de gas del montacarga</li> <li>Conectar la tenasa (tierra física) al borde del tanque de gas.</li> <li>Quitar el candado de seguridad y conectar el tanque a la válvula de abastecimiento.</li> <li>Encender la bomba y Abrir la válvula</li> <li>Verificar que no exista ninguna fuga y proceder a llenar el tanque.</li> <li>Cerrar válvula y apagar la bomba</li> <li>Colocar el Candado</li> <li>Llenar consumo en bodega</li> <li>Equipo de Protección personal requerido:</li> </ol> |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 13. Ajustar las guías de foldeo y el mecanismo aplicador de pegamento.                             | Caer. Quedar atrapado por las fejas.  | Realizar el ajuste con la máquina parada. Colocar unos escalones para subirse en ellos al realizar el ajuste. |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 14. Empujar la tarima con láminas a procesar.  | Lesión Muscular.  | Uso del cinturón. Reparar las guías de los carriles.  |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 15. Retirar láminas atoradas.  | Golpe con la máquina.   | Reparar el mecanismo sujetador de la puerta corrediza para que se sostenga al abrirla.                        |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 16. Acomodar bultos de cajas y empujarlos hacia la flejadora.                                      | SPA.  | No Aplica   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 17. Halar la tarima para colocar los bultos de producto procesado.                                 | Lesión Muscular.  | Uso del cinturón.   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 18. Cargar bultos y trasladarlos a la tarima.  | Idem  | Idem  |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| 19. Barrer y recoger desperdicio, depositarlo en el carretón.                                      | SPA.  | No Aplica   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Riesgos Generales  | Acción o Procedimiento Recomendado  |   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Quedar atrapado entre la máquina   | No utilizar los protectores auditivos en esta operación. Colocar una cadena como medio de protección para que no ingresen a la máquina otras personas. Ver Procedimiento 1.0-PAST |   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |
| Ruido  | Uso de protectores auditivos tipo tapones.  |   |          |                              |   |                          |                                    |          |                              |                   |                                    |                      |  |                                 |   |

Continuación Tabla XXI. Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO   |   |   |       |          |                              |
|---|---|---|-------|----------|------------------------------|
| Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.   |   |   |       |          |                              |
| Trabajo   |   | Página  |       | 1 / 1    |                              |
| Nuevo   |   | Repetido  |       |          |                              |
| Procedimiento   | <b>Impresión de Cajas</b>                   | Supervisor  |       | Analista | María José Herrera Fernández |
| Máquina   | IMPRESORA                                   | Fecha   |       | Revisor  | Cristian Ramirez             |
| Operador  |   | Planta  | CEGSA | AST No.  | 7                            |
| Secuencia de los Pasos Básicos  | Peligros Potenciales                        | Acción o Procedimiento Recomendado  |       |          |                              |
| 1. Empujar la tarima con lámina a procesar.   | Resbalar y caer sobre los carriles.         | Caminar sobre el piso y no sobre los carriles.  |       |          |                              |
| 2. Colocar lámina en bandeja alimentadora.  | Polvo. Corte leve.                          | Uso de mascarilla tipo I y guantes tipo I.  |       |          |                              |
| 3. Ajustar las medidas de la bandeja alimentadora al ancho y largo de la lámina a procesar. | R.G. (Riesgos Generales)                    | Construir unos escalones para alcanzar de mejor forma el área de trabajo.   |       |          |                              |
| 4. Mover las masas de sisa y corte para ajustarlas a las dimensiones de la nueva caja.      | Corte de consideración.                     | Uso de guantes protectores tipo I.  |       |          |                              |
| 5. Retirar las cubetas con tinta y colocarlas en la estantería.                             | Resbalar y caer sobre los carriles.         | Caminar sobre el piso y no sobre los carriles.  |       |          |                              |
| 6. Abrir la máquina y retirar los grabados.   | Quedar atrapado entre la máquina.           | No utilizar los protectores auditivos en esta operación. Colocar una cadena como medio de protección para que no ingresen a la máquina otras personas (Ver procedimiento 1.0-PAST). |       |          |                              |
| 7. Ajustar los anillos haladores.   | Idem  | Idem  |       |          |                              |
| 8. Colocar los nuevos grabados.   | Idem  | Idem  |       |          |                              |
| 9. Traer tinta desde la bodega de tintas.   | Resbalar y caer sobre los carriles.         | Caminar sobre el piso y no sobre los carriles.  |       |          |                              |
| 10. Cerrar y encender la máquina.   | SPA (Sin Peligro Aparente)                  | No Aplica   |       |          |                              |
| 11. Realizar inspección de calidad.   | R.G.  | Ver riesgos generales al final.   |       |          |                              |
| 12. Limpiar grabados.   | Quedar atrapado entre la máquina.           | No utilizar los protectores auditivos en esta operación. Colocar una cadena como medio de protección para que no ingresen a la máquina otras personas (Ver procedimiento 1.0-PAST). |       |          |                              |
| 13. Ajustar la presión en los rodillos de impresión.  | Caer sobre los rodillos de impresión.       | Construir unas escaleras. Abrir la máquina y subirse sobre las escaleras para modificar la presión de los rodillos.   |       |          |                              |
| 14. Halar y/o empujar las tarimas y colocarlas en posición.                                 | Golpe contra las guías de lámina procesada. | Pintar las guías y bordes agudos del área de descarga de lámina procesada.  |       |          |                              |
| 15. Mover guías detenedoras de lámina.  | Idem  | Idem  |       |          |                              |
| 16. Detener las fajas transportadoras y accionar los carriles transportadores.              | R.G.  | Ver riesgos generales al final.   |       |          |                              |
| 17. Colocar la tarima receptora de lámina sobre los carriles.                               | Golpe con la guía de lámina procesada.      | Pintar las guías y bordes agudos del área de descarga de lámina procesada.  |       |          |                              |
| 18. Acomodar las láminas procesadas en la tarima receptora.                                 | Idem  | Idem  |       |          |                              |
| 19. Limpiar área de trabajo.  | Idem  | Idem  |       |          |                              |
| Riesgos Generales   | Acción o Procedimiento Recomendado          |   |       |          |                              |
| Ruido   | Uso de protectores auditivos tipo tapones.  |   |       |          |                              |
| Lesión muscular   | Uso de cinturón.                            |   |       |          |                              |

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO   |   |  |       |          |                              |
|---|---|--|-------|----------|------------------------------|
| Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.   |   |  |       |          |                              |
| Trabajo   |   | Página   |       | 1 / 1    |                              |
| Nuevo   |   | Repetido   |       |          |                              |
| Procedimiento   | <b>Engrapado de Cajas</b>                                       | Supervisor   |       | Analista | María José Herrera Fernández |
| Máquina   | ENGRAPADORA   | Fecha  |       | Revisor  | Cristian Ramirez             |
| Operador  |   | Planta   | CEGSA | AST No.  | 8                            |
| Secuencia de los Pasos Básicos  | Peligros Potenciales  | Acción o Procedimiento Recomendado   |       |          |                              |
| 1. Ajustar los carriles elevadores a las dimensiones de la caja a procesar. | R.G. (Riesgos Generales)  | Ver riesgos generales al final.  |       |          |                              |
| 2. Colocar grupos de lámina sobre los carriles elevadores.                  | Lesión Muscular   | Uso de cinturón.   |       |          |                              |
| 3. Armar la caja y colocarla en la aleta engrapadora.                       | Resbalar y caer.  | Colocar antideslizante en la escalera.   |       |          |                              |
| 4. Accionar el mecanismo elevador de los carriles.                          | SPA (Sin Peligro Alguno)  | No Aplica  |       |          |                              |
| 5. Formar los bultos de cajas ya engrapadas.                                | Golpe contra la máquina o con las cajas engrapadas. Corte leve. | Construir una bandeja receptora o colocar unas fajas para recibir las cajas y trasladarlas a los carriles receptores. Uso de guantes tipo I. |       |          |                              |
| 6. Amarrar los bultos.  | Corte leve.   | Uso de guantes protectores tipo I.   |       |          |                              |
| 7. Halar y/o empujar tarima receptora de lámina engrapada.                  | Lesión Muscular.  | Uso de cinturón.   |       |          |                              |
| 8. Trasladar los bultos amarrados y colocarlos en la tarima.                | Idem  | Idem   |       |          |                              |
| 9. Realizar inspecciones de calidad.  | R.G.  | Ver riesgos generales al final.  |       |          |                              |
| 10. Ajustar la distancia entre las grapas.                                  | Idem  | Idem   |       |          |                              |
| 11. Mover las guías de lámina sin engrapar para centrar las grapas.         | Caer. Golpe contra los carriles elevadores.                     | Construir unos tapones para colocarlos sobre los carriles y que estos no resbalen. (Ver Anexo)   |       |          |                              |
| 12. Ajustar la presión de aire.   | SPA   | No Aplica  |       |          |                              |
| 13. Retirar las grapas mal colocadas y engrapar manualmente otras.          | Golpe contra la máquina o con las cajas engrapadas.             | Construir una bandeja receptora o colocar unas fajas para recibir las cajas y trasladarlas a los carriles receptores.                        |       |          |                              |
| 14. Barrer el área de trabajo.  | Golpe contra la máquina.  | Pintar los bordes agudos de la máquina y los carriles elevadores.  |       |          |                              |
| Riesgos Generales   | Acción o Procedimiento Recomendado                              |  |       |          |                              |
| Polvo   | Uso de mascarilla tipo I  |  |       |          |                              |
| Ruido   | Uso de protectores auditivos tipo tapones.                      |  |       |          |                              |
| <b>Fijadores para los carriles</b>  |   |  |       |          |                              |
|   |   |  |       |          |                              |

Continuación Tabla XXI. Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO  |  |  |       |                                       |
|--|--|--|-------|---------------------------------------|
| Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.  |  |  |       |                                       |
| Trabajo  |  | Página   |       | 1                                     |
| Nuevo  |  | Repetido   |       | 1                                     |
| Procedimiento  | <b>Fabricación de Cajas Regulares</b>                    | Supervisor   |       | Analista María José Herrera Fernández |
| Máquina  | Flexo Folder Gluer # 3                                   | Fecha  |       | Revisor Cristian Ramirez              |
| Operador   |  | Planta   | CEGSA | AST No. 9                             |
| Secuencia de los Pasos Básicos   | Peligros Potenciales                                     | Acción o Procedimiento Recomendado   |       |                                       |
| 1. Abrir la máquina.   | SPA (Sin Peligro Alguno)                                 | No Aplica  |       |                                       |
| 2. Retirar los grabados y llevarlos al lavadero.   | Quedar atrapado entre la máquina.                        | No utilizar los protectores auditivos en esta operación. Colocar una cadena como medio de protección para que no ingresen a la máquina otras personas. Ver procedimiento 1.0-PAST. |       |                                       |
| 3. Lavar los grabados y colocarlos en el colgador.   | SPA.   | No Aplica  |       |                                       |
| 4. Traer los nuevos grabados y colocarlos en la máquina.   | Quedar atrapado entre la máquina.                        | No utilizar los protectores auditivos en esta operación. Colocar una cadena como medio de protección para que no ingresen a la máquina otras personas. Ver procedimiento 1.0-PAST. |       |                                       |
| 5. Ajustar los anillos haladores a las medidas de la lámina a procesar.  | Idem   | Idem   |       |                                       |
| 6. Empujar las tarimas de lámina a procesar.   | Lesión Muscular.   | Uso de cinturón.   |       |                                       |
| 7. Cargar butlo de láminas y colocarlas en la bandeja.   | Polvo. Corte leve.                                       | Uso de mascarilla tipo I y guantes tipo I.   |       |                                       |
| 8. Ajustar la bandeja alimentadora de acuerdo al ancho y largo de la lámina a procesar.  | SPA.   | No Aplica  |       |                                       |
| 9. Ajustar las masas de slots y sisas.   | Idem   | Idem   |       |                                       |
| 10. Retirar cubetas con tinta.   | Lesión Muscular.   | Uso de cinturón.   |       |                                       |
| 11. Colocar primero agua y luego tinta en los depósitos.   | Idem   | Idem   |       |                                       |
| 12. Traer tinta a utilizar desde la bodega de tintas.  | Lesión Muscular. Resbalar y caer sobre                   | Utilizar el transporte diseñado para las cubetas con tinta.  |       |                                       |
| 13. Realizar inspección de calidad.  | Ruido.   | Uso de protectores auditivos tipo tapones.   |       |                                       |
| 14. Ajustar la impresión y los cortes, limpiar grabados.   | Quedar atrapado entre la máquina.                        | No utilizar los protectores auditivos en esta operación. Colocar una cadena como medio de protección para que no ingresen a la máquina otras personas. Ver procedimiento 1.0-PAST  |       |                                       |
| 15. Ajustar la barra receptora al ancho de las cajas.  | Ruido.   | Uso de protectores auditivos tipo tapones.   |       |                                       |
| 16. Cuadrar los bultos manualmente.  | Cacerización/corte por amputación de los dedos y raspos. | Cuadrar la caja al final de la máquina, antes de entrar a la flejadora.  |       |                                       |
| 17. Recibir los bultos y contarlos.  | Ruido.   | Uso de protectores auditivos tipo tapones.   |       |                                       |
| 18. Trasladar los bultos y entarimarlos.   | Lesión Muscular.   | Uso de cinturón.   |       |                                       |
| 19. Halar tarima y colocarla en posición al final de la máquina.   | Idem   | Idem   |       |                                       |
| 20. Colocar el fleje en los brazos de la flejadora.  | Resbalar y caer de un nivel a otro                       | Colocar antideslizante plástico en la escalera de la flejadora.  |       |                                       |
| 21. Barrer y retirar con aire comprimido los residuos.   | Polvo.   | Uso de mascarilla tipo I.  |       |                                       |
| PROCEDIMIENTO 1.0-PAST "AJUSTES EN LOS MÓDULOS DE IMPRESIÓN"   |  |  |       |                                       |
| 1. Apague la máquina u oprima el botón de seguridad.   |  |  |       |                                       |
| 2. Retírese los protectores auditivos.   |  |  |       |                                       |
| 3. Asegúrese que la cadena de seguridad esté colocada en el otro extremo del módulo de impresión.                              |  |  |       |                                       |
| 4. Observe las señales visuales y escuche las señales sonoras que indican que los módulos serán movidos.                       |  |  |       |                                       |
| 5. Al terminar la tarea salga de la máquina y observe que no haya personas trabajando en los otros módulos, cierre la máquina. |  |  |       |                                       |
| 6. Coloque la cadena de seguridad y encienda la máquina.   |  |  |       |                                       |

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO                                  |                                    |   |                |                                       |
|--|------------------------------------|---|----------------|---------------------------------------|
| Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.                                  |                                    |   |                |                                       |
| Trabajo  |                                    | Página  |                | 1                                     |
| Nuevo  |                                    | Repetido  |                | 1                                     |
| Procedimiento  | <b>Torneado de Piezas</b>          | Supervisor  | Héctor Jiménez | Analista María José Herrera Fernández |
| Máquina  | TORNO                              | Fecha   |                | Revisor Cristian Ramirez              |
| Operador   |                                    | Planta  | CEGSA          | AST No. 10                            |
| Secuencia de los Pasos Básicos                                       | Peligros Potenciales               | Acción o Procedimiento Recomendado  |                |                                       |
| 1. Retirar la cabeza giratoria del torno y llevarla a la estantería. | Resbalar y caer sobre el torno.    | Realizar esta actividad acompañado por otra persona                                 |                |                                       |
| 2. Levantar la nueva pieza y trasladarla hasta el torno.             | R.G. (Riesgo General)              | Ver riesgos generales al final.   |                |                                       |
| 3. Colocar la nueva pieza en el torno y ajustarla.                   | Resbalar y caer sobre el torno.    | Realizar esta actividad acompañado por otra persona utilizando cinturones.          |                |                                       |
| 4. Ajustar la máquina de acuerdo al tipo de trabajo a realizar.      | SPA (Sin Peligro Alguno).          | No Aplica   |                |                                       |
| 5. Ajustar la posición del buril de acuerdo al trabajo a realizar.   | R.G.                               | Ver riesgos generales al final.   |                |                                       |
| 6. Retirar buril.  | Idem                               | Idem  |                |                                       |
| 7. Buscar el nuevo buril.  | SPA.                               | No Aplica   |                |                                       |
| 8. Afilar el buril a utilizar.                                       | Daño a los ojos. Ruido.            | Uso de gafas protectoras. Uso de protectores auditivos tipo tapones.                |                |                                       |
| 9. Encender el torno.  | SPA.                               | No Aplica   |                |                                       |
| 10. Desbastar la pieza.  | Quemaduras. Daño a los ojos. Ruido | Uso de gafas protectoras. Uso de protectores auditivos tipo tapones. Uso de overol. |                |                                       |
| 11. Pulir la pieza.  | R.G.                               | Ver riesgos generales al final.   |                |                                       |
| 12. Medir la pieza.  | SPA.                               | No Aplica   |                |                                       |
| 13. Retirar el sostenedor de la pieza.                               | R.G.                               | Ver riesgos generales al final.   |                |                                       |
| Riesgos Generales  | Acción o Procedimiento Recomendado |   |                |                                       |
| Corte de Consideración   | Uso de guantes protectores tipo I. |   |                |                                       |
| Lesión muscular  | Uso de cinturón.                   |   |                |                                       |

Continuación Tabla XXI. Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO  |                        |  |   |          | ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
|--|------------------------|--|---|----------|--|---------------|--|------------|-------|--------------------------------|------------------------------|--|--|
| Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.  |                        |  |   |          | Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Trabajo  |                        |  | Página  |          | Trabajo  |               |  | Página     |       |                                |                              |  |  |
| Nuevo  |                        |  | 1   |          | Nuevo  |               |  | 1          |       |                                |                              |  |  |
| Repetido   |                        |  | 1   |          | Repetido   |               |  | 1          |       |                                |                              |  |  |
| Procedimiento  | <b>Pegado de Cajas</b> | Supervisor   |   | Analista | María José Herrera Fernández   | Procedimiento | <b>Troquelado</b>  | Supervisor |       | Analista                       | María José Herrera Fernández |  |  |
| Máquina  | PEGARDOÑA              | Fecha  |   | Revisor  | Cristian Ramirez   | Máquina       | Troqueladora Automática # 2  | Fecha      |       | Revisor                        | Cristian Ramirez             |  |  |
| Operador   |                        | Planta   | CEGSA   | AST No.  | <b>11</b>  | Operador      |  | Planta     | CEGSA | AST No.                        | <b>12</b>                    |  |  |
| Secuencia de los Pasos Básicos   |                        |  | Peligros Potenciales                              |          | Acción o Procedimiento Recomendado   |               | Secuencia de los Pasos Básicos   |            |       | Peligros Potenciales           |                              | Acción o Procedimiento Recomendado   |  |
| 1. Llenar el depósito de pegamento.  |                        |  | SPA (Sin Peligro Alguno)                          |          | No Aplica  |               | 1. Buscar el troquel a utilizar.   |            |       | SPA (Sin Peligro Alguno)       |                              | No Aplica  |  |
| 2. Ajustar la bandeja de alimentación al ancho de la caja a procesar.                |                        |  | R.G. (Riesgo General)                             |          | Ver riesgo general al final.   |               | 2. Preparar el troquel para su utilización.  |            |       | Idem                           |                              | Idem   |  |
| 3. Ajustar las fajas de alimentación.  |                        |  | Lesión en la cabeza.                              |          | Uso de cofia permanentemente o corte de pelo para evitar lesión.   |               | 3. Introducir el troquel en la máquina.  |            |       | Idem                           |                              | Idem   |  |
| 4. Ajustar las fajas transportadoras al ancho de la caja.                            |                        |  | Idem  |          | Idem   |               | 4. Ajustar las guías de entrada al ancho y largo de la lámina a procesar.                          |            |       | Lesión muscular.               |                              | Construir escalones para que el operador alcance de mejor forma las piezas de la máquina que debe ajustar.   |  |
| 5. Cambiar los rodillos guías de lámina en la bandeja de alimentación.               |                        |  | Lesión muscular debido a una posición inadecuada. |          | Capacitación en la forma adecuada de realizar tareas evitando lesiones.  |               | 5. Bajar los carriles elevadores.  |            |       | SPA.                           |                              | No Aplica  |  |
| 6. Ajustar el mecanismo que dobla el fondo de la caja.                               |                        |  | SPA.  |          | No Aplica  |               | 6. Empujar la tarima con láminas a procesar.   |            |       | R.G. (Riesgos Generales)       |                              | Ver riesgos generales al final.  |  |
| 7. Ajustar el juego de mangos que operan el mecanismo.                               |                        |  | Idem  |          | Idem   |               | 7. Colocar grupo de láminas sobre la bandeja alimentadora.   |            |       | Idem                           |                              | Idem   |  |
| 8. Ajustar las fajas de foldeo.  |                        |  | R.G.  |          | Ver riesgo general al final.   |               | 8. Ajustar los tornillos pasadores al calibre de la lámina.  |            |       | Caer de la máquina.            |                              | Construir escalones para que el operador alcance de mejor forma las piezas de la máquina que debe ajustar.   |  |
| 9. Graduar la tensión de la faja.  |                        |  | SPA.  |          | No Aplica  |               | 9. Realizar inspecciones de calidad.   |            |       | Resbalar y caer de las gradas. |                              | Colocar antideslizante plástico a las gradas.  |  |
| 10. Ajustar la separación de las fajas transportadoras de caja pegada.               |                        |  | Idem  |          | Idem   |               | 10. Ajustar el troquel manualmente.  |            |       | Amputación de brazos y manos.  |                              | Ajustar el troquel utilizando regla y varilla de metal para evitar introducir manos y brazos en la máquina. Oprimir el botón de seguridad para detener la máquina. |  |
| 11. Preparar las cajas Master para el empaque de las cajas.                          |                        |  | Idem  |          | Idem   |               | 11. Retirar las láminas troqueladas de la bandeja de salida.                                       |            |       | Resbalar y caer de las gradas. |                              | Colocar antideslizante plástico a las gradas.  |  |
| 12. Cargar grupo de láminas y colocarlo en la bandeja alimentadora.                  |                        |  | Resbalar y caer sobre los carriles.               |          | Construir escaleras para alcanzar de mejor forma la parte superior de la tarima y no pararse sobre los carriles. Uso de tapones. |               | 12. Formar grupos de lámina.   |            |       | R.G.                           |                              | Ver riesgos generales al final.  |  |
| 13. Retirar la tarima vacía y empujarla hasta el extremo contrario de la máquina.    |                        |  | Lesión muscular. Ruido.                           |          | Uso de cinturón.   |               | 13. Trasladar los grupos de lámina a la tarima y estibarlos.                                       |            |       | Idem                           |                              | Idem   |  |
| 14. Empujar la tarima con cajas a procesar hasta la bandeja alimentadora.            |                        |  | Idem  |          | Idem   |               | 14. Trasladar la tarima vacía desde la bandeja alimentadora hasta el área de recepción de láminas. |            |       | Idem                           |                              | Idem   |  |
| 15. Retirar cajas atoradas de las fajas de foldeo y/o receptora.                     |                        |  | SPA.  |          | No Aplica  |               | 15. Sacar láminas atoradas en el área de corte.  |            |       | SPA.                           |                              | No Aplica  |  |
| 16. Realizar inspecciones de calidad.  |                        |  | Idem  |          | Idem   |               | 16. Cambiar transparentes para el empuje de la lámina.   |            |       | Caer de la máquina.            |                              | Construir escalones para que el operador alcance de mejor forma las piezas de la máquina que debe ajustar.   |  |
| 17. Formar bultos con las cajas pegadas y amarrarlos o colocarlos en la caja Master. |                        |  | Corte leve.                                       |          | Uso de guantes protectores tipo I.   |               | 17. Barresr y retirar con aire comprimido el desperdicio.  |            |       | R.G.                           |                              | Ver riesgos generales al final.  |  |
| 18. Introducir la caja Master en la selladora.                                       |                        |  | Corte de consideración.                           |          | Empujar la caja desde afuera del área de la selladora.   |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| 19. Estibar los bultos o cajas master.   |                        |  | Lesión Muscular.                                  |          | Uso de cinturón.   |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| 20. Barrer el área de trabajo y retirar el polvillo con aire.                        |                        |  | Polvo. Ruido.                                     |          | Uso de mascarilla tipo I y tapones auditivos.  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| 21. Colocar el desperdicio en el carrétón.   |                        |  | SPA.  |          | No Aplica  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Riesgos Generales  |                        | Acción o Procedimiento Recomendado                                 |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Lesión por falta de herramientas adecuadas   |                        | Proveer al operador con llaves de cola, martillo, raspadores, etc. |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| JUEGO DE HERRAMIENTAS NECESARIAS EN LA MÁQUINA                                       |                        |  |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| HERRAMIENTA  |                        | TAMAÑO   |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| LLAVE ALLEN  |                        | 3/16, 5/16, juego de 1/8 a 1/4 "                                   |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| LLAVE DE COLA Y CORONA   |                        | 1/2 y 3/4 "  |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| BROCHA   |                        | 1"   |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| CUCHILLA   |                        |  |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| ESPÁTULA   |                        |  |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| LMA  |                        |  |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Riesgos Generales  |                        | Acción o Procedimiento Recomendado                                 |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Ruido  |                        | Uso de protectores auditivos tipo tapones.                         |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Lesión muscular  |                        | Uso de cinturón.   |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Corte Leve   |                        | Uso de guantes protectores tipo I.                                 |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |
| Polvo  |                        | Uso de mascarilla tipo I.  |   |          |  |               |  |            |       |                                |                              |  |  |

Continuación tabla XXI. Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO   |                            |            |  |          |                              | ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
|---|----------------------------|------------|--|----------|------------------------------|--|---------------------|------------|--|----------|------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.   |                            |            |  |          |                              | Cajas y Empaques de Guatemala, S.A.  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| Trabajo   |                            |            | Página 1   |          |                              | Trabajo  |                     |            | Página 1   |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| Nuevo   |                            | Repetido   |  |          |                              | Nuevo  |                     | Repetido   |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| Procedimiento   | <b>Parafinado de Cajas</b> | Supervisor |  | Analista | María José Herrera Fernández | Procedimiento  | <b>Single Facer</b> | Supervisor |  | Analista | María José Herrera Fernández |  |  |  |  |  |  |
| Máquina   | PARAFINADORA               | Fecha      |  | Revisor  | Cristian Ramirez             | Máquina  | CORRUGADORA         | Fecha      |  | Revisor  | Cristian Ramirez             |  |  |  |  |  |  |
| Operador  |                            | Planta     | CEGSA  | AST No.  | 13                           | Operador   |                     | Planta     | CEGSA  | AST No.  | 14                           |  |  |  |  |  |  |
| Secuencia de los Pasos Básicos  |                            |            | Peligros Potenciales                                     |          |                              | Acción o Procedimiento Recomendado   |                     |            | Secuencia de los Pasos Básicos   |          |                              | Peligros Potenciales   |  |  | Acción o Procedimiento Recomendado   |  |  |
| 1. Abrir la llave de paso de vapor hacia el tanque y depósito de parafina en la máquina.    |                            |            | Resbalar y caer sobre la máquina.                        |          |                              | Reparar las fugas que presenta la tubería conductora del vapor.  |                     |            | 1. Retirar el cincho o fleje del rollo a utilizar.                     |          |                              | R.G. (Riesgos Generales).                                      |  |  | Ver Riesgos Generales al final.  |  |  |
| 2. Traer plaquetas de parafina.   |                            |            | Resbalar y caer.   |          |                              | Colocar antideslizante plástico a las escaleras.   |                     |            | 2. Retirar las primeras capas del rollo.                               |          |                              | Idem   |  |  | Idem   |  |  |
| 3. Colocar las plaquetas en el tanque de parafina.  |                            |            | Quemaduras de consideración. Resbalar y caer.            |          |                              | Uso de overol y guantes protectores tipo I. Colocar antideslizante plástico a las escaleras.   |                     |            | 3. Empujar el rollo hasta colocarlo sobre el transportador.            |          |                              | Lesión Muscular.   |  |  | Uso de cinturón.   |  |  |
| 4. Ajustar la guía de la lámina al largo de la misma.                                       |                            |            | SPA (Sin Peligro Alguno).                                |          |                              | No Aplica  |                     |            | 4. Empujar el rollo hasta llevarlo a su posición dentro de la máquina. |          |                              | Idem   |  |  | Idem   |  |  |
| 5. Graduar los rodillos parafinadores para ajustarlos al calibre del cartón.                |                            |            | R.G. (Riesgos Generales)                                 |          |                              | Ver riesgos generales al final.  |                     |            | 5. Accionar el mecanismo elevador del rollo.                           |          |                              | Golpe contra la máquina.                                       |  |  | Pintar los bordes de la máquina.   |  |  |
| 6. Graduar la rasqueta para controlar el paso de parafina.                                  |                            |            | Quemaduras de consideración.                             |          |                              | Reparar el mecanismo que controla la rasqueta, para que el operador no entre en contacto con la pieza misma.   |                     |            | 6. Realizar el sesgado del papel.                                      |          |                              | R.G.   |  |  | Ver Riesgos Generales al final.  |  |  |
| 7. Abrir llave de paso de parafina líquida del tanque al depósito de la máquina.            |                            |            | R.G.   |          |                              | Ver riesgos generales al final.  |                     |            | 7. Enhebrar el papel en los rodillos y accionar la máquina.            |          |                              | Idem   |  |  | Idem   |  |  |
| 8. Halar y/o empujar la tarima con láminas a procesar.                                      |                            |            | Idem   |          |                              | Idem   |                     |            | 8. Ajustar la bandeja de almidón al ancho del papel.                   |          |                              | Lesión muscular. Golpe contra la máquina.                      |  |  | Uso de cinturón. Pintar los bordes de la máquina.  |  |  |
| 9. Cerrar llave de paso de parafina líquida del tanque al depósito de la máquina.           |                            |            | Idem   |          |                              | Idem   |                     |            | 9. Graduar la aplicación de almidón.                                   |          |                              | Golpe contra la máquina.                                       |  |  | Pintar los bordes de la máquina.   |  |  |
| 10. Colocar grupo de láminas a procesar en la bandeja alimentadora y alinearlo con la guía. |                            |            | Polvo. Corte leve.                                       |          |                              | Uso mascarilla tipo I y guantes protectores tipo I.  |                     |            | 10. Enhebrar el papel medium en el rodillo corrugador.                 |          |                              | Resbalar y caer sobre la máquina. Quemaduras de consideración. |  |  | Utilizar los escalones para alcanzar el papel y no tener que pararse sobre la máquina. Uso de guantes protectores. |  |  |
| 11. Alimentar la máquina manualmente.   |                            |            | Idem   |          |                              | Idem   |                     |            | 11. Enhebrar el papel interno en el rodillo corrugador.                |          |                              | Golpe contra la máquina.                                       |  |  | Pintar los bordes de la máquina.   |  |  |
| 12. Realizar inspección de calidad.   |                            |            | Resbalar y caer.   |          |                              | Reparar las fugas que presenta la tubería conductora del vapor.  |                     |            | 12. Enhebrar ambos papeles en el rodillo transportador.                |          |                              | Resbalar y caer sobre la máquina. Quemaduras de consideración. |  |  | Utilizar los escalones para alcanzar el papel y no tener que pararse sobre la máquina. Uso de guantes protectores. |  |  |
| 13. Retirar la parafina solidificada del rodillo superior.                                  |                            |            | Quemaduras de consideración.                             |          |                              | Reparar el mecanismo que controla la rasqueta, para que el operador no entre en contacto con la pieza misma.   |                     |            | 13. Retirar el exceso de almidón del rodillo corrugador.               |          |                              | Golpe contra la máquina.                                       |  |  | Pintar los bordes de la máquina.   |  |  |
| 14. Formar bultos con las cajas parafinadas.  |                            |            | Calor. Quemaduras leves. Quedar atrapado entre material. |          |                              | Ventilar el área de la parafinadora. Uso de gabacha. Elevar la altura de la parafinadora para que la bandeja receptora quede a 1.42 metros del suelo. Elevar la altura de la malla que separa la bodega de PT de la parafinadora |                     |            | 14. Realizar inspección de calidad.                                    |          |                              | Corte de consideración.  |  |  | Subir a la parte superior de la máquina para tomar la muestra del pegado de los dos papeles.                       |  |  |
| 15. Trasladar los bultos hasta la tarima y estibarlos.                                      |                            |            | R.G.   |          |                              | Ver riesgos generales al final.  |                     |            | 15. Colocar el líquido para recubrimiento.                             |          |                              | Resbalar y caer.   |  |  | Reemplazar los escalones existentes y colocarles antideslizante a los nuevos.                                      |  |  |
| 16. Halar y/o empujar la nueva tarima y colocarla en posición.                              |                            |            | Idem   |          |                              | Idem   |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| 17. Barrer el área de trabajo.  |                            |            | Polvo.   |          |                              | Uso de mascarilla tipo I.  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
|   |                            |            |  |          |                              |  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| <b>Riesgos Generales</b>  |                            |            |  |          |                              | <b>Acción o Procedimiento Recomendado</b>  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| Ruido   |                            |            |  |          |                              | Uso de orejeras.   |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| Lesión Muscular   |                            |            |  |          |                              | Instalar pequeños ventiladores con protección para que el aire circule y baje la temperatura.  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| <b>Riesgos Generales</b>  |                            |            |  |          |                              | <b>Acción o Procedimiento Recomendado</b>  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| Ruido   |                            |            |  |          |                              | Uso de protectores auditivos tipo tapones  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |
| Lesión Muscular   |                            |            |  |          |                              | Uso de cinturón  |                     |            |  |          |                              |  |  |  |  |  |  |