

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS BASADO EN UN
MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN COIMPRESORES LTDA.**

**MARÍA PATRICIA BUENO PIERUCCINI
NIDIA JOHANNA LEAL VERJEL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS BASADO EN UN
MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN COIMPRESORES LTDA.**

**MARÍA PATRICIA BUENO PIERUCCINI
NIDIA JOHANNA LEAL VERJEL**

Trabajo de grado para optar al título de Ingenieras Industriales

**Joaquín García Díaz
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

A Jehová Dios, por haberme dado la vida y la oportunidad de conocer sus maravillosos caminos que me han dado la guía y la inteligencia necesaria para alcanzar, lo que hoy es para mí, una meta.

A mi madre, Elvira Pieruccini, mujer ejemplar y con el espíritu de justicia que siempre la ha caracterizado, quien me ha dado su amor, apoyo incondicional, los valores morales y espirituales que han hecho de mí, una mejor persona y profesional.

A mi padre, Rafael Bueno, por su apoyo y confianza que han resultado en la satisfactoria culminación de mis estudios.

A mi hermano, Andrés Mauricio, por ser mi compañía, un ejemplo de cariño y de superación.

A Oscar Eduardo, por su apoyo como amigo, como profesional y por poder contar siempre con él.

A mi familia, por el soporte y cariño brindado en todo momento.

A mis amigos, por estar siempre a mi lado, compartiendo momentos alegres y cuando se atraviesan dificultades.

María Patricia.

A Dios, por darme la vida, la inteligencia, la perseverancia, ser un sendero en el camino, por darme la oportunidad de crecer personal y profesionalmente y permitir el logro de todas mis metas.

A mis Padres, Darío Leal y Nidia Verjel; por su amor, apoyo incondicional, entrega total, comprensión, ser ejemplo de superación, luz en la oscuridad, ser guía de todos mis actos, y por su esfuerzo al brindarme todo lo necesario para superarme como persona día tras día.

A mi hermano Rubén Darío, amigo incondicional, ejemplo de progreso y cómplice de mis actos.

A mi familia, por su amor, cariño, apoyo, colaboración y comprensión a lo largo de toda mi vida.

A Elkin, por su amor, comprensión, escucha, ayuda y paciencia en los últimos años.

A mis amigos, por ser luz de esperanza y compañía en tiempos difíciles.

Nidia Johanna.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

Joaquín García Díaz, Ingeniero Industrial y Director del proyecto de grado, por su orientación y disponibilidad.

María Cristina García Amorocho, Gerente de Coimpresores del Oriente Ltda., por su contribución y aportes en el desarrollo del trabajo de grado.

Doris Sofía Patiño Ortiz, Ingeniera de Mercadeo y Codirectora del proyecto de grado, por su colaboración durante el desarrollo del mismo.

Oscar Eduardo Delgado Ballesteros, Ingeniero de Sistemas, por su asesoría en el desarrollo del software de tiempos y costos de producción.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
GLOSARIO	
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	7
1.1. GENERALIDADES	7
1.1.1. NATURALEZA Y NOMBRE	7
1.1.2. HISTORIA	7
1.1.3. MISIÓN	8
1.1.4. VISIÓN	9
1.1.5. OBJETO SOCIAL	9
1.1.6. POLÍTICA DE CALIDAD	9
1.1.7. OBJETIVOS DE CALIDAD	9
1.1.8. REQUISITOS LEGALES QUE RIGEN LA COOPERATIVA	10
1.1.9. CULTURA CORPORATIVA	11
1.1.10. LOGOTIPO	11
1.1.11. SLOGAN	12
1.1.12. UBICACIÓN	12
1.1.13. HIMNO	12
1.1.14. SERVICIOS Y BENEFICIOS	13
1.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	16
1.2.1. ORGANIGRAMA	16
1.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS DEPENDENCIAS	18
1.2.2.1. Asamblea General	18
1.2.2.2. Revisoría Fiscal	18
1.2.2.3. Consejo de Administración	19
1.2.2.4. Junta de Vigilancia	20
1.2.2.5. Comité de Apelaciones	21
1.2.2.6. Área Administrativa	21
1.2.2.7. Área de Ventas	22
1.2.2.8. Área Contable	22
1.2.2.9. Área de Producción	23
1.2.2.10. Área de servicios generales	24

1.2.3.	ASPECTOS LABORALES	24
1.3.	PRODUCCIÓN ACTUAL	27
1.3.1.	PRODUCTOS QUE ELABORA	27
1.3.2.	MATERIA PRIMA	32
1.3.3.	MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	33
1.3.4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	38
1.4.	MERCADOS	40
1.4.1.	MERCADO ACTUAL	40
1.4.2.	GESTIÓN DE LA DEMANDA	41
1.4.3.	SISTEMA DE VENTAS	41
1.5.	LOGÍSTICA	42
1.5.1.	CANALES DE DISTRIBUCIÓN	42
1.5.2.	ALMACENAMIENTO	43
1.5.3.	APROVISIONAMIENTO	44
1.6.	INVENTARIOS	44
1.7.	FORTALEZAS, DEBILIDADES DE LA EMPRESA Y POSIBLES CAUSAS	45
1.8.	CONCLUSIONES CAPÍTULO UNO	51
2.	ESTUDIO DEL TRABAJO	53
2.1.	ESTUDIO DE MÉTODOS	53
2.1.1.	CONOCIMIENTO DEL PROCESO	53
2.1.2.	ANÁLISIS DE DESPILFARROS	57
2.1.2.1.	Métodos para descubrir el despilfarro	57
2.1.2.2.	Implementación del Método para descubrir los Despilfarros	60
2.1.3.	ESTRATEGIA CINCO ESES	82
2.1.3.1.	Marco teórico	82
2.1.3.2.	Implementación de la Estrategia Cinco Eses	87
2.1.4.	DIAGRAMAS GENERALES	95
2.1.4.1.	Diagramas de Flujo	95
2.1.4.2.	Diagramas de Recorrido	143
2.2.	ESTUDIO DE TIEMPOS	150
2.2.1.	MARCO TEÓRICO	150
2.2.1.1.	Estudio de Tiempos	150
2.2.1.2.	Estudio de tiempos por cronometraje	154
2.2.2.	VARIABLES TOMADAS EN CUENTA PARA EL ANÁLISIS DE TIEMPOS	165
2.2.3.	SELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE TOMA DE TIEMPOS	170
2.2.3.1.	Selección del trabajador promedio	170
2.2.3.2.	Determinación del ciclo de trabajo	170

2.2.3.3.	División del ciclo de trabajo en elementos	170
2.2.3.4.	Selección del sistema de medición de tiempos	190
2.2.3.5.	Selección de la escala de valoración a utilizar	190
2.2.3.6.	Determinación del tamaño de la muestra, toma de tiempos y asignación de suplementos	190
2.2.4.	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	333
2.3.	CONCLUSIONES CAPÍTULO DOS	339
3.	PROPUESTAS DE MEJORA	342
3.1.	PROPUESTA DE MEJORA # 1: DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO	342
3.1.1.	MEDICIÓN DE LA PROPUESTA	344
3.1.2.	VALORACIÓN ECONÓMICA	346
3.2.	PROPUESTA DE MEJORA # 2: ESTANTERÍA PARA FORMAS CONTINUAS	349
3.2.1.	MEDICIÓN DE LA PROPUESTA	349
3.2.2.	VALORACIÓN ECONÓMICA	349
3.3.	PROPUESTA DE MEJORA # 3: MATERIAL DE RECICLAJE	351
3.3.1.	MEDICIÓN DE LA PROPUESTA	353
3.3.2.	VALORACIÓN ECONÓMICA	354
3.4.	PROPUESTA DE MEJORA # 4: EXTRACTOR DE CALOR	354
3.4.1.	MEDICIÓN DE LA PROPUESTA	358
3.4.2.	VALORACIÓN ECONÓMICA	359
3.5.	CONCLUSIONES CAPÍTULO TRES	360
4.	SOCIALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS	362
4.1.	DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO	362
4.2.	MATERIAL DE RECICLAJE	370
4.3.	ESTANTERÍA PARA FORMAS CONTINUAS	370
4.4.	EXTRACTORES DE CALOR	370
4.5.	CONCLUSIONES CAPITULO CUATRO	371
5.	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO	373
5.1.	TIPOS DE SISTEMA DE COSTEO	373
5.1.1.	SISTEMA DE COSTOS POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN	373
5.1.2.	SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS	376
5.1.3.	SISTEMA DE COSTOS ABC BASADO EN ACTIVIDADES	379
5.2.	ELECCIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO	384

5.3. CONCLUSIONES CAPÍTULO CINCO	385
6. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTOS	386
6.1. ASPECTOS GENERALES	386
6.1.1. Materia Prima	391
6.1.2. Mano de Obra Directa	392
6.1.3. CIF	393
6.2. ESQUEMA Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS	395
6.3. CONCLUSIONES CAPÍTULO SEIS	419
7. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS	420
7.1. CONCLUSIONES CAPÍTULO SIETE	449
8. COMPARACIÓN ENTRE EL SISTEMA DE COSTOS ACTUAL Y EL PROPUESTO	450
8.1. CONCLUSIONES CAPÍTULO OCHO	464
9. CONCLUSIONES GENERALES	466
10. RECOMENDACIONES	469
11. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	470
BIBLIOGRAFÍA	472

LISTADO DE TABLAS

	Página
Tabla 0. Suplementos de la Oficina Internacional del Trabajo.	160
Tabla 1. Tipos de papel, gramajes y número de bobinas que se pueden colocar en la convertidora de papel.	167
Tabla 2. Gramajes y largos de los cortes de cartón	168
Tabla 3. Elementos de alistamiento de materia prima (bobinas de papel y de cartón)	171
Tabla 4. Toma de tiempos de la Población 1.	172
Tabla 5. Toma de tiempos de la Población 2.	172
Tabla 6. Toma de tiempos de la Población 3.	173
Tabla 7. Toma de tiempos de la Población 4.	173
Tabla 8. Toma de tiempos de la Población 5.	173
Tabla 9. Tabla resumen para el elemento 3.	174
Tabla 10. Tabla resumen para el elemento 4.	174
Tabla 11. Elementos de Preparación de Convertidora, para la conversión de papel.	179
Tabla 12. Elementos de la actividad de Conversión del papel.	179
Tabla 13. Agrupación de gramajes, con número de bobinas colocadas en la convertidora y largos a los cuales se tomarán los tiempos de conversión.	181
Tabla 14. Elementos para la actividad Traspaso de Papel.	181
Tabla 15. Elementos para la actividad Preparación de Convertidora, la operación Ubicación de la bobina, en la conversión de cartón.	182
Tabla 16. Elementos para la actividad Preparación de Convertidora, la operación Diligenciamiento de formatos, en la conversión de cartón.	182
Tabla 17. Elementos para la actividad Preparación de Convertidora, la operación Alistar Bobina, en la conversión de cartón.	183
Tabla 18. Elementos para la actividad Conversión, en el proceso de conversión de cartón.	183
Tabla 19. Medidas de largo seleccionadas para cada tipo de gramaje de cartón.	184
Tabla 20. Elementos para la actividad Traspaso de Cartón, en el proceso de conversión de cartón.	184
Tabla 21. Elementos para el corte en guillotina, del cartón que proviene del proceso de Conversión de papel y/o cartón.	185
Tabla 22. Elemento que se añade al corte en guillotina, del papel y/o cartón que proviene de bodega.	186
Tabla 23. Elementos de empaque de resmas de papel y cartón	186
Tabla 24. Elementos de empaque de resmillas de papel y cartón	186
Tabla 25. Resumen de los tiempos de los cuatro grupos de gramaje para la conversión de papel.	241

Tabla 26. Resumen de los tiempos de las cinco clases de gramaje para la conversión de cartón.	288
Tabla 27. Evaluación actual del indicador % de transportadores no encontrados.	364
Tabla 28. Proyección del indicador % de transportadores no encontrados.	365
Tabla 29. Evaluación actual del indicador Metros recorridos por estiba transportada.	366
Tabla 30. Proyección del indicador Metros recorridos por estiba transportada.	367

LISTADO DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas: 1 Conversión de papel.	242
Gráfico 2. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas: 2 Conversión de papel.	242
Gráfico 3. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas: 3 Conversión de papel.	243
Gráfico 4. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas: 4 Conversión de papel.	243
Gráfico 5. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas: 5 Conversión de papel.	244
Gráfico 6. Regresión Gramaje: 80-115 / #Bobinas: 1 Conversión de papel	244
Gráfico 7. Regresión Gramaje: 80-115 / #Bobinas: 2 Conversión de papel	245
Gráfico 8. Regresión Gramaje: 80-115 / #Bobinas: 3 Conversión de papel	245
Gráfico 9. Regresión Gramaje 30 mm, Conversión de cartón.	288
Gráfico 10. Regresión Gramaje 36 mm, Conversión de cartón.	289
Gráfico 11. Regresión Gramaje 40 mm, Conversión de cartón.	289
Gráfico 12. Regresión Gramaje 48 mm, Conversión de cartón.	290
Gráfico 13. Regresión Gramaje 58 mm, Conversión de cartón.	290
Gráfico 14. Regresión para alistamiento en guillotina.	312
Gráfico 15. Regresión para corte de papel en guillotina	317

GLOSARIO

Proceso: Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

Actividad: Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

Proyecto: Suele ser una serie de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo, con un principio y final claramente definidos. La diferencia fundamental con los procesos y procedimientos estriba en la no repetitividad de los proyectos.

Indicador: Es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

Bobina: Cilindro de papel o cartón enrollado, cuyo peso depende del gramaje y espesor del mismo. Corresponde a la materia prima del proceso de conversión.

Conversión: Proceso en el cual las bobinas de papel o cartón son convertidas a medidas establecidas.

Convertidora: Máquina empleada para efectuar el proceso de conversión.

Muelle de convertidora: Tubo que atraviesa las bobinas para ser colocadas en la convertidora.

Guillotina: Máquina empleada para efectuar cortes a pliegos de papel o cartón a medidas establecidas previamente.

Refilar: Corte que efectúa el operario en la guillotina, a las resmas de papel o de cartón, con el fin de emparejar los lados de las mismas.

Remas: Conjunto de pliegos de papel o de cartón apilados, donde la cantidad de los mismos depende de su gramaje o espesor.

Resmillas: Conjunto de formatos a medidas especiales (1/4,1/8,1/16) de papel o cartón apilados, resultado que proviene de efectuar el proceso de corte en guillotina a dichas medidas.

Formato: Parte más pequeña de una resmilla, correspondiente a una hoja de medida especial.

Archivo: Tiras de papel y de cartón que se obtienen como resultado del proceso de corte en las guillotinas, cuando se realiza el refile de las resmas o cuando se quiere llevar el producto a una medida determinada.

Plega: Envoltura de protección de las bobinas que es enrollada y atada con cinta pegante.

Costo: Erogación o “sacrificio de valores” que reporta un beneficio futuro. Es un desembolso que se realiza con el fin de alcanzar un objetivo específico, es capitalizable e inventariable y hace parte del balance general.

Material Directo: Se consideran materiales directos aquellas materias primas y demás materiales que intervienen directamente en la fabricación del producto formando parte integral del mismo, es decir, físicamente se convierten en parte del producto terminado.

Materiales Indirectos: Aquellos materiales que intervienen en el proceso de fabricación del producto formando parte integral del mismo, pero que no cumplen con las características de identificación, uso y valor, son considerados como

materiales indirectos, y a medida que se causan se van cargando a la cuenta de costos indirectos de fabricación (CIF).

Mano de Obra Directa (MOD): Es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con este con facilidad y que representa un importante costo de mano de obra en la elaboración de un producto.

Mano de Obra Indirecta (MOI): El valor del salario básico, prestaciones sociales y aportes patronales generado por el servicio o actividad prestada por el personal de producción que no interviene directamente en la transformación de las materias primas y demás materiales en producto terminado.

Costo de MOD: Costo de Mano de Obra Directa. Es la remuneración (salario, más prestaciones, más aportes patronales), a que se hacen acreedores dichos trabajadores cuando están realizando labor realmente productiva.

CIF: Costos Indirectos de Fabricación. Corresponde a la mano de obra indirecta, material indirecto y otras erogaciones que se hacen necesarias para suplir algunos requerimientos propios del desarrollo del proceso productivo. Los costos indirectos de fabricación son conocidos también como costos generales de fabricación, gastos generales de producción, carga fabril o sobrecarga.

RESUMEN

TITULO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS BASADO EN UN MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA. *

AUTORAS

NIDIA JOHANNA LEAL VERJEL
MARIA PATRICIA BUENO PIERUCCINI**

PALABRAS CLAVES

COSTEO, DIAGNÓSTICO, DISEÑO, TIEMPOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN, SISTEMA PRODUCTIVO, IMPLEMENTACIÓN.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto aborda directamente la problemática encontrada en COIMPRESORES, empresa dedicada a la conversión de papel, comercialización y distribución de materias primas para el sector de las Artes Gráficas, la cual basaba su estructura de costos en criterios empíricos, ya que tomaba el costo de materia prima y se agregaba un porcentaje de este valor para obtener el precio de venta de todos los productos, posteriormente a los ingresos por ventas de un periodo determinado se le sustraía los gastos, para dar como resultado el excedente del ejercicio.

El primer capítulo de este documento recoge el diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto a su sistema productivo; en el capítulo segundo se presenta un estudio detallado del trabajo, el cual incluye el análisis del método y del tiempo, explicando a fondo el funcionamiento del área de producción de la empresa; en el capítulo tercero se presentan las propuestas de mejora resultantes del diagnóstico realizado a la empresa y el estudio del trabajo, donde se valoran económicamente y se muestran indicadores que permitan reflejar su impacto. El capítulo cuarto muestra la implementación de aquellas propuestas de mejora cuyo resultado haya sido viable; en el capítulo quinto se evaluó el sistema de costos que mas se ajusta a la empresa, dando como resultados el sistema de costos por órdenes de producción. El capítulo sexto comprende el diseño del sistema de costos y de la herramienta software para calcular los tiempos y costos de producción; el capítulo siete presenta la implementación de la herramienta y un manual instructivo para el usuario, y por último, el capítulo octavo culmina con una comparación entre el sistema de costeo utilizado por la empresa y el propuesto por las autoras del proyecto. Finalmente se presentan conclusiones y recomendaciones como resultado del trabajo de grado.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales – Ingeniería Industrial
Ing. Jose Joaquín García

SUMARY

TITLE

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A PRODUCTION IMPROVEMENT COST SYSTEM IN COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.*

AUTHORS

NIDIA JOHANNA LEAL VERJEL

MARIA PATRICIA BUENO PIERUCCINI**

KEY WORDS

PAY FOR, DIAGNOSTIC, DESING, PRODUCTION TIME AND COSTS, PRODUCTION SYSTEM, IMPLEMENTATION.

DESCRIPTION

The purpose of this thesis project is to solve the poor cost-assessment methodology of the COIMPRESORES, company which is dedicated to paper transformation, marketing and distribution of raw materials and supplies to the printing and graphics design industry. Its cost assessment methodology was based on empiric criteria since it took the cost of raw materials, added a fixed percentage over the value to determine the selling price on all orders, and later on taxes, payroll, and other expenses were discounted from company income in order to determine return period profits.

The first chapter of this book diagnoses the current production system company situation. The second chapter presents a detailed field research which includes method and time analysis, and an in-depth explanation of the production process. The third chapter presents alternative solutions in order to improve the cost-assessment process; based on the diagnosis upon the company, and a thorough and detailed company study which takes into account financial performance indicators that allow to asses impact. The fourth chapter shows the implementation of those proposals whose results were viable. The fifth chapter evaluates the cost assessment tool that best fits the company which consequently results in the implementation of a traditional cost by order production system. The sixth chapter encompasses the design of the cost system and the software tool that aids the calculation of production time and costs. The seventh chapter presents the implementation of the software tool and its user's manual. The eighth chapter ends this project with a comparison between the previous company cost assessment system and the one proposed in this project. Lastly, the final section presents the conclusions and further recommendations as a result of this thesis project.

* Work of Grade

** Physical – Mechanical Engineering Faculty
Industrial and Enterprise Studies School – Industrial Engineering
Ing. Jose Joaquin García

INTRODUCCIÓN

El mundo cambiante, la globalización y el desarrollo de la tecnología, ha hecho que las empresas existentes asuman diversos desafíos y retos empresariales que les permitan sobrevivir a la marcada competitividad que se ha generado en los últimos años.

Es por esta razón, que la innovación y el mejoramiento continuo de los procesos productivos de las empresas son de gran importancia, ya que traen consigo la ventaja de crecer y permanecer en un mercado que exige ser más competitivos.

Es así como las empresas para lograr su supervivencia y permanencia en el mercado deben implementar estrategias que giren en torno a la productividad, competitividad y tecnología.

De esta manera, las empresas que desean poseer ventajas competitivas, deben estudiar a fondo los procesos productivos que poseen, contando con las herramientas necesarias que les permitan encontrar soluciones efectivas y prácticas a los diversos problemas a los que se enfrentan diariamente.

El presente proyecto trata una problemática específica de la COOPERATIVA DE IMPRESORES DEL ORIENTE LTDA., esta es una Cooperativa de persona jurídica, de derecho privado, sin ánimo de lucro de responsabilidad limitada, de número de asociados y de patrimonio social variable e ilimitado, integrada por los fundadores y por quienes mediante las condiciones establecidas se adhieran a los estatutos y se sometan a ellos.

Las instalaciones de la COOPERATIVA DE IMPRESORES DEL ORIENTE LTDA., están ubicadas en la Carrera 12 No. 42-37 de Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia.

El objeto social esta enfocado principalmente a la conversión, comercialización y distribución de materias primas e insumos para el Sector de las Artes Gráficas del Oriente Colombiano.

Así, además de ser una empresa que convierte papel, cartón y cartulina a diferentes tamaños y medidas especiales según los requerimientos del cliente, comercializa y distribuye al sector de artes gráficas otros materiales necesarios para el desarrollo del sector al que atiende, dentro de estos materiales se encuentran las tintas, planchas metálicas, sobres, cuadernos, grapas y cartulinas importadas, entre otros; queriendo de esta forma satisfacer todas las necesidades del sector de una manera oportuna y eficiente.

Cabe resaltar que como Coimpresores se dedica a la conversión de bobinas de papel o cartón a medidas específicas posee un infinito portafolio de productos, lo que hace difícil la identificación y las variables a las que se someten cada uno de ellos.

La problemática principal a la que se enfrenta la COOPERATIVA DE IMPRESORES DEL ORIENTE LTDA., es que basa su estructura de costos en criterios empíricos, en donde se supone el cubrimiento de aquellos costos, que para su obtención, es necesario efectuar un estudio concienzudo del proceso de producción con el objeto de establecer la forma como se relacionan tanto los Materiales Directos, la Mano de Obra Directa y los Costos Indirectos de Fabricación (CIF), con su portafolio de productos y el sistema de procesamiento de los mismos, y que de dicho estudio carece esta empresa.

La forma como se manejan los costos en la COOPERATIVA DE IMPRESORES DEL ORIENTE LTDA., radica en tomar el costo de materia prima de la producción y agregarle un porcentaje de este valor para obtener el precio de venta de todos los productos y pedidos, posteriormente a los ingresos por ventas de un periodo determinado se le sustrae el cargo de la nómina, gastos en general, impuestos, etc., para dar como resultado el excedente del ejercicio.

Por esta razón, se ha visto la necesidad de diseñar un sistema de costos específico para esta empresa, pero para crear una herramienta que obtenga costos eficientes, se debe trabajar en aquellos aspectos del sistema empresarial que influyan directamente en el sistema de costeo. Como la demanda del mercado es la que establece los precios y por tanto los ingresos, la productividad de los procesos de producción es lo que determina los costos y por tanto los egresos de fabricación; es

por eso que por medio de un mejoramiento de la productividad, se lograría la consolidación de una herramienta de costeo eficiente y que sea utilizada como base segura para la toma de decisiones.

El objetivo principal del presente proyecto de grado es por tanto, contar con un sistema de costos sobre un proceso con productividad mejorada, logrando la satisfacción de la demanda de los clientes, mayor competitividad ante el mercado y toma decisiones sobre herramientas confiables y eficientes.

A continuación, se expone brevemente el contenido de cada uno de los capítulos que compone el proyecto de grado:

Capítulo Uno, Este capítulo recoge el diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto a su sistema productivo.

Capítulo Dos, En él se realiza un estudio detallado del trabajo, el cual incluye el análisis del método y del tiempo. Dentro del análisis del método, se cuentan con técnicas de apoyo tales como: Análisis de Despilfarros, Estudio de 5S's, diagramas generales y detallados que expliquen a fondo el funcionamiento del área de producción de la empresa.

Capítulo Tres, En este capítulo se presentan las propuestas de mejora resultantes del diagnóstico realizado a la empresa y el estudio detallado y minucioso del trabajo, donde se valoran económicamente y se muestran indicadores que permitan reflejar su impacto.

Capítulo Cuatro, Este capítulo muestra la implementación de aquellas propuestas de mejora cuyo resultado haya sido viable, haciendo una descripción a fondo de cada una de ellas.

Capítulo Cinco, Se muestra la evaluación del sistema de costos que más se ajuste a las necesidades de la empresa. Se describen cada uno de los sistemas de costeo

existentes con el sistema de producción manejado por COIMPRESORES, con el fin de establecer uno de ellos, dependiendo de su portafolio de productos.

Capítulo Seis, En él se muestra una descripción paso a paso del diseño del software de tiempos y costos de producción a implementar en la empresa, en primera instancia se muestran las generalidades del software para luego dar paso al diseño de los formularios y aplicaciones del mismo.

Capítulo Siete, Corresponde a la implementación del software de tiempos y costos de producción, en él se encuentra el manual instructivo, donde se explica de forma práctica y didáctica el uso del software, en este capítulo se encuentra a su vez el software como tal.

Capítulo Ocho, En este capítulo se hace una comparación detallada del sistema de costeo actual implementado por Coimpresores y el sistema de costeo propuesto a través del software.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de costeo eficiente sobre un sistema de producción, cuya productividad sea mejorada, en COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ø Diagnosticar el sistema productivo y cada uno de sus componentes, desde el momento en que la materia prima ingresa al sistema, hasta que el producto terminado salga del mismo, con el fin de conocer la situación actual de la empresa, para poder abordar el objetivo principal del proyecto.
- Ø Realizar un estudio del trabajo que comprenda un análisis concienzudo de métodos y tiempos, con el fin de conocer las falencias en la productividad y la capacidad de producción.
- Ø Elaborar propuestas para mejorar la productividad, realizando una valoración económica de dichas propuestas.
- Ø Socializar, retroalimentar y ajustar las mejoras propuestas en el estudio del trabajo, tomando en cuenta la valoración económica realizada y evaluar por medio de indicadores, aquellas mejoras que se implementen en la empresa.
- Ø Evaluar el sistema de costos que mas se ajuste a las necesidades de COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA, teniendo en cuenta el portafolio de productos y el sistema productivo que maneja.
- Ø Diseñar el sistema de costos como una herramienta que permita determinar e implementar estrategias empresariales orientadas hacia el desarrollo y permanencia en el mercado.
- Ø Implementar el sistema de costos planteado a través de una hoja de cálculo, con el fin, que COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA haga uso permanente de ella para la toma de decisiones.
- Ø Evaluar la efectividad del sistema de costeo propuesto, por medio de una comparación del sistema de costeo actual y el propuesto.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1 GENERALIDADES

1.1.1. NATURALEZA Y NOMBRE

Naturaleza¹

La Cooperativa es una persona jurídica, de derecho privado, sin ánimo de lucro de responsabilidad limitada, de número de asociados y de patrimonio social variable e ilimitado. Integrada por los fundadores y por quienes mediante las condiciones establecidas se adhieran a los estatutos y se sometan a ellos.

Es reconocida como La Cooperativa de Impresores del Oriente Limitada, por la Superintendencia Nacional de Cooperativas mediante Resolución N° 368 del 04 de Julio de 1975.

La Cooperativa será multiactiva, regida por la ley, los principios universales, la doctrina del cooperativismo y los estatutos establecidos.

Nombre

COOPERATIVA DE IMPRESORES Y PAPELEROS DEL ORIENTE COLOMBIANO;
COIMPRESORES LTDA.

1.1.2. HISTORIA²

La COOPERATIVA DE IMPRESORES Y PAPELEROS DEL ORIENTE LTDA se constituyó el 2 de noviembre de 1974 a través del acta de constitución firmada por 78 asociados de Bucaramanga, Cúcuta, Tunja, Barrancabermeja, Socorro, Duitama, Sogamoso y Málaga de esta manera nace en Bucaramanga la COOPERATIVA DE IMPRESORES DEL ORIENTE LTDA como sociedad cooperativa de número de asociados y capital variable e ilimitado, sin ánimo de lucro dedicada a servir a los suyos y a la comunidad.

¹ Estatutos basados en el Cooperativismo.

² Manual de Calidad.

En el acta de constitución, el consejo provisional nombró al asociado José Antonio Ojeda como Gerente Ad honorem, para poner en marcha los ideales propuestos, cumpliendo una ejemplar labor económica y social.

El domicilio principal es el municipio de Bucaramanga, con Agencias en San José de Cúcuta y Barrancabermeja, ya que el ámbito territorial comprende los departamentos del Oriente del país, pudiendo ejercer actividades en cualquier parte, incluso en el exterior. El objetivo es trabajar conjuntamente en procura de regular y desarrollar el mercado de la industria gráfica y papelería.

La primera sede estuvo ubicada en la calle 39 con carrera 24, posteriormente a través de un crédito con FINANCIACOOP se adquirió en la carrera 12 N° 42-37 una bodega de 1300 metros cuadrados donde funciona actualmente.

En cuanto a la adquisición de activos fijos en un inicio se realizaron erogaciones para la compra de muebles, equipos de oficina y porta-estibas. A partir de 1978 se fueron adquiriendo 2 vehículos de reparto y computadores, luego adquieren por leasing una convertidora, un montacargas y una guillotina. A partir de la década de los 90, han mejorado los sistemas de computación; se ha comprado un nuevo montacargas, otra convertidora y una guillotina.

1.1.3. MISIÓN³

Somos una Organización del sector solidario dedicada a la comercialización y distribución de materias primas e insumos para el Sector de la Industria Gráfica y Papeleros del Oriente Colombiano. Diseñamos y ejecutamos programas complementarios fomentando el desarrollo social y económico de nuestros asociados, clientes y comunidad en general, mediante la prestación de servicios fundamentados en principios y normas cooperativas.

³ Manual de Calidad.

1.1.4. VISIÓN⁴

Terminando la década seremos una Cooperativa líder en la comercialización y distribución de materias primas e insumos y prestación de servicios para el Sector de las Artes Gráficas y Papelero del Oriente Colombiano; siendo reconocidos a nivel regional, nacional y en la Zona Andina como empresa seria y sólida que garantiza el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo social y económico de nuestros asociados, clientes y comunidad en general.

1.1.5. OBJETO SOCIAL⁵

Conversión, comercialización y distribución de materias primas e insumos para el Sector de las Artes Gráficas del Oriente Colombiano.

1.1.6. POLÍTICA DE CALIDAD⁶

En Coimpresores del Oriente Ltda. tenemos como Política de Calidad suministrar a tiempo y en las cantidades requeridas materias primas e insumos de buena calidad para el sector de la Artes Gráficas y Papelero; buscando el cumplimiento de los requisitos y expectativas de nuestros clientes y asociados.

Contar con un personal apto y comprometido con el mejoramiento continuo de la Organización, así como de la prestación de los servicios complementarios fundamentados en principios y normas cooperativas.

1.1.7. OBJETIVOS DE CALIDAD⁷

- Mantener el S.G.C en la Organización bajo los requisitos de la NTC ISO 9001:2000

⁴ Manual de Calidad.

⁵ Manual de Calidad.

⁶ Manual de Calidad.

⁷ Manual de Calidad.

- Ofrecer a nuestros Asociados y clientes un excelente servicio conforme a sus expectativas y requisitos.
- Suministrar productos y servicios cumpliendo los requisitos exigidos por el asociado y cliente de la Organización.
- Proveer los recursos humanos, físicos y servicios necesarios, suficientes e idóneos para asegurar el buen funcionamiento de la Organización

1.1.8. REQUISITOS LEGALES QUE RIGEN LA COOPERATIVA⁸

MARCO LEGAL:

- Ley 79 / 88: Legislación Cooperativa: Rige el funcionamiento de la Organización.

NORMAS COMPLEMENTARIAS:

- Decreto 2880 Sept / 2004: Aplicación de Recursos a Fondo de Educación.
- Decreto 640 2005: Presentación Declaración de Renta año gravable 2004.
- Estatuto Tributario: Dictan Normas Legales.
- Artículo 19 N° 4: Régimen Tributario especial.
- Decreto 440 2004: Determinación del beneficio neto o excedente.
- Circular Básica Contable y Financiera.
- Circular Básica Jurídico.
- Ley 454 1998: Ley Cooperativa: Inspección del control de las entidades vigiladas por la Superintendencia de Economía Solidaria.
- Código de Comercio Art. 60: Conservación de libros y papeles de comercio.

⁸ Manual de Calidad.

1.1.9. CULTURA CORPORATIVA⁹

En COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA somos una gran familia, por esto debemos ser concientes de las normas que nos aplicamos a nosotros mismos y a los demás, debemos saber cuáles son nuestros valores, su jerarquía, de manera que nos guíen, nos motiven y nos ayuden en el plano más íntimo.

Descubrir los valores de los demás es cuestión sencillamente de averiguar lo que juzgan más importante, razón por la cual la comunidad de valores es la base para las relaciones definitivas.

Compromiso

Optimismo

Integridad

Madurez

Puntualidad

Respeto

Ética

Sinceridad

Objetividad

Reconocimiento

Equidad

Solidaridad

1.1.10. LOGOTIPO¹⁰

Nuestro logotipo es una pirámide la cual nos diferencia ya que es una figura de poder mágico desde la antigüedad; su base por ser un cuadrilátero nos da gran solidez que se ha demostrado a través de los 30 años de vida que llevamos, en la otra cara las líneas corresponden a resmas de papel que unas sobre otras con sus distintos gramajes van formando la "I" de Impresores. La "C" corresponde a Cooperativa llegando casi a ser un círculo el cual significa unión. Los pinos son

⁹ Manual de Inducción.

¹⁰ Manual de Inducción.

una muestra del símbolo del Cooperativismo universal y son dos porque trabajamos en grupo y no individualmente. La hormiga culona identifica nuestra Tierra Santandereana.

1.1.11. SLOGAN¹¹

Nuestro fin no es solamente la comercialización de papel sino la prestación de otros servicios de interés común para los Asociados, Empleados y de beneficio social para la comunidad. ¿Y es que dónde puede recibir más como empresario y como hombre de bien?.

Los servicios de COIMPRESORES están orientados a preservar y enriquecer la unidad familiar y mantener la base patrimonial para que a su vez genere riqueza en beneficio del país.

1.1.12. UBICACIÓN¹²

Las instalaciones de la COOPERATIVA DE IMPRESORES Y PAPELEROS DEL ORIENTE LTDA están ubicadas en la Carrera 12 No. 42-37 de Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia. PBX 6423184, FAX 6420297.

1.1.13. HIMNO¹³

Como somos Cooperativa nos identificamos con el Himno del Cooperativismo.

Marchamos todos unidos hacia la vida y la patria
escortados por el sol, el trabajo y la esperanza
marchamos todos unidos hacia la vida y la patria
escortados por el sol, el trabajo y la esperanza.

Nuestra luz cooperativa ilumina nuestra marcha

¹¹ Manual de Inducción.

¹² Manual de Calidad.

los senderos de la tierra y los caminos del alma
nos alimenta el pasado y el presente nos levanta
y el porvenir nos espera en el tiempo y la distancia.

Marchamos todos unidos hacia la vida y la patria
escortados por el sol, el trabajo y la esperanza
marchamos todos unidos hacia la vida y la patria
escortados por el sol, el trabajo y la esperanza.

Congregados por el pan y agrupados por el alba
luchamos por la blancura de la paloma más blanca,
somos pueblo que conquista la libertad con el arma
del trabajo que redime y saluda nuestra causa.

Marchamos todos unidos hacia la vida y la patria
escortados por el sol, el trabajo y la esperanza
marchamos todos unidos hacia la vida y la patria
escortados por el sol, el trabajo y la esperanza.

1.1.14. SERVICIOS Y BENEFICIOS¹⁴

SERVICIOS

- **Ahorro y Crédito**

Conceder crédito en la compra de Materias Primas e insumos para el sector de las Artes Gráficas, para los asociados y clientes especiales, bajo garantía personal o real, con fines productivos y de acuerdo a la ley y los reglamentos de la Cooperativa.

La Cooperativa no podrá cobrar a los Asociados por créditos un interés mayor al que se determine en las entidades financieras del sector bancario.

¹³ Manual de Inducción.

¹⁴ Manual de Inducción.

Al momento en que el trabajador complete un año de labores en la empresa, tiene la posibilidad de acceder a un préstamo equivalente al valor de su salario mensual. El pago de este préstamo se diferirá a 10 meses sin recargo por intereses. Este préstamo deberá ser avalado por la Oficina del Trabajo.

- **Local o Vivienda**

La Cooperativa coayudará al Asociado a la solución del problema del local para su empresa o vivienda, o al mejoramiento de los mismos, mediante la construcción y venta a los Asociados de vivienda, locales o lotes con facilidades especiales para celebrar convenios con otras Cooperativas o entidades para tales fines.

- **Pensión Social**

Contratar u organizar servicios de salud, educación, seguros, previsión, asistencia, solidaridad para los Asociados, su grupo familiar, sus empleados y los empleados de la Cooperativa.

- **Servicios De Recreación**

Establecer programas de sano esparcimiento y recreación para los asociados, su grupo familiar y empleados. Podrá ser mediante la compra, arrendamiento, construcción o asociación de sitios vacacionales o la elaboración de planes de viajes o excursiones y otros que reglamente el Consejo de Administración.

- **Programas de educación cooperativa y empresarial**

Establecer programas de formación empresarial, social y tecnológica para los Asociados, su grupo familiar, sus empleados, empleados de la Cooperativa y la comunidad en general.

- **Servicios de Asesoría y Asistencia Técnica**

Prestar servicios de Asesoría técnica a los Asociados con profesionales especializados.

La reglamentación de los diferentes servicios será elaborada y aprobada por el Consejo de Administración y automáticamente entrará en vigencia.

El funcionamiento de los diferentes servicios será elaborado y aprobado por el Consejo de Administración y automáticamente entrará en vigencia.

El funcionamiento de los diferentes servicios tendrá lugar en la medida en que los recursos de la Cooperativa lo permitan.

- **Servicios a no Asociados**

La Cooperativa podrá prestar servicios a no asociados, según reglamentación especial que para tal efecto elabore el Consejo de Administración de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

BENEFICIOS:

- **Prestamos**

La Cooperativa con el interés de ayudar a sus colaboradores concede préstamos para estudios y necesidades urgentes. Los parámetros de préstamo, los estipula la gerencia.

- **Auxilio de Lentes**

El Consejo de Administración aprueba cada año un auxilio como ayuda para la adquisición de los lentes. Para tener acceso a este auxilio, es necesario presentar la factura de la óptica.

- **Auxilio Educativo**

De igual manera, se conceden auxilios educativos a los trabajadores de conformidad con el reglamento existente.

- **Programas Especiales**

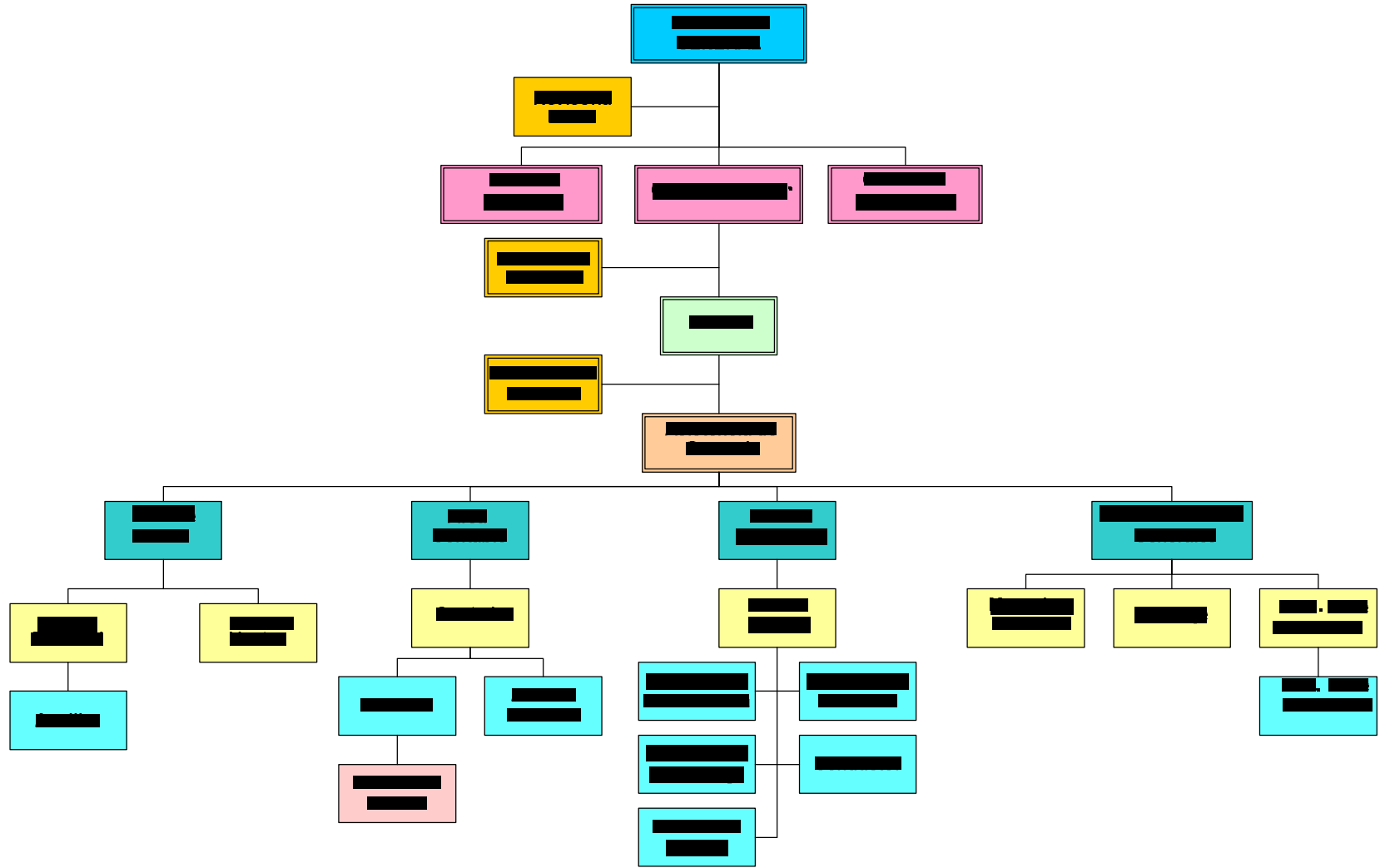
Celebración del día de la familia entre asociados, sus grupos familiares y empleados. Celebración trimestral de los cumpleaños del personal. Fiesta de Aniversario de la Cooperativa.

- **Recreación y Deportes**

Coimpresores, consciente de la necesidad de que sus colaboradores y asociados dispongan de facilidades para disfrutar de sus vacaciones, cuenta con una Sede Vacacional en Santa Marta "EL PARAÍSO". También la empresa patrocina a los empleados que deseen formar parte de eventos deportivos representando a la Cooperativa.

1.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

1.2.1. ORGANIGRAMA



1.2.2. DESCRIPCION DE LAS DEPENDENCIAS¹⁵

1.2.2.1 ASAMBLEA GENERAL

La Asamblea General es el órgano máximo de administración de la Cooperativa y sus decisiones son obligatorias para todos los asociados presentes y ausentes siempre que se haya adoptado de conformidad con las normas legales reglamentarias o estatutarias. La constituye la reunión de los Asociados hábiles.

Se entiende por Asociados hábiles, aquellos que están inscritos en el registro social que no tengan suspendidos sus derechos y se encuentren al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones de acuerdo con los estatutos y reglamentos.

La Asamblea General tiene las siguientes funciones:

- Establecer las políticas y directrices generales de la Cooperativa para el cumplimiento del objetivo social.
- Aprobar su propio reglamento.
- Examinar, aprobar o improbar las cuentas, el balance general y el proyecto de aplicación de excedentes cooperativos y los informes del consejo de Administración, Junta de Vigilancia y Revisoría Fiscal.
- Elegir dentro de los Asociados los miembros del Consejo de Administración, la Junta de Vigilancia y el Comité de Apelaciones.
- Fijar los honorarios y elegir el revisor fiscal y sus respectivos suplentes, y removerlos si fuere necesario.
- Resolver por mayoría de las 2/3 partes de los Asociados hábiles en Asamblea. La disolución, fusión, incorporación o integración de la Cooperativa.
- Ejercer las demás funciones que de acuerdo con estatutos y la ley, correspondan a la Asamblea.

1.2.2.2 REVISORIA FISCAL

El objetivo principal es controlar los movimientos contables y financieros que realiza la Cooperativa y hacer seguimiento a la gestión administrativa de la alta dirección, constatando que las operaciones que se celebren por cuenta de la cooperativa se

¹⁵ Estatutos u Manual de Funciones.

ajusten a las prescripciones de los Estatutos, a las decisiones de la Asamblea General y del Consejo de Administración.

Como objetivos secundarios se encuentran:

- Comunicar oportunamente al Gerente, al Consejo de Administración, Junta de Vigilancia y/o a la Asamblea, las irregularidades contables y fiscales existentes en el funcionamiento de la Cooperativa.
- Verificar diariamente el arqueo de fondos de la Cooperativa y llevar a cabo las revisiones en los libros y documentos de contabilidad.
- Revisar el inventario de todos los activos de la Cooperativa anualmente.
- Certificar la fidelidad de los Estados Financieros de la entidad.
- Ejercer un riguroso control fiscal y contable en todas las sucursales de la Cooperativa.
- Formular recomendaciones para salvaguardar los bienes, verificar la exactitud y seguridad de los datos de contabilidad, y el desarrollo eficiente de las operaciones y funciones.

1.2.2.3 CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

El Consejo de Administración es el órgano permanente de administración, subordinado a las directrices y políticas de la Asamblea General.

El Consejo de Administración estará integrado por asociados hábiles en número de cinco, elegidos por la Asamblea con sus respectivos suplentes numéricos o personales para periodos de un año. Todos podrán ser reelegidos siempre y cuando hayan asistido a por lo menos 60% de las reuniones ordinarias convocadas y cumplidas las tareas asignadas.

Funciones del Consejo de Administración:

- Expedir su propio reglamento y elegir sus dignatarios.
- Aprobar los presupuestos de gastos y ventas para cada ejercicio contable y realizar los traslados necesarios.
- Nombrar al Gerente, Subgerente, Auditor Interno, Contador y Tesorero.
- Elaborar los reglamentos de los servicios y otros que requiera la Cooperativa.

- Aprobar o improbar los Estados Financieros mensuales.
- Examinar el balance y el proyecto de aplicación de excedentes cooperativos que debe presentar el Gerente y someterlos a consideración de la Asamblea para su aprobación.
- Examinar los informes que le presente la Gerencia, el Revisor Fiscal, el Auditor Interno, el Tesorero y el Contador y pronunciarse sobre ellos.
- Decidir sobre ingresos, retiros, suspensiones y exclusiones de los Asociados y sobre sesión y devolución de los aportes sociales.
- Decidir sobre el ejercicio de las acciones judiciales y transigir cualquier litigio que tenga la sociedad o someterlo a arbitramento.
- Crear los cargos, aprobar las funciones, fijar la nómina de empleados y aprobar sus asignaciones.

1.2.2.4 JUNTA DE VIGILANCIA

La Junta de Vigilancia está integrada por tres asociados hábiles con sus respectivos suplentes personales o numéricos elegidos por la Asamblea General para periodos de un año sin perjuicio de que puedan ser reelegido o removido libremente por la Asamblea.

La Junta de Vigilancia sesionará ordinariamente dentro de los tres últimos o primeros tres días de cada mes y extraordinariamente cuando estime necesario.

Funciones de la Junta de Vigilancia:

- Elaborar su propio reglamento.
- Velar porque todos los asociados cumplan sus obligaciones estatutarias y reglamentarias.
- Hacer las recomendaciones que considere y sugerir medidas que estime necesarias para el mejor desarrollo de la Cooperativa, ante las directivas de la misma.
- Conocer los reclamos que presenten los asociados en relación con la prestación del servicio.
- Hacer llamados de atención a los asociados cuando incumplan los deberes consagrados en la ley, los estatutos y reglamentos.
- Rendir informe sobre sus actividades a la Asamblea General ordinaria.

1.2.2.5 COMITÉ DE APELACIONES

El comité de Apelaciones está integrado por tres asociados hábiles con sus respectivos suplentes personales o numéricos elegidos por la Asamblea General para periodos de un año dentro del cual pueden ser elegidos miembros que integren los órganos de administración o vigilancia.

El Comité de Apelaciones se reunirá dentro de los ocho días hábiles siguientes a su elección con el objeto de nombrar de su seno un Presidente y un Vicepresidente, posteriormente se reunirá para expedir su reglamento.

El Comité de Apelaciones decidirá sobre el recurso de apelación presentado por cada uno de los Asociados, en los términos prescritos en los estatutos y lo resolverá en un plazo máximo de 30 días.

1.2.2.6 AREA ADMINISTRATIVA

Esta área esta compuesta por los cargos de Gerente General, Secretaria de Gerencia y Asistente de Gerencia.

El objetivo principal de esta área consiste en liderar los procesos de planeación, organización, dirección y control de todas las actividades, así como las de tipo administrativo, financiero, productivo y comercial y todas aquellas que se relacionan con el objeto social de la cooperativa.

Para alcanzar este objetivo, es necesario que el Área Administrativa planee y ejecute estrategias que garanticen el cumplimiento de la misión, visión y objetivos trazados por el Consejo de Administración y la Asamblea General de Asociados. Además, que verifique y controle el desempeño de los empleados; estableciendo el control interno de todas las dependencias.

Funciones generales del Área Administrativa:

- Planear, ejecutar, controlar y mejorar el proceso gerencial y demás actividades respectivas de cada uno de los procesos en las cuales participe.
- Seleccionar y contratar los empleados subalternos de la cooperativa de acuerdo con la nomina que fije el Consejo de Administración.
- Suspender en sus funciones a los empleados de la Cooperativa por faltas comprobadas y presentar informe al consejo de Administración.

- Supervisar el estado de caja y controlar que se mantengan en seguridad los bienes y valores de la cooperativa.
- Efectuar compras a proveedores de materia prima e insumos para la comercialización y servicios que presta la Cooperativa.
- Velar para que la Cooperativa cumpla con todas las disposiciones legales que emiten los organismos gubernamentales y de control.

1.2.2.7 AREA DE VENTAS

A esta área la componen los cargos de Auxiliar de Ventas, Agente Sucursal y Auxiliar de Sucursal.

Esta Área se encarga principalmente de promover la labor de mercadeo y ventas de mercancía en la organización, además de brindar soporte técnico básico a clientes sobre el correcto uso de los productos que comercializa la Cooperativa.

Las funciones de esta área son:

- Decepcionar, facturar y hacer seguimiento a los diferentes pedidos de mercancía que se efectúan por vía telefónica o escrita.
- Diligenciar y digitar los pedidos, facturas de ventas y boletines de despacho de mercancía a agencias y provincias.
- Generar estado de precios y listado de existencias.
- Elaborar planilla de venta.
- Informar a clientes y asociados sobre promociones y cambios de precio, además de desarrollar campaña de mercadeo con los mismos.
- Diligenciar órdenes de cortes especiales y enviarlas al Asistente de Gerencia para su revisión.

1.2.2.8 AREA CONTABLE

Los cargos que componen a esta área son los de Contador, Tesorero, Auxiliar Contable y Auxiliar de Cartera.

El área contable dirige, coordina, supervisa, controla y responde por el manejo de la información contable y financiera, de acuerdo con las normas fiscales, administrativas y legales establecidas por el gobierno.

Además, coordina el manejo de estados de cuentas, cobros a asociados y clientes.

Las Funciones son:

- Planear, ejecutar, controlar y mejorar el proceso sistema contable.
- Elaborar y presentar las declaraciones tributarias: retención en la fuente, impuesto a las ventas y declaración de ingresos anual, además de realizar las respectivas conciliaciones de los estados financieros con los soportes contables.
- Apoyar la ejecución de políticas que faciliten la administración de los recursos económicos de la empresa.
- Coordinar y elaborar los soportes contables de nomina, pago a proveedores y Entidades Financieras.

1.2.2.9 AREA DE PRODUCCION

Esta área se encuentra compuesta por los cargos de Jefe de Bodega, Operador Convertidota, Operador Guillotina, Operador Montacargas, Auxiliar de Bodega y Conductor.

Esta área comprende:

- Organización de la recepción y despacho de la materia prima e insumos que se comercializan.
- Esta encargada del control del almacenamiento tanto de materia prima e insumos, como de producto terminado y de aquellos productos que solo se comercializan.
- Controla las existencias en inventarios a través de las tarjetas Kardex y el sistema de información, acompañado de un conteo físico para la corroboración del inventario registrado.
- Comprobar la calidad de la mercancía y velar por conservar el buen estado de la misma.
- Procesar y hacer seguimiento a las órdenes de producción que son emitidas por el Área de Ventas.
- Coordinar el despacho de los productos procesados y de aquellos destinados a la comercialización.
- Coordinar el mantenimiento de la maquinaria y vehículos de la empresa.

- Realizar la conversión de las bobinas de papel y cartón a pliegos con medidas de acuerdo a las órdenes de corte.

1.2.2.10 AREA DE SERVICIOS GENERALES

Los cargos que comprenden esta Área son: Mensajero/Cobrador, Conserje, Administrador de la Sede Vacacional.

Esta Área brinda apoyo al Área Administrativa de la empresa mediante la realización de diligencias con asociados, clientes y entidades financieras y gubernamentales.

Además, vela por mantener en excelentes condiciones de orden y aseo las áreas de trabajo de la Cooperativa y las instalaciones físicas de la sede vacacional, y brinda atención a asociados, clientes y empleados.

1.2.3. ASPECTOS LABORALES¹⁶

Los contratos de los ejecutivos y trabajadores en general son a término fijo, la contratación está regida por los Estatutos de la Cooperativa y la legislación laboral actual.

- **Periodo de prueba:**

En este período la Cooperativa evalúa las aptitudes del trabajador, y este a su vez, la conveniencia en las condiciones de trabajo. De acuerdo a la ley el periodo de prueba no excede de dos (2) meses.

- **Pago de salarios:**

El pago de los salarios se *realiza* quincenalmente. A cada empleado se le abre una cuenta en COOPCENTRAL en la cual se le consigna su respectiva quincena.

- **Cesantías:**

COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA paga el Auxilio de Cesantía al terminarse el contrato en los términos de la ley, la cual instruye un mes de salario por cada año de servicios y proporcionalmente por fracción de año.

¹⁶ Manual de Inducción.

El trabajador puede solicitar liquidación de las cesantías con carácter parcial, como simple anticipo para adquirir, construir, mejorar o liberar bienes raíces destinados a vivienda, previo cumplimiento de los requisitos legales. Usted podrá escoger el Fondo de Cesantías que desee.

- **Prima de servicios:**

La empresa de acuerdo con la ley paga a cada uno de sus trabajadores la prima de servicios legal equivalente a un mes de salario pagadero por semestres del calendario en la siguiente forma: Una quincena el último día de junio y la otra en los 20 primeros días de Diciembre a quienes hubieren trabajado todo el respectivo semestre o proporcionalmente al tiempo trabajado siempre que hubieren servido por lo menos la mitad del semestre respectivo.

- **Descanso dominical y festivo:**

Todos los trabajadores tienen derecho al descanso remunerado los domingos y días festivos (celebraciones nacionales o religiosas).

- **Servicio nacional de aprendizaje - SENA:**

La empresa contribuye a la financiación de este organismo con el 2% de su nómina mensual.

- **Instituto colombiano de bienestar familiar ICBF:**

La empresa contribuye con el 3% del valor de su nómina mensual al sostenimiento del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar entidad encargada de organizar y prestar el servicio de atención integral al menor y la familia.

- **Subsidio familiar:**

La empresa aporta un 4% del valor de la nómina total para el subsidio, que es atendido por la Caja de Compensación Familiar CAJASAN.

Tienen derecho al subsidio familiar los trabajadores cuya remuneración mensual no exceda de cuatro (4) veces el valor del mayor salario mínimo legal que rige en el

lugar donde se realice el pago. El departamento de contabilidad le dará a conocer todos los requisitos para la inscripción del subsidio.

CAJASAN, nuestra Caja de Compensación ofrece servicios médicos, odontológicos, farmacéuticos, de mercadeo, educación y recreación.

- **Entidades promotoras de salud - EPS:**

Todo el personal está inscrito en una EPS con cobertura familiar como lo exige la ley. La Cooperativa aporta para salud las 2/3 partes y el trabajador 1/3 parte. Y para pensión, la Cooperativa el 75% y el trabajador el 25%.

- **Salud ocupacional:**

Por intermedio de ARP Colpatria, la Cooperativa organiza actividades de salud ocupacional a beneficio de los empleados, destinando los recursos necesarios para llevarlas a cabo con éxito.

Existe un Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial, el cual asegura una adecuada y oportuna prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Es responsabilidad de los trabajadores cumplir con el compromiso del uso de los elementos de protección personal durante el ejercicio de sus labores.

- **Horario de trabajo:**

Es un factor importante en Coimpresores del Oriente Ltda., el cumplimiento del horario de trabajo demostrando de esta manera gran responsabilidad en el cargo.

- **Lunes a Viernes**

7:30 A.M - 4:30 P.M. Jornada Continua

7:30 A.M. - 12:00 P.M - 2:00 - 6:00 P.M

- **Sábados:**

7:30 A.M.-12:30 P.M.

Total de horas de trabajo a la semana = 48 horas.

En ocasiones se trabajan horas extras, las cuales son debidamente autorizadas por el Asistente de Gerencia y remuneradas en forma adicional.

El tiempo extra es el que excede a la jornada ordinaria y su correspondiente recargo es autorizado por la ley, el cual está contemplado en el Código Sustantivo del Trabajo.

- **Dotación:**

Se da a los empleados dotación cada 4 meses, es decir 3 veces al año.

Empleado de Bodega: Pantalón Blue Jean, Camisa con logotipo, Botas de Seguridad.

Empleado de Oficina: El valor correspondiente a la dotación lo estipula el Consejo de Administración, cada año para la elaboración de los uniformes.

Sólo reciben dotación los empleados que ganen hasta dos salarios mínimos.

- **Reclamos e inquietudes:**

Los reclamos y las inquietudes se harán ante la persona que ocupe en la empresa el cargo de Gerente o Asistente de Gerencia, quien los escuchará y resolverá con justicia y equidad.

1.3. PRODUCCIÓN ACTUAL

1.3.1. PRODUCTOS QUE ELABORA¹⁷

Los productos que elabora COIMPRESORES DEL ORIENTE se encuentran a continuación en dos tablas, donde se describe el tipo de papel, el gramaje utilizado y ancho al que salen cada uno de los productos, con respecto al largo, la empresa maneja un rango de 40-110 cm. para todos los productos independiente del tipo de papel.

En resumen, se encuentran dos tablas, describiendo las características ya mencionadas, debido a que en COIMPRESORES se manejan específicamente dos tipos de procesos:

- Convertidora-guillotina-empaque.

¹⁷ Listado de Inventarios.

- Guillotina-empaque.

PRODUCTOS QUE PASAN POR CONVERTIDORA-GUILLOTINA-EMPAQUE			
TIPO DE PAPEL	GRAMAJE(GR)	GRAMAJE (MM)	ANCHO DE BOBINA
MANILA	75		70
	250		70
BOND COLOR	60		70
			60
BOND BLANCO	60		60
			70
			90
	75		60
			70
	70		60
			70
	115		70
90		70	
CARTOOFFSET	70		100
			90
			60
FOTOCOPIA	75		42
			70
BRISTOL BLANCO	150		70
	160		70
BRISTOL COLOR	160		70
	150		70
PROPALCOTE	1L 80		70
	1L 90		60
	2L 90		70
			60
	1L 115		70
	2L 115		60
	2L 150		70
			60
	1L 160		70
	2L 200		70
			60
	1L 210		70
	2L 240		70
			60
1L 250		60	

PRODUCTOS QUE PASAN POR CONVERTIDORA-GUILLOTINA-EMPAQUE			
TIPO DE PAPEL	GRAMAJE(GR)	GRAMAJE (MM)	ANCHO DE BOBINA
PROPALCOTE	2L 300		70
PROPALCOTE BLANCO	280		70
			70
POLYBOARD	360		32
	350		71
CARTULINA BLANCA		30	50
			60
			70
		36	35
			40
			63
			50
			60
		40	81
			60
			50
			40
			45
			48
			53
			70
			80
			84
		48	90
			96
			100
			110
			80
			40
			45
			42
			53
			54
			48
			60
	70		
	80		
	84		
	90		
	50		

PRODUCTOS QUE PASAN POR CONVERTIDORA-GUILLOTINA-EMPAQUE					
TIPO DE PAPEL	GRAMAJE(GR)	GRAMAJE (MM)	ANCHO DE BOBINA		
CARTULINA BLANCA		48	100		
			110		
			105		
		58	50		
			53		
			60		
			48		
			80		
			90		
			84		
			105		
			70		
	CARTON CHIP			40	70
				58	70
		48	42		
			76		
CARTON KRAFF		40	70		
			90		
		48	42		
			70		
			80		
			84		
			76		
			90		
		58	70		
CARTULINA MASTER		40	50		
			45		
			53		
			70		
			80		
			40		
		48	50		
			54		
			60		
			70		
			100		
			80		
			58	50	
				60	
		70			
		75			

PRODUCTOS QUE PASAN POR CONVERTIDORA-GUILLOTINA-EMPAQUE			
TIPO DE PAPEL	GRAMAJE(GR)	GRAMAJE (MM)	ANCHO DE BOBINA
CARTULINA MASTER		58	105
CARTULINA GAMA		40	50
			42
			60
			40
			70
			80
			84
			100
			105
			90
		110	
		36	60
			90
		48	30
			40
			50
			60
			70
			80
			90
	100		
	84		
	105		
CARTULINA BLANCA IMP		48	90
			100
	275		70
	325		70
		90	
PAPEL NATURAL	90		100
			70
	60		100
			70
85		125	
CARTULINA DUPLEX		36	70
PERIODICO CHILENO	48		70
PERIODICO CANADIENSE	48		70

PRODUCTOS QUE PASAN GUILLOTINA-EMPAQUE		
TIPO DE PAPEL	GRAMAJE(GR)	GRAMAJE (mm)
COPIA BLANCA	35	
COPIA COLOR	35	
PAPEL CARBON		
QUIMICO CFB COLOR	50	
QUIMICO CF COLOR	55	
QUIMICO CB	55	
QUIMICO CFB BLANCO ESPAN	50	
QUIMICO CFB COLOR ESPAN	50	
QUIMICO CF COLOR ESPAN	55	
CARTON GRIS		1
		2
CARTON INDUSTRIAL		1
		1,5
		2
		2,5
LAMINAS CARON E3 VARIABLE	120	
CARTON KRAFF CORRUGADO	150	
ADHESIVOS	#	
JAC PROPILUX	2	
JAC SERILUX	2	
SERILUX BLANCO BTE	2AP	
JAC SERILUX TPTE	2APC/P	
JAC CROMO	8	
JAC DATA LASER	2AS	
METAL TAC ORO	2AS	
JAC CROMO	1	
JAC CROMO	8	
JAC CROMO	8AS	
JAC METAL	2AS	

1.3.2. MATERIA PRIMA¹⁸

COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA, es una empresa que además de convertir papel, cartón y cartulina a diferentes tamaños y medidas especiales según los requerimientos del cliente, comercializa y distribuye al sector de artes gráficas otros materiales necesarios para el desarrollo del sector al que atiende, dentro de estos

materiales se encuentran las tintas, planchas metálicas, sobres, cuadernos, grapas y cartulinas importadas, entre otros; queriendo de esta forma satisfacer todas las necesidades del sector de una manera oportuna y eficiente.

A continuación se muestra una tabla donde se encuentra discriminado por proveedor la materia prima que COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA utiliza para la conversión del papel, cartón y cartulina.

PROVEEDOR	MATERIA PRIMA
ANTIOQUEÑA DE CARTONES	Cartón industrial prensado fibra sólida tipo A desde 1mm a 40mm.
CARTONES AMERICA	Cartulina blanca esmaltada de 30mm, 36mm, 40mm, 48mm y 58mm. Cartón Kraff de 40mm y 48mm.
CARTÓN COLOMBIA	Bond 60, 70, 75, 90, 115. FOCET 70gm blanco. Cartulina blanca 40mm, 48mm, 58mm, 70mm. Cartón chips plegable 40, 48, 70. Cartulina duplex 30,36mm. Cartón E3 variable. Cartón Kraff corrugado 1.20. Cartulina gama 36, 40 y 58. Papel de envoltura 90gm.
COIMPRESORES BOGOTA	Papel de envoltura. Propileno brillante, mate y varios.
CORRUGADOS DE COLOMBIA	Papel natural de 60gm.
DISPAPELES	Periódico Colores.
PRODUCTORA DE PAPELES S.A. PROPAL	Toda la línea de proplacotes en todos los gramajes. Copias blancas y colores. Bond blanco de 60, 75, 115. Bond Colores.
CARTONAL	Cartón Gris satinado de 1mm, 1.5mm, 2 mm y 3mm.

1.3.3. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS¹⁹

COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA cuenta con la maquinaria necesaria para la conversión del papel, cartón y cartulina, según los requerimientos de sus clientes y la demanda pronosticada por la misma empresa.

La maquinaria con la que cuenta COIMPRESORES para la conversión de papel, cartón y cartulina es la siguiente:

¹⁸ Directorio de Proveedores.

¹⁹ Manual de Calidad – Hoja de Vida de Maquinaria, Equipos y Herramientas.

MAQUINARIA	CANTIDAD
Guillotina de papel	2
Convertidora de Papel	1
Convertidora de Cartón	1
Montacargas de Bobinas	1
Montacargas de Estibas	1
Vehículo de Despacho	2

A continuación se muestra una descripción de cada máquina y además las herramientas utilizadas para su manejo:

- Guillotina de Papel

GUILLOTINA DE PAPEL	
Descripción del Bien	Guillotina de papel
Tipo de Bien	Guillotina polar
Serial o Marca	POLAR 115CE
Fecha de Adquisición (Año)	2000
Capacidad (unidades)	4000Lb de presión
Hoja de vida (#)	003
Información técnica adicional	NR. 44656 V:220 A:6.2KW 2900 KG
Código interno	GUILLOTINA NO.1
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	Listones para guillotina
5	Cuchillas
1	Manual
1	Llave #0.46 DIN 894
2	Llaves # 0.27-46 DIN 895
2	Niveladores

GUILLOTINA DE PAPEL	
Descripción del Bien	Guillotina de papel
Tipo de Bien	Guillotina original perfecta
Serial o Marca	SEY 115-1
Fecha de Adquisición (Año)	1982
Capacidad (unidades)	5000Lb de presión
Hoja de vida (#)	004
Información técnica adicional	NR. 44656 V:220 A:6.2KW 2900 KG
Código interno	GUILLOTINA NO.2

GUILLOTINA DE PAPEL	
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
7	Listones acrílicos
5	Cuchillas
1	Par de guantes
2	Destornillador (pala y estria)
1	Manual
1	Llave de expansión
1	Alicate
2	Llaves # 17 y 3/8
2	Niveladores

- Convertidora de Papel

CONVERTIDORA DE PAPEL	
Descripción del Bien	Guillotina de papel
Tipo de Bien	CONVERTIDORA MAXSON
Serial o Marca	4003ME-1
Fecha de Adquisición (Año)	1982
Capacidad (unidades)	5 Bobinas
Hoja de vida (#)	001
Información técnica adicional	V:230 F:3 FRE:60 14000 AMP
Código interno	CONVERTÍ DORA NO. 1
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	Compresor de 60 libras
10	Ejes portabobinas
2	Juegos de llaves bristol
1	Calibrador pie de buey
1	Martillo
1	Porra grande
1	Cajón para herramienta
1	Taladro (6 brocas)
2	Raches (1 mal estado)
1	Flexómetro
2	Juegos de machos
1	Marco porta cegueta
1	Extractor de soldadura (cautín)
1	Nivel
1	Manual
1	Pinzas

CONVERTIDORA DE PAPEL	
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	Lima plana
1	Lima redonda
2	Llaves bristol (tipo j)
1	Juego de llaves vanadium (7 unidades)
1	Grasera
1	Pistola para soldar
1	Gato botella jacks modelo bj2b 12 toneladas
1	Extractor de salineras
1	Voltímetro digital
1	Juego de copas (13 unidades)
6	Destornilladores
1	Hombresolo
1	Alicate

- Convertidora de Cartón

CONVERTIDORA DECARTÓN	
Descripción del Bien	Guillotina de cartón
Tipo de Bien	CONVERTIDORA MAQUIGRAF
Serial o Marca	35970100-120
Fecha de Adquisición (Año)	15/04/1997
Capacidad (unidades)	3HP 1 Bobina
Hoja de vida (#)	002
Información técnica adicional	Tablero de comandos siemens V:120 A:08
Código interno	CONVERTÍ DORA NO.2
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	juego de cuchillas de corte
1	llave copa cambio cuchilla
1	mazo caucho
1	juego herramientas (copas, llaves bristol, destornilladores, llaves fijas)
1	manual
1	porra y rache de copa
1	caja de herramientas
1	mazo de hierro
1	llave de ajuste mandril
1	tiqueteador de unidades
1	eje
4	llaves mixtas (3/8, 1/2, 9/16, 22 mm)

- Montacargas de Bobinas

MONTACARGAS DE BOBINAS	
Descripción del Bien	Montacargas de Bobinas
Tipo de Bien	Montacargas caterpillar
Serial o Marca	5AM00660
Fecha de Adquisición (Año)	1197
Capacidad (unidades)	2267Kg de peso/total 2520Kg
Hoja de vida (#)	006
Información técnica adicional	2.3 metros de altura/uso industrial
Código interno	MONTACARGAS No.2
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	juego herramientas menor
1	manual
2	Uñas para sistema de levantamiento

- Montacargas de Estibas

MONTACARGAS DE ESTIBAS	
Descripción del Bien	Montacargas de Estibas
Tipo de Bien	Montacargas toyota
Serial o Marca	42-AFG-14
Fecha de Adquisición (Año)	1982
Capacidad (unidades)	1350Kg de peso/total 2470Kg
Hoja de vida (#)	005
Información técnica adicional	3 metros de altura/uso industrial
Código interno	MONTACARGAS No.1
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	juego herramientas menor
1	manual

- Vehículo de Despacho

VEHÍCULO DE DESPACHO	
Descripción del Bien	Vehículo de Despacho
Tipo de Bien	LUV 2300
Serial o Marca	BUS-291/2300
Fecha de Adquisición (Año)	1997
Capacidad (unidades)	3 TON

VEHÍCULO DE DESPACHO	
Hoja de vida (#)	007
Información técnica adicional	3 metros de altura/uso industrial
Código interno	VEHÍCULO No.1
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	juego de llaves (4 piezas)
1	Llanta de repuesto
2	destornilladores
1	Gato hidráulico
1	Extintor
1	Equipo de carreteras

- Vehículo de Despacho

VEHÍCULO DE DESPACHO	
Descripción del Bien	Vehículo de Despacho
Tipo de Bien	CHEVROLET CHEYENE
Serial o Marca	BUW-921/300
Fecha de Adquisición (Año)	2000
Capacidad (unidades)	5 TON
Hoja de vida (#)	008
Información técnica adicional	Furgón de carga
Código interno	VEHÍCULO No.2
INVENTARIO DE DOCUMENTOS, ACCESORIOS Y/O REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
1	juego de llaves (6 piezas)
1	Llanta de repuesto
2	destornilladores
1	Gato hidráulico
2	Extintor
1	Equipo de carreteras
1	Alicate

1.3.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ²⁰

El proceso de producción realizado por COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA, tiene como objetivo convertir papeles y cartones a medidas especiales y estándar requeridas por los clientes.

A continuación se describe el proceso de producción:

El proceso productivo comienza cuando se hace la recepción y planeación de la orden de corte en el área de Ventas de la empresa, esta es aprobada por la asistente de gerencia, quien la envía luego al jefe de bodega para iniciar con lo descrito en dicha orden de corte. El jefe de bodega verifica que exista la materia prima para la elaboración del pedido descrito en la orden de corte, en dado caso que esta verificación sea negativa se informa a la asistente de gerencia y esta procederá a realizar la orden de compra del material necesario, a continuación se suministra a los operarios la materia prima necesaria para la elaboración de la orden de corte.

Cuando la orden de corte llega al área de producción se realiza en primera instancia el montaje de la bobina en la convertidora de papel o de cartón según sea el caso, para luego realizar inspección y control de la calidad del papel o cartón y se diligencia la orden de producción.

Después de diligenciar la orden de producción se realizan algunas muestras para verificar la medida de corte en la convertidora con el metro, de tal manera se asegura que estos corte queden precisos y limpios, luego se da paso a asignar las órdenes de corte para la guillotina, cuando se está realizando el corte el operario debe ir inspeccionando de manera visual el papel y el cartón cortado, y si observa alguna imperfección o daño sobre el papel cortado detiene la guillotina averigua la causa y soluciona el problema. Después de tener el papel cortado asignado en la orden se compara el metro con la regla patrón en lo establecido en el I-03.

Por ultimo se realiza el empaque del papel y se almacena en espera de la entrega al cliente que debe ser lo más corta posible y se hace el reporte final en la orden de producción ejecutada.

Los Recursos utilizados en el proceso de producción son:

- Montacargas.
- Personal.
- Estibadora.
- Convertidora.

²⁰ Manual de Calidad – Descripción de Procesos.

- Computador.
- Guillotina.
- Regla patrón.
- Metro.

Los mecanismos de seguimiento utilizados son:

- Auditorias.
- Verificación del papel o cartón cortado.
- Rendimiento de la bobina.

Los documentos y registros empleados son:

- Formato de orden de corte.
- Formato de orden de producción.
- Procedimiento de conversión.
- Instructivo preservación producto.
- Instructivo producto no conforme.
- Formato de tratamiento de producto no conforme.
- Instructivo para el control y verificación de los dispositivos de medición.
- Formato de control de dispositivos de seguimiento y medición.
- Instructivo de trabajo.
- Instrucciones de manejo maquinaria.
- Tablas de conversión.
- Certificado de calibración.
- Control de órdenes ejecutadas.

1.4. MERCADOS²¹

1.4.1. MERCADO ACTUAL

COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA se dedica a la distribución y comercialización de materias primas e insumos para las empresas de artes gráficas y todas aquellas que requieran de los productos que se comercializan y producen.

La instalación principal de Coimpresores se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga, la cual es la encargada de la conversión de las bobinas (materia prima) en resmas de papel con medidas estándar o de acuerdo a las necesidades del cliente.

Coimpresores Bucaramanga distribuye los productos e insumos de comercialización a las dos sedes que posee: la sede de Barrancabermeja y la sede de Cúcuta, y estas dos últimas se componen de bodegas de suministro a los clientes de esas ciudades.

El mercado actual comprende todos los clientes, empresas de artes gráficas, personas naturales que solicitan sus productos y los asociados de las tres ciudades donde poseen oficinas y sus municipios aledaños.

1.4.2. GESTIÓN DE LA DEMANDA

Coimpresores cuenta actualmente con un sistema de información llamado SIGO, el cual lleva un registro de los pedidos históricos realizados en el último año. Por medio de esta información y de la experiencia, la Gerente de la empresa es la encargada de predecir la demanda futura de cada mes y gracias a esto, se realizan los respectivos pedidos de materia prima para su producción.

La experiencia con que cuenta la Gerente General, ha permitido establecer pedidos razonables que con ellos pueda satisfacer la demanda mensual de sus clientes, evitando el sobreabastecimiento o la carencia de este importante insumo.

1.4.3. SISTEMA DE VENTAS

Las ventas y los pedidos son atendidos por el Área de Ventas de la empresa, ya sea vía telefónica o personalizada. Los Asociados de la Cooperativa cuentan con una facilidad de crédito en sus pedidos, constituyéndose esto en otro de los beneficios de pertenecer a dicho Gremio. Cuando ellos solicitan un pedido, tienen la opción de realizar un crédito del valor de la mercancía o sino pagar de contado. Por otro lado, los clientes, empresas y otras personas que no son Asociados, deben cancelar de

²¹ Información suministrada por el Jefe de Bodega y Asistente de Gerencia.

contado sus pedidos realizados. Cada vez que un cliente realiza un pedido, los auxiliares de ventas emiten la orden del pedido a producción y entregan la factura al cliente, indicando el costo de la mercancía y si es de conversión, el tiempo en el que pueden recibir su orden.

1.5 LOGÍSTICA²²

Martin Christopher define el término Logística como el proceso de gestionar estratégicamente la obtención, movimiento y almacenamiento de materia prima y producto terminado a través de la organización y sus canales, de tal forma que la rentabilidad futura se vea maximizada a través de los pedidos con relación a los costos. Por eso, se ha dividido el sistema logístico de Coimpresores en tres grandes ramas: Canales de Distribución, Almacenamiento y aprovisionamiento.

1.5.1 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Coimpresores distribuye sus productos a todo el oriente colombiano, y el que estén en el momento preciso y en el tiempo indicado por el cliente es muy importante para esta empresa.

Dentro de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, Coimpresores se encarga directamente del transporte de los pedidos. El servicio a domicilio con los vehículos de la empresa se brinda a un monto mínimo de la compra de 250.000 y el servicio es sin costo alguno, pero hay casos especiales para montos menores a 250.000 con los Asociados y clientes frecuentes.

Cuando son compras menores a 250.000, el cliente es el encargado de asumir el costo del transporte y se contrata una compañía externa para la prestación del servicio.

Por otro lado, Coimpresores distribuye a sus clientes en Barrancabermeja, Málaga, Socorro, San Gil, Cúcuta, Pamplona y Aguachica, por lo que el transporte en estos

²² Manual de Calidad – Descripción de Procesos.

casos es tercerizado, contratándose a una compañía de transporte. Esto se debe a que la razón social de Coimpresores no radica en el transporte de mercancías y por eso se prefiere recurrir a empresas externas para la prestación de dicho servicio. En la mayoría de los casos, un 50% de los clientes se encargan del transporte acercándose directamente a las instalaciones de la empresa.

Para la comercialización, se le brinda al cliente la cotización que requiere con los precios del pedido, se realiza la orden de pedido del cliente, se diligencian los formatos indicados en el Manual de Calidad, se le entrega la factura al cliente y por último se despacha el pedido al lugar que el cliente haya indicado.

1.5.2 ALMACENAMIENTO

Del almacenamiento se encarga el personal de bodega, se revisa las condiciones en que llega la mercancía, se le da entrada en el kardex y en el sistema SIGO. Todo es almacenado en las bodegas; la materia prima que corresponde a las bobinas de papel, se apilan unas sobre otras y son transportadas por los carritos de carga y descarga con que cuenta la empresa. El producto terminado que son las resmas de papel, se apilan unas sobre otras en palets de madera, listas para ser cargadas en los camiones y llevadas al cliente.

En las bodegas también se encuentra la mercancía para comercialización y tienen el mismo tratamiento que los otros productos, a excepción de las planchas metálicas, las cuales deben tener un trato especial, pues son sensibles a la luz y se pueden velar, lo cual hace necesario mantenerlas en un cuarto oscuro.

En general, todos los productos requieren del cuidado de acuerdo a la Norma Técnica de Calidad ISO 9001:2000.

El procedimiento a seguir con el almacenamiento radica que en primer lugar se verifica la mercancía pedida, luego se procede a descargar la mercancía, se verifica la factura con las cantidades físicas, se ubica el producto en bodega, se le da entrada a las tarjetas Kardex y al sistema de información.

1.5.3 APROVISIONAMIENTO

Coimpresores cuenta con un sistema que garantiza la provisión de productos y servicios a la organización requeridos para el desarrollo de su actividad económica.

Este sistema ejecuta los siguientes pasos:

- Revisión de existencias en inventario
- Determinación de la cantidad de mercancía a pedir y/o necesidad del servicio (transporte, mantenimiento, fumigación).
- Evaluación y selección de proveedores.
- Elaboración y aceptación de la orden de compra y/o servicio.
- Verificación de la compra.
- Autorización de pago a proveedores.
- Reevaluación de proveedores.

El procedimiento para el aprovisionamiento se ha establecido en base al Sistema de Gestión de Calidad.

Otra gran ventaja que caracteriza a esta empresa es que cuenta con un portafolio estructurado de proveedores con los que mantiene estrechas relaciones y frecuente comunicación, para garantizar la óptima ejecución de sus actividades de aprovisionamiento.

1.6 INVENTARIOS²³

En COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA existen los tres tipos de inventario, inventario de materia prima, inventario de producto en proceso e inventario de producto terminado.

El control de dichos inventarios se hace a través de la tarjeta kardex y del software SIGO, cada uno de los materiales en inventario posee un código específico lo cual

²³ Información suministrada por el Jefe de Bodega y Asistente de Gerencia.

sirve para identificarlo y saber en que lugar del área de la empresa se encuentra, también se realiza un inventario físico el último sábado de cada mes, con el fin de contrastar y comparar las existencias físicas en la planta con las que aparecen en el sistema y en las tarjetas kardex, el objetivo de este inventario físico es que exista una igualdad entre lo que se registra en el sistema con lo que se encuentra en la planta, en dado caso que se encuentre alguna diferencia se procede a hacer las averiguaciones pertinentes que permitan resolver el problema.

1.7 FORTALEZAS, DEBILIDADES Y POSIBLES CAUSAS

AREA DE PRODUCCIÓN

Fortalezas

- La Producción cuenta con un alto grado de Flexibilidad, es decir, el sistema productivo se puede adaptar a cualquier medida de corte de material que el cliente requiera. Esto permite ofrecer un amplio portafolio de productos a los clientes y pueden encontrar lo que necesiten en un solo lugar, lo que hace que Coimpresores mantenga una ventaja competitiva con respecto a su competencia.
- Coimpresores cuenta con maquinaria automatizada que permite manejar niveles óptimos de precisión en la conversión y corte de papel, lo que hace que el desperdicio del material sea el mínimo posible.
- Cuenta con un procedimiento de calibración de las medidas que arrojan las máquinas, lo que permite verificar la precisión de las máquinas al efectuar los cortes.
- Coimpresores cuenta con formatos preestablecidos para realizar el debido seguimiento y registro a la orden de producción en curso.

Debilidades

- El Sistema de Producción no cuenta con un estudio de tiempos que permita conocer el tiempo que se requiere para efectuar una orden de producción y por lo tanto, la capacidad de la planta; lo que significa que se desconoce lo que se puede producir en un determinado periodo de tiempo.

- Tampoco posee un estudio detallado de métodos de trabajo, es decir, análisis de despilfarros, cinco eses 5's y diagramas generales que permiten tomar decisiones acerca de que se puede eliminar, modificar o adicionar en el proceso productivo y así hacerlo más eficiente.
- El producto en proceso de todas las áreas de producción se encuentra ubicado en cualquier lugar donde haya espacio disponible, ocasionando desorganización y muchas veces la búsqueda del producto por parte de los operarios.
- Los desechos producción, así como la plega, las tapas de bobina y tubos de bobina que resultan de los procesos de conversión, y el archivo que es el material resultante del proceso de corte, no son acumulados de una forma organizada, siendo esto motivo de desorden en la planta de producción.

Posibles causas

- Coimpresores no cuenta con el personal profesional capacitado para realizar dicho estudio, el cual compete a Ingenieros Industriales. Anteriormente Coimpresores no vio la necesidad de efectuar este análisis y por tal motivo, no había contratado el personal indispensable. Por otro lado, en vista de la competencia actual y la presión del mercado, se han preocupado por mejorar sus procesos e implementar dichas mejoras, que solo es producto de un estudio de métodos y tiempos.
- No cuenta con delimitación de las áreas exclusivas para el producto en proceso.
- La empresa no tiene en su planta de producción un lugar específico para la acumulación de cada tipo de desperdicio. Además, no hay control en la recolección del reciclaje y solo se efectúa cuando se encuentra sobresaturado.

LOGÍSTICA

Fortalezas

- Se cuenta con un amplio portafolio de proveedores debidamente estructurado, con el cual se mantiene estrecha comunicación, fomentando relaciones Ganar – Ganar. Esto permite contar con un aprovisionamiento seguro y eficaz, que conlleva a solucionar cualquier imprevisto que se presente en el desarrollo del proceso.
- Coimpresores posee un sistema de prestación de servicios a domicilio de producto terminado para clientes frecuentes y asociados, lo cual sirve de incentivo y motivación generando clientes fieles y de mayor frecuencia.
- El control de inventarios se lleva a través de un sistema de información llamado SIGO, el cual permite obtener la cantidad en existencias en tiempo real y tomar decisiones sobre el abastecimiento en materia prima y la cantidad de unidades a producir.
- Mensualmente, el personal de bodega realiza un conteo físico del inventario con el fin de compararlo con el inventario registrado en el sistema SIGO y en las tarjetas Kárdex. Lo anterior permite corregir cualquier equivocación que se haya llevado a cabo y controlar las existencias en cuanto al deterioro, obsolescencia, entre otros.

Debilidades:

- Coimpresores ha crecido a través del tiempo y como producto de dicho esparcimiento, las instalaciones con que cuenta actualmente son muy reducidas comparándolas con la capacidad de espacio que requiere, sobre todo en el área de bodega de materia prima, de producto terminado y de la mercancía que comercializa. Esto ha traído varias desventajas, pues el espacio es muy reducido para la ejecución de las tareas, el abastecimiento se ha visto limitado y el transporte de los productos se ve obstaculizado. Todo lo anterior impide responder a una demanda que aumenta constantemente.

- Contar con un sistema de información en inventarios minimiza la documentación para el registro y control de los mismos, pero en el caso de Coimpresores, se tiene un sistema SIGO y además se lleva un control con tarjetas Kárdex.

Posibles causas

- Como producto de dicho crecimiento, el espacio se ha visto reducido considerablemente y una causa principal es el aumento de la demanda. Con el fin de satisfacer al cliente moderno, el cual exige un portafolio amplio de productos y ajustado a sus necesidades, Coimpresores se ha esforzado por cumplir con estos requisitos y a lo largo del tiempo, ha incrementado las referencias que pone a disposición de todos los clientes, lo que ha hecho que se demande una mayor cantidad de espacio.
- El que Coimpresores lleve un inventario sistematizado y a la vez en tarjetas Kárdex, se debe a la falta de capacitación de las personas que utilizan este sistema de información, ya que desconocen todas las herramientas que este puede suministrar.

OTRAS ÁREAS DE COIMPRESORES

Fortalezas

- A todos los clientes de Coimpresores se les brinda el mismo servicio sin discriminación, con la eficiencia, efectividad y calidad que cada uno de ellos requiere. Esto implica una gran ventaja, pues los clientes que han recibido estos servicios, van a preferirlos por la singularidad con la que son atendidos.
- La Cooperativa se encuentra actualmente certificada en las NTC ISO 9001:2000, lo cual da un sello de confianza y de calidad a sus productos.
- Cuentan con una estructura fundamentada en principios del cooperativismo y con un clima laboral que influyen positivamente en el desenvolvimiento de las tareas y actividades de todo el personal.

Debilidades:

- La forma como se manejan los costos en COIMPRESORES, radica en tomar el costo de materia prima de la producción y se le agrega un porcentaje de este valor para obtener el precio de venta de todos los productos y pedidos, posteriormente a los ingresos por ventas de un periodo determinado se le sustrae el cargo de la nómina, gastos en general, impuestos, etc., para dar como resultado el excedente del ejercicio. El método vigente de costeo adoptado por la empresa, presenta las siguientes desventajas:
 1. No realiza la concepción de los costos de conversión de la producción, lo cual no permite medir el desempeño de la misma.
 2. Con este método cabe la posibilidad que este porcentaje de aumento sobre el valor de los materiales directos no cubra los demás costos de producción, lo que puede significar una pérdida para la empresa; o que este valor sea muy alto y pueda afectar la demanda de los productos por tener elevados precios.
 3. Con este método es muy difícil observar el impacto de las decisiones tomadas, de evaluar el desempeño de la producción y no es una poderosa herramienta para determinar e implementar estrategias empresariales orientadas hacia el desarrollo y permanencia en el mercado.
- Coimpresores no posee un área específica dedicada al mercadeo, lo cual es una debilidad ya que no permite darse a conocer de manera continua al público en general y a clientes potenciales, confiando de sobremanera del conocimiento que tiene de la empresa, la comunidad a la que llega.
- Benchmarking es una técnica importante que debe tener toda organización y que permite compararse continuamente con la competencia para observar como está con respecto a ella y adoptar los ajustes necesarios que la hagan más competitiva.
- En Coimpresores es necesaria una capacitación al personal en general acerca de las herramientas que se manejan a diario y que sirven de soporte para sus actividades, de manera que permita aprovecharlas al máximo y que todos tengan conocimiento del uso y manejo que se le debe dar.

- Las bobinas de papel y de cartón, y las cajas que contienen la mercancía para la venta sufren daños continuamente, ya que las condiciones de almacenamiento no permiten las óptimas condiciones del estado de los materiales.

Posibles causas

- Actualmente Coimpresores basa su estructura de costos en criterios empíricos, en donde se supone el cubrimiento de aquellos costos, que para su obtención, es necesario efectuar un estudio concienzudo del proceso de producción con el objeto de establecer la forma como se relacionan tanto los Materiales Directos, la Mano de Obra Directa y los Costos Indirectos de Fabricación (CIF), con su portafolio de productos y el sistema de procesamiento de los mismos, y que de dicho estudio carece esta empresa.
- La empresa no cuenta con estantería adecuada para el almacenamiento de las cajas que contienen la mercancía para la venta.

1.8. CONCLUSIONES CAPÍTULO UNO

La COOPERATIVA DE IMPRESORES Y PAPELEROS DEL ORIENTE LTDA es una Organización del sector solidario dedicada a la comercialización y distribución de materias primas e insumos para el Sector de la Industria Gráfica y Papeleros del Oriente Colombiano. Es una empresa que además de convertir papel, cartón y cartulina a diferentes tamaños y medidas especiales según los requerimientos del cliente, comercializa y distribuye al sector de artes gráficas otros materiales necesarios para el desarrollo del sector al que atiende, dentro de estos materiales se encuentran las tintas, planchas metálicas, sobres, cuadernos, grapas y cartulinas importadas, entre otros; queriendo de esta forma satisfacer todas las necesidades del sector de una manera oportuna y eficiente.

La Producción cuenta con un alto grado de Flexibilidad, es decir, el sistema productivo se puede adaptar a cualquier medida de corte de material que el cliente requiera. Esto permite ofrecer un amplio portafolio de productos a los clientes y pueden encontrar lo que necesiten en un solo lugar, lo que hace que Coimpresores mantenga una ventaja competitiva con respecto a su competencia. Pero el Sistema de Producción no cuenta con un estudio de tiempos que permita conocer el tiempo que se requiere para efectuar una orden de producción y por lo tanto, la capacidad de la planta; lo que significa que se desconoce lo que se puede producir en un determinado periodo de tiempo. Tampoco posee un estudio detallado de métodos de trabajo, es decir, análisis de despilfarros, cinco eses 5's y diagramas generales que permiten tomar decisiones acerca de que se puede eliminar, modificar o adicionar en el proceso productivo y así hacerlo más eficiente.

Por otro lado, la forma como se manejan los costos en COIMPRESORES, radica en tomar el costo de materia prima de la producción y se le agrega un porcentaje de este valor para obtener el precio de venta de todos los productos y pedidos, posteriormente a los ingresos por ventas de un periodo determinado se le sustrae el cargo de la nómina, gastos en general, impuestos, etc., para dar como resultado el excedente del ejercicio. Con lo anterior, la empresa basa su estructura de costos en criterios empíricos, en donde se supone el cubrimiento de aquellos costos, que para su obtención, es necesario efectuar un estudio concienzudo del proceso de

producción con el objeto de establecer la forma como se relacionan tanto los Materiales Directos, la Mano de Obra Directa y los Costos Indirectos de Fabricación (CIF), con su portafolio de productos y el sistema de procesamiento de los mismos, y que de dicho estudio carece esta empresa.

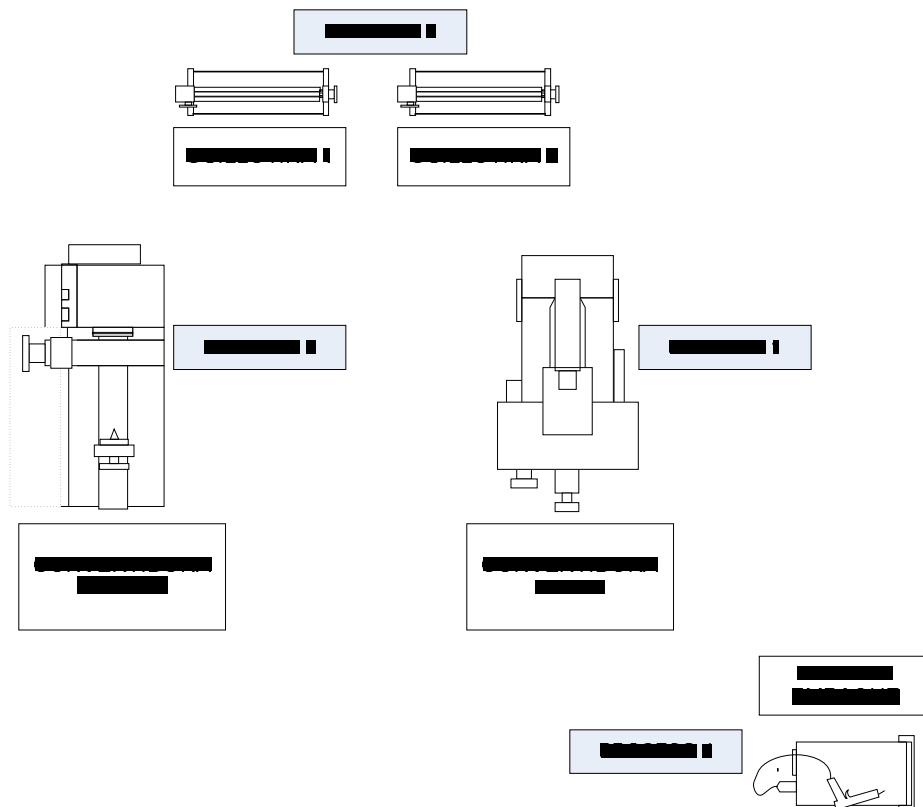
2. ESTUDIO DEL TRABAJO

2.1 ESTUDIO DE MÉTODOS

2.1.1 CONOCIMIENTO DEL PROCESO ²⁴

El proceso de producción se ha dividido en cuatro procesos diferentes, para los cuales se dará una descripción minuciosa de cada uno de ellos.

PROCESO 1	Conversión de Papel
PROCESO 2	Corte de Papel y Cartón
PROCESO 3	Conversión de Cartón
PROCESO 4	Empaque



²⁴ Manual de Calidad, Manual de Funciones y Observaciones realizadas al proceso.

Estos procesos son netamente de producción, pero se tomará en cuenta un proceso que precede a estos cuatro procesos. El proceso cero (0) es aquel que se realiza para llevar la materia prima para comenzar el proceso de producción y comienza a partir del momento que se recibe la orden de corte y de bodega se expide la cantidad de materia prima necesaria, la cual es transportada por el montacargas y es llevada al proceso de producción requerido.

Se producen dos familias de productos: los que pasan por convertidora, guillotina y empaque, cuya materia prima son la bobinas de papel o de cartón, y los que pasan por guillotina y empaque para los cuales la materia prima son resmas de papel ya empacadas y se cortan a la medida que el cliente disponga.

Procesos de Producción:

PROCESO 1: CONVERSIÓN DE PAPEL

Este proceso está compuesto por la máquina convertidora de papel automática y de alta tecnología, que es manejada por un operario capacitado.

Todas las órdenes de producción de conversión de papel son llevadas a esta sección y a partir de las especificaciones del producto, el operario recibe la o las bobinas de papel necesarias para el proceso. Las bobinas de papel que se encuentran en la bodega, son despachadas a este centro de trabajo por medio de un montacargas y el operario se encarga de ubicar la bobina en el punto exacto por donde pasa el muelle de la convertidora. Continuando con la preparación de la máquina, una vez colocada la bobina, el operario revisa las especificaciones de la bobina y las de la orden de producción, alista la bobina cortando las tapas de seguridad y las capas externas que cubren el papel.

En el momento que el número total de bobinas se coloquen en los muelles de la máquina y el operario ubique las tiras de papel en la convertidora, ya está todo listo para prender la máquina y que ella se encargue de cortar el papel en pliegos a la medida a la que el operario la haya programado.

Con el fin de controlar la calidad de los pliegos de papel, el operario realiza algunas muestras para verificar la medida de corte en la convertidora con el metro, de tal manera se asegura que estos cortes queden precisos y limpios.

Cada cierta cantidad de pliegos de papel, la máquina coloca una marca con un

papelito y el operario verifica continuamente el contador que posee la convertidora y la calidad del producto.

Cuando termina la conversión, se da paso a asignar las órdenes de corte para la guillotina y coloca el total de pliegos sobre una estiba, ubicándola a un lado de la convertidora.

PROCESO 2: CORTE DE PAPEL Y CARTÓN

Este proceso consta de dos guillotinas automáticas ubicadas una al lado de la otra y que cada una de ellas es manejada por un operario diferente. Una guillotina es utilizada para el corte del papel, colocando en promedio dos resmas para efectuar el corte, y la otra guillotina se emplea para cortar cartón, colocando una resma sobre la mesa de la máquina para realizar el corte.

Como primera medida, el operador de la guillotina observa y verifica las órdenes de corte que recibe del Asistente de Gerencia y/o compañero de convertidora para realizar los cortes de papel especificados por el cliente. Luego prepara el material a cortar; basados en los pedidos existentes y en las estibas para colocar el papel o cartón.

Cuando termina de refilar o cortar el papel o cartón, adjunta los datos en el formato de Orden de Corte a cada trabajo realizado, deposita los sobrantes del corte en sitios ya estipulados para el almacenamiento y reciclaje de los mismos, e informa oportunamente al Jefe de Bodega o a su Auxiliar sobre la disponibilidad del corte efectuado.

Para el control de la calidad, el operario va inspeccionando de manera visual el papel y el cartón cortado, y si observa alguna imperfección o daño sobre el papel cortado detiene la guillotina averigua la causa y soluciona el problema.

El producto resultante de este proceso es llevado en las estibas a las mesas de empaque para realizar los acabados correspondientes.

PROCESO 3: CONVERSIÓN DE CARTÓN

La diferencia de este proceso con el Proceso 1 radica en que la máquina es convertidora de cartones, por lo tanto el gramaje del producto es mucho mayor y las especificaciones de las máquinas son muy distintas, tanto en capacidad, potencia y velocidad.

Todas las órdenes de producción de conversión de cartón son llevadas a esta sección y a partir de las especificaciones del producto, el operario recibe la bobina de papel necesaria para el proceso. La bobina de cartón que se encuentra en la bodega, es despachada a este centro de trabajo por medio de un montacargas y el operario se encarga de ubicar la bobina en el punto exacto por donde pasa el muelle de la convertidora. Continuando con la preparación de la máquina, una vez colocada la bobina, el operario revisa las especificaciones de la bobina y las de la orden de producción, alista la bobina cortando los sellos de seguridad y las capas externas que cubren el papel formando la plega. A continuación, el operario ubica el cartón en los rodillos de la convertidora, la programa al corte deseado y la enciende.

Con el fin de controlar la calidad de los pliegos de papel, el operario realiza algunas muestras para verificar la medida de corte en la convertidora con el metro, de tal manera se asegura que estos cortes queden precisos y limpios.

Cada cierta cantidad de pliegos de cartón, la máquina coloca una marca con un papelito y el operario verifica continuamente el contador que posee la convertidora y la calidad del producto.

Cuando termina la conversión, se da paso a asignar las órdenes de corte para la guillotina y coloca el total de pliegos sobre una estiba, ubicándola a un lado de la convertidora.

PROCESO 4: EMPAQUE

El proceso de empaque consiste en dos tipos: el empaque de resmillas, las cuales son aquellas cuyas dimensiones son pequeñas, y el empaque de las resmas, que son de dimensiones grandes.

Las resmillas son empacadas en una mesa pequeña ubicada en frente de la guillotina de papel y lo que realiza el operario es tomar las resmillas y rápidamente empacarlas con papel kraff que tiene a la mano.

Por otro lado, el empaque de las resmas se realiza en una de las tres mesas de trabajo disponibles. Para el empaque de las resmas de papel se utiliza el papel kraff que previamente se corta para tenerlo listo en el momento de empacar. Las resmas de papel son llevadas en una estiba desde el área de corte hasta las mesas de empaque por medio de unos carritos deslizadores o por medio del montacargas. Los

operarios proceden a empaquetar todas las resmas realizando los respectivos dobleces y pegándolos con cinta transparente en cada extremo de la resma.

Cuando se termina el proceso de empaque y se verifica la orden de producción, se coloca el producto terminado en estibas, ya sea para ubicarlo en la bodega de producto terminado o para cargar los camiones que llevarán el producto a los clientes.

2.1.2 ANÁLISIS DE DESPILFARROS

Un proceso productivo hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología y recursos financieros generando como resultado de su combinación productos o servicios. En cada proceso se agrega valor al producto, y luego se envía al proceso siguiente, pero desafortunadamente en la mayoría de las empresas, muchas actividades y tareas dentro de los procesos, no agregan valor sino más costo que impide ser competitivos.

Así pues, desperdicio es toda mal utilización de los recursos y/o posibilidades de las empresas. Se desperdicia tanto horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como también se desperdician posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos de producción.²⁵

El despilfarro en las empresas no procesa ni añade valor alguno, por eso, el fin principal de un estudio como este, es eliminarlo por completo.

2.1.2.1 Métodos para descubrir el despilfarro: ²⁶

MARCO TEÓRICO

Existen tres métodos para descubrir el despilfarro y así conocerlo para diseñar estrategias y tratar de eliminarlo al máximo.

1. Por la Puerta Trasera

²⁵ www.gestiopolis.com

²⁶ Libro de Mosquera

Cada operación de la fábrica está afianzada en el despilfarro. El despilfarro es tan común que su propia ubicuidad lo hace difícil de ver. Cuando se pierde la capacidad de distinguir el despilfarro de lo que no lo es, desesperadamente se confía en el instinto y se comienza a buscar a ciegas el despilfarro, por lo tanto, esto lo hace difícil hallarlo.

Cuando suceden estos casos, lo que este método recomienda es parar de buscar el despilfarro e iniciar la búsqueda de que es trabajo. Así que todo lo que no es trabajo, es despilfarro.

2. Flujo pieza a pieza

Lo que se pretende en este método es simular una corrida de producción bajo el supuesto de que solo se requiere procesar un artículo, de esta manera se hacen evidentes los despilfarros de transporte, de tiempos inactivos, de grandes máquinas, o una mala distribución de la planta.

3. Análisis de las condiciones actuales

Para analizar las condiciones actuales, se utilizan herramientas efectivas para describir gráficamente el procesamiento de los artículos y listas de chequeo para identificar dentro de todos los procesos lo que es realmente despilfarro.

Para descubrir el despilfarro, se emplean dos herramientas útiles como el diagrama de flechas y las listas de chequeo.

3.1 Diagramas de Flechas

Cuando se contempla los procesos de producción desde la perspectiva del flujo de artículos, se puede dividir ampliamente estos procesos en los cuatro factores principales de flujo: demoras, transporte, proceso e inspección. Obviamente dentro del proceso mismo se puede encontrar diversas clases de despilfarro, pero los lugares de flujo de los artículos en los que el despilfarro se encuentra en mayor abundancia son los puntos de demora y transporte.

Los diagramas de flechas, pueden contar con la ayuda de los diagramas de recorrido de los productos, marcando los puntos problema principales en el flujo del

producto y una vez que se han identificado de este modo los puntos problema, es más fácil realizar mejoras.

3.2 Listas de Chequeo

Las listas de chequeo son formatos que se preparan exclusivamente para cada proceso y/o producto, dependiendo de la naturaleza del sistema productivo de cada empresa. Hay diferentes tipos de despilfarros, que los más sobresalientes son:

1. Relacionado con transportes, ya que el transporte no constituye una actividad que agrega valor al producto.
2. Relacionado con las operaciones del proceso (contenido de cada operación), porque son pocas las acciones que en un puesto de trabajo se puedan considerar como trabajo efectivo.
3. Relacionado con el proceso (en forma global). Un proceso puede ser eficiente por la manera en que ha sido concebido o también por la forma en que se ha organizado.
4. Relacionado con sobreproducción, debido a que si se produce más de lo que se requiere, el excedente puede dañarse cuando se almacena o puede no venderse posteriormente.
5. Relacionado con inventario, en razón a que el inventario constituye capital invertido con una rentabilidad de cero y gastos de mantenimiento elevado.
6. Relacionado con tiempos en vacío. Incluye toda pérdida de tiempo de los operarios o de las máquinas ocasionadas por un desequilibrio en la línea de producción, es decir, los puestos de trabajo pueden quedar inactivos porque no llegó el producto en proceso del puesto del trabajo anterior.
7. Relacionado con defectos, porque un artículo defectuoso o se pierde o deberá ser reprocesado, lo cual implica un costo adicional.

Además de estos siete tipos de despilfarro, existen los despilfarros 5MQS, los cuales hacen referencia a siete fuentes de despilfarro: cinco que inician por M, uno por Q y uno por S.

- Personas (**Man**)
- **Máquinas**

- **Material**
- **Dirección (Management)**
- **Métodos**
- **Calidad (Quality)**

2.1.2.2 Implementación del Método para descubrir los Despilfarros

Para efectos de metodología, se ha decidido utilizar el Análisis de las condiciones actuales de Coimpresores, con el fin de descubrir los despilfarros en su sistema productivo. Las otras dos técnicas para descubrir el despilfarro no se adaptan al proceso de Coimpresores, pues se debe tener en cuenta que se posee máquinas automáticas se tiros de papel en serie y esto no permite la producción de lotes en unidad de papel, ni la identificación de lo que es o no trabajo cuando la máquina se encuentra en producción.

Para identificar el despilfarro en la planta de producción de Coimpresores, se efectuarán listas de chequeo para cada proceso.

Las listas de chequeo se realizan para identificar ocho tipos de despilfarro, que han seleccionados: despilfarro relacionado con máquinas, con materiales, con calidad, con seguridad, con el inventario, con transporte, con las operaciones y con el tiempo en vacío.

- **Tipo de Despilfarro** ²⁷

Relacionado con Máquinas

Este despilfarro incluye actividades que ocasionan el mal manejo de las máquinas, poca utilización de algunas de ellas, existencia de mantenimiento, etc.

²⁷ Libro de Nestor y de mosquera

Relacionado con Materiales

Los materiales e insumos son un recurso importante en toda empresa, pues en este caso, representan un alto porcentaje del costo total del producto terminado. Por eso, es necesario evaluar que tanto material se está desperdiciando y quien o que lo está generando.

Relacionado con Calidad

Coimpresores se encuentra actualmente certificada en ISO 9001:2000, pero la calidad se debe verificar continuamente y precisamente eso es lo que las listas de chequeo efectúan periódicamente.

Este tipo de despilfarro verifica la obtención y reparación de defectuosos que implican un costo, y además la realización o no de inspecciones que no agregan valor al producto.

Relacionado con Seguridad

Verifica la utilización o no de la dotación de seguridad por parte de los operarios y la frecuencia con la que suceden accidentes de trabajo que ocasionan paros y retrasos en la producción.

Relacionado con el Inventario

El inventario es un costo que no agrega valor y es indispensable la evacuación del mismo. Esta lista de chequeo determina el hallazgo del inventario antes, durante y después del proceso, con su respectiva magnitud de incidencia.

Relacionado con el Transporte

Los transportes son necesarios en el sistema productivo, pues es imposible vivir sin ellos. Sin embargo, esas son actividades que no agregan valor al producto y las cuales se deben minimizar al máximo.

Relacionado con las Operaciones

No todo lo que se hace en un día de trabajo añade valor. De hecho, la vasta mayoría de la tarea típica de un trabajador es “movimiento” y muy poco es realmente trabajo.

Para mejorar tales situaciones, comenzamos preguntando, ¿Por qué es necesaria la operación? para verificar en primer lugar si es factible eliminar la operación por completo. Pero si sirve a una función legítima, comenzamos entonces a trabajar para reducir la cantidad de movimiento requerido al trabajador para hacer la operación.

Relacionado con el Tiempo en Vacío

Es un término amplio que incluye los tiempos en vacío de personas y máquinas, y cubre una amplia variedad de casos. El tiempo muerto o tiempo en vacío es generalmente tiempo perdido esperando por algo.

- **Escala de valoración**

La escala de valoración es utilizada para darle una calificación a cada elemento de cada despilfarro y por medio de ella se le da la magnitud al despilfarro para evaluar el impacto que tiene sobre el proceso.

Para esta escala, se utilizarán los números del uno (1) al cinco (5), donde el uno (1) reflejará una alta incidencia y el cinco (5) una baja incidencia.

Para cada elemento se definirán las escalas de valoración, que podrán ser utilizadas periódicamente para reevaluar los despilfarros y podrán comportarse como indicadores para observar el mejoramiento o desmejoramiento.

Para los despilfarros relacionados con Máquinas, Materiales, Calidad, Seguridad, Inventario, Operaciones y Tiempo en Vacío, se utilizará una escala de valoración cualitativa y es la siguiente:

MAGNITUD	CONCEPTO
1	Siempre
2	Frecuentemente
3	Algunas Veces
4	Casi Nunca
5	Nunca

Por otro lado, para el despilfarro relacionado con el Transporte se empleará una escala de tipo cuantitativo y es la siguiente:

MAGNITUD	CONCEPTO
1	Más de 2 metros
2	Entre 1,5 y 2 metros
3	Entre 1 y 1,5 metros
4	Entre 50 cm y 1 mt
5	Entre 0 cm y 50 cm

- **Listas de Chequeo**

A continuación se presentará la tabla de chequeo que será utilizada para cada uno de los procesos:

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CONVERSIÓN DE PAPEL					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Máquinas	Mal manejo de máquinas		x	1	Los operarios han sido capacitados en la parte de producción para el correcto manejo de la convertidora de papel.	Continuar con la capacitación y retroalimentación, especialmente con los nuevos operarios.
	Posee grandes máquinas que hace obligatorio el trabajo por lotes aumentando el tiempo del ciclo de producción	x		1	Es inevitable trabajar por lotes de producción, ya que cada vez que la bobina se monta, se debe sacar la totalidad de los cortes, dependiendo de la cantidad de resmas que se soliciten.	
	Carecen de programas de mantenimiento efectivos y ejecutables		x	4	Tienen procedimientos documentados de mantenimiento de la maquinaria, pero algunos no se ejecutan continuamente.	Implementar al pie de la letra el procedimiento establecido en el Manual de Calidad basado en la NTC ISO 9001:2000.
	Inexistencia de transportadores automáticos	x		1	No poseen transportadores automáticos pero si de tipo manual. Cuentan con tres gatos para todos los procesos y dos montacargas para la manipulación de las bobinas.	Contar con mas transportadores.
	Hay poca utilización de algunas máquinas		x	1	La convertidora es utilizada a su máxima capacidad debido a la elevada demanda de productos que tiene la empresa.	Aumentar la capacidad en la conversión de papel.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.				Fecha: 24 de Marzo de 2006	
PROCESO:	CONVERSIÓN DE PAPEL					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Materiales	Empleo de partes innecesarias y que el cliente no valora		x	1	En este proceso solo se utiliza el papel que se convierte de bobinas a pliegos. La máquina tiquetea cada resma que produce, pero este material es absolutamente necesario.	
	Empleo de partes que no satisfacen la función básica del producto		x	1	En este proceso solo se utiliza el papel que se convierte de bobinas a pliegos.	
	Empleo de partes costosas que pueden reemplazarse por otras		x	1	En este proceso solo se utiliza el papel que se convierte de bobinas a pliegos.	
	Desperdicio de material	x		3	Los desperdicios en este proceso son las tapas de las bobinas, sus tubos, la cobertura de las bobinas y sobre todo las primeras capas de papel que tiene cada bobina, ya que el transporte y almacenamiento de bobinas no es el adecuado.	Mejorar las condiciones de las bodegas de bobinas, con el fin de disminuir los daños de las mismas. Tener el debido cuidado en el transporte de las bobinas con el montacargas y exigir a los proveedores el envío de materia prima en excelente calidad.
Relacionado con el Inventario	Existe acumulación de inventario antes del proceso	x		2	La Materia Prima (bobinas) es ubicada en su totalidad a un lado de la máquina, dependiendo del espacio que se encuentre disponible.	Localizar las bobinas detrás de la máquina cada vez que se necesiten y en la cantidad requerida.
	Existe acumulación de inventario después del proceso	x		1	Todas las estibas son ubicadas en el espacio que esté disponible, ya sea para utilizarlas en las guillotinas o en empaque.	Delimitar los espacios para ubicar el producto terminado de este proceso y así contribuir con la organización y la rápida evacuación del producto en proceso.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CONVERSIÓN DE PAPEL					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Calidad	Producción de defectuosos	x		5	El estado en que se encuentre el papel hace que resulten pliegos defectuosos o de segunda. Por lo general, los defectuosos se presentan en la primera y última estiba por cada bobina y depende el estado de la misma.	Mejorar las condiciones de las bodegas de bobinas, con el fin de disminuir los daños de las mismas. Tener el debido cuidado en el transporte de las bobinas con el montacargas y exigir a los proveedores el envío de materia prima en excelente calidad.
	Aumenta el tiempo de producción por la producción de defectuosos?	x		1	Cuando se obtienen resmas de papel defectuosas, son marcadas para ser pasadas por revisión, con el fin de seleccionar aquellos pliegos de primera y de segunda calidad.	Mejorar las condiciones de almacenamiento y transporte de las bobinas, realizar mantenimiento preventivo a tiempo a la máquina.
	Se realizan inspecciones que no agregan valor al producto		x		1	Las inspecciones son realizadas durante toda la operación y con el fin de controlar las dimensiones del corte. Esto es necesario para controlar las medidas y la precisión de la máquina.
Relacionado con el Transporte	Existe transporte entre este proceso y el proceso precedente	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, el peso de las bobinas y su ubicación hacen inevitable el trasporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el trasporte.
	Existe transporte entre este proceso y el proceso posterior	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, el peso de las bobinas y su ubicación hacen inevitable el trasporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el trasporte.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CONVERSIÓN DE PAPEL					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Seguridad	Se han presentado accidentes de trabajo?	x		5	El espacio se encuentra bastante reducido, lo que ocasiona la acumulación de estibas y partes de la máquina convertidora, obstruyendo el paso de los transeúntes.	Delimitar los espacios para ubicar cada cosa en su lugar y evitar la obstaculización del paso.
	La dotación de seguridad es utilizada por los operarios?		x	3	La mayoría de los operarios no utilizan la dotación de seguridad completa, pues el calor y la falta de costumbre se lo impiden.	Concientizar a los operarios acerca del uso del equipo de protección, colocando mensajes por toda la planta de producción y si es posible, adquirir extractores de calor con el fin de mejorar las condiciones climáticas de la planta.
Relacionado con la Dirección	Se ha asignado de una forma inadecuada las tareas a los operarios?		x	3	Los operarios han sido asignados a este proceso de acuerdo a la capacidad del mismo y a la capacitación de los operarios.	
	Ocupan a los operarios en labores no relacionadas con la producción?		x	3	Existen dos personas encargadas de las labores ajenas a las de producción.	
	Se realizan reuniones improductivas y no planeadas?		x	1	Se realizan reuniones cuando la cooperativa las exige y reuniones cortas cuando son necesarias.	
	Existen pronósticos de ventas?		x	1	Existe un pronóstico de la compra de materia prima de acuerdo con la producción histórica, pero no existe un pronóstico de las ventas, ya que no se cree necesario.	Al comienzo de cada periodo se recomienda realizar una planeación o pronóstico de ventas para que exista un compromiso que los lleve a aumentar las ventas o por ende la producción.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.				Fecha: 24 de Marzo de 2006	
PROCESO:	CONVERSIÓN DE PAPEL					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con las Operaciones	Camina	x		1	La máquina es muy grande y es inevitable el caminar.	
	Montaje o retirado de piezas de trabajo	x		1	El proceso de montaje de las bobinas lo requiere.	
	El trabajador realiza diferentes movimientos cada vez	x		2	Dos operarios son encargados del manejo de la convertidora de papel en los dos turnos de trabajo y cada uno de ellos tiene un método y secuencia diferente para la ejecución de las operaciones.	Estandarizar al máximo un método eficiente de trabajo, construir elementos de cada operación con asesoría de los operarios y ponerlo en práctica.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CONVERSIÓN DE CARTÓN					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Máquinas	Mal manejo de máquinas		x	1	Los operarios han sido capacitados en la parte de producción para el correcto manejo de la convertidora de papel.	Continuar con la capacitación y retroalimentación, especialmente con los nuevos operarios.
	Posee grandes máquinas que hace obligatorio el trabajo por lotes aumentando el tiempo del ciclo de producción	x		1	Es inevitable trabajar por lotes de producción, ya que cada vez que la bobina se monta, se debe sacar la totalidad de los cortes, dependiendo de la cantidad de resmas que se soliciten.	
	Carecen de programas de mantenimiento efectivos y ejecutables		x	4	Tienen procedimientos documentados de mantenimiento de la maquinaria, pero algunos no se ejecutan continuamente.	Implementar al pie de la letra el procedimiento establecido en el Manual de Calidad basado en la NTC ISO 9001:2000.
	Inexistencia de transportadores automáticos	x		1	No poseen transportadores automáticos pero si de tipo manual. Cuentan con tres gatos para todos los procesos y dos montacargas para la manipulación de las bobinas.	Contar con mas transportadores.
	Hay poca utilización de algunas máquinas		x	1	En el caso de la convertidora de cartón, esta es utilizada a su máxima capacidad debido a la elevada demanda de productos que tiene la empresa y a que solo en esta se puede colocar una sola bobina para efectuar la conversión.	Aumentar la capacidad en la conversión de cartón, posiblemente adquiriendo otra máquina o adaptando la existente a mayor capacidad.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CONVERSIÓN DE CARTÓN					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Materiales	Empleo de partes innecesarias y que el cliente no valora		x	1	En este proceso solo se utiliza el cartón que se convierte de bobinas a pliegos. La máquina tiquetea cada resma que produce, pero este material es absolutamente necesario.	
	Empleo de partes que no satisfacen la función básica del producto		x	1	En este proceso solo se utiliza el cartón que se convierte de bobinas a pliegos.	
	Empleo de partes costosas que pueden reemplazarse por otras		x	1	En este proceso solo se utiliza el cartón que se convierte de bobinas a pliegos.	
	Desperdicio de material	x		3	Los desperdicios en este proceso son los tubos de las bobinas, su cobertura, los sellos de seguridad y sobre todo las primeras capas de cartón que tiene cada bobina, ya que el transporte y almacenamiento de bobinas no es el adecuado.	Mejorar las condiciones de las bodegas de bobinas, con el fin de disminuir los daños de las mismas. Tener el debido cuidado en el transporte de las bobinas con el montacargas y exigir a los proveedores el envío de materia prima en excelente calidad.
Relacionado con el Inventario	Existe acumulación de inventario antes del proceso	x		2	La Materia Prima (bobinas) es ubicada en su totalidad a un lado de la máquina, dependiendo del espacio que se encuentre disponible.	Localizar las bobinas detrás de la máquina cada vez que se necesiten y en la cantidad requerida.
	Existe acumulación de inventario después del proceso	x		1	Todas las estibas son ubicadas en el espacio que esté disponible, ya sea para utilizarlas en las guillotinas o en empaque.	Delimitar los espacios para ubicar el producto terminado de este proceso y así contribuir con la organización y la rápida evacuación del producto en proceso.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.				Fecha: 24 de Marzo de 2006	
PROCESO:	CONVERSIÓN DE CARTÓN					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Calidad	Producción de defectuosos	x		5	El estado en que se encuentre el cartón hace que resulten pliegos defectuosos o de segunda. Por lo general, los defectuosos se presentan en la primera y última estiba por cada bobina y depende el estado de la misma.	Mejorar las condiciones de las bodegas de bobinas, con el fin de disminuir los daños de las mismas. Tener el debido cuidado en el transporte de las bobinas con el montacargas y exigir a los proveedores el envío de materia prima en excelente calidad.
	Aumenta el tiempo de producción por la producción de defectuosos?	x		1	El cartón es un material fácil de manipular y es mucho más resistente que el papel. Cuando se genera algún defectuoso, la producción se detiene y se retira el producto dañado. Esta operación es muy esporádica y las estibas de cartón no son revisadas.	Mejorar las condiciones de almacenamiento y transporte de las bobinas, realizar mantenimiento preventivo a tiempo a la máquina.
	Se realizan inspecciones que no agregan valor al producto			x	1	Las inspecciones son realizadas durante toda la operación y con el fin de controlar las dimensiones del corte. Esto es necesario para controlar las medidas y la precisión de la máquina.
Relacionado con el Transporte	Existe transporte entre este proceso y el proceso precedente	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, el peso de las bobinas y su ubicación hacen inevitable el trasporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el trasporte.
	Existe transporte entre este proceso y el proceso posterior	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, el peso de las bobinas y su ubicación hacen inevitable el trasporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el trasporte.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CONVERSIÓN DE CARTÓN					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Seguridad	Se han presentado accidentes de trabajo?	x		5	El espacio se encuentra bastante reducido, lo que ocasiona la acumulación de estibas y partes de la máquina convertidora, obstruyendo el paso de los transeúntes.	Delimitar los espacios para ubicar cada cosa en su lugar y evitar la obstaculización del paso.
	La dotación de seguridad es utilizada por los operarios?		x	3	La mayoría de los operarios no utilizan la dotación de seguridad completa, pues el calor y la falta de costumbre se lo impiden.	Concientizar a los operarios acerca del uso del equipo de protección, colocando mensajes por toda la planta de producción y si es posible, adquirir extractores de calor con el fin de mejorar las condiciones climáticas de la planta.
Relacionado con la Dirección	Se ha asignado de una forma inadecuada las tareas a los operarios?		x	3	Los operarios han sido asignados a este proceso de acuerdo a la capacidad del mismo y a la capacitación de los operarios.	
	Ocupan a los operarios en labores no relacionadas con la producción?		x	3	Existen dos personas encargadas de las labores ajenas a las de producción.	
	Se realizan reuniones improductivas y no planeadas?		x	1	Se realizan reuniones cuando la cooperativa las exige y reuniones cortas cuando son necesarias.	
	Existen pronósticos de ventas?		x	1	Existe un pronóstico de la compra de materia prima de acuerdo con la producción histórica, pero no existe un pronóstico de las ventas, ya que no se cree necesario.	Al comienzo de cada periodo se recomienda realizar una planeación o pronóstico de ventas para que exista un compromiso que los lleve a aumentar las ventas o por ende la producción.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CONVERSIÓN DE CARTÓN					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con las Operaciones	Camina	x		1	La máquina es muy grande y es inevitable el caminar.	
	Montaje o retirado de piezas de trabajo	x		1	El proceso de montaje de las bobinas lo requiere.	
	El trabajador realiza diferentes movimientos cada vez	x		2	Dos operarios son encargados del manejo de la convertidora de cartón en los dos turnos de trabajo y cada uno de ellos tiene un método y secuencia diferente para la ejecución de las operaciones.	Estandarizar al máximo un método eficiente de trabajo, construir elementos de cada operación con asesoría de los operarios y ponerlo en práctica.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CORTE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Máquinas	Mal manejo de máquinas		x	1	Los operarios han sido capacitados en la parte de producción para el correcto manejo de las Guillotinas	Continuar con la capacitación y retroalimentación, especialmente con los nuevos operarios.
	Posee grandes máquinas que hace obligatorio el trabajo por lotes aumentando el tiempo del ciclo de producción	x		1	El proceso de corte, los lotes de producción son las estibas. Por lo tanto, debido a la naturaleza del proceso, es inevitable trabajar con lotes de producción.	
	Carecen de programas de mantenimiento efectivos y ejecutables		x	4	Tienen procedimientos documentados de mantenimiento de la maquinaria, pero algunos no se ejecutan continuamente.	Implementar al pie de la letra el procedimiento establecido en el Manual de Calidad basado en la NTC ISO 9001:2000.
	Inexistencia de transportadores automáticos	x		1	No poseen transportadores automáticos pero si de tipo manual. Cuentan con tres gatos para el transporte de las estibas.	Contar con mas transportadores.
	Hay poca utilización de algunas máquinas		x	1	Este proceso en particular es el que cuenta con la mayor demanda de la planta de producción, ya que aquí se corta el producto resultante de la conversión, las resmas de papel empacadas a medidas especiales y el papel que el cliente trae a la empresa para cortarlo a la medida deseada.	Aumentar la capacidad de producción de este proceso.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CORTE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Materiales	Empleo de partes innecesarias y que el cliente no valora		x	1	Este proceso no agrega partes al producto como tal, sino lo transforma, agregándole valor al mismo.	
	Empleo de partes costosas que pueden reemplazarse por otras		x	1	Este proceso no agrega partes al producto como tal, sino lo transforma, agregándole valor al mismo.	
	Desperdicio de material	x		5	Los desperdicios en este proceso son las tiras de papel y de cartón resultantes cuando se realiza el refile de las resmas o cuando se quiere llevar el producto a una medida determinada.	Este tipo de desperdicio es inevitable, pero se debe aprovechar al máximo las dimensiones originales de la resma con el fin de evitar al máximo el despilfarro. También se puede obtener provecho de este desperdicio, vendiéndolo a una empresa recicladora, teniendo en cuenta la mejor opción.
Relacionado con el Inventario	Existe acumulación de inventario antes del proceso	x		2	La Materia Prima (estibas con resmas de papel o de cartón) es ubicada en su totalidad a un lado de la máquina, dependiendo del espacio que se encuentre disponible.	Tener un lugar para cada cosa y ubicar al lado de las guillotinas solo las estibas absolutamente necesarias.
	Existe acumulación de inventario después del proceso	x		1	Todas las estibas son ubicadas en el espacio que esté disponible, para ser utilizadas en el proceso de empaque.	Delimitar los espacios para ubicar el producto terminado de este proceso y así contribuir con la organización y la rápida evacuación del producto en proceso.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.				Fecha: 24 de Marzo de 2006	
PROCESO:	CORTE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Calidad	Producción de defectuosos	x		5	El producto defectuoso se generaría, ya sea por la concentración del operario al programar la máquina o si hubo algún error al transcribir las especificaciones en la orden de corte.	Tener mucho cuidado al programar la máquina, dándole la debida concentración que este trabajo requiere. Además, evitar equivocaciones en la realización de la orden de corte, cerciorándose de las especificaciones con el cliente.
	Aumenta el tiempo de producción por la producción de defectuosos?	x		1	Cuando existen equivocaciones que genere producto defectuoso, se pierde el tiempo que se empleó en el mismo y se tendrá que volver a realizar la producción.	Tener mucho cuidado al programar la máquina, dándole la debida concentración que este trabajo requiere. Además, evitar equivocaciones en la realización de la orden de corte, cerciorándose de las especificaciones con el cliente.
	Se realizan inspecciones que no agregan valor al producto		x	1	Las inspecciones son realizadas durante toda la operación y con el fin de controlar las dimensiones del corte. Esto es necesario para controlar las medidas y la precisión de la máquina.	
Relacionado con el Transporte	Existe transporte entre este proceso y el proceso precedente	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, hacen inevitable el transporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el transporte.
	Existe transporte entre este proceso y el proceso posterior	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, hacen inevitable el transporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el transporte.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CORTE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Seguridad	Se han presentado accidentes de trabajo?	x		5	El espacio se encuentra bastante reducido, lo que ocasiona la acumulación de estibas, obstruyendo el paso de los transeúntes.	Delimitar los espacios para ubicar cada cosa en su lugar y evitar la obstaculización del paso.
	La dotación de seguridad es utilizada por los operarios?		x	3	La mayoría de los operarios no utilizan la dotación de seguridad completa, pues el calor y la falta de costumbre se lo impiden.	Concientizar a los operarios acerca del uso del equipo de protección, colocando mensajes por toda la planta de producción y si es posible, adquirir extractores de calor con el fin de mejorar las condiciones climáticas de la planta.
Relacionado con la Dirección	Se ha asignado de una forma inadecuada las tareas a los operarios?		x	3	Los operarios han sido asignados a este proceso de acuerdo a la capacidad del mismo y a la capacitación de los operarios.	
	Ocupan a los operarios en labores no relacionadas con la producción?		x	3	Existen dos personas encargadas de las labores ajenas a las de producción.	
	Se realizan reuniones improductivas y no planeadas?		x	1	Se realizan reuniones cuando la cooperativa las exige y reuniones cortas cuando son necesarias.	
	Existen pronósticos de ventas?		x	1	Existe un pronóstico de la compra de materia prima de acuerdo con la producción histórica, pero no existe un pronóstico de las ventas, ya que no se cree necesario.	Al comienzo de cada periodo se recomienda realizar una planeación o pronóstico de ventas para que exista un compromiso que los lleve a aumentar las ventas o por ende la producción.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	CORTE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con las Operaciones	Camina	x		3	Solo se camina cuando se toma el producto en proceso de la estiba y cuando se coloca el producto terminado de este proceso en otra estiba. Este transporte es absolutamente necesario, debido a las dimensiones de las resmas.	
	Montaje o retirado de piezas de trabajo	x		5	En este proceso se cambia la cuchilla de las guillotinas, pero esta operación se realiza cada vez que sea necesario o se realice el mantenimiento a la máquina.	
	El trabajador realiza diferentes movimientos cada vez	x		2	Los movimientos dependen del corte que se desee realizar y de las dimensiones del producto, ya que para cada caso se deberá mover de una forma diferente.	Estandarizar al máximo un método eficiente de trabajo, construir elementos de cada operación con asesoría de los operarios y ponerlo en práctica.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	EMPAQUE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Materiales	Empleo de partes innecesarias y que el cliente no valora	x		4	Este proceso utiliza el papel Kraff para el empaque de las resmas y la cinta transparente. Aunque el cliente no valora estos materiales, son absolutamente necesarios para la conservación del producto.	Evitar el desperdicio en el papel de empaque y en la cantidad de cinta que se coloca a cada resma de papel.
	Desperdicio de material	x		5	El desperdicio de papel kraff y de cinta es evidente cuando las medidas de las resmas son muy inferiores a las del kraff y este no ha sido cortado acorde a las dimensiones del producto.	Para evitar el desperdicio, se debe estandarizar la cantidad de cinta a utilizar por cada resma. Adaptar en lo posible los tamaños del papel kraff a las dimensiones del producto terminado.
Relacionado con el Inventario	Existe acumulación de inventario antes del proceso	x		2	La Materia Prima (estibas con resmas de papel o de cartón) es ubicada en su totalidad a un lado de las mesas de corte o donde haya lugar.	Tener un lugar para cada cosa y ubicar al lado de las mesas de empaque solo las estibas absolutamente necesarias.
	Existe acumulación de inventario después del proceso	x		1	Todas las estibas son ubicadas en el espacio que esté disponible, para ser llevadas al cliente.	Delimitar los espacios para ubicar el producto terminado de este proceso y así contribuir con la organización y la rápida evacuación del producto en proceso.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	EMPAQUE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Calidad	Producción de defectuosos		x	2	En el proceso de empaque no se generan defectuosos, pues la actividad es muy sencilla, rápida y es realizada por dos operarios simultáneamente.	
	Se realizan inspecciones que no agregan valor al producto		x	1	Existe una mesa especial de empaque que se encarga de la revisión de las estibas de papel. El tiempo que se gasta en esta actividad es significativo y solo se realiza a aquellas estibas defectuosas del proceso de conversión de papel.	
Relacionado con las Operaciones	Camina	x		1	La naturaleza del proceso hace necesario que el operario camine constantemente, sobre todo cuando necesita localizar las estibas para empacar y cuando lleva el producto empacado a un espacio disponible.	
	El trabajador realiza diferentes movimientos cada vez	x		3	Los movimientos dependen de cada operario, teniendo en cuenta que el proceso de empaque tiene un numeroso personal. Sin embargo, para cada mesa de empaque, los dos operarios son muy sincronizados, ya que el trabajo se debe dividir exactamente en dos.	Estandarizar al máximo un método eficiente de trabajo, construir elementos de cada operación con asesoría de los operarios y ponerlo en práctica.
Relacionado con el Transporte	Existe transporte entre este proceso y el proceso precedente	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, hacen inevitable el transporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el transporte.
	Existe transporte entre este proceso y el proceso posterior	x		1	El tamaño de las estibas, la ubicación de las máquinas y sus dimensiones, hacen inevitable el transporte.	Observar si se puede realizar una modificación en la distribución que permita disminuir el transporte.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 24 de Marzo de 2006
PROCESO:	EMPAQUE					
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
Relacionado con Seguridad	Se han presentado accidentes de trabajo?	x		5	El espacio se encuentra bastante reducido, lo que ocasiona la acumulación de estibas, obstruyendo el paso de los transeúntes.	Delimitar los espacios para ubicar cada cosa en su lugar y evitar la obstaculización del paso.
	La dotación de seguridad es utilizada por los operarios?		x	3	La mayoría de los operarios no utilizan la dotación de seguridad completa, pues el calor y la falta de costumbre se lo impiden.	Concientizar a los operarios acerca del uso del equipo de protección, colocando mensajes por toda la planta de producción y si es posible, adquirir extractores de calor con el fin de mejorar las condiciones climáticas de la planta.
Relacionado con la Dirección	Se ha asignado de una forma inadecuada las tareas a los operarios?		x	3	Los operarios han sido asignados a este proceso de acuerdo a la capacidad del mismo y a la capacitación de los operarios.	
	Ocupan a los operarios en labores no relacionadas con la producción?		x	3	Existen dos personas encargadas de las labores ajenas a las de producción.	
	Se realizan reuniones improductivas y no planeadas?		x	1	Se realizan reuniones cuando la cooperativa las exige y reuniones cortas cuando son necesarias.	
	Existen pronósticos de ventas?		x	1	Existe un pronóstico de la compra de materia prima de acuerdo con la producción histórica, pero no existe un pronóstico de las ventas, ya que no se cree necesario.	Al comienzo de cada periodo se recomienda realizar una planeación o pronóstico de ventas para que exista un compromiso que los lleve a aumentar las ventas o por ende la producción.

2.1.3 ESTRATEGIA CINCO ESES²⁸

2.1.3.1 Marco Teórico

- ¿Qué son las cinco eses?

No se puede implantar un plan de mejoramiento de una organización si está desordenada y sucia.

Los buenos talleres se desarrollan con el comienzo de las 5Ss. Los malos talleres se atascan con el comienzo de las 5Ss.

Las 5Ss son los bloques fundacionales, sobre los que podemos instalar la producción en flujo, el control visual, trabajos multiproceso, operaciones estándar u otros sistemas de transformación organizacional.

- Definición de las cinco eses

SEITONà Orden

Significa que los elementos que son necesarios en el puesto de trabajo deberán ser organizados de tal forma que se facilite su localización, utilización y devolución. De esta manera se deben mantener los ítems necesarios en lugar correcto, de forma que cualquiera pueda encontrarlos rápidamente.

SEIRIà Arreglo Apropiado

Esto significa distinguir claramente entre lo que se necesita y se guarda y lo que no se necesita y se retira. Es difícil decidir entre lo que se necesita y lo que no: Ante la duda, desechar.

SEISOà Limpieza

Limpieza significa tener los suelos absolutamente limpios y mantener las cosas aseadas y en orden.

²⁸ Libro de Mosquera

Lo básico de la limpieza consiste simplemente en barrer los suelos y lavar las máquinas. Como medio de ahorrar trabajo también necesitamos modos de evitar la suciedad, el polvo y los recortes en el taller. Las dos metas de mejora principales son las fugas y derrames de aceite y los desechos de mecanizado y taladrado.

La limpieza debe integrarse en las tareas diarias de mantenimiento. El operario del equipo debe ser la persona que mejor entienda la máquina u otro equipo. Necesitamos abolir la distinción entre el trabajo del operario y del técnico de mantenimiento y conseguir que cada uno se implique en desarrollar mejores tareas de mantenimiento.

SEIKETSU → Estado de limpieza o pureza

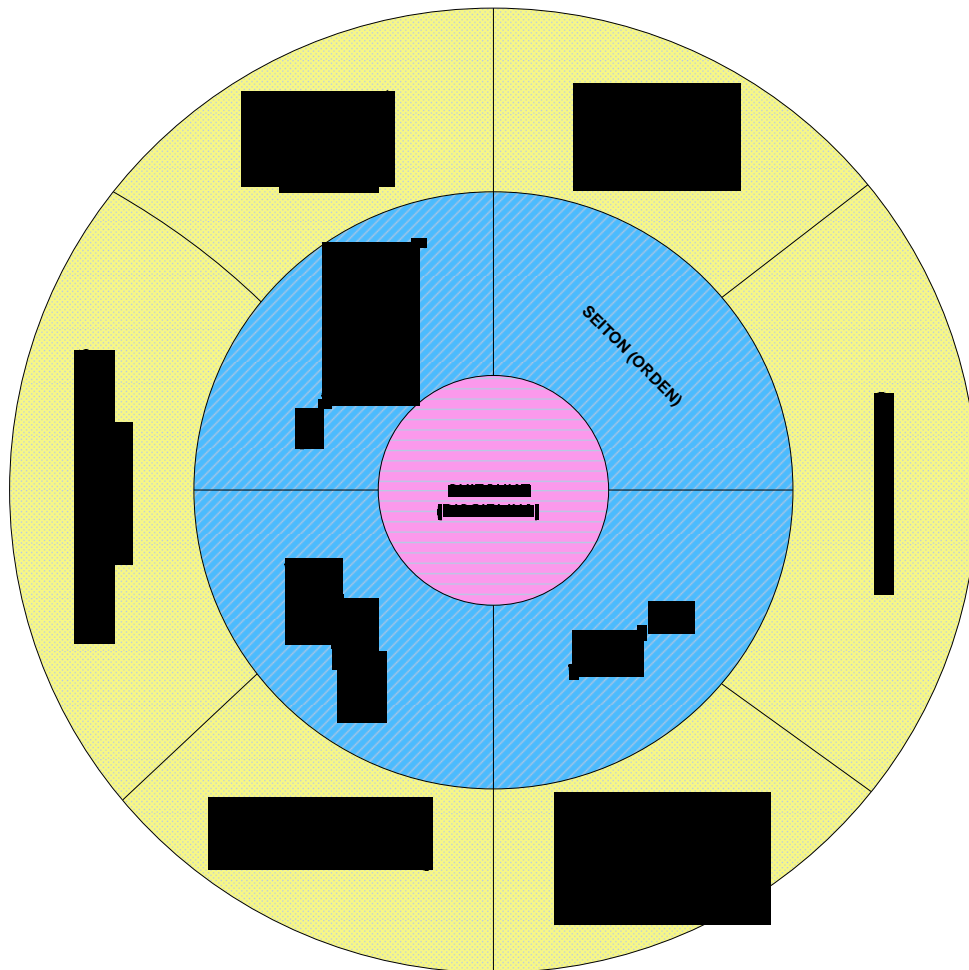
Estado de limpieza significa que se mantienen las tres primeras 5Ss.

Limpieza significa mantener la maquinaria y su entorno libre de recortes, aceite y suciedad; estado de limpieza es lo que conseguimos cuando realizamos la limpieza consistente durante un período de tiempo. Podemos dar un paso más en el estado de limpieza diseñando modos de evitar que se produzcan la suciedad y similares.

SHITSUKE → Disciplina

Disciplina significa hacer un hábito estable del mantenimiento apropiado de los procedimientos correctos. En este orden de ideas, se afirma que los directores pueden organizar cuantas campañas 5Ss quieran, pero las 5Ss no durarán mucho tiempo sin disciplina en la fábrica.

Las semillas de la disciplina en la fábrica tienen que plantearse por los directores y jefes fuertemente comprometidos con el establecimiento y mantenimiento de las 5Ss. Un supervisor no debe permitir ni justamente que se deje un tornillo en el suelo del taller. Los supervisores tienen que emplear un lenguaje fuerte para enfatizar la importancia de las 5Ss y condenar, no la falta de un trabajador particular, sino la actitud de permitir desechos en el suelo.



- **Beneficios de las cinco eses**

Beneficio #1: Cero Despilfarros à Menores costos y capacidad más elevada.

- Eliminar el despilfarro inherente al inventario en proceso y en almacén.
- Eliminar los lugares de almacenaje innecesarios (tales como almacenes, estantes, armarios).
- Eliminar el despilfarro inherente en esperas por equipo de transporte interno (tales como palets, carros, carretillas de horquilla).
- Eliminar el despilfarro que surge de la asignación innecesaria de equipo y espacio.
- Eliminar el movimiento despilfarrador en búsqueda, pasos laterales y similares.

- Eliminar acciones que no añaden valor (tales como coger cosas, colocarlas, contarlas, trasladarlas).

Beneficio #2: Cero Daños à Mejora de la Seguridad.

- Cuando el equipo se mantiene inmaculadamente limpio hay más capacidad para descubrir fallas mecánicas y riesgos inmediatamente.
- Mantener lugares bien definidos para colocar cosas y asegurar que hay áreas de descanso sin ruido.
- Las cosas deben colocarse en forma segura para prevenir roturas y daños.
- El equipo contra incendio y las salidas de emergencia deben estar señalados para los casos de fuego, terremotos u otras emergencias.

Beneficio #3: Cero Averías à Mejor Mantenimiento.

- El desecho, las basuras y el polvo pueden conducir a averías serias del equipo y acortar su vida.
- Desembarazarse de virutas, esquirlas, fugas de aceite, y mantener el taller rigurosamente limpio para hacer ver de manera más fácil la forma en que está operando el equipo.
- Mantenga y cheque el equipo diariamente para evitar averías.

Beneficio #4: Cero Defectos à Calidad más Elevada.

- Los defectos son más fáciles de descubrir cuando el lugar d trabajo está desordenado.
- Reúna todas las cosas y arréglelas apropiadamente. Esto ayudará a eliminar errores de selección de herramientas y piezas.
- Un lugar de trabajo limpio y bien ordenado hace a los trabajadores más conscientes del modo de hacer las cosas.
- El almacenaje y el almacenamiento apropiados del os instrumentos de medida y las herramientas de inspección es un prerrequisito para el cero defectos.

Beneficio #5: Cero Cambios Útiles à Facilita la Diversificación de la Producción.

- Arreglo apropiado de troqueles, plantillas y herramientas elimina de forma importante el despilfarro de búsquedas.
- Un equipo limpio y un lugar de trabajo limpio y ordenado ayudan a elevar la eficiencia operacional.
- Una completa implantación de las 5Ss hace a los talleres lo suficientemente simples y transparentes como para que los observadores puedan captar con facilidad los detalles de las operaciones.
- Diga justamente no al uso de plantillas no específicas propuestas por cuestión de conveniencia.

Beneficio #6: Cero Retrasos à Confiabilidad en las Entregas.

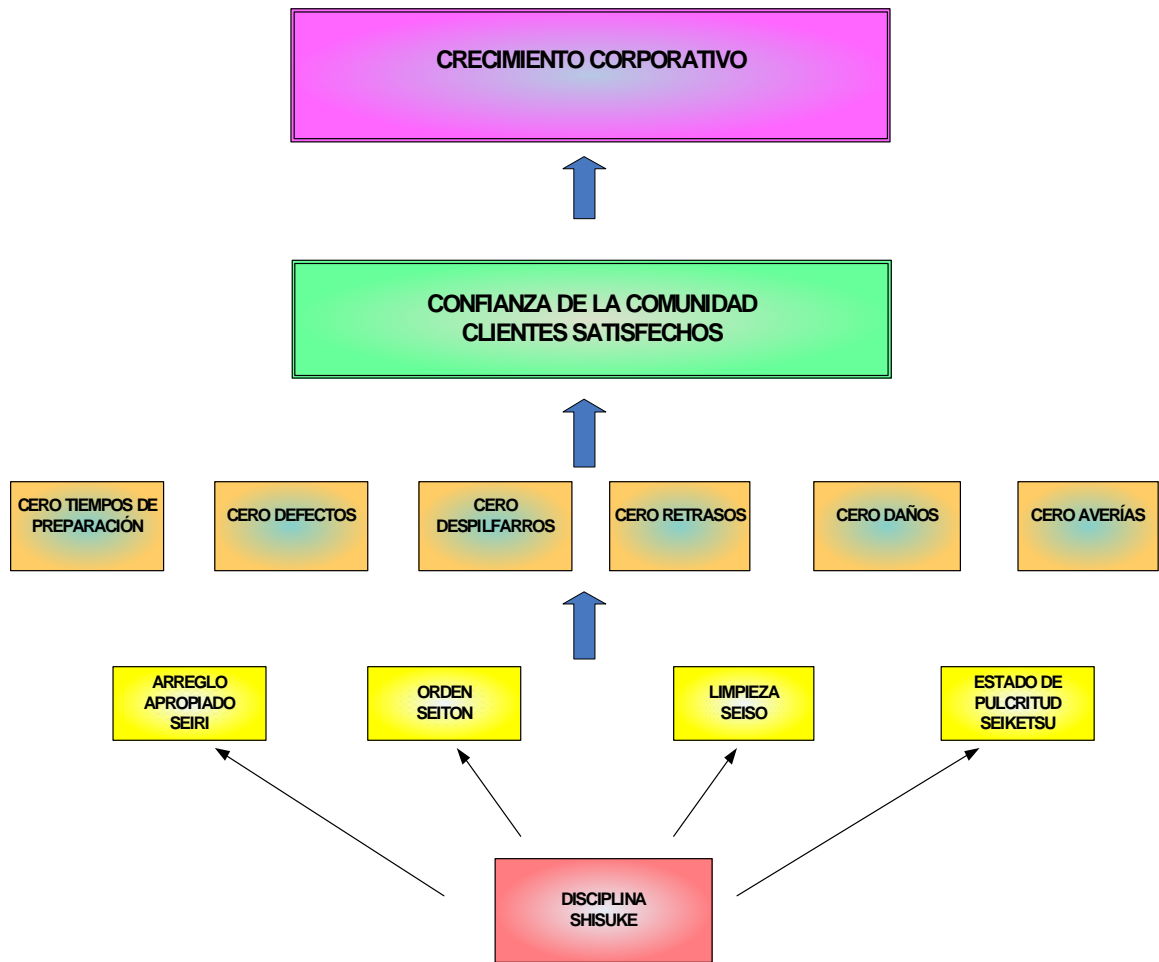
- Cuando los defectos desaparecen las entregas se hacen a tiempo.
- Necesitamos buenos entornos de trabajo y operaciones fluidas.
- El ausentismo es más bajo en los talleres 5Ss, los talleres libres del despilfarro.

Beneficio #7: Cero Quejas à Aumentando la Fiabilidad y la Confianza.

- Los productos elaborados en un taller limpio y ordenado no tienen defectos.
- En un taller limpio y ordenado cuesta menos fabricar los productos.
- Los productos fabricados en un taller limpio y ordenado se entregan a tiempo.
- Los productos fabricados en un taller limpio y ordenado no son peligrosos.

Beneficio #8: Cero Número Rojos à Crecimiento Corporativo.

- Las personas que trabajan en lugares de trabajo 5Ss guardan más respeto y confianza en su comunidad.
- Los clientes son felices comprando a fabricantes se han desembarazado del despilfarro, daños, averías y defectos.
- Las fábricas que han adquirido maestría en 5Ss son fábricas en crecimiento.



2.1.3.2 Implementación de la Estrategia Cinco Eses.

La implementación de la Estrategia de Cinco Eses, se hará mediante listas de chequeo que nos permitan visualizar las problemáticas presente en Coimpresores, de tal manera que nos lleve a concluir y posteriormente a tomar las decisiones correctas hacia el mejoramiento de la planta.

- **Listas de Chequeo**

Para identificar cada una de las cinco eses en la planta de producción de Coimpresores, se efectuarán listas de chequeo para cada proceso.

Las listas de chequeo se realizan para identificar las cinco eses existentes: orden, arreglo apropiado, limpieza, estado de limpieza y disciplina.

- **Escala de valoración**

La escala de valoración es utilizada para darle una calificación a cada elemento de cada tipo de cinco eses encontrada y por medio de ella se le da la magnitud a la cinco ese para evaluar el impacto que tiene sobre el proceso.

Para esta escala, se utilizarán los números del uno (1) al cinco (5), donde el uno (1) reflejará una alta incidencia y el cinco (5) una baja incidencia.

Para cada elemento se definirán las escalas de valoración, que podrán ser utilizadas periódicamente para reevaluar las cinco eses y podrán comportarse como indicadores para observar el mejoramiento o desmejoramiento.

Para los despilfarros relacionados con Máquinas, Materiales, Calidad, Seguridad, Inventario, Operaciones y Tiempo en Vacío, se utilizará una escala de valoración cualitativa y es la siguiente:

MAGNITUD	CONCEPTO
1	Siempre
2	Frecuentemente
3	Algunas Veces
4	Casi Nunca
5	Nunca

A continuación se presentará la tabla de chequeo que será utilizada para cada uno de los procesos:

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE CINCO ESES						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.				Fecha: 31 de Marzo de 2006	
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DE LAS CINCO ESES	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
DESPEJAR	Encuentra cosas innecesarias en lugar de trabajo.	X		1	Los puestos de trabajo de la planta de producción se encuentran invadidos por el producto en proceso, el producto terminado, los transportadores, la mercancía para la venta y por las estibas, debido al poco espacio con el que se cuenta.	Trasladarse a otro lugar mas amplio, ya que el espacio es muy reducido y la demanda exige una bodega y una planta de producción mucho más grande. Delimitar el espacio y organizar cada cosa en su lugar, es absolutamente necesario para despejar los espacios en la planta de producción.
	Hay productos obsoletos, devueltos por clientes, mezclados a la producción actual.	X		1	Se han presentado casos en que órdenes completas han sido rechazadas por no cumplir con especificaciones y se dejan en la planta, hasta que son evacuados con otras órdenes de producción. Existe mercancía para la venta que se encuentra en malas condiciones, pero continúa dentro del inventario de bodega.	Tener mucho cuidado con las especificaciones de los clientes y cerciorarse con ellos a la hora de realizar la orden de producción. Revaluar la mercancía que se encuentra en el inventario, con el fin de determinar aquella que se encuentra en condiciones de estar a la venta. Aquella que no cumple con dichas características, es necesario evacuarla, con el fin de aprovechar el espacio que es tan limitado.
	Hay cajas, papeles, cables, tubos, láminas, basuras y otros elementos tirados en el piso, detrás en las máquinas o encima de ellas.	X		1	Los desechos de cada proceso se ubican al lado de las máquinas, de una forma desorganizada, sobre cajas y otros tirados en el piso.	Ubicar cada tipo de desecho del proceso en un único y ordenado lugar, con el fin de mantener la organización. Si se cuenta con esta delimitación, se podrá ubicar a una empresa dedicada al reciclaje, para que se encargue de la recolección de la plega, los sellos de la bobina, las tapas de bobina y los tubos de bobina (desechos de los procesos de conversión), y del archivo (desecho del proceso de corte), facilitando así su evacuación y aumentando la rapidez de la recolección de estos materiales.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE CINCO ESES						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 31 de Marzo de 2006
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DE LAS CINCO ESES	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
DESPEJAR	Se dañan cosas útiles por mezclarse con cosas inútiles.		x	5	La naturaleza de los productos (papel y cartón) que maneja Coimpresores tienen la característica de que al mezclarse con otros no se dañan.	
	Las herramientas, utensilio, papelería y otros elementos útiles no están separados de los de uso infrecuente.	x		1	Las herramientas de uso frecuente y la papelería se encuentran ubicadas en un único lugar visible, ya que en cada ciclo de trabajo se utilizan constantemente.	
	Hay herramientas útiles o materiales colocados sobre el piso.	x		3	Los muelles de las convertidoras son colocados sobre el piso cuando se acomodan las bobinas en la máquina.	No colocar los muelles sobre el piso, sino acomodarlos en una estructura metálica, con el fin de brindar espacio y evitar accidentes que ya han sucedido.
	Hay huecos, suciedad, pintura en mal estado en paredes y pisos que inciten al desorden, desgüeño y apatía.	x		1	Las paredes presentan bastante suciedad, los techos se encuentran en mal estado y tienen grandes agujeros, los pisos son de cemento, que presentan varias averías y huecos que impiden el buen transporte de las estibas.	Implementar una campaña de limpieza para mejorar el estado de las paredes. Valorar económicamente la reconstrucción de la planta física, teniendo en cuenta que la demanda exige mayor espacio que el actual.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE CINCO ESES						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.				Fecha: 31 de Marzo de 2006	
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DE LAS CINCO ESES	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
ORDEN	Las cosas que son necesarias no están debidamente separadas y colocadas en los lugares designados.		x	3	Si se encuentran en los lugares designados, el problema que se presenta de desorden depende del operario, ya que algunos colocan siempre las herramientas en los lugares designados, mientras que otros no.	Ejecutar una campaña de formación a todos los operarios, con el fin que adquieran la costumbre de implementar el orden en su puesto de trabajo. Esto se puede realizar con carteles y lugares demarcados para cada herramienta de trabajo.
	Los operarios se demoran en la búsqueda de las herramientas de trabajo.	x		1	La mayoría del tiempo se gasta en la búsqueda de las herramientas de trabajo, sobre todo de los transportadores de estibas, ya que estos últimos son utilizados por todo el personal de todos los procesos de producción.	Ubicar los transportadores en un único lugar, dividiendo los tres existentes por zonas de la planta de producción y educar a los operarios, con el fin que los ubiquen siempre en su puesto.
	Los pasillos, escaleras, lugares de almacenamiento y trabajo no están claramente señalizados.	x		1	El espacio es muy reducido y esto ha sido una restricción para delimitar las zonas. Los lugares destinados para el almacenamiento y los pasillos no están señalizados.	Delimitar el espacio con letreros y pintura de colores característicos, con el fin de conservar el orden y evitar la pérdida de materiales.
	Nunca los contenedores y cajas están claramente demarcados en los respectivos sitios.	x		1	No existen contenedores como tal para el almacenamiento de los desechos de cada proceso.	Construir contenedores de madera o de cartón para almacenar el archivo, las tapas de bobina, los sellos de bobina y la plega.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE CINCO ESES						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 31 de Marzo de 2006
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DE LAS CINCO ESES	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
ORDEN	Es difícil el acceso a extintores, hidrantes o sistemas de emergencia.		x	1	Los extintores se encuentran a la vista y son asequibles a los operarios. También cuentan con la debida señalización.	
	En las bodegas y almacenes no se consigue con facilidad los materiales.	x		1	En las bodegas no se consiguen con facilidad las bobinas, por el espacio tan limitado y por el peso de las mismas, pues su manipulación se debe efectuar con el montacargas.	Aumentar el espacio de las bodegas.
	Existen ruidos de planta que ensordecen y pierden la atención del personal responsable del control.	x		1	El ruido de la máquina convertidora de cartón cuando efectúa los cortes es muy alto.	Los operarios deben utilizar tapa oídos.
	Se encuentran ropas y objetos personales de los operarios en sitios no adecuados.		x	1	Los operarios cuentan con un vestier en donde pueden colocar sus objetos personales.	
	Pocillos de café, vasos, cascos de seguridad, llaves, guantes de operadores y otros sobre las máquinas.		x	2	Los operarios colocan sobre las máquinas aquellos elementos que son utilizados para el desarrollo de sus actividades, así como un lapicero para diligenciar los formatos, las órdenes de producción y un metro.	

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE CINCO ESES						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.				Fecha: 31 de Marzo de 2006	
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DE LAS CINCO ESES	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
LIMPIEZA	Están las máquinas y equipos con mugre, virutas, polvo, pegantes adheridos, chorros de aceite o grasa.	x		5	Las máquinas, sobre todo las convertidoras están cubiertas por el polvo que se haya en el ambiente de la planta de producción. Los aceites son lubricantes con los que se debe mantener las convertidoras, pero en general, las máquinas se encuentran en buen estado.	Realizar campañas de limpieza generales de una forma permanente.
	Hay frecuentemente agua y otros fluidos regados por el piso.		x	1	Ningún proceso de los existentes utiliza el agua como insumo o materia prima. Los operarios tienen sumo cuidado con la aplicación de los aceites en las máquinas, por lo tanto, no se encuentran regados por el piso.	
	Hay desperdicio de materiales o materias primas cerca de las máquinas.	x		1	Los desechos de cada proceso se ubican al lado de las máquinas, de una forma desorganizada, sobre cajas y otros tirados en el piso.	Ubicar cada tipo de desecho del proceso en un único y ordenado lugar, con el fin de mantener la organización. Si se cuenta con esta delimitación, se podrá ubicar a una empresa dedicada al reciclaje, para que se encargue de la recolección de la plega, los sellos de la bobina, las tapas de bobina y los tubos de bobina (desechos de los procesos de conversión), y del archivo (desecho del proceso de corte), facilitando así su evacuación y aumentando la rapidez de la recolección de estos materiales.

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE CINCO ESES						
EMPRESA:	COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA.					Fecha: 31 de Marzo de 2006
TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN DE LAS CINCO ESES	Confirmación		CALIF. 1 = Alto 5 = Bajo	CAUSAS	Planes de Mejora
		SI	NO			
DISCIPLINA	La gente hace limpieza sólo cuando se le recuerda.	x		4	La empresa cuenta con un programa de limpieza para los baños y se les recuerda constantemente su ejecución. La limpieza general de la planta se realiza solo cuando visiblemente es necesario.	Realizar campañas de limpieza generales de una forma permanente, con el fin que los operarios vean la limpieza en la planta como una necesidad, que entre otras cosas, se encuentra visible a todo aquel que ingrese a Coimpresores.
	No se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones.		x	2	Los operarios cumplen con todo lo que se les asigna.	
	Los informes sobre el orden del trabajo no se hacen debidamente y a su tiempo.		x	1	Las órdenes de corte y de producción son diligenciadas adecuadamente y a tiempo.	
	El personal de planta usa uniformes e implementos de seguridad.		x	4	Los uniformes son utilizados por todo el personal de la empresa. Con respecto a los implementos de seguridad, algunos de ellos lo utilizan por completo, otros no.	Realizar una formación y el debido seguimiento, sobre la utilización de los implementos de seguridad.
	El personal no llega a tiempo a su trabajo.		x	3	Por lo general, el personal es muy cumplido con la hora de llegada a la empresa y asumen las consecuencias responsablemente cuando la situación lo amerite.	
	No hay cordialidad entre los trabajadores, supervisores y jefes.		x	3	Las relaciones entre el personal en general se pueden considerar como buenas. Cada persona trata de mantener buenas relaciones con su compañero, superior y subalterno.	

2.1.4 DIAGRAMAS GENERALES

2.1.4.1 Diagramas de Flujo

Para la elaboración de los diagramas de flujo existentes en Coimpresores, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

En primera instancia, cabe recordar que Coimpresores compra materia prima (papel o cartón), para el área de producción en dos formas fácilmente identificables; unos tipos de papel o cartón, llega en bobinas y el otro en remas.

Para poder visualizar los flujos existentes en la planta, se expondrá abiertamente los dos tipos de materia prima:

- Materia prima (papel/cartón) en Bobinas.

La materia prima que llega a Coimpresores en forma de bobina debe de forma obligatoria pasar por el proceso de conversión, ya que allí pasa de ser rollo de papel/cartón a ser pliegos de medidas estándar ya fijados por Coimpresores.

En este orden de ideas, la materia prima que llega en forma de bobinas tiene distintos flujos en el sistema de producción, los cuales se describen teniendo en cuenta los procesos por los que transitan:

- Alistamiento de Materia Prima à Conversión à Empaque à Almacenamiento.
- Alistamiento de Materia Prima à Conversión à Empaque à Almacenamiento à Corte à Empaque de Resmas à Almacenamiento.
- Alistamiento de Materia Prima à Conversión à Empaque à Almacenamiento à Corte à Empaque de Resmillas à Almacenamiento.
- Alistamiento de Materia Prima à Conversión à Corte à Empaque de Resmillas à Almacenamiento.

A continuación se muestran los diagramas de flujo, que corresponde a la materia prima que llega en forma de bobinas a Coimpresores, los diagramas de flujo aplican

tanto para materia prima de papel como de cartón, y se muestran en el orden en el que se han explicado anteriormente, reconociendo primero materia prima papel y a continuación materia prima cartón.

Tener en cuenta, para los diagramas de flujos que se muestran:

Diagrama de Flujo à Papel

Tiempo de Conversión: El tiempo de conversión depende del gramaje del papel, del largo al que se corte y del número de bobinas que se instalen en la convertidora, de esta manera para los diagramas de flujo donde se manipulen bobinas de papel se toma como referencia para asignar los tiempos al diagrama las siguientes variables:

Número de Bobinas: 5.

Largo al que se corta: 100 cm.

Grupo de gramaje: 48-75 gm (Se explica en el análisis de tiempos).

Corte: En el proceso de corte en guillotina, existen dos actividades (Alistamiento y Corte) que dependen del número de pliegos que se corten, de esta manera para los diagramas de flujo donde se manipulen bobinas de papel se toma como referencia 500 pliegos.

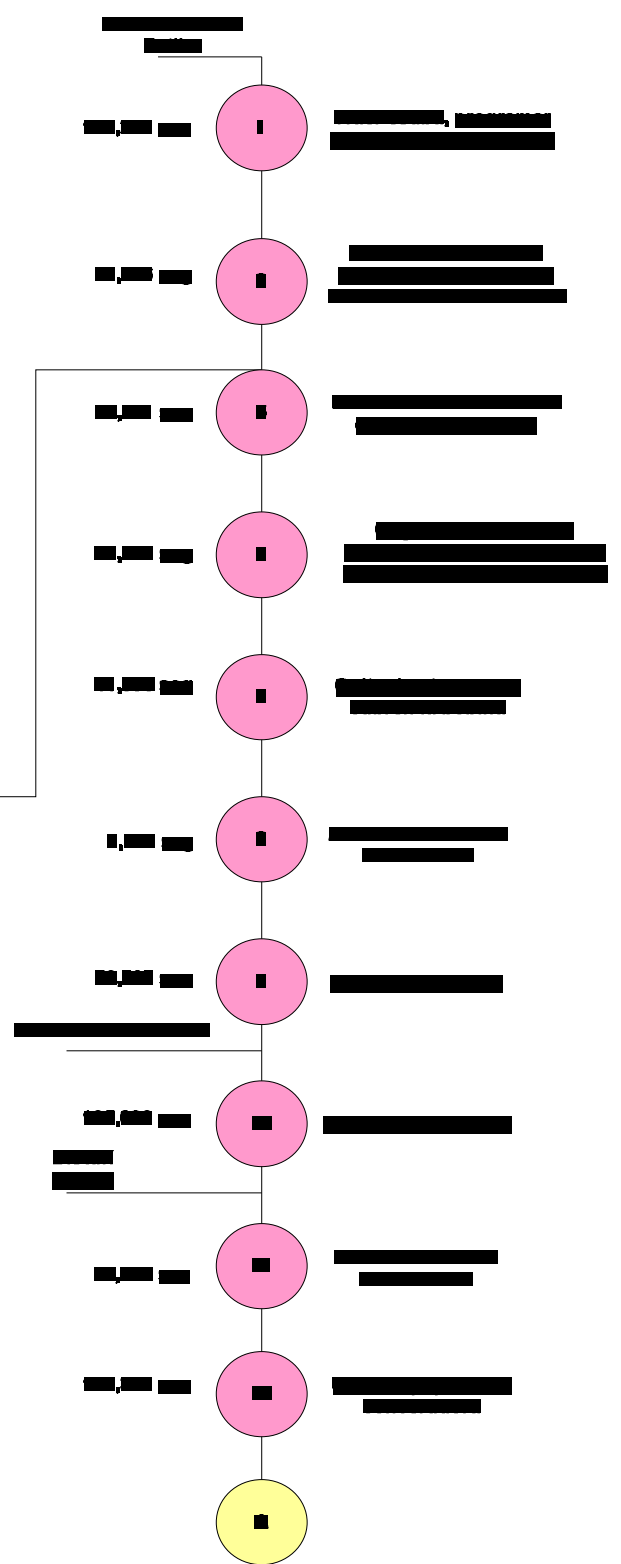
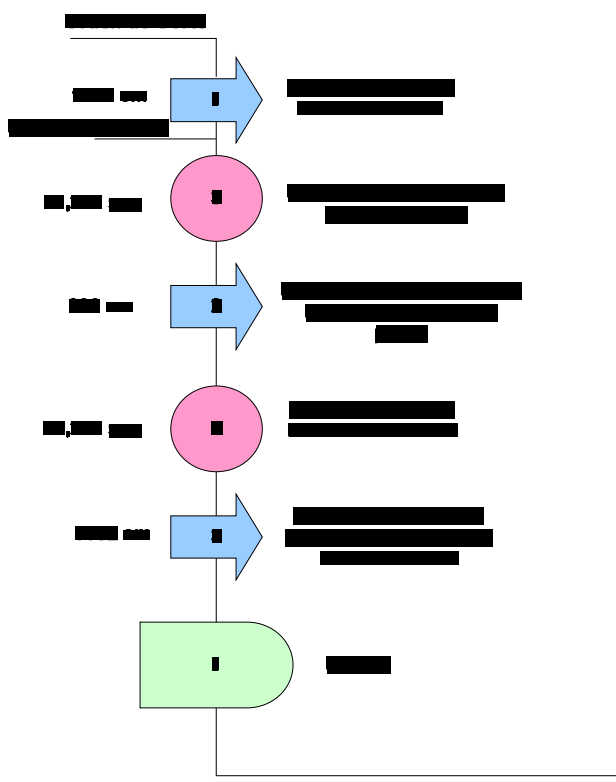
Diagrama de Flujo à Papel

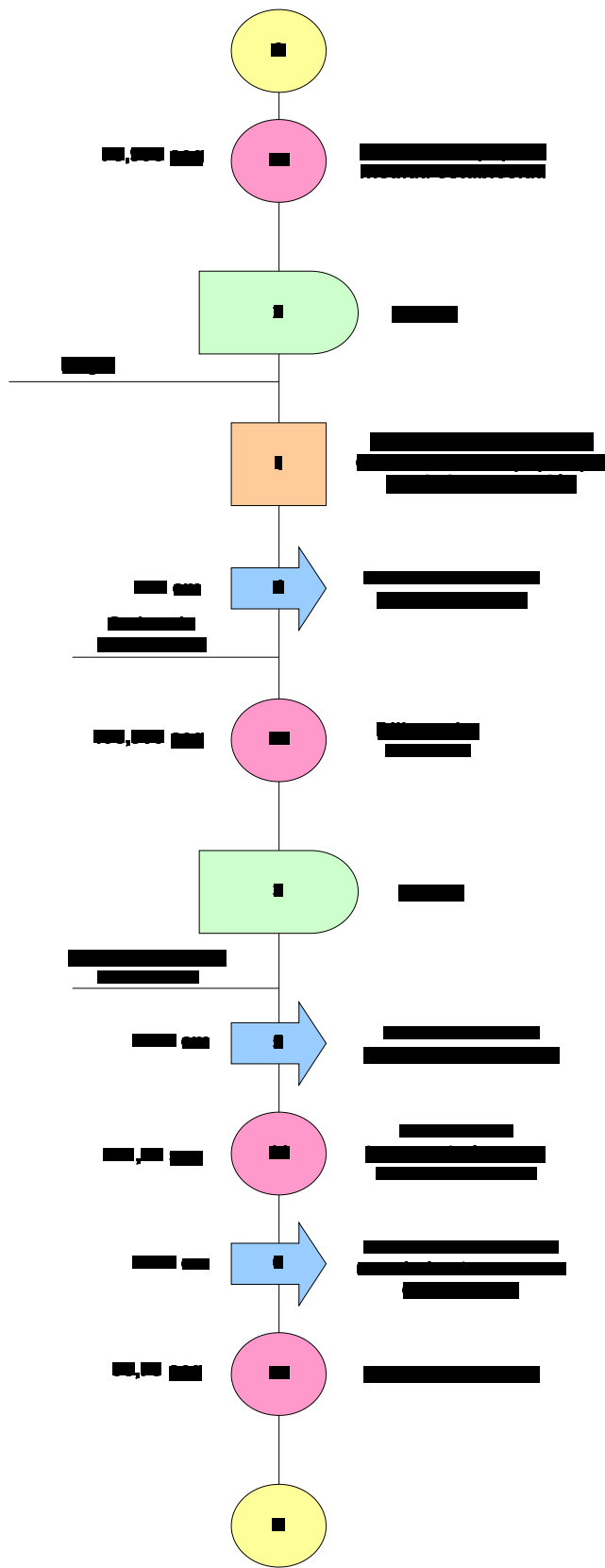
Tiempo de Conversión: El tiempo de conversión depende del gramaje del papel y del largo al que se corte, de esta manera para los diagramas de flujo donde se manipulen bobinas de cartón se toma como referencia para asignar los tiempos al diagrama las siguientes variables:

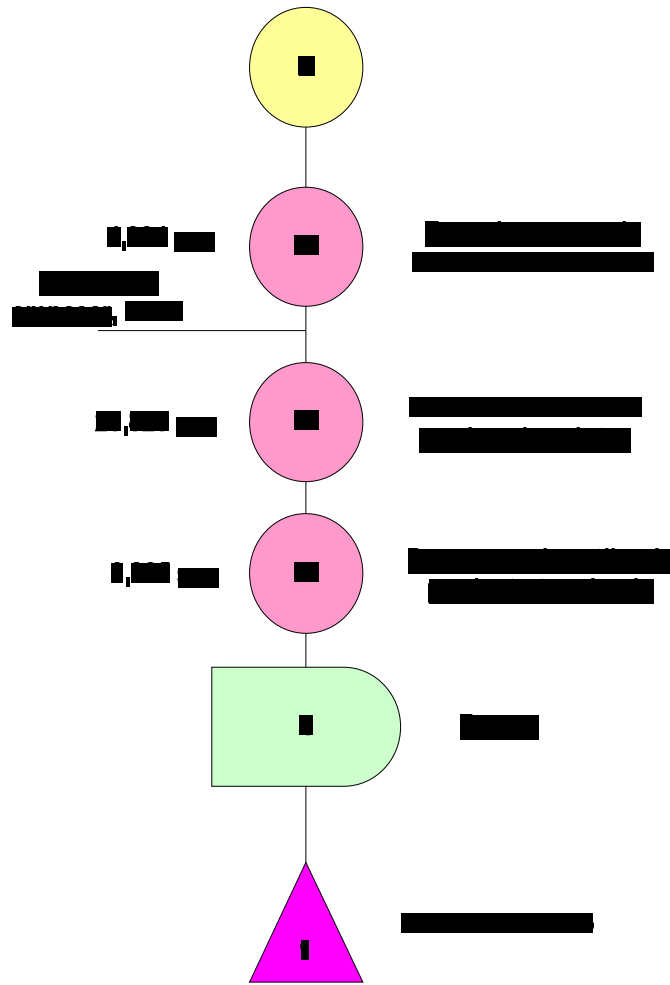
Gramaje: 40 mm.

Largo al que se corta: 100 cm.

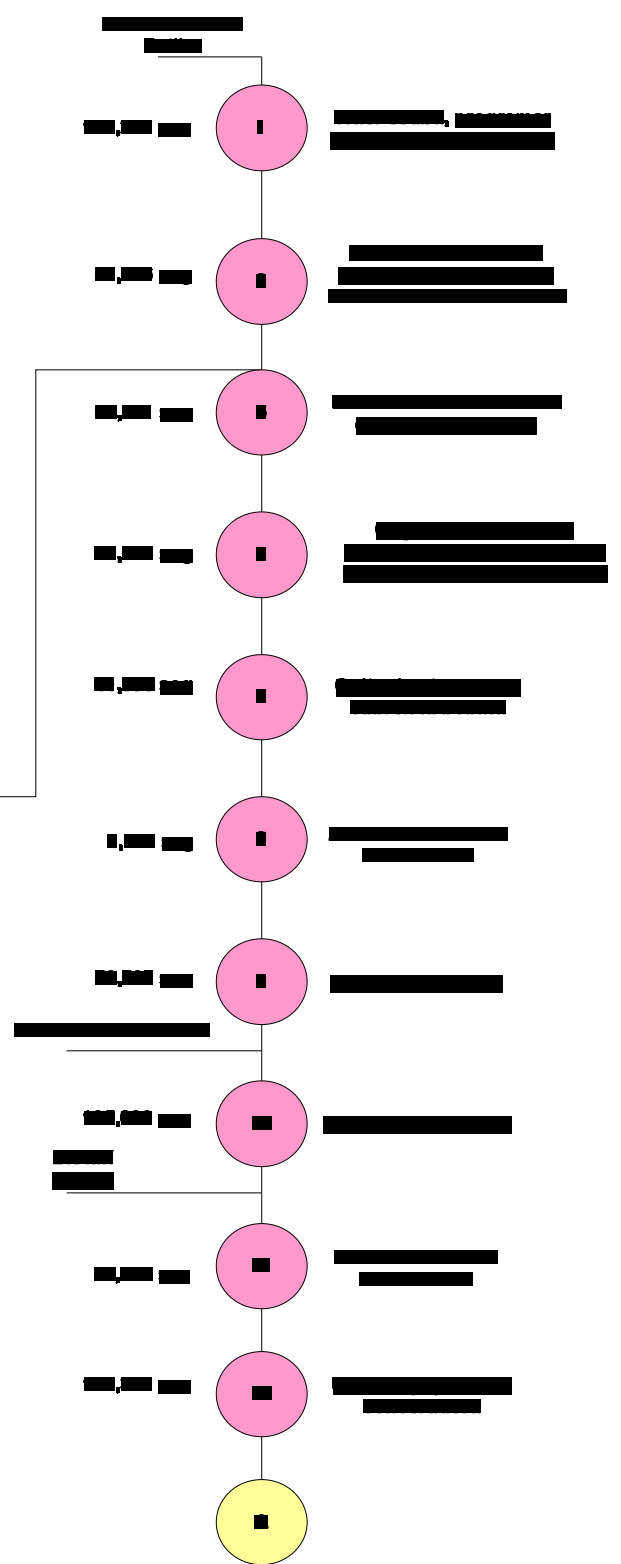
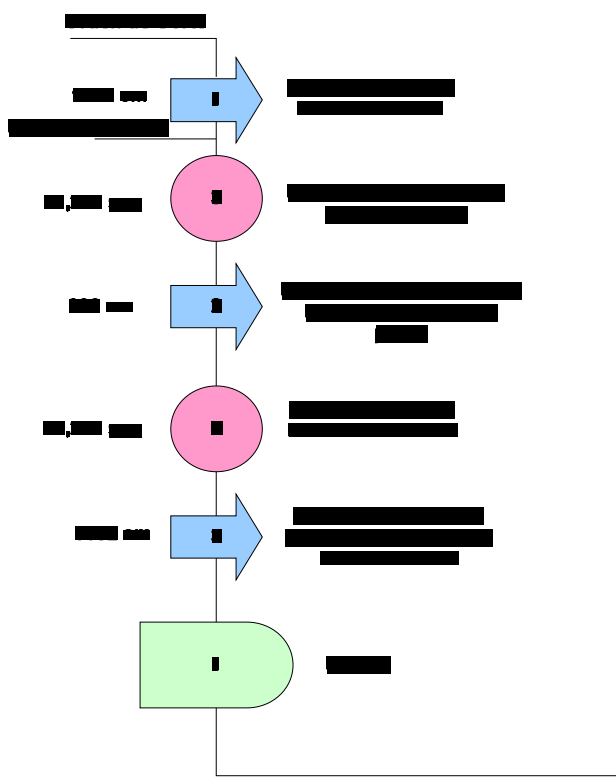
COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 1</p> <p>Producto Producto Papel1</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 10 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	18	Total de	Transportes	6	Total de	Inspecciones	1	Total de	Demoras	4	Total de	Almacenamientos	1	<p>Tiempo Total de Producción 20.64 min.</p>
Total de	Operaciones	18															
Total de	Transportes	6															
Total de	Inspecciones	1															
Total de	Demoras	4															
Total de	Almacenamientos	1															

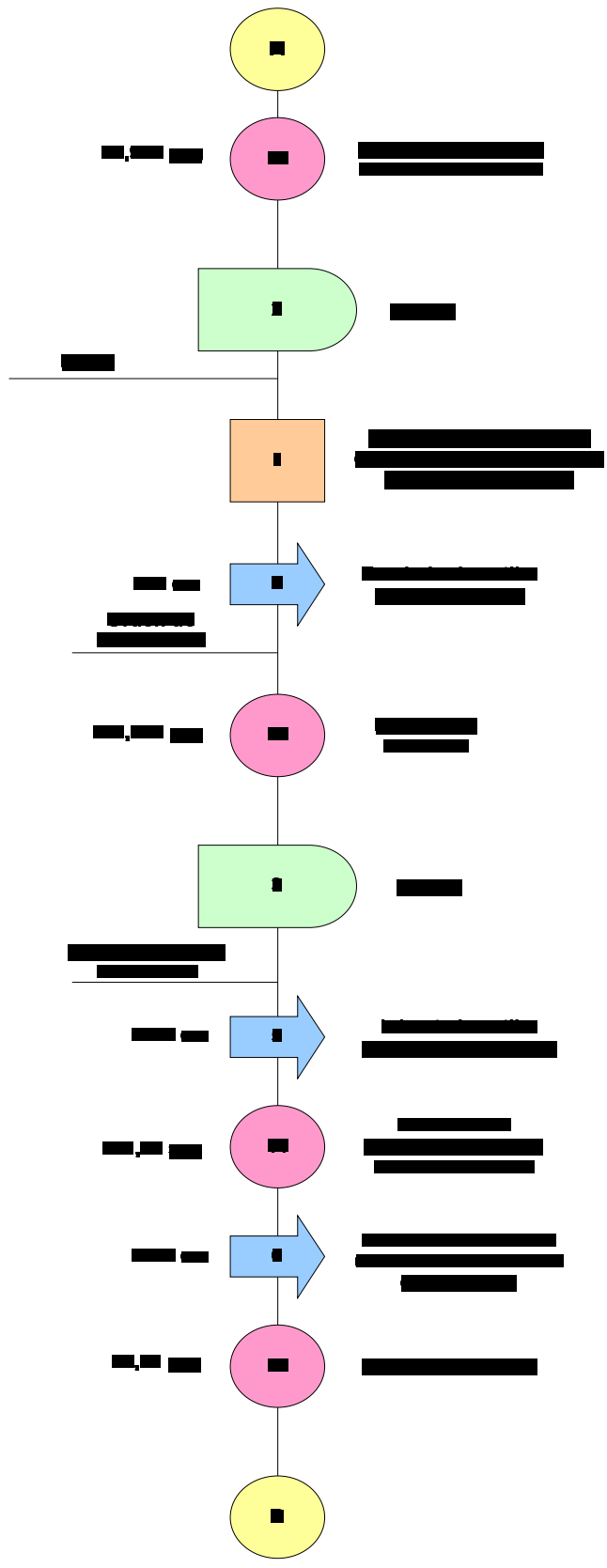


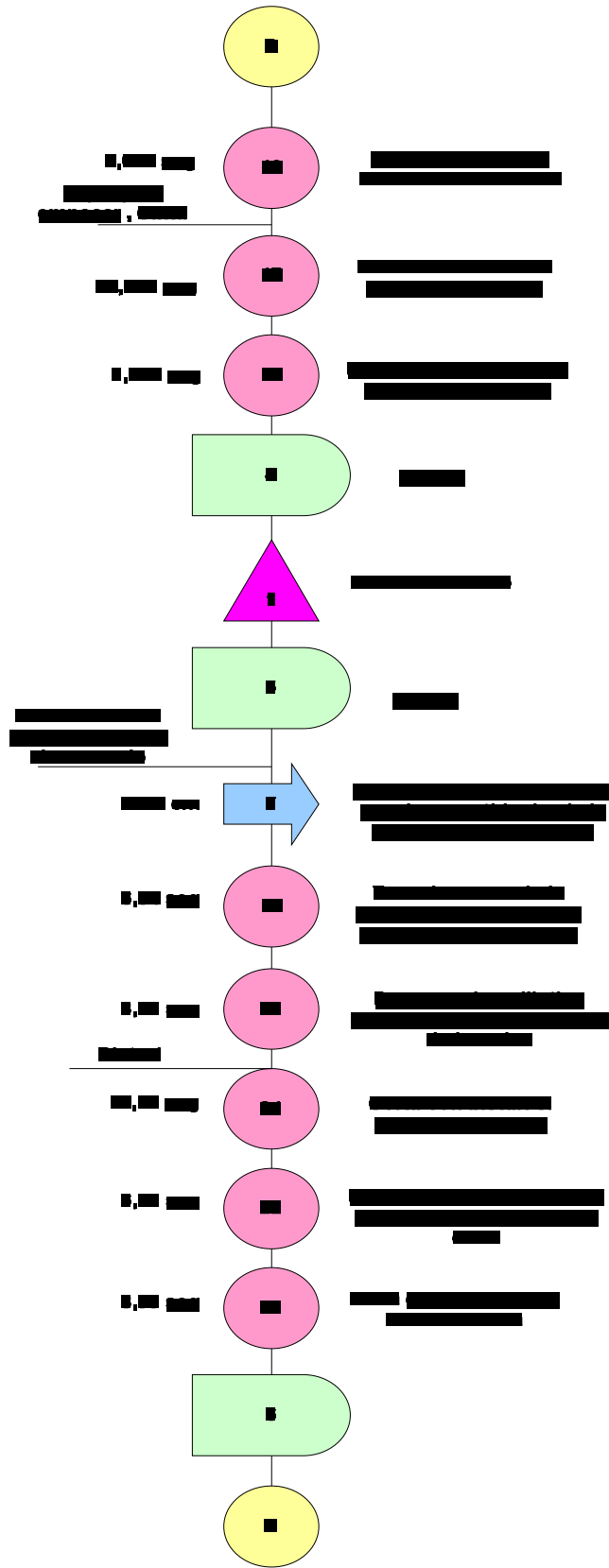


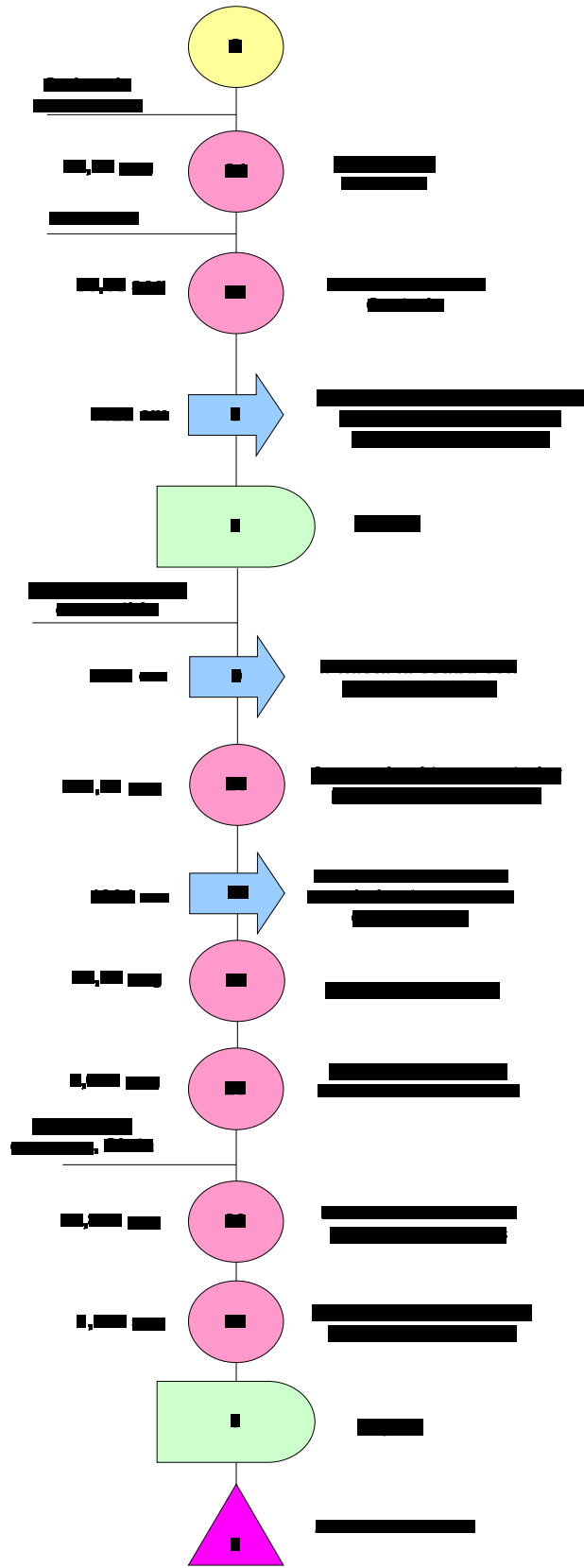


COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 2</p> <p>Producto Producto Papel2</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 11 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	30	Total de	Transportes	10	Total de	Inspecciones	1	Total de	Demoras	2	Total de	Almacenamientos	2	<p>Tiempo Total de Producción 26 min.</p>
Total de	Operaciones	30															
Total de	Transportes	10															
Total de	Inspecciones	1															
Total de	Demoras	2															
Total de	Almacenamientos	2															

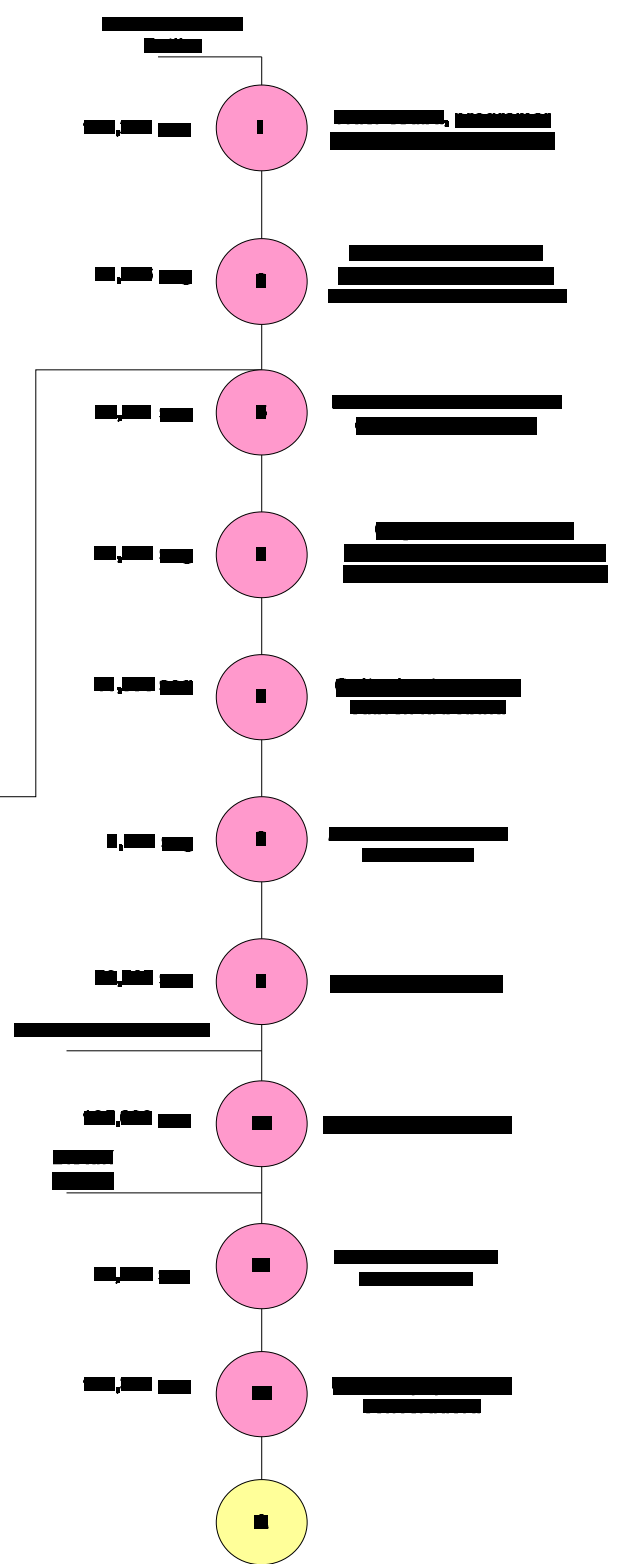
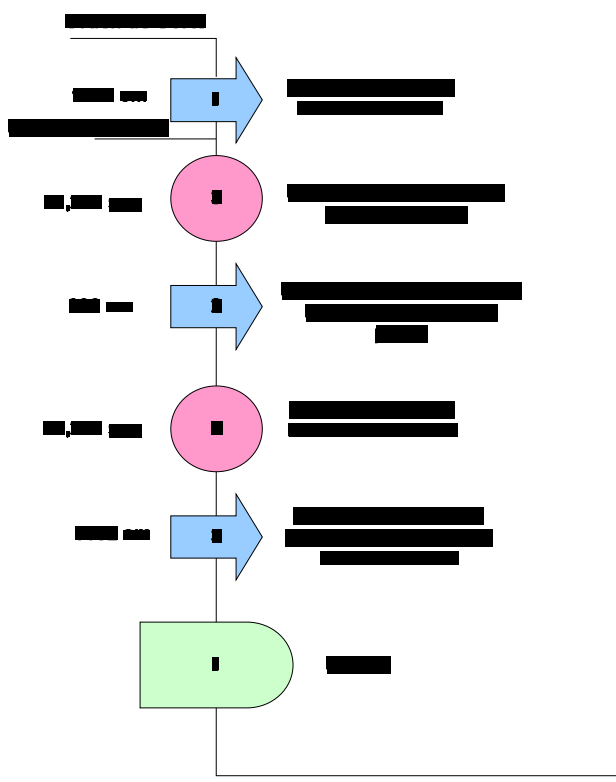


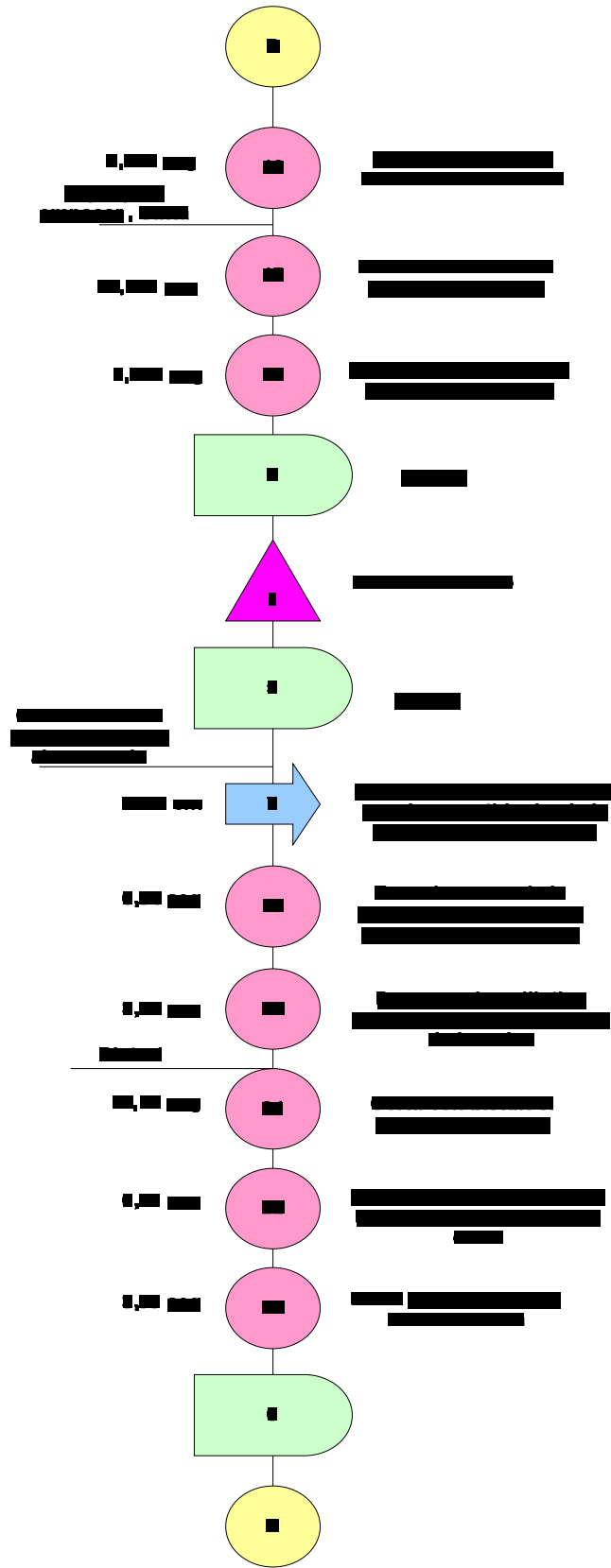


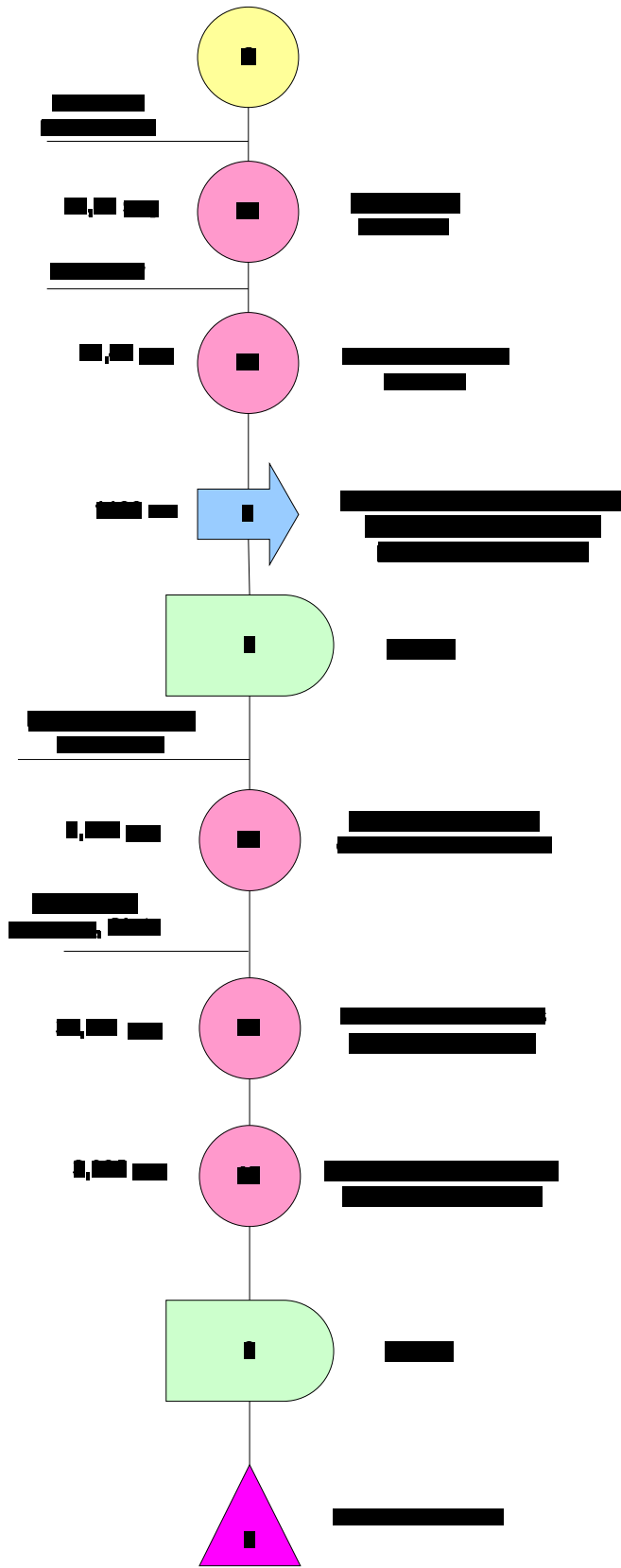




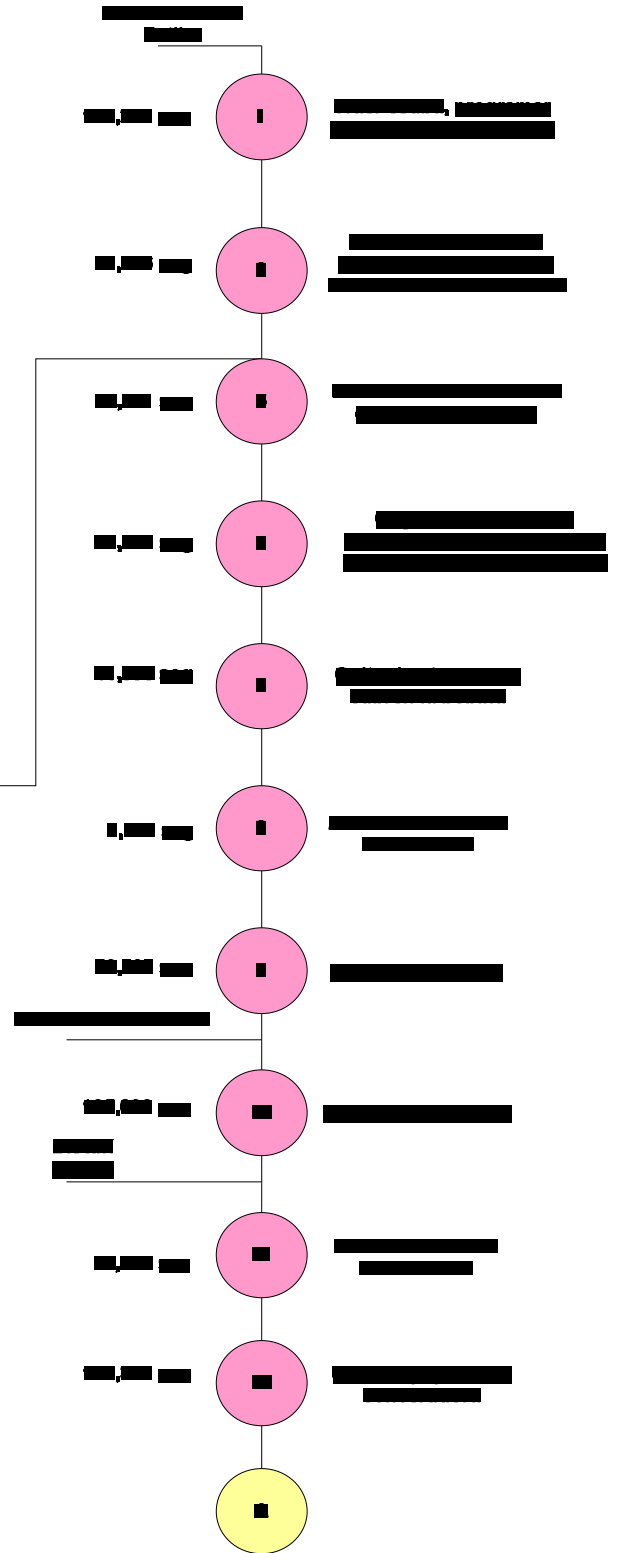
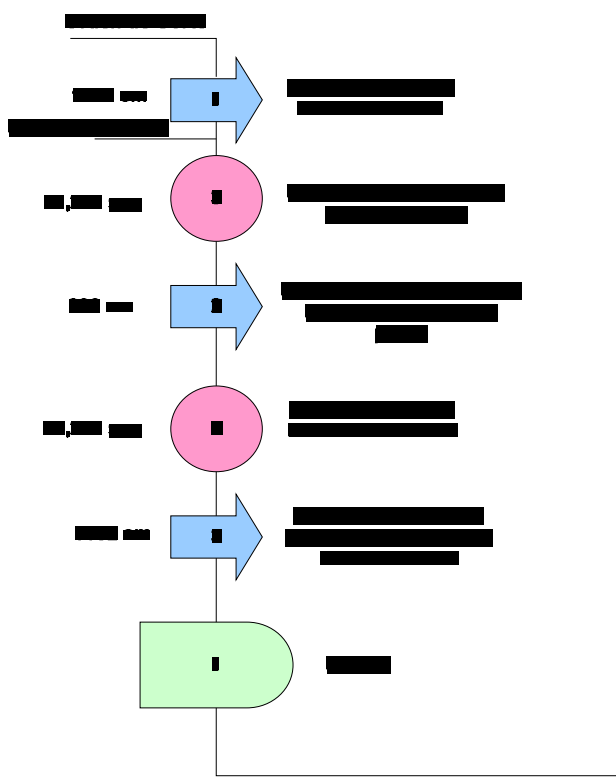
COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																		
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																		
<p>Diagrama número: 3</p> <p>Producto Producto Papel3</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 12 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td>Operaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total de Transportes</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de Demoras</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table>	Total de	27	Operaciones		Total de Transportes	8	Total de		Inspecciones	1	Total de Demoras	8	Total de		Almacenamientos	2	<p>Tiempo Total de Producción 23.42 min.</p>
Total de	27																	
Operaciones																		
Total de Transportes	8																	
Total de																		
Inspecciones	1																	
Total de Demoras	8																	
Total de																		
Almacenamientos	2																	

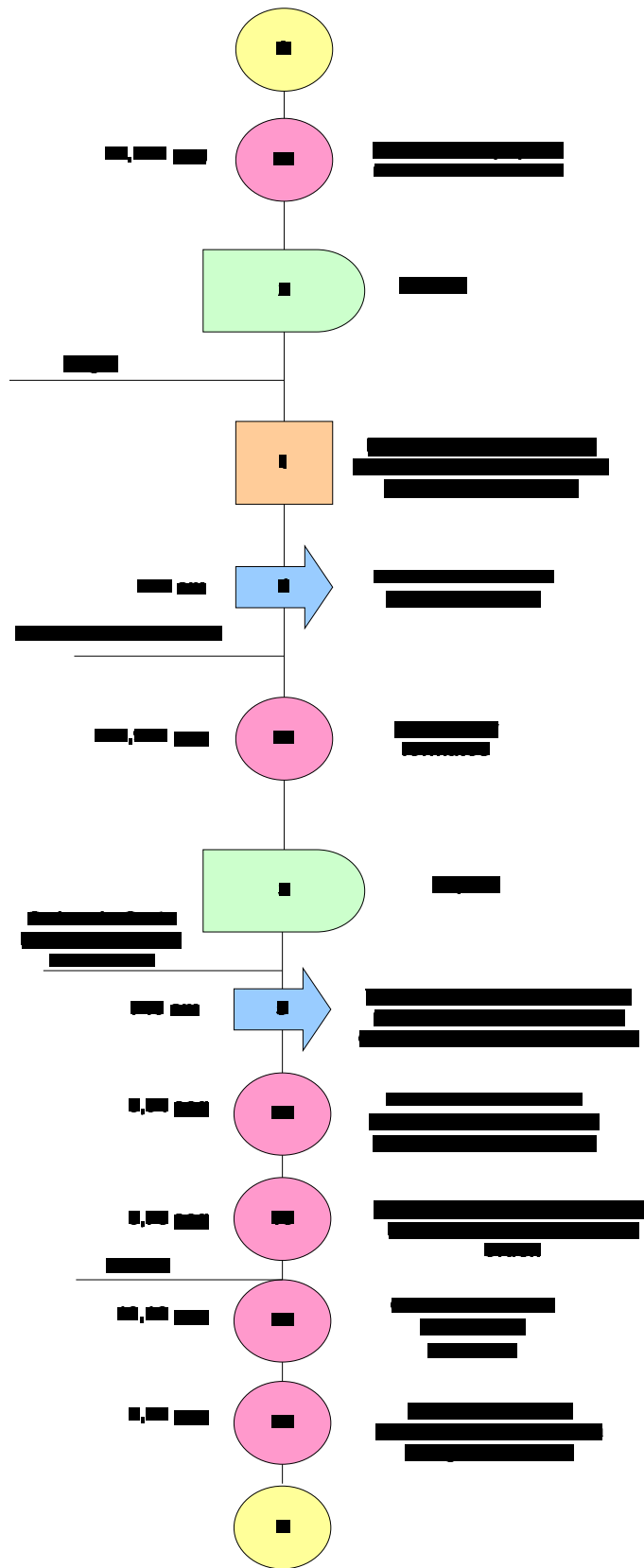


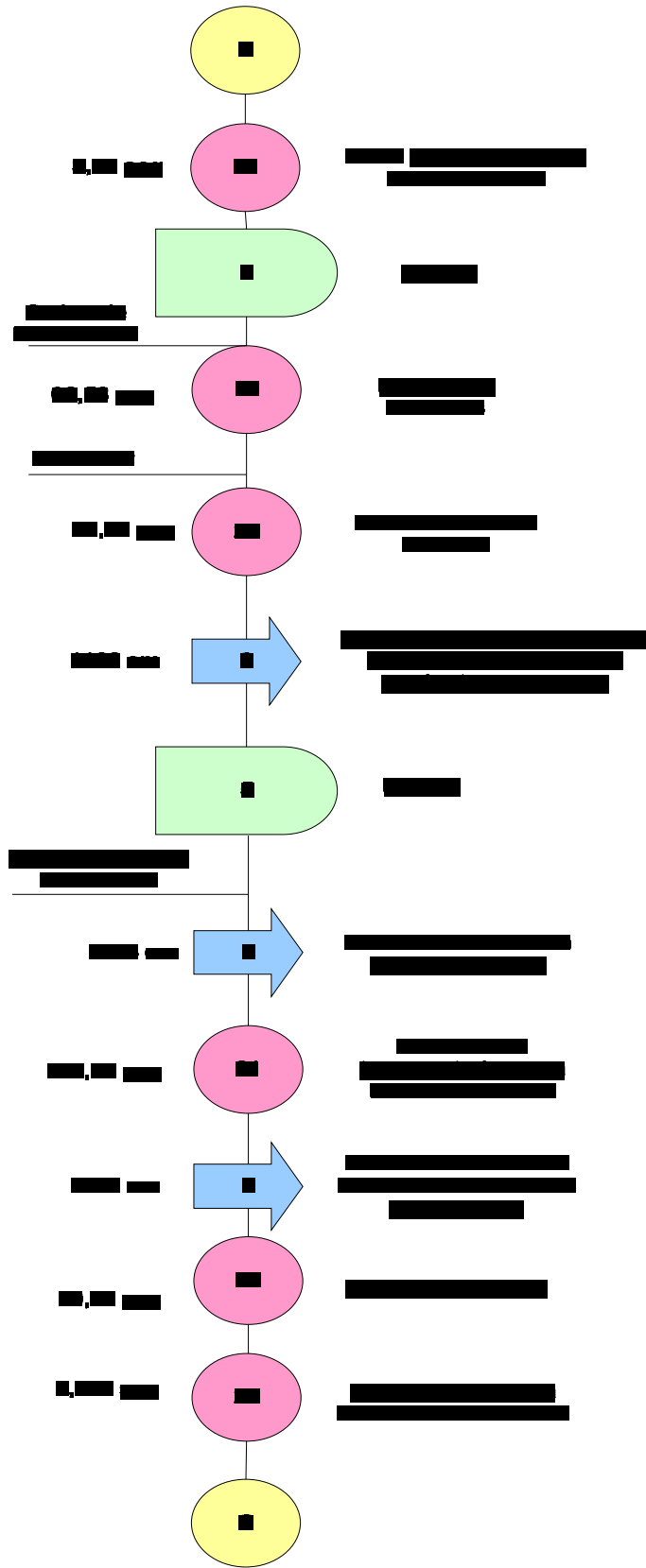


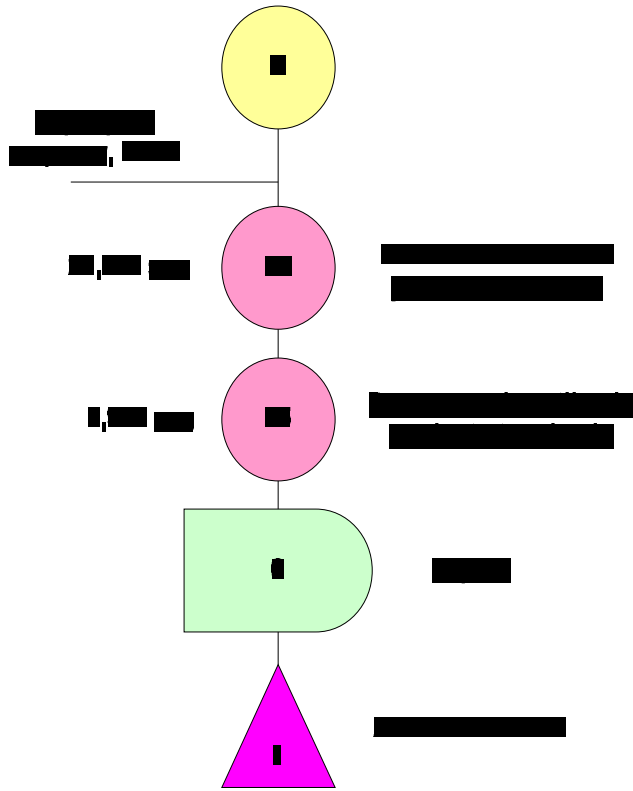


COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 4</p> <p>Producto Producto Papel4</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 13 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">23</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	23	Total de	Transportes	8	Total de	Inspecciones	1	Total de	Demoras	8	Total de	Almacenamientos	1	<p>Tiempo Total de Producción 17.8 min.</p>
Total de	Operaciones	23															
Total de	Transportes	8															
Total de	Inspecciones	1															
Total de	Demoras	8															
Total de	Almacenamientos	1															

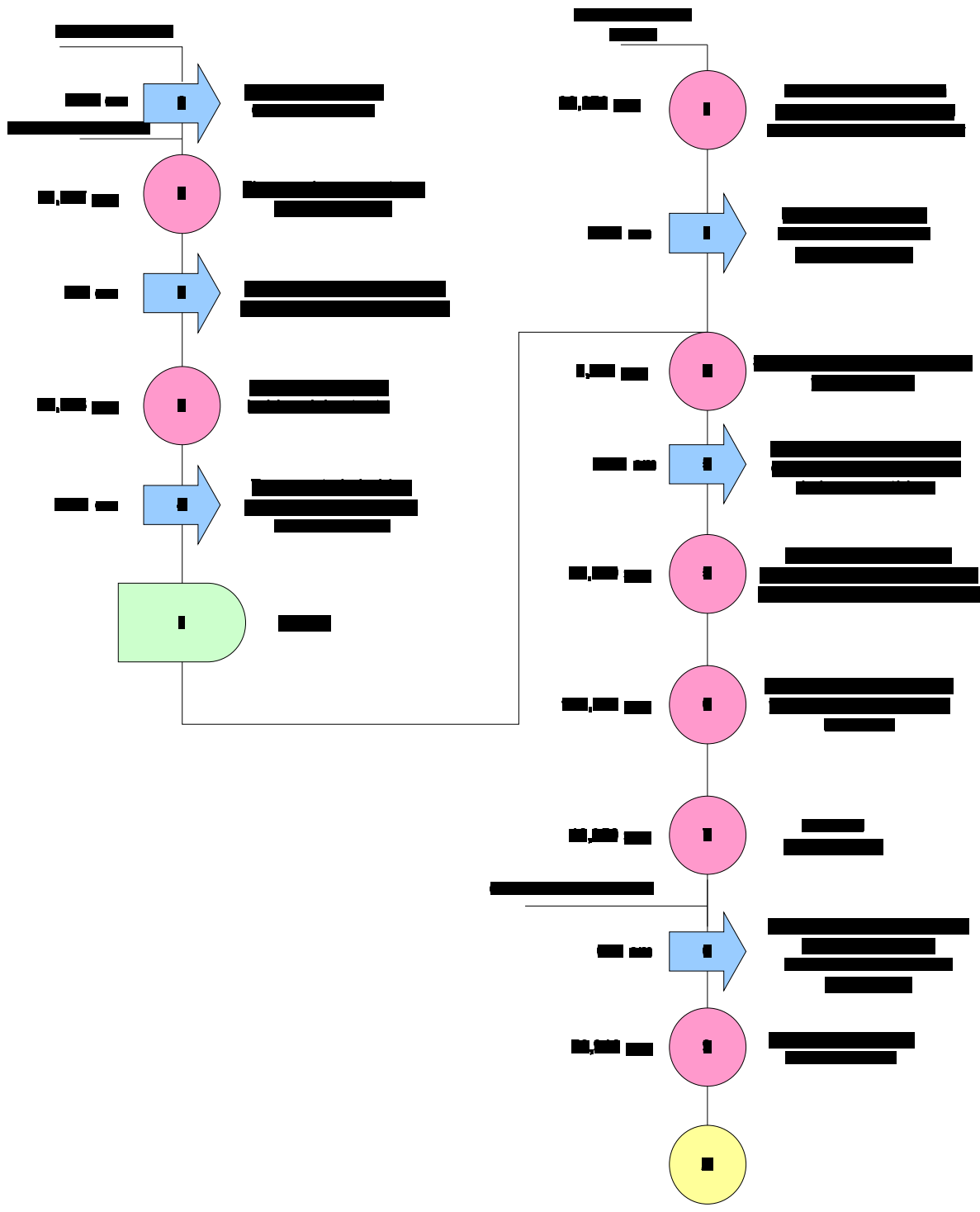


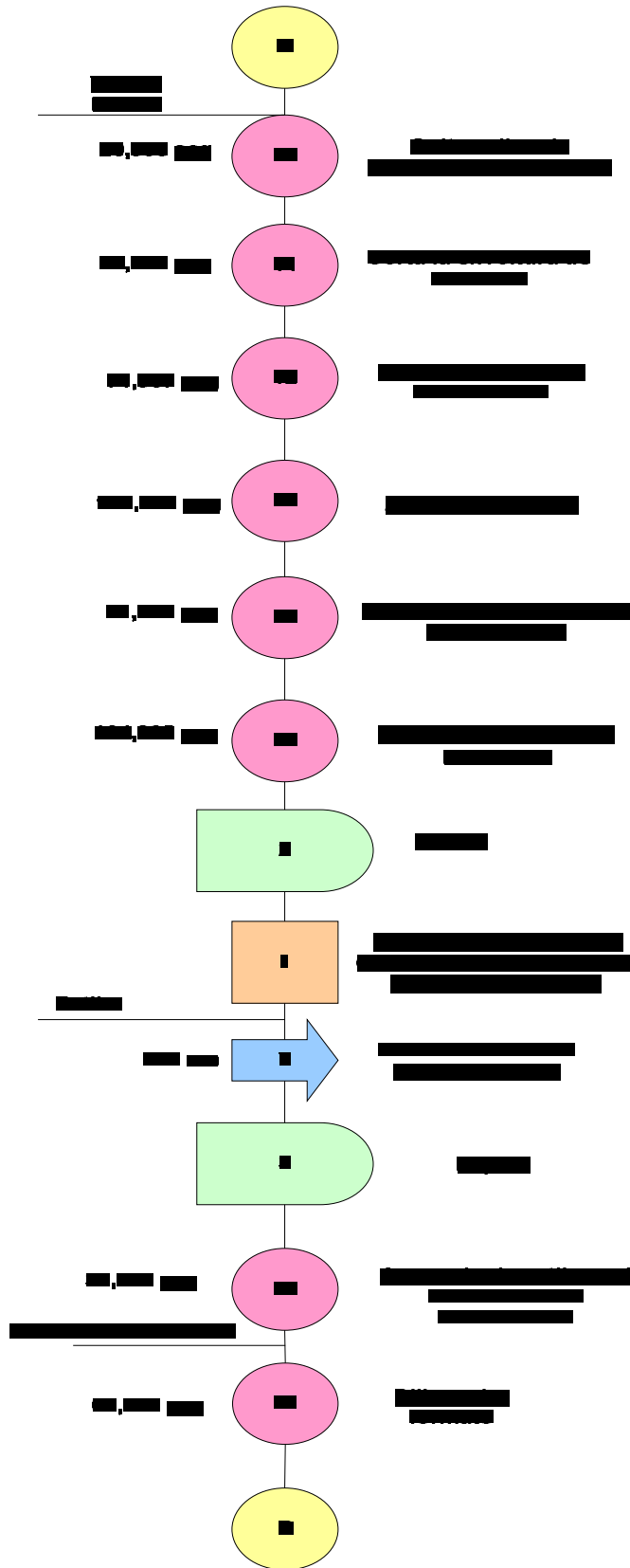


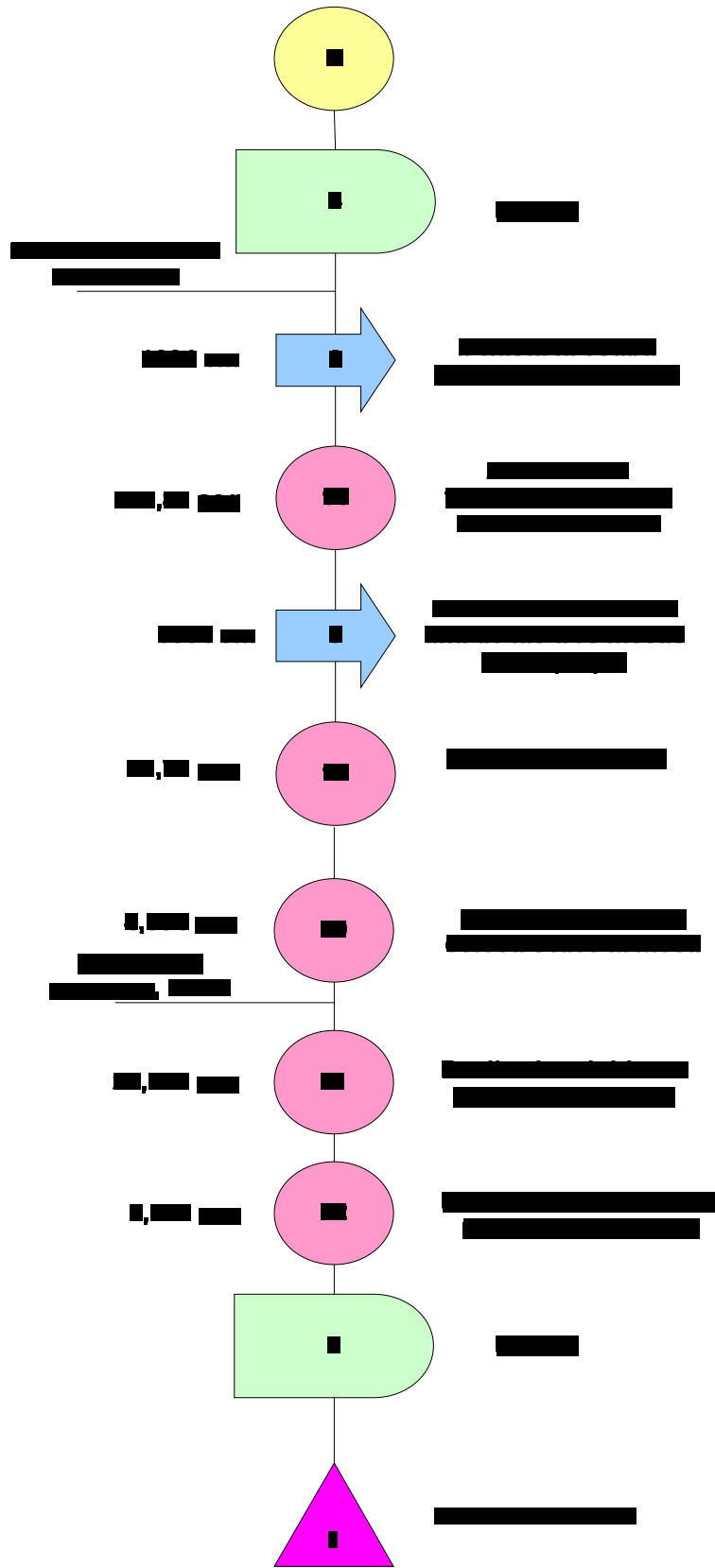




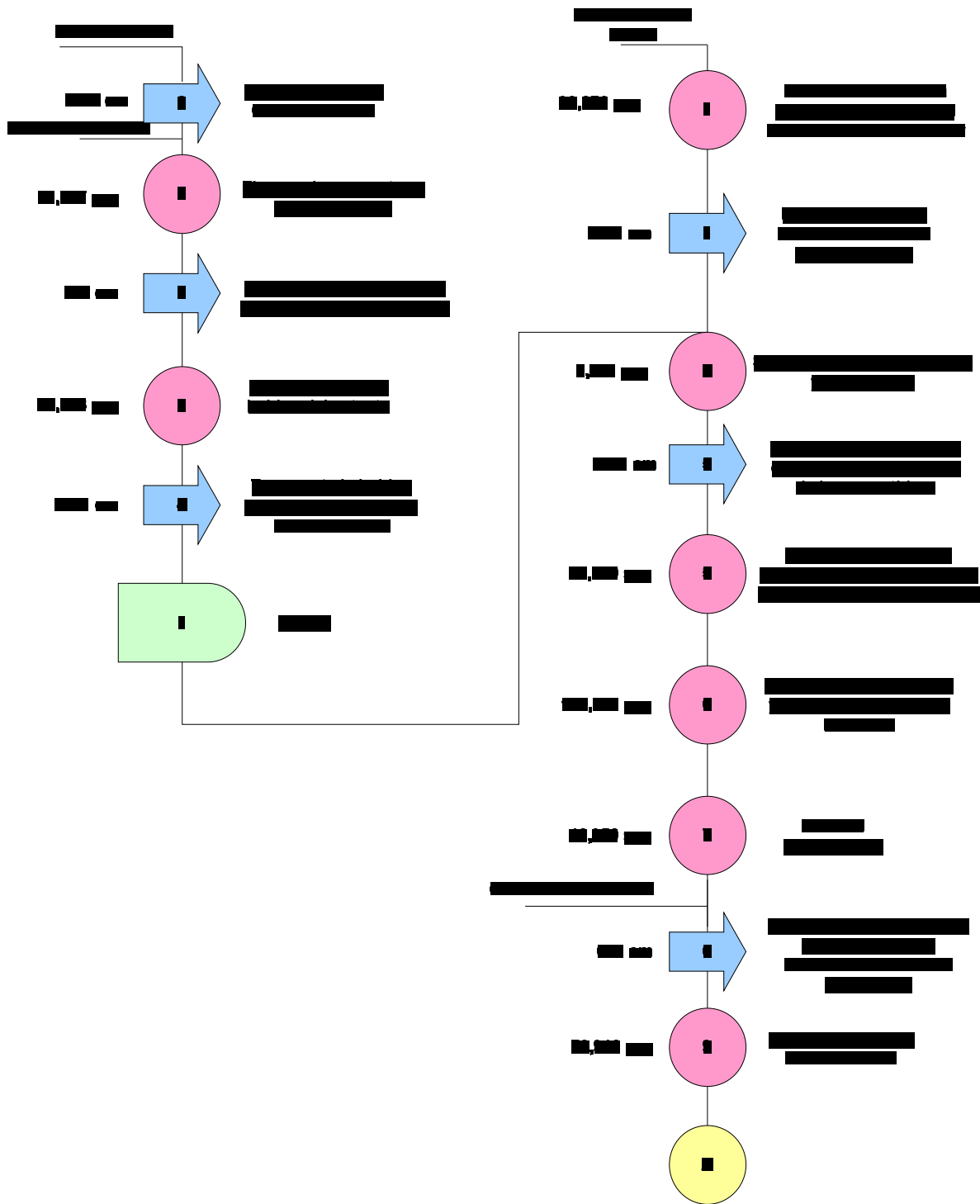
COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 5</p> <p>Producto Producto Cartón1</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 14 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	22	Total de	Transportes	9	Total de	Inspecciones	1	Total de	Demoras	5	Total de	Almacenamientos	1	<p>Tiempo Total de Producción 20.90 min.</p>
Total de	Operaciones	22															
Total de	Transportes	9															
Total de	Inspecciones	1															
Total de	Demoras	5															
Total de	Almacenamientos	1															

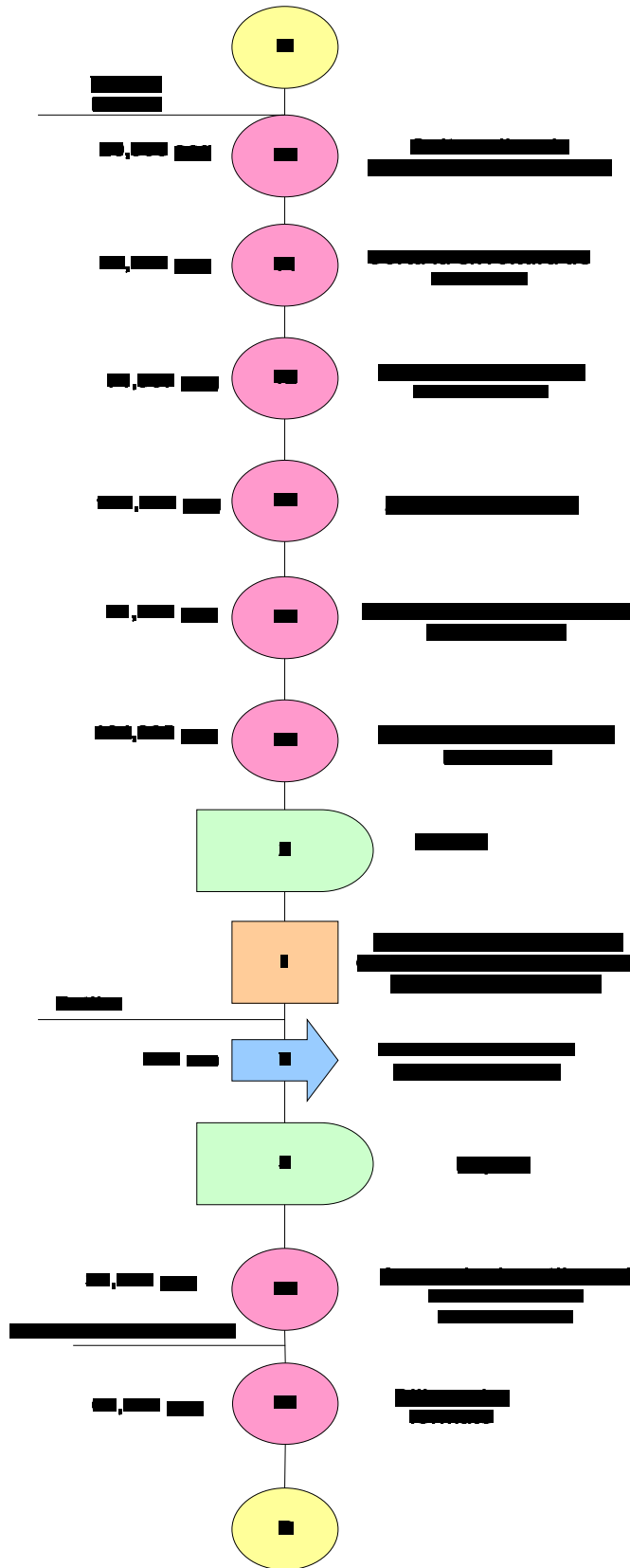


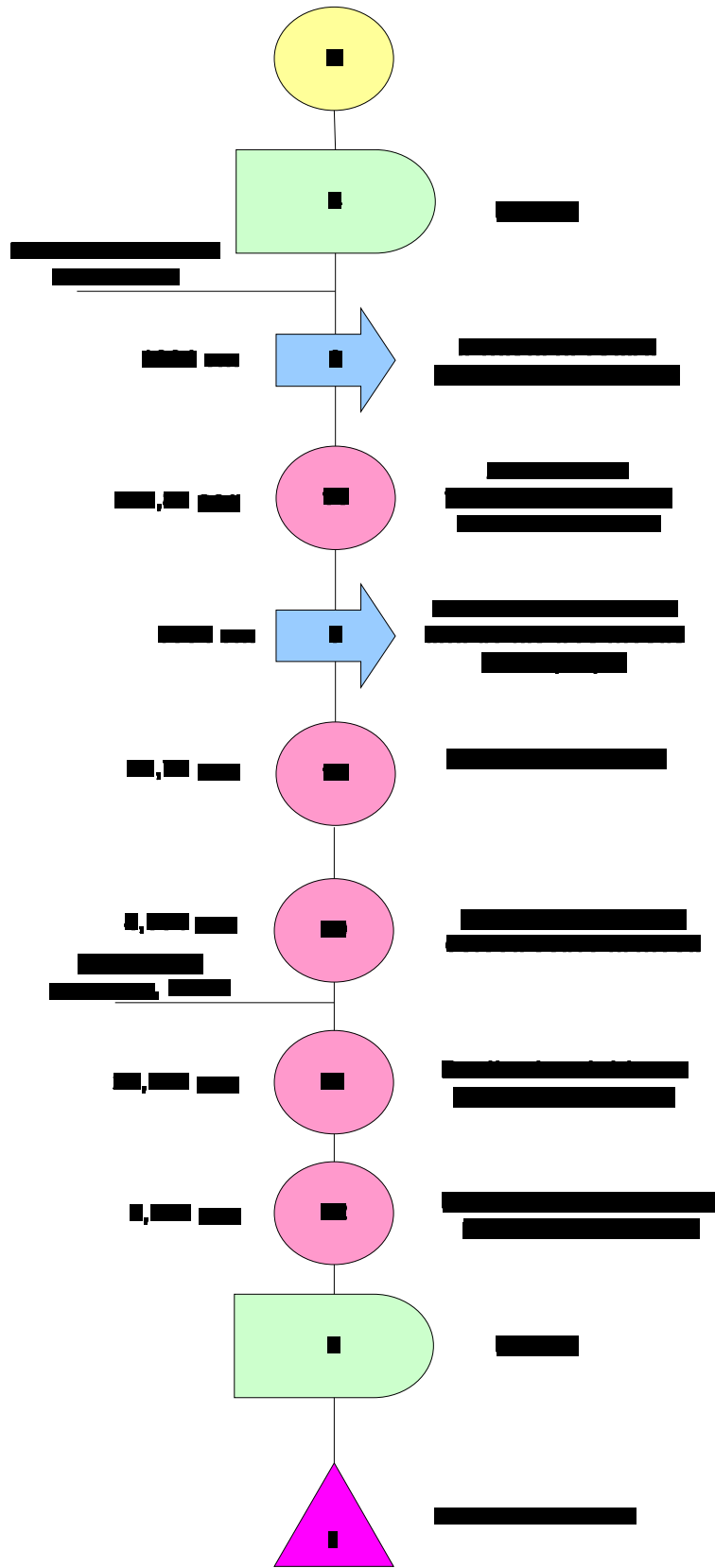


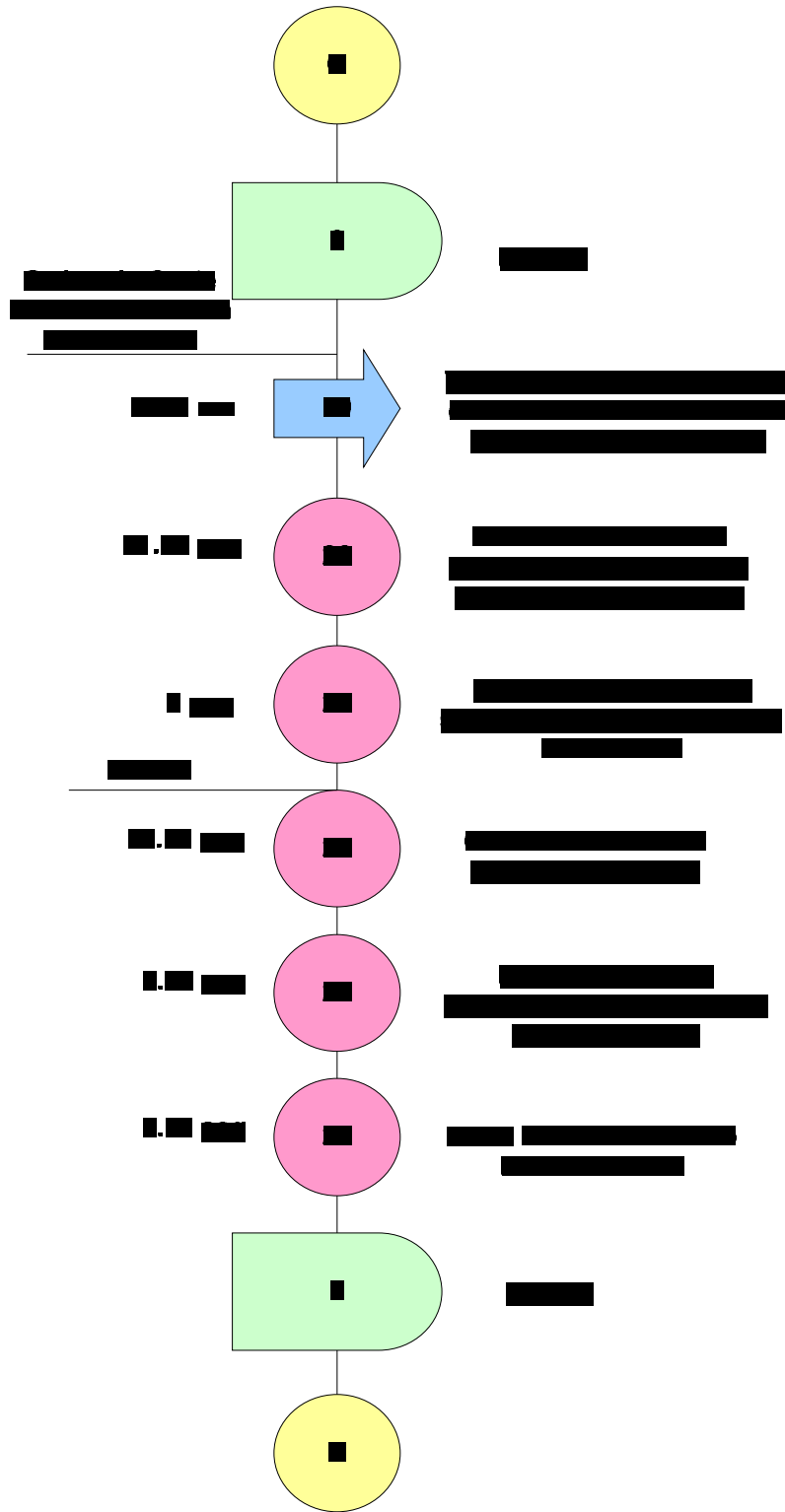


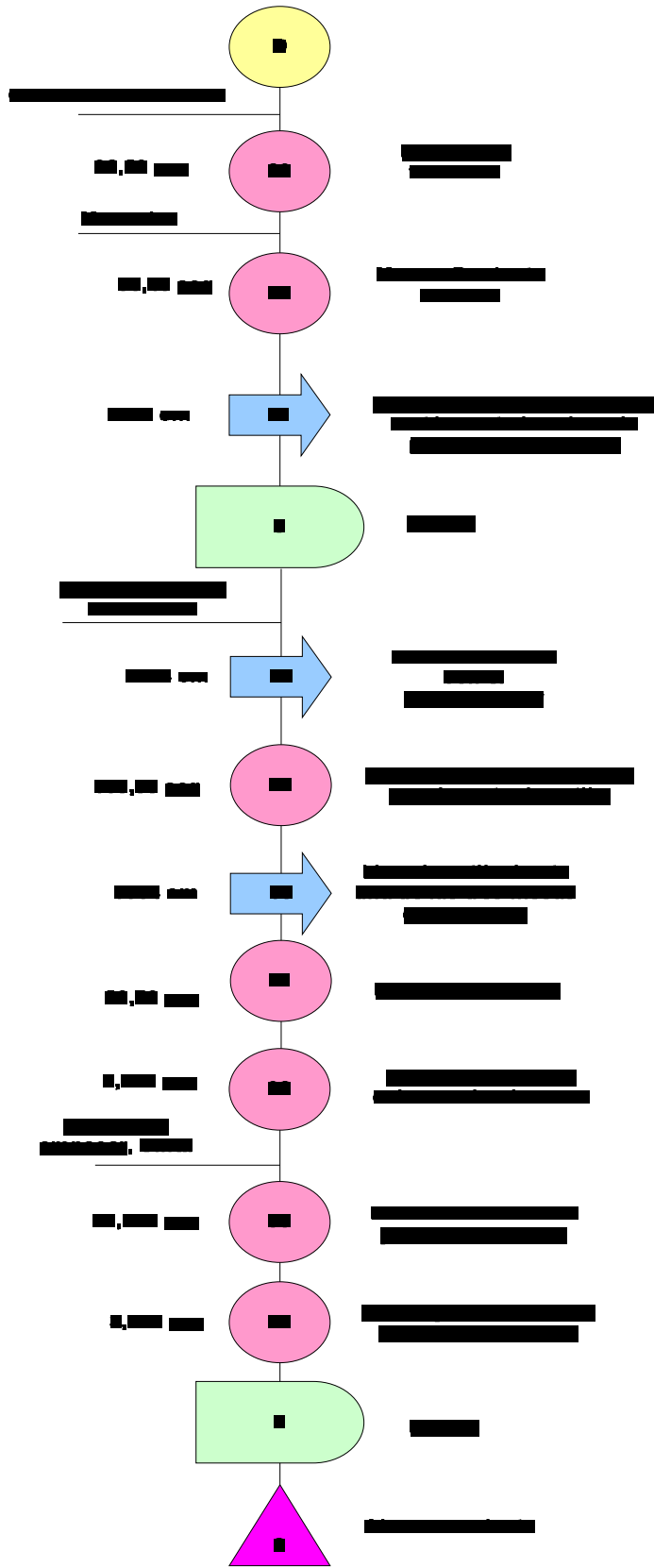
COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 6</p> <p>Producto Producto Cartón2</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 15 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	34	Total de	Transportes	13	Total de	Inspecciones	1	Total de	Demoras	9	Total de	Almacenamientos	2	<p>Tiempo Total de Producción 26.98 min.</p>
Total de	Operaciones	34															
Total de	Transportes	13															
Total de	Inspecciones	1															
Total de	Demoras	9															
Total de	Almacenamientos	2															



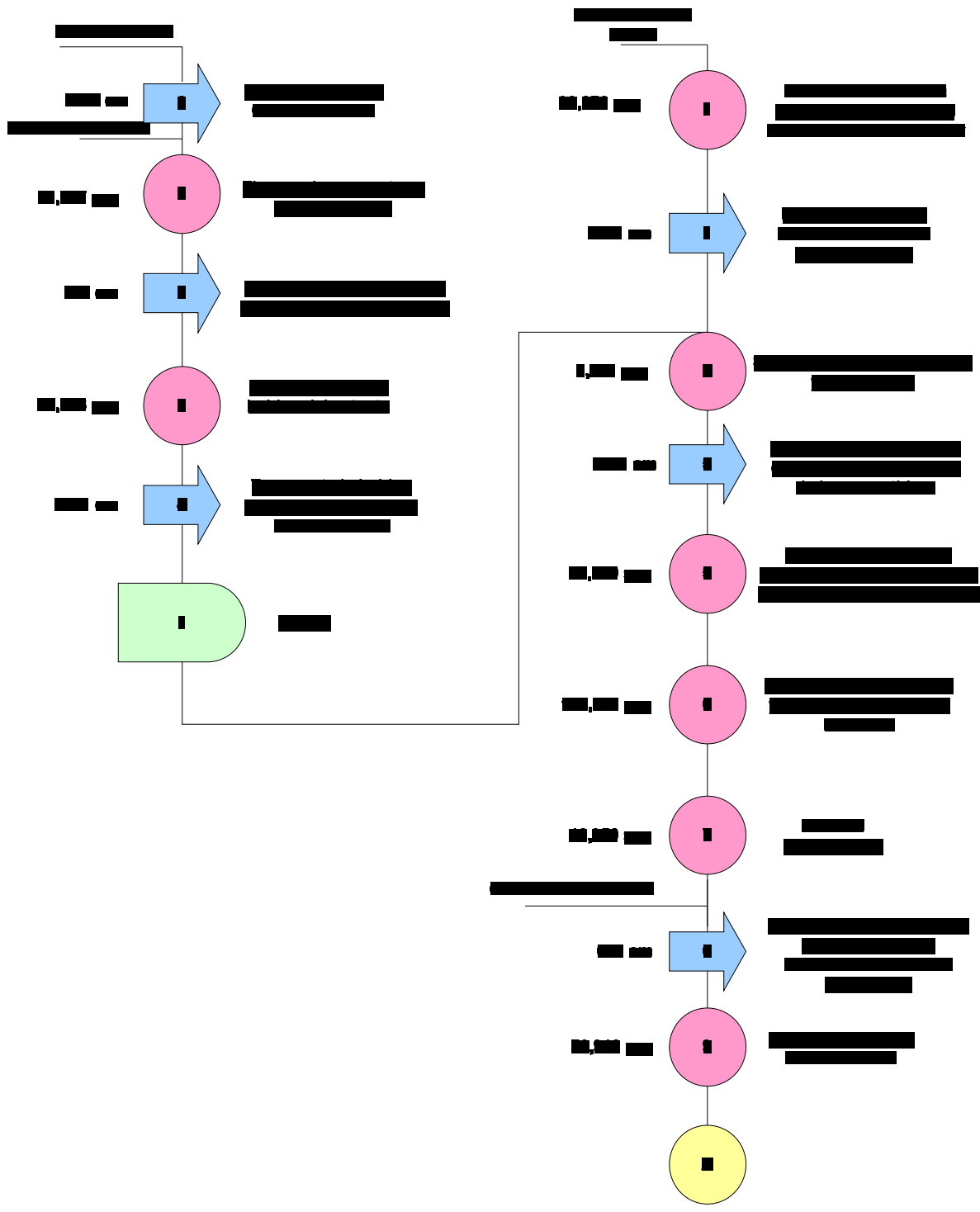


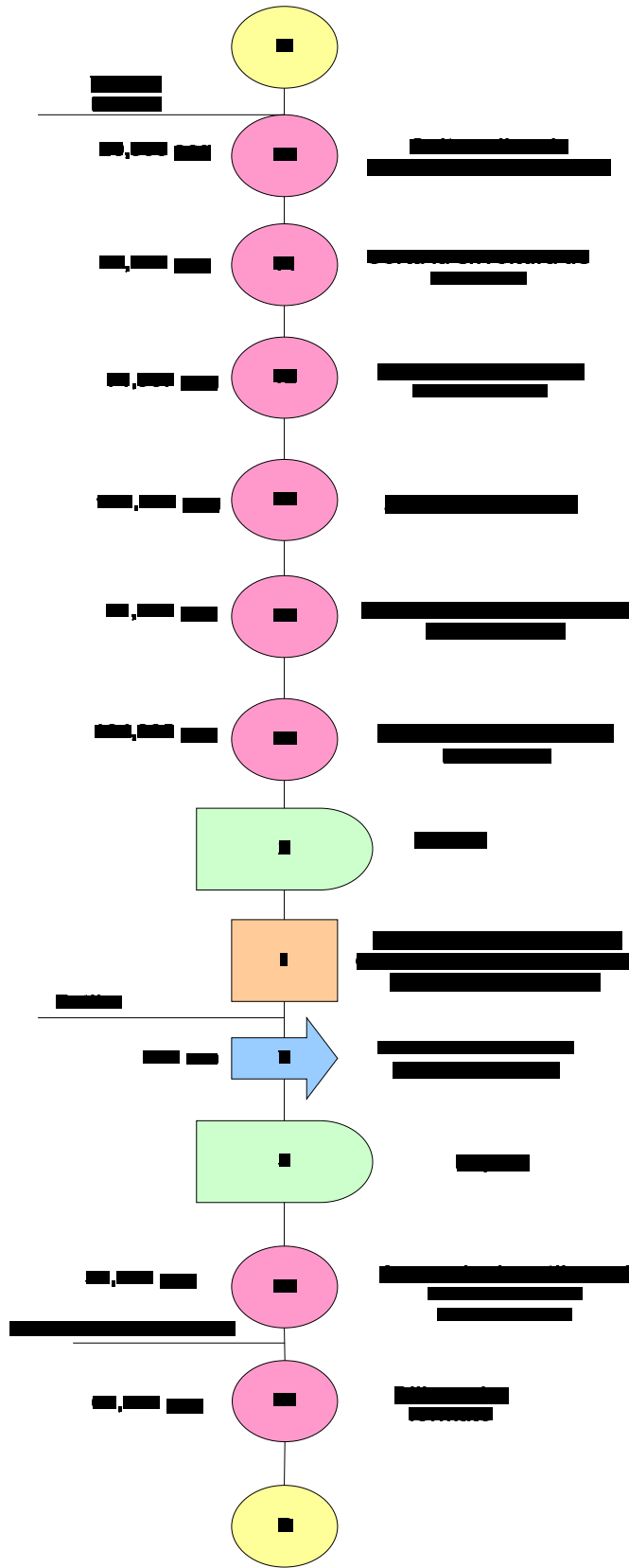


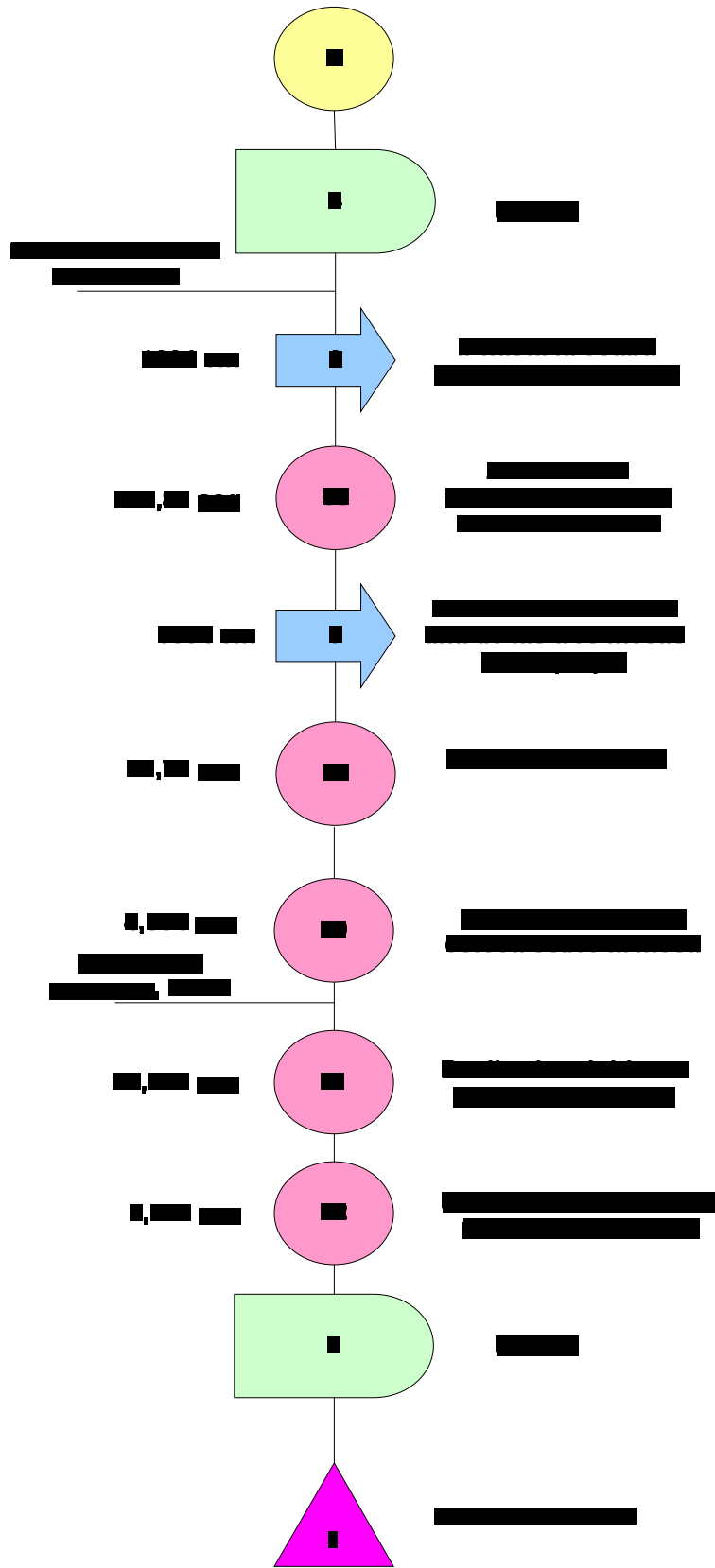


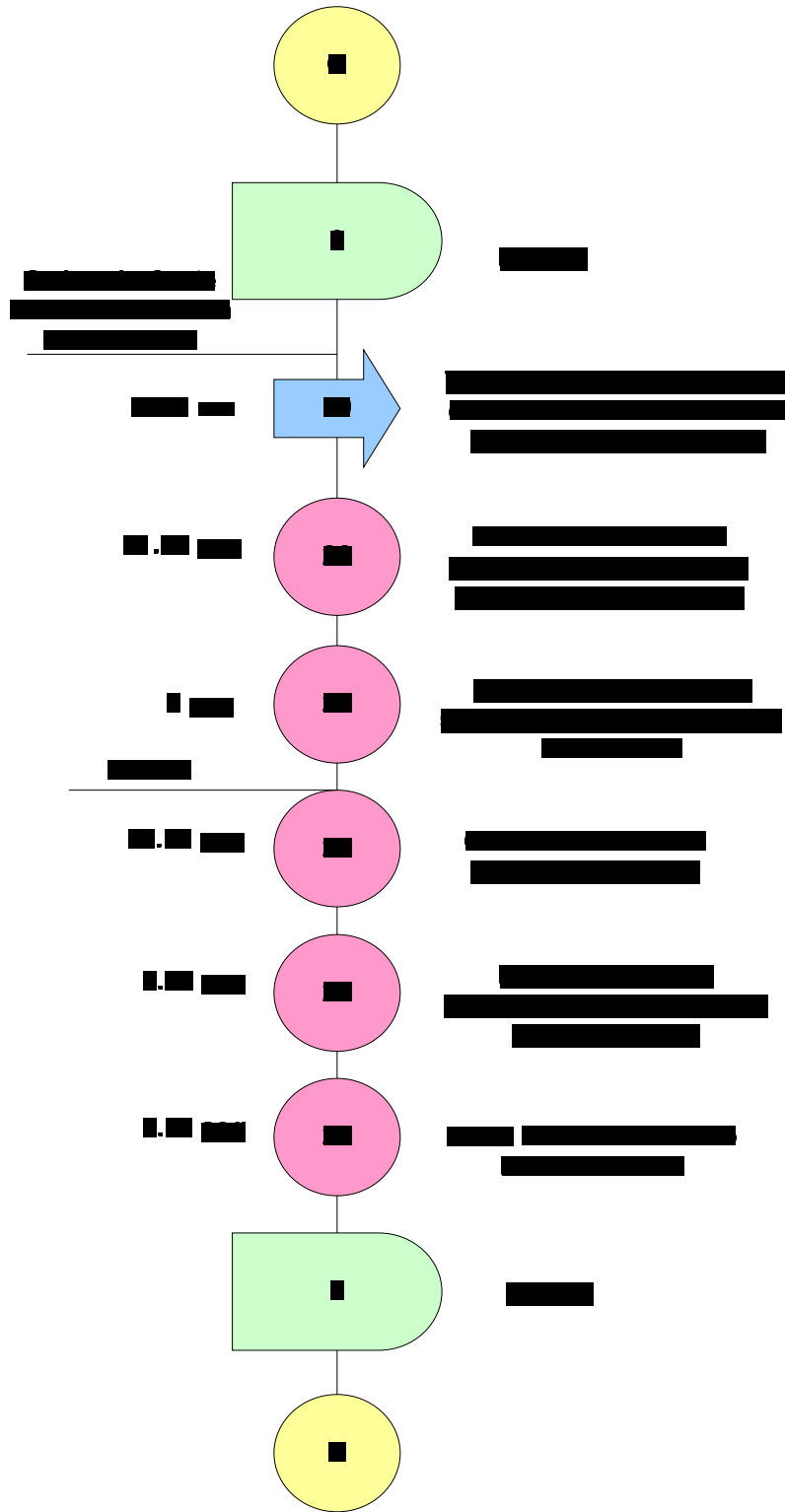


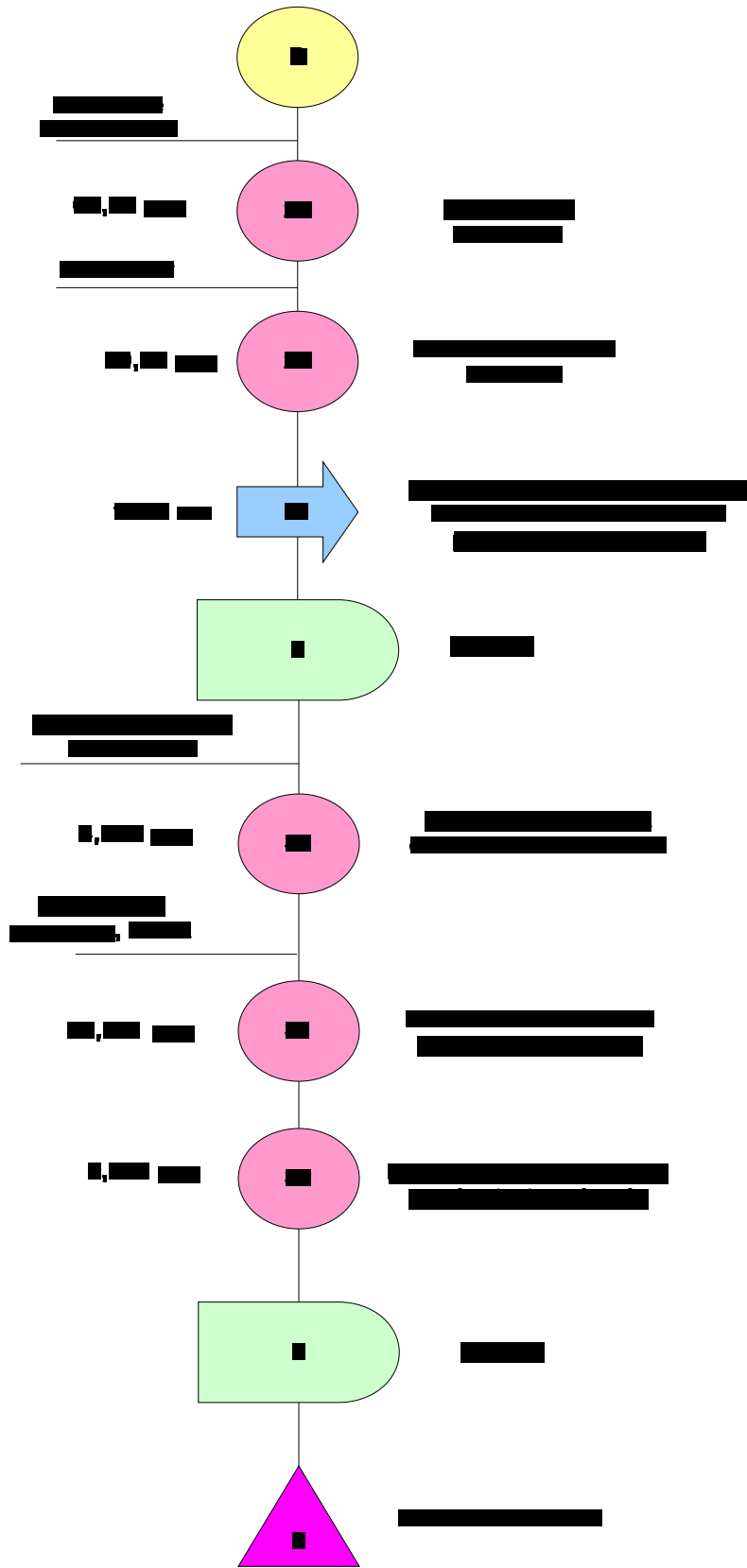
COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 7</p> <p>Producto Producto Cartón3</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 16 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">32</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	32	Total de	Transportes	11	Total de	Inspecciones	1	Total de	Demoras	8	Total de	Almacenamientos	2	<p>Tiempo Total de Producción 24.40 min.</p>
Total de	Operaciones	32															
Total de	Transportes	11															
Total de	Inspecciones	1															
Total de	Demoras	8															
Total de	Almacenamientos	2															



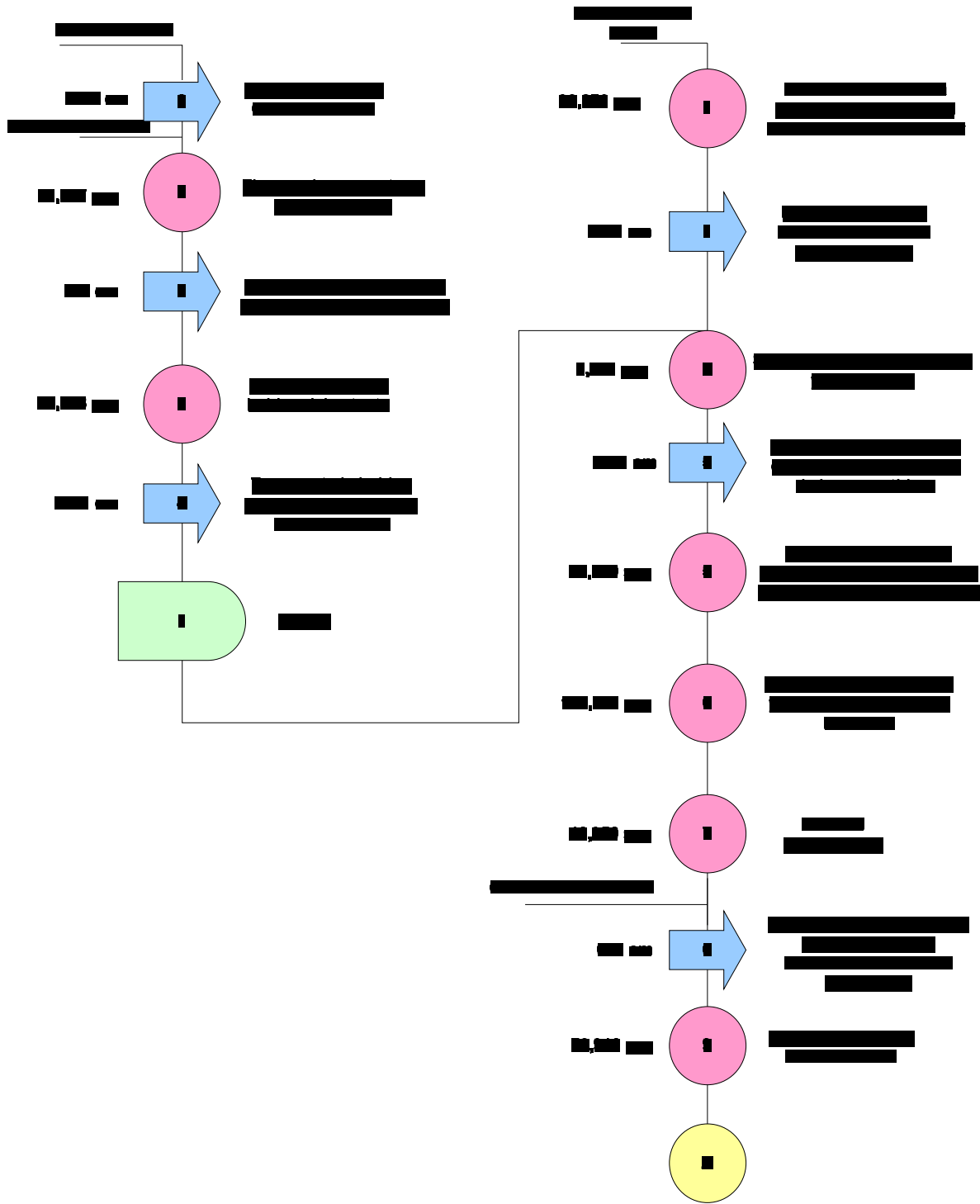


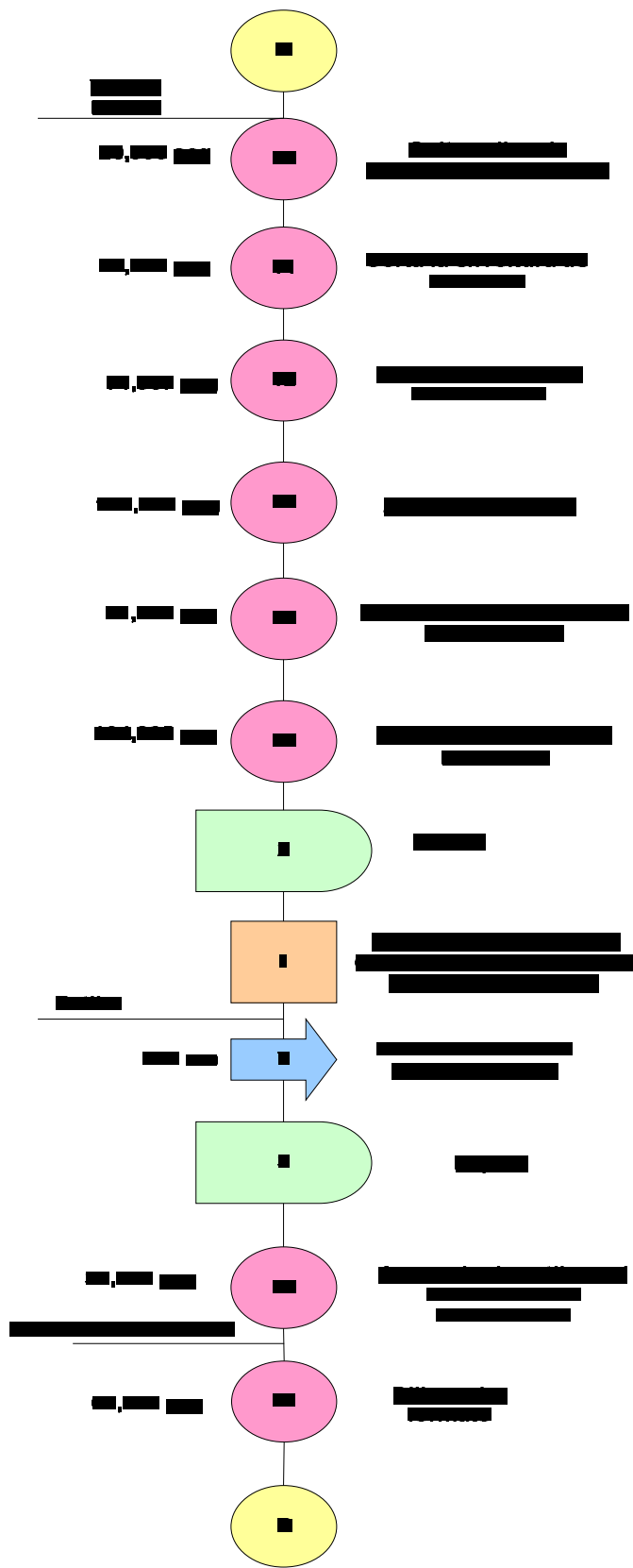


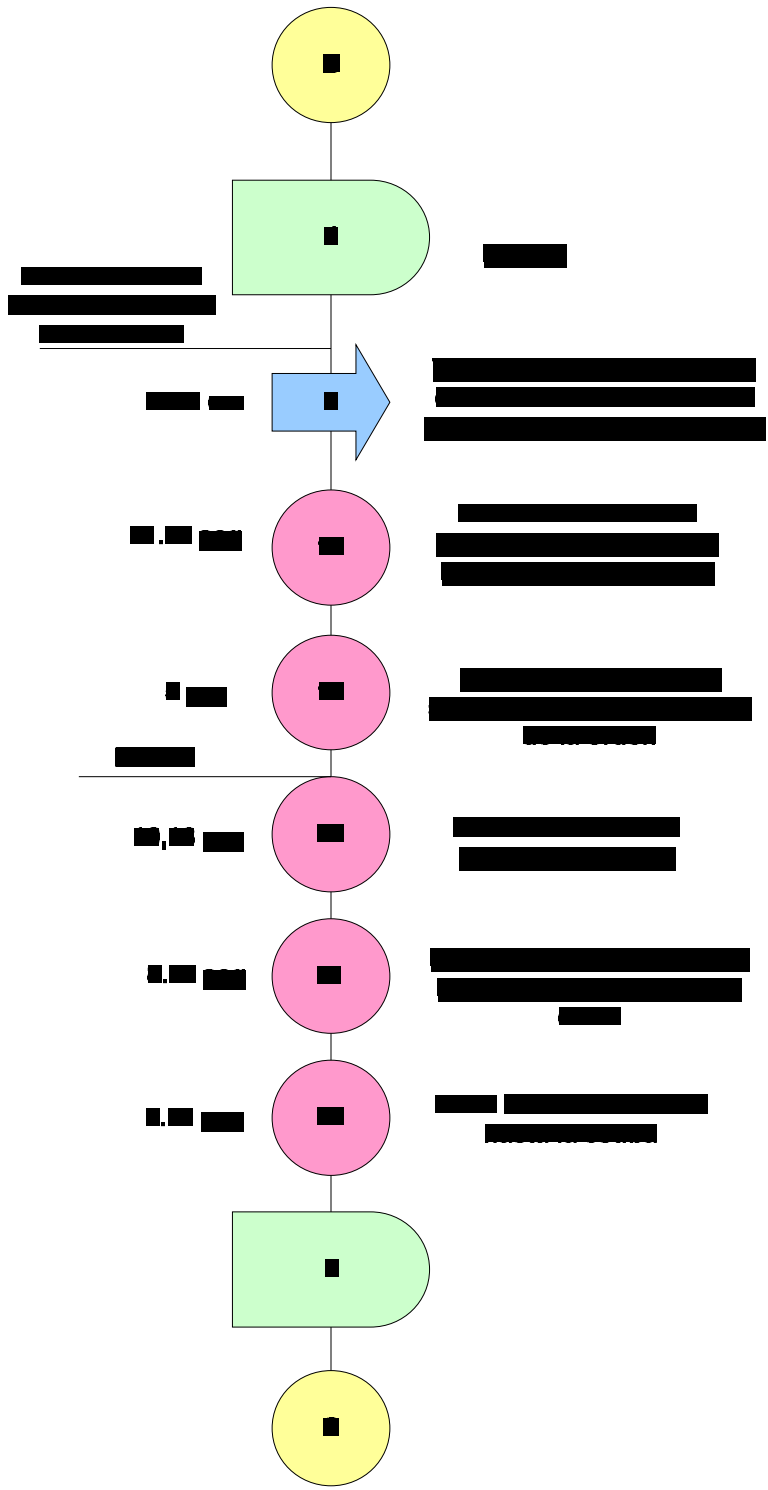


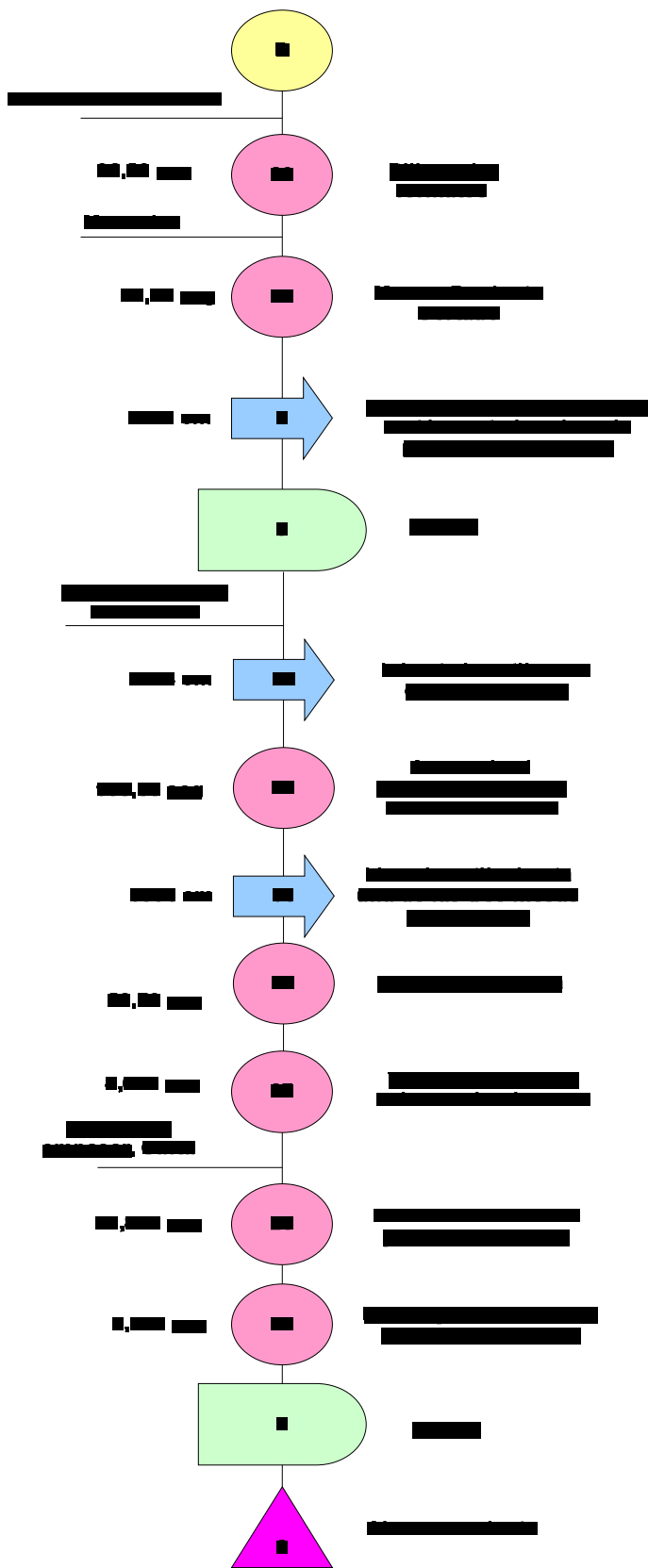


COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 8</p> <p>Producto Producto Cartón4</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 17 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">29</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	29	Total de	Transportes	11	Total de	Inspecciones	1	Total de	Demoras	7	Total de	Almacenamientos	2	<p>Tiempo Total de Producción 23.73 min.</p>
Total de	Operaciones	29															
Total de	Transportes	11															
Total de	Inspecciones	1															
Total de	Demoras	7															
Total de	Almacenamientos	2															







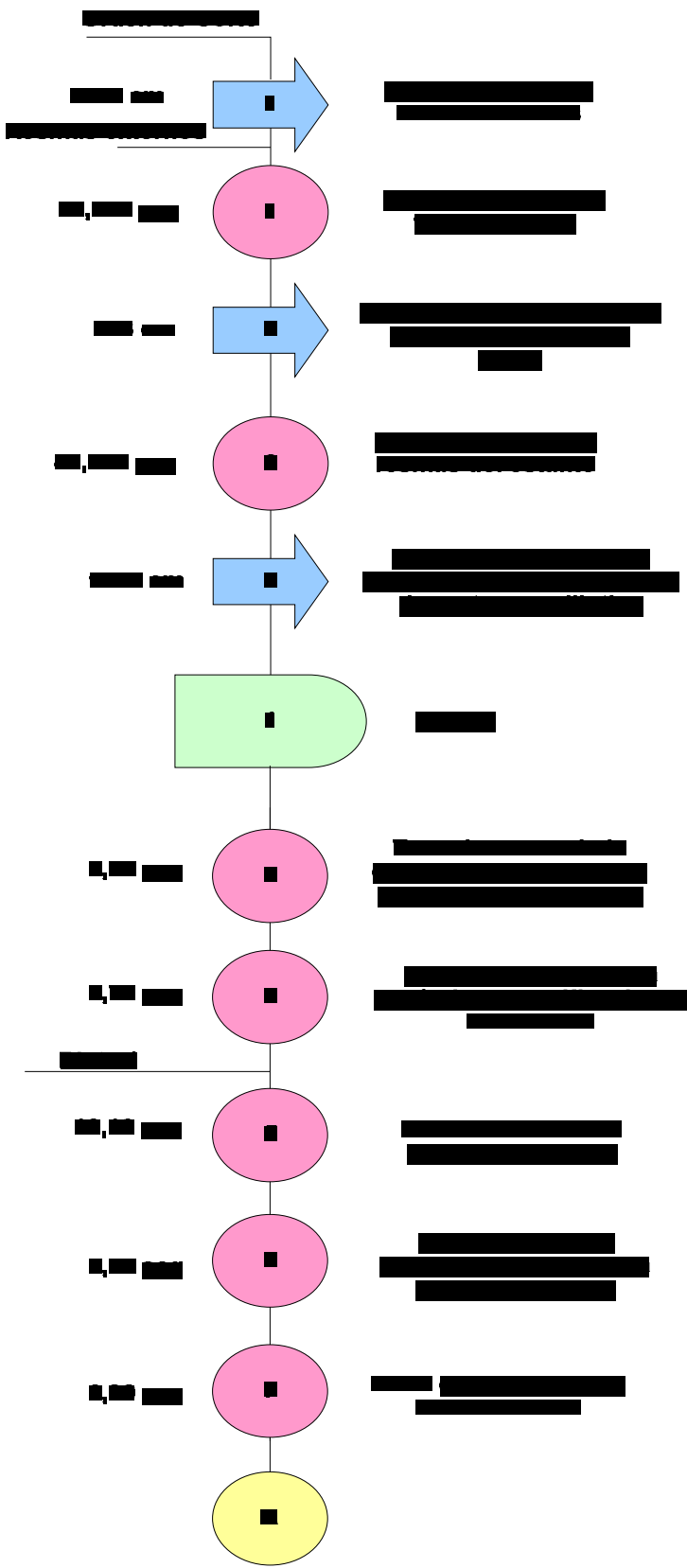


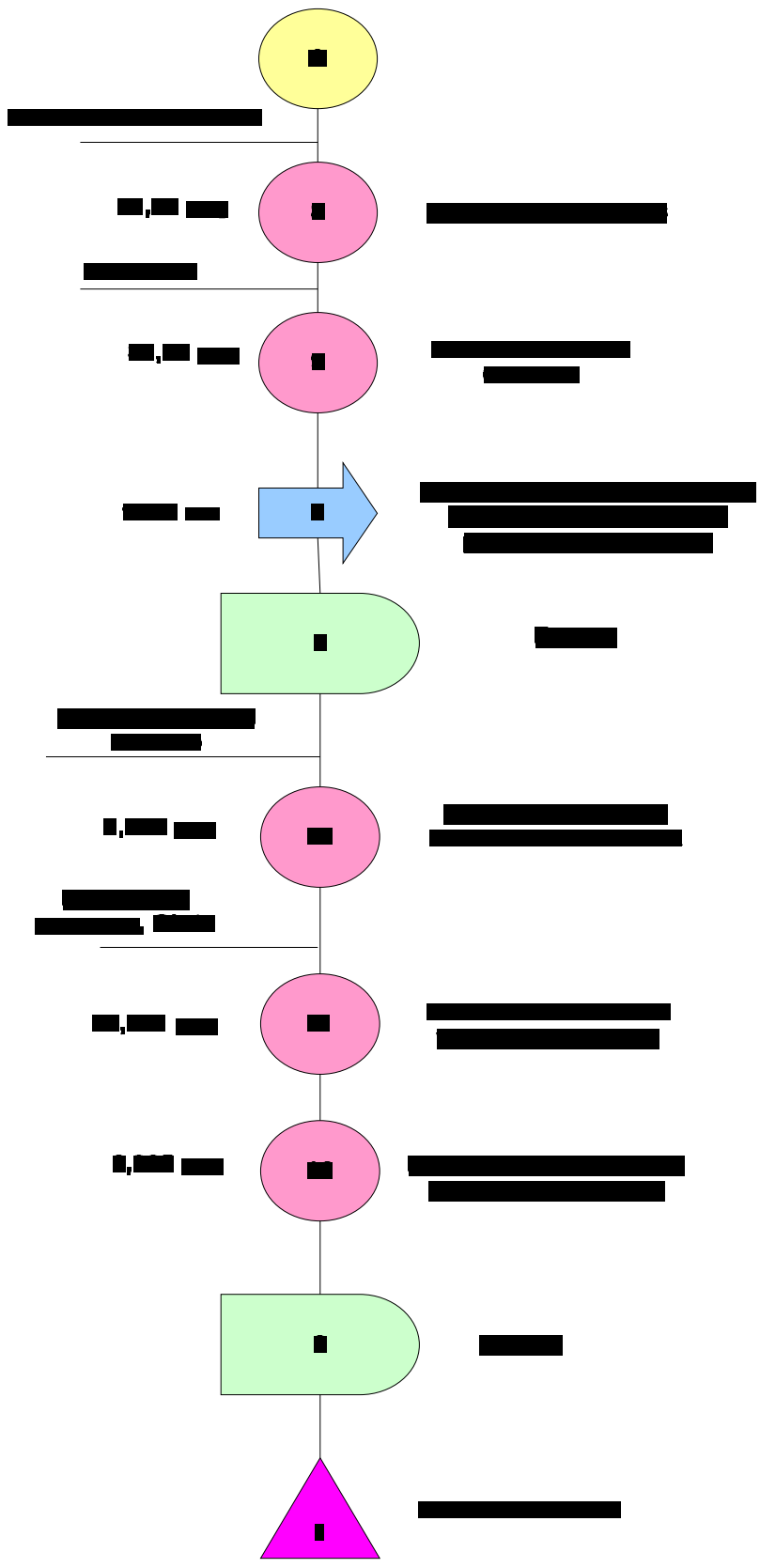
- Materia prima (papel/cartón) en Resmas.

La materia prima que llega a Coimpresores en forma de resmas, sólo pasa por dos procesos, el de corte en guillotina y el de empaque, esta materia prima se distingue de la anterior mencionada por ser de tipo importación o por ser papeles finos.

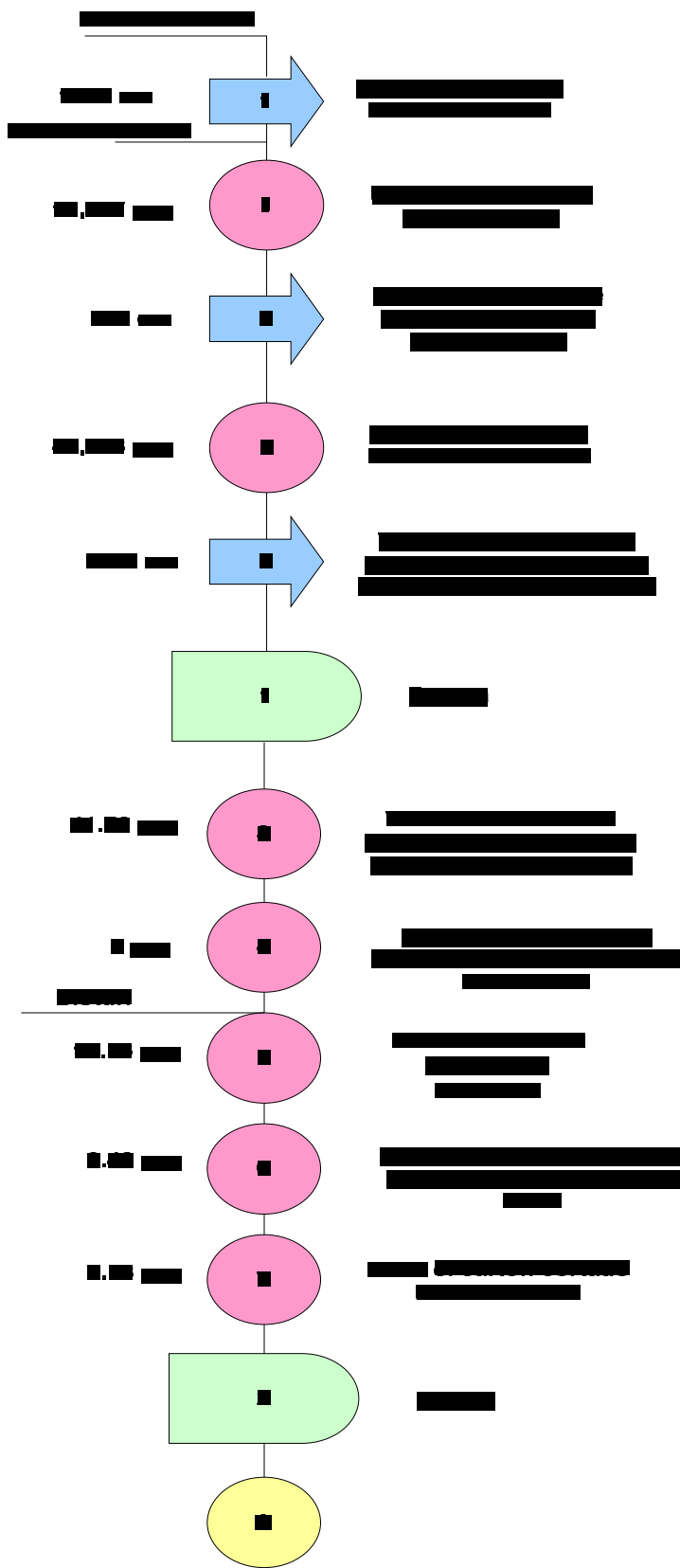
A continuación se muestran los diagramas de flujo, que corresponde a la materia prima que llega en forma de resmas a Coimpresores, los diagramas de flujo aplican tanto para materia prima de papel como de cartón, y se muestran en el orden en el que se han explicado, reconociendo primero materia prima papel y a continuación materia prima cartón.

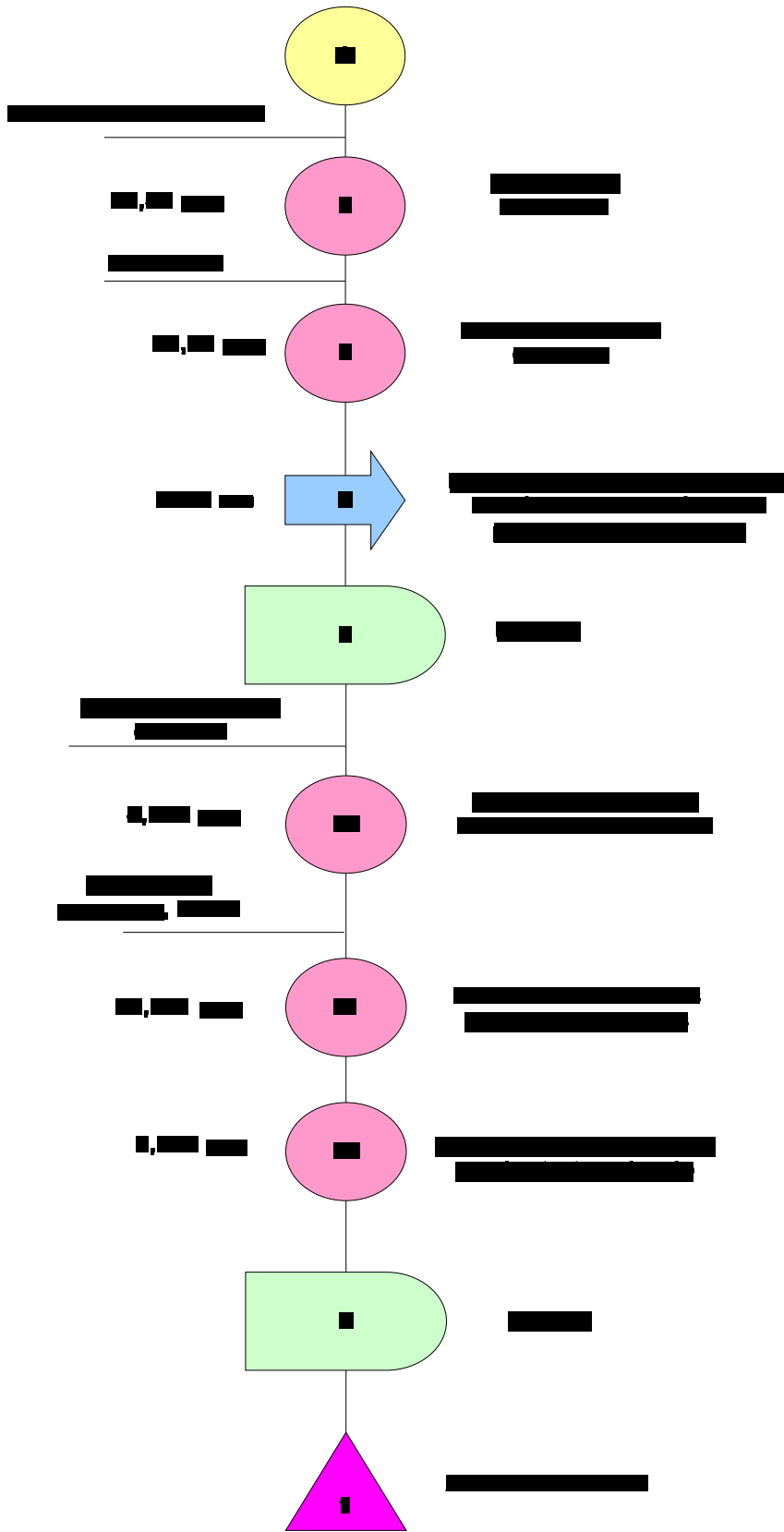
COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																		
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																		
<p>Diagrama número: 9</p> <p>Producto Producto Papel5</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 18 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>Operaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total de Transportes</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>Total de Demoras</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> </table>	Total de	12	Operaciones		Total de Transportes	4	Total de		Inspecciones	0	Total de Demoras	3	Total de		Almacenamientos	1	<p>Tiempo Total de Producción 3.68 min.</p>
Total de	12																	
Operaciones																		
Total de Transportes	4																	
Total de																		
Inspecciones	0																	
Total de Demoras	3																	
Total de																		
Almacenamientos	1																	





COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA																	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO																	
<p>Diagrama número: 10</p> <p>Producto Producto Cartón5</p> <p>Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini</p> <p>Ing. Nidia Johanna Leal Verjel</p> <p>Fecha de Elaboración 19 de Abril de 2006</p> <p>Método Actual</p>	<p>Comienza en Bodega de Materia Prima</p> <p>Termina en Bodega de Producto Terminado</p> <p>Resumen de Actividades</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total de</td> <td>Operaciones</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Transportes</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Inspecciones</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Demoras</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>Total de</td> <td>Almacenamientos</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> </table>	Total de	Operaciones	12	Total de	Transportes	4	Total de	Inspecciones	0	Total de	Demoras	4	Total de	Almacenamientos	1	<p>Tiempo Total de Producción 4.39 min.</p>
Total de	Operaciones	12															
Total de	Transportes	4															
Total de	Inspecciones	0															
Total de	Demoras	4															
Total de	Almacenamientos	1															





2.1.4.2 Diagrama de Recorrido

El Diagrama de Recorrido es un plano a escala de la planta de producción y es un complemento de los Diagramas de Flujo presentados anteriormente.

En este diagrama se trazan líneas que indican por donde se va movilizand o el producto en proceso, desde que inicia su recorrido como materia prima, hasta que lo concluye como producto terminado.

A continuación se presentarán los Diagramas de Recorrido de los tipos de productos que maneja la Cooperativa, los cuales se han agrupado por el flujo de procesos por los cuales transitan.

COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA
DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO PRODUCTIVO

Diagrama número: 1 y 2 Producto Cinco productos de papel Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini Ing. Nidia Johanna Leal Verjel Fecha de Elaboración 15 de Abril de 2006 Método Actual	Comienza en Bodega de Materia Prima	Termina en Bodega de Producto Terminado	
	Flujo del Proceso de los cinco productos		Distancia Recorrida
	Producto 1	Alistamiento de materia prima - conversión - empaque - almacén	59,11 Metros
	Producto 2	Alistamiento de materia prima - conversión - empaque - almacén - corte - empaque de resmas - almacén	123,91 Metros
	Producto 3	Alistamiento de materia prima - conversión - empaque - almacén - corte - empaque de resmillas - almacén	112,14 Metros
	Producto 4	Alistamiento de materia prima - conversión - corte - empaque de resmillas - almacén	69,56 Metros
	Producto 5	Alistamiento de resmas - corte - empaque de resmillas - almacén	57,35 Metros

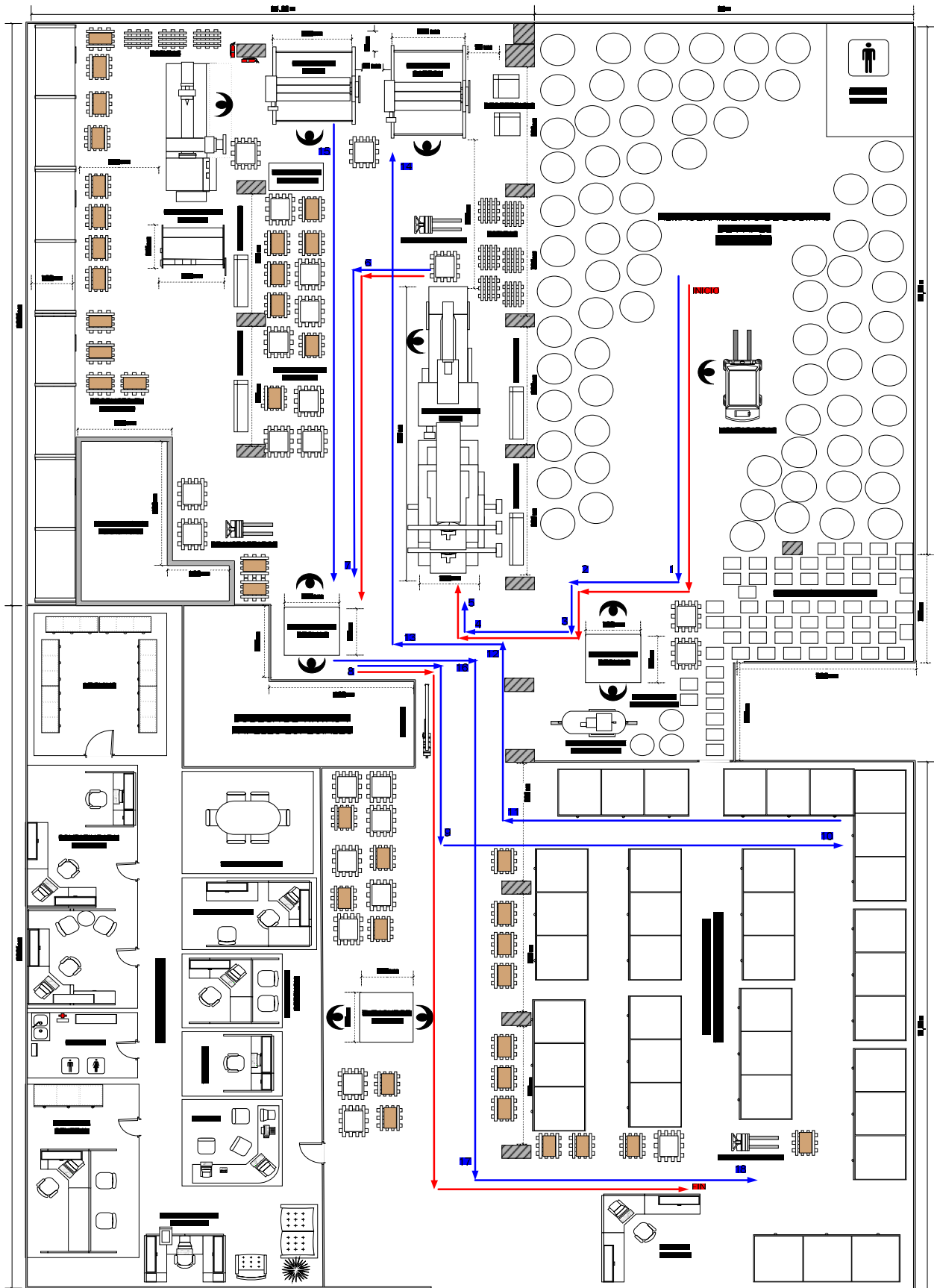


Diagrama 1

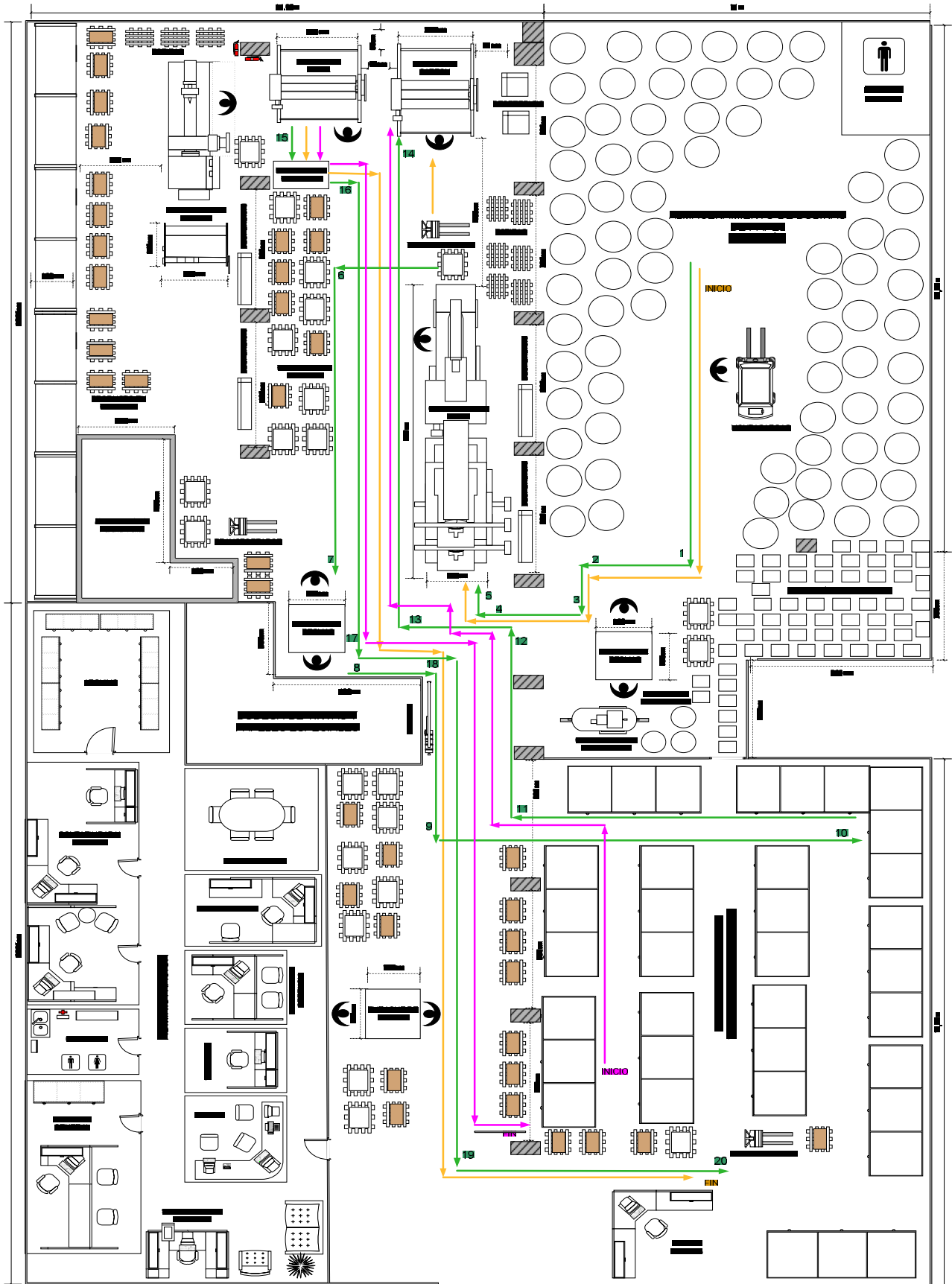


Diagrama 2

COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA
DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO PRODUCTIVO

Diagrama número: 3 y 4 Producto Cinco productos de cartón Diagrama Elaborado por Ing. María Patricia Bueno Pieruccini Ing. Nidia Johanna Leal Verjel Fecha de Elaboración 15 de Abril de 2006 Método Actual	Comienza en Bodega de Materia Prima	Termina en Bodega de Producto Terminado	
	Flujo del Proceso de los cinco productos		Distancia Recorrida
	Producto 1	Alistamiento de materia prima - conversión - empaque - almacén	170,11 Metros
	Producto 2	Alistamiento de materia prima - conversión - empaque - almacén - corte - empaque de resmas - almacén	234,91 Metros
	Producto 3	Alistamiento de materia prima - conversión - empaque - almacén - corte - empaque de resmillas - almacén	223,14 Metros
	Producto 4	Alistamiento de materia prima - conversión - corte - empaque de resmillas - almacén	180,56 Metros
	Producto 5	Alistamiento de resmas - corte - empaque de resmillas - almacén	61,25 Metros

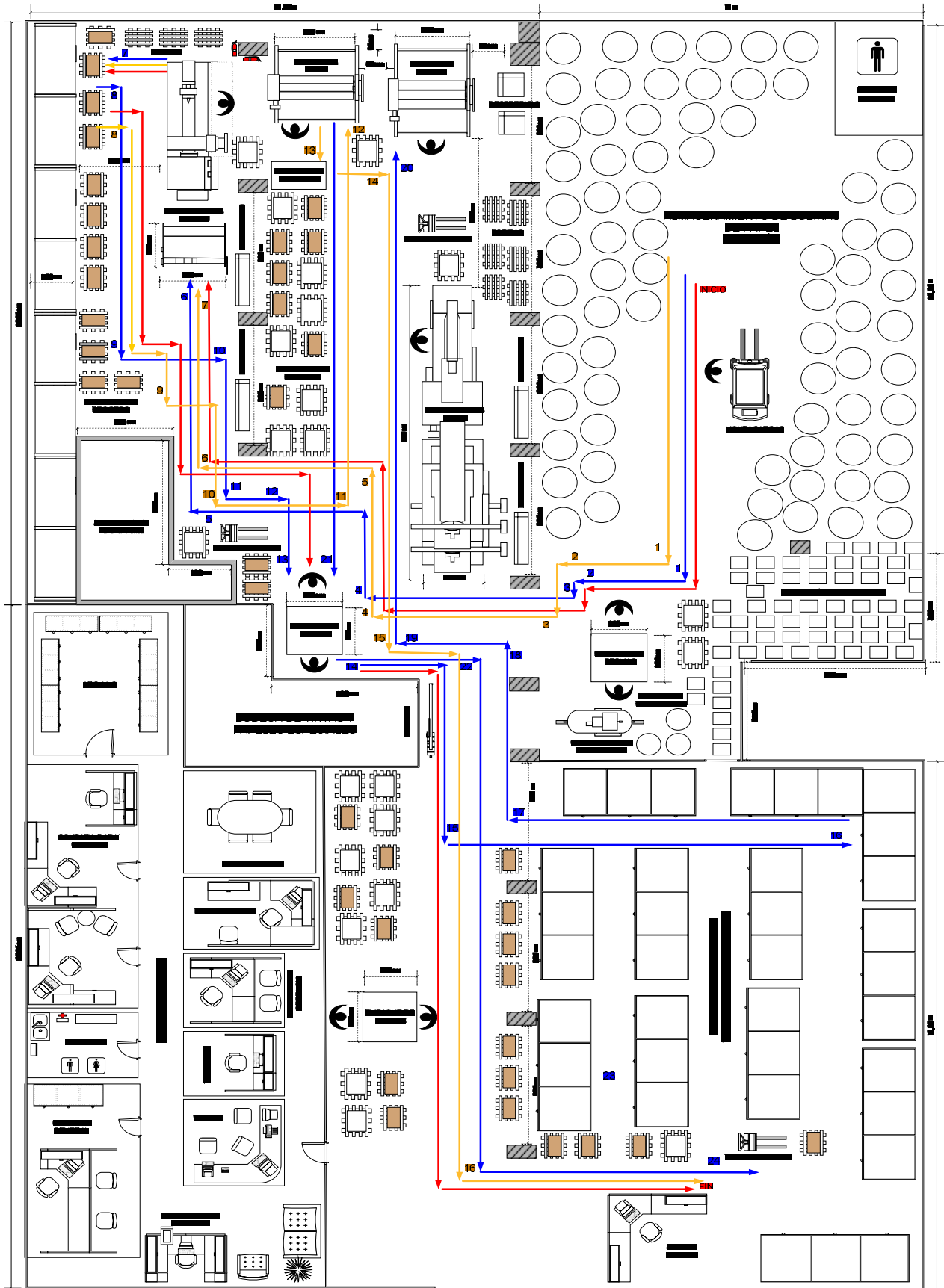


Diagrama 3

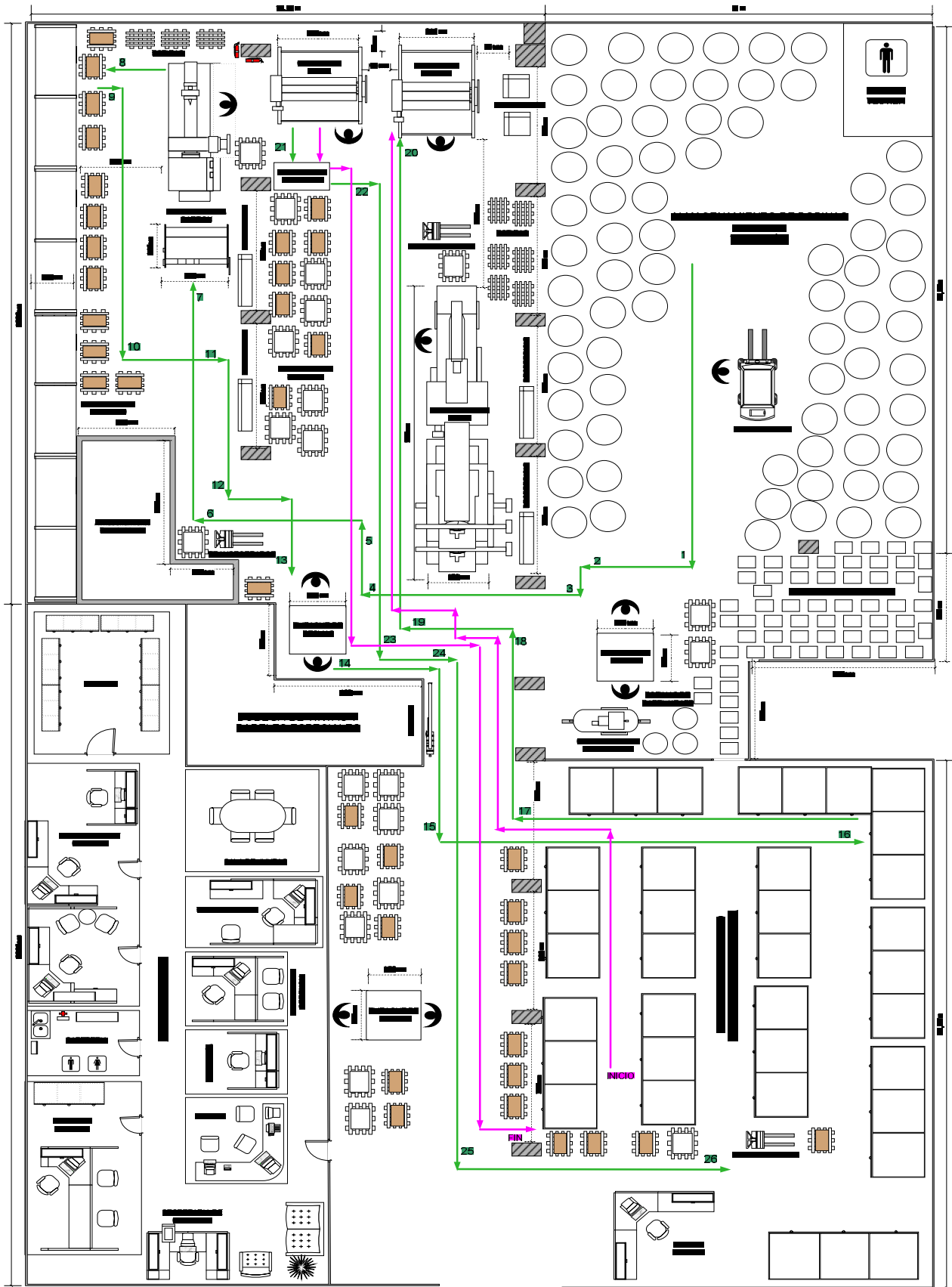


Diagrama 4

2.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

2.2.1 MARCO TEÓRICO

2.2.1.1 Estudio de Tiempos²⁹

- **Definición**

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

- **Alcance**

Se deben compaginar las mejores técnicas y habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente relación hombre-máquina. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento. Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente.

- **Desarrollo**

A pesar de que a Frederick W. Taylor se le considera el padre del estudio de tiempos, esta práctica ya se venía dando desde 1760, por un francés apellidado Perronet quién realizó estudios sobre la fabricación de alfileres del no. 6. Setenta años mas tarde, Charles Babbage hizo estudios de tiempos relacionados con

²⁹ www.monografias.com/EstudiodeTiempos.

alfileres comunes del no. 11, y cuyos resultados sorprendieron ya que determinó que una libra de alfileres (5,546 unidades) debían fabricarse en 7.6892 horas. [5].

En 1881, Taylor comenzó su trabajo de estudio de tiempos y doce años después desarrolló un sistema basado en “tareas” en donde proponía que la administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describieran su tarea a detalle para evitar confusiones.

En 1903, en la reunión de la A.S.M.E efectuada en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo “Administración del taller”, cuya metodología fue aceptada por muchos industriales reportando resultados muy satisfactorios. En 1917, C. Bernard Thompson informó acerca de 113 plantas o fábricas que habían implantado la “administración científica”.

De ellas, 59 consideraron que habían tenido éxito rotundo, 20 sólo éxito parcial y 34 un fracaso completo. Finalmente, en julio de 1947 se aprueba una ley que permite utilizar el estudio de tiempos en la Secretaría de Guerra de los Estados Unidos. En la actualidad no existe ninguna restricción en la aplicación de estudio de tiempos en ninguna empresa o país industrializado.

- **Elementos y preparación para el Estudio de tiempos**

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

Selección de la operación. Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición. Se pueden emplear criterios para hacer la elección:

- a) El orden de las operaciones según se presentan en el proceso.
- b) La posibilidad de ahorro que se espera en la operación.
- c) Según necesidades específicas.

Selección del operador. Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia

Actitud frente al trabajador

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

Análisis de comprobación del método de trabajo. Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada.

La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica.

En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidotes, delantales, botas, etc. Los requisitos de calidad para dicha operación como la tolerancia y los acabados y por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda.

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

- **Ejecución del estudio de tiempos**

Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación

Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

La información se puede agrupar como sigue:

- * Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.
- * Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina
- * Información que permita identificar al operario
- * Información que permita describir la duración del estudio.

- **Equipo utilizado**

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental como lo son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

Generalmente se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero. Respecto a la tabla de tiempos, consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos. La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador.

La tabla electrónica de tiempos es una hoja hecha en Excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente ella calculará tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

- **Sistemas que se utilizan para determinar el tiempo que corresponde a una tarea**

Existen los siguientes procedimientos, que con preferencia se usan, para determinar tiempos de trabajo.

1. Por estimación o convenio.
2. Con dispositivos de medida (cronómetro, micrómetro, wink-counter, etc.)

3. Mediante sistemas de tiempos calculados o predeterminados.
4. Utilizando tablas de datos experimentales, o reales, normalizados.
5. Muestreo del Trabajo.

Ahora bien, todos estos sistemas puedan quedar resumidos en dos grupos distintos: el sistema directo de medida (cronometraje), o bien el de estimación mediante cálculos o datos tomados en diferentes formas (tiempos predeterminados o tabulados). Naturalmente, ha ninguno de estos sistemas se le puede atribuir el calificativo de científico, ya que en todos ellos aparece un elevado porcentaje de subjetividad, estando más cerca de las leyes estadísticas que de las matemáticas exactas.

2.2.1.2 Estudio de tiempos por cronometraje

- **Estudio de Tiempos por Cronometraje³⁰**

El cronometraje es en sí una operación sencilla que consiste en medir, cuando el operario está realizando su trabajo con normalidad, de cinco a diez veces, el tiempo que emplea en las distintas operaciones y después obtener el valor medio o la moda. Esto supone que con antelación ya se ha decidido el orden y la clase de movimientos útiles e inútiles.

De esta manera, esta técnica, permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados. Estos datos son el resultado del a observación de algunos ciclos de trabajo.

Un ciclo de trabajo es la sucesión completa de acciones necesarias para ejecutar una tarea y durante la cual se obtiene una unidad de producción (es importante recordar que unidad de producción no es necesariamente unidad de producto, ya que es posible que e n un ciclo se produzcan ocho piezas a la ves). El ciclo se inicia en un instante predefinido de tarea y continua hasta el mismo punto en la siguiente repetición de la tarea; de esta forma comienza el siguiente ciclo y así sucesivamente.

³⁰ Tiempos y Tareas, Capítulo II; Cardiel Mateus.
Análisis y Mejoramiento de la Empresa, Capítulo VIII; Néstor Ortiz.

Para desarrollar un estudio de tiempos basado en esta técnica, se debe iniciar fraccionando el ciclo de trabajo en varias etapas, a las cuales se les da el nombre de elementos. Un elemento es una parte de la tarea que dura poco tiempo (segundos) y generalmente se compone de uno o varios movimientos básicos del operario o de la máquina.

En general los elementos pueden ser de tres tipos:

1. **Apetitivos o regulares:** Son aquellos que aparecen en todos los ciclos de trabajo.
2. **No repetitivos o irregulares.** Son aquellos que aunque son periódicos, no se repiten en todos los ciclos de trabajo.
3. **Extraños o aleatorios:** Como su nombre lo indica, son elementos eventuales, y por lo tanto no deben ser tenidos en cuenta al establecer el tiempo asignado.

Las siguientes son algunas normas para dividir un ciclo de trabajo en elementos:

1. Los elementos deben ser de fácil identificación, con comienzo y fin claramente definidos.
2. Los elementos no deben ser ni muy largos (20 segundos), ni muy cortos (mínimo tres segundos).
3. Se deben separar los elementos del operario de los de la máquina, al igual que los repetitivos no de los no repetitivos.
4. Todos los movimientos del elemento deben perseguir el mismo objetivo.

La división de un ciclo de trabajo en elementos se hace necesaria por varias razones:

1. Las personas no trabajan siempre al mismo ritmo y esto hay discriminarlo.
2. Las condiciones bajo las cuales una persona realiza su trabajo, se constituye en un parámetro válido para adicionarle a la tarea un porcentaje de tiempo adicional al que muestra el cronometro.
3. Para descubrir puntos críticos en los cuales se puede mejorar.

Las dificultades que, en la práctica, siempre ha tenido el cronometraje pueden ser agrupadas en tres categorías:

1. De tipo social. Estas actualmente tienden a desaparecer. La primera reacción, que en un principio tuvo el operario, fue creer que el organizador y sus ayudantes trataban de agotarlo y obtener el mayor beneficio posible para el patrono. Hoy, sin llegar a esto, muchos esperan mejorar la prima si ocultan parte de sus posibilidades.
2. Psicológicas. El operario, cuando nota que es observado y que están midiendo el tiempo que hémela en su trabajo, siente frecuentemente algo de inquietud y pierde el ritmo, con lo que falsea sin mala intención los resultados obtenidos. También muchas veces se comparan resultados entre personas muy diferentes o que disponen de otros medios o entrenamientos. Por estas razones, aunque es difícil ocultar el cronometraje, éste debe hacerse en la forma más discreta y repetirse un gran número de veces, dando por no válidas aquellas ocasiones en las que se observe algún defecto que es producido por el nerviosismo del obrero.
3. De tipo técnico. El cronometrador tiene que estar muy especializado y disponer de buenos instrumentos de medida.

- **El Proceso de Valoración**³¹

Al terminar el periodo de observaciones, el analista habrá acumulado cierto número de tiempos de ejecución y el correspondiente factor de calificación, y mediante la combinación de ellos puede establecerse el tiempo normal para la operación estudiada.

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea. Operador normal es el operador competente y altamente experimentado que trabajen en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a una marcha, ni demasiado rápida ni demasiado lenta, sino representativa de un término medio.

³¹ www.monografias.com/EstudiodeTiemposconCronometro.

El trabajador calificado es aquel que reconoce que tiene las actitudes físicas necesarias, que posee la inteligencia requerida e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios, para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

La calificación por velocidad es un método de evaluación de la actuación en el que sólo se considera la rapidez de realización del trabajo (por unidad de tiempo). En este método el observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo, y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal. Es necesario que el observador tenga un conocimiento pleno del trabajo antes de evaluarlo.

Para que el proceso de calificación conduzca a un estándar eficiente y útil, deberán satisfacerse en forma razonable dos requisitos básicos:

1. La compañía debe establecer claramente lo que se entiende por tasa de trabajo normal.
2. En la mente de cada uno de los calificadores debe existir una aproximación razonable del desempeño normal.

Aun cuando no existe un método satisfactorio ni convencionalmente aceptado para seleccionar y expresar el desempeño normal, las siguientes recomendaciones pueden resultar valiosas para este fin:

- a) El ritmo tipo comúnmente aceptado es la velocidad de movimiento de un hombre al caminar sin carga, en terreno llano y en línea recta a 6.4 km/hr.
- b) Otro modelo a considerar es el que se debe seguir para repartir los 52 naipes de la baraja en 30 seg., sobre la mesa, en un espacio de 30 cm por lado, sosteniendo el mazo de naipes fijo en la mano, a una distancia de la mesa de 12 a 18 cm.

A esta velocidad se le valora como 100, y si es más rápido será el punto de vista del analista y su experiencia la que determine si se trabaja a 105, 115, 120, 125, etc.

Escalas de Comparación

Sin decir que sea la parte más importante el estudio de tiempos, por lo menos sí es la más discutible, aquella en la que tratamos de ajustar los tiempos representativos al nivel del operario normal o medio. Este no es más que un ser imaginario que se le considera bien calificado, y que con su experiencia realiza la tarea de un ritmo medio, de acuerdo con las condiciones reales que se tiene en aquel puesto de trabajo. Como tiempo representativo suele tomarse, la medida de tiempos observados, la media de los tiempos observados, eliminando previamente los anormalmente bajos o altos.

Entre las escalas de valoración más utilizadas están:

ESCALAS	MÁS LENTO	RITMO NORMAL	MÁS RÁPIDO
Porcentajes	Valor menor a 100	100	Valor mayor a 100
Británica	Valor menor a 75	75	Valor mayor a 75
Bedoux	Valor menor a 60	60	Valor mayor a 60

- **Suplementos³²**

Asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. Lo anterior tiene sentido porque el valor registrado por el cronómetro sólo hace referencia al tiempo efectivo de trabajo, sin embargo en la práctica, el operario eventualmente detiene su actividad para descansar, ir al baño, etc., lo cual altera los cálculos de tiempo.

Los suplementos que se deben asignar a la tarea son de varias clases:

1. Por descanso y necesidades personales.
2. por características del proceso.
3. Especiales.
4. Discrecionales.

Suplementos por descanso y necesidades personales

Es el margen de tiempo que se le asigna a la tarea buscando que el operario se recupere de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución del

³² Análisis y Mejoramiento de los procesos de la empresa; Néstor Ortiz.

trabajo bajo determinadas condiciones de su entorno, de tal forma que le permiten atender sus necesidades personales. Este tipo de suplementos se divide en constantes y en variables:

Los suplementos Constantes siempre se asignan, independientes del trabajo que se realiza. Su valor se compone de dos partes; una parte asignada por fatiga básica y la otra asignada por necesidades personales.

Los suplementos Variables se asignan dependiendo de las condiciones en que se realiza el trabajo, de tal forma, que una tarea realizada en un ambiente de trabajo totalmente inadecuado obtendrá un suplemento mayor que una tarea realizada en un ambiente de trabajo agradable.

Este tipo de suplementos se determina con base en la tabla que aparece a continuación:

Sistema de suplementos por descanso en Porcentaje de los tiempos Básicos

Suplementos Constantes	Hombres	Mujeres	Suplementos Variables	Hombres	Mujeres
A. Necesidades Personales	5	7	E. Condiciones Atmosféricas		
B. Básico por Fatiga	4	4	- Buena ventilación o aire libre	0	0
	9	11	- Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
			- Proximidad de hornos, etc.	5 - 15	0 - 15
Suplementos Variables					
A. Por Trabajar de Pie	2	4	F. Concentración		
			- Trabajos de cierta precisión	0	0
			- Trabajos de precisión	2	2
			- Trabajos de gran precisión	5	5
B. Por Postura Anormal			G. Tensión Auditiva		
- Ligeramente incomoda	0	1	- Sonido Continuo	0	0
- Incomoda (inclinado)	2	3	- Intermitente y fuerte	2	2
- Muy incomoda (hechado- Esturado)	7	7	- Intermitente y muy fuerte	5	5
			- Estridente y fuerte	5	5

Suplementos Constantes	Hombres	Mujeres	Suplementos Variables	Hombres	Mujeres
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza			H. Tensión Mental		
2.5 -----	0	1			
5.0 -----	1	2	- Proceso bastante complejo	1	1
7.5 -----	2	3	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
10 -----	3	4			
12.5 -----	4	6	- Muy Compleja	8	8
15 -----	5	8			
17.5 -----	7	10			
20 -----	9	13	I. Monotonía mental		
22.5 -----	11	16	- Trabajo algo monótono	0	0
25 -----	13	20	- Trabajo bastante monótono	1	1
30 -----	17	(máx.)	- Trabajo muy monótono	4	4
D. Intensidad de la Luz			J. Tedio		
- Ligeramente por debajo de lo - recomendado	0	0			
			- Trabajo algo aburrido	0	0
- Bastante por debajo	2	2	- Trabajo aburrido	2	2
- Absolutamente insuficiente	5	5	- Trabajo muy aburrido	5	5

Tabla de Suplementos de la Oficina Internacional del Trabajo

Suplementos por Características del proceso

Se define como el margen de tiempo que tiene el operario por inactividad forzosa debido a la naturaleza del proceso o al trabajo que ejecuta. Su valor corresponde al tiempo inactivo que posee el trabajador en cada ciclo de producción.

Este tipo de suplemento no se tiene en cuenta al calcular el tiempo de la tarea.

Suplemento por Actividades Periódicas

Es aquel que se concede al operario para realizar una actividad que se repite cada cierto tiempo, como por ejemplo el tiempo dedicado a preparativos de inicio de la jornada de trabajo.

Este tipo de suplemento no se tiene en cuenta al calcular el tiempo de la tarea.

Suplementos por Acuerdos Obrero Patronales

Cuando se llega a un acuerdo para modificar algunos valores preestablecidos. Realmente este tipo de suplemento no hace parte formal del estudio de tiempos por cronómetro.

Suplementos por Contingencia

Son aquellos que se asignan en razón a que la jornada nominal de trabajo siempre corresponde a la jornada real de trabajo.

Las contingencias son eventos que ocurren de manera esporádica y que ocasionan retrasos en la programación de la producción. El porcentaje asignado por contingencia no debe ser mayor al 5% sobre la jornada de trabajo.

• **Pasos a seguir en un estudio de tiempos por Cronometraje³³**

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a) Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b) Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.

³³ Análisis y Mejoramiento de los procesos de la empresa; Néstor Ortiz.

- c) Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d) Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e) Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

A continuación se presentan los pasos a seguir para obtener finalmente el tiempo tipo para la tarea:

- 1. Selección de un trabajador promedio.**
- 2. Determinación del ciclo de trabajo.**
- 3. División del ciclo de trabajo en elementos, identificando claramente momentos de inicio y finalización.**
- 4. Determinar en número de ciclos que se deben registrar.**

Para establecer el tiempo tipo, se deben observar varios ciclos de trabajo, de tal forma que se cuente con información suficiente para obtener una estimación más confiable de la duración de la tarea.

El número de ciclos que se deben registrar se puede fijar por medio de una fórmula estadística para muestreo de datos.

Muestreo Estadístico

El número de observaciones que harán parte de un estudio de tiempos por cronómetro depende básicamente de tres aspectos: del grado de variación que presenten los tiempos del ciclo, de la precisión que se exija a la estimación y del nivel de confianza del estudio.

Inicialmente se debe registrar la duración de varios ciclos de trabajo, al cual se le llama premuestra.

Con los datos de la premuestra se calcula la desviación estándar. Luego se fija el nivel de confianza del estudio y por último se fija la precisión del mismo, es decir, el margen de error que se desea tener en la estimación del tiempo del ciclo.

Con base en la información anterior, se procede a realizar el cálculo del número de observaciones basadas en la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(s * t(\alpha / 2, n - 1))^2}{e^2}$$

En donde:

s: es el valor correspondiente a la desviación estándar de la premuestra.

t: es el valor obtenido en la tabla de distribución t-student al nivel de confianza fijado.

e: representa el margen de error deseado expresado en unidades de tiempo.

5. Seleccionar el sistema de medición de tiempos.

Existen dos formas básicas en el sistema e medición de tiempos:

1. Vuelta a Cero: Cuando el cronómetro registra el primer elemento e inmediatamente vuelve a cero para registrar el tiempo del segundo elemento y así sucesivamente, se dice que el sistema empleado es repetitivo o de vuelta a cero.
2. Acumulativo: Cuando el cronómetro registra el primer elemento y prosigue su marcha sin volver a cero, se dice que el sistema empleado es continuo o acumulativo, porque el tiempo registrado por le cronómetro para un elemento posterior es realmente un tiempo acumulado. Esto quiere decir, que cuando se quiera calcular la duración de cada elemento se deberán hacer restas en forma sucesiva.

6. Seleccionar la escala de valoración a utilizar.

7. Diseñar el formato de registro de datos.

8. Registrar los datos.

Para lograr una mayor representatividad de los datos recopilados se acostumbra a realizar el registro de tiempos sin hacer interrupciones, es decir, el analista no podrá

detenerse y dejar de registrar datos de tiempo entre ciclos, ni mucho menos entre elementos de un mismo ciclo.

9. Calcular el tiempo normalizado por elemento.

La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de los que es la “normal”, o llamada a veces también “estándar”. De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

10. Calcular el tiempo normalizado promedio por elemento.

Una vez calculados los tiempos normalizados, se debe establecer el valor promedio para cada elemento del ciclo.

11. Asignar suplementos.

Los tiempos normalizados promedio de cada elemento se incrementan de acuerdo al suplemento que a cada uno de ellos le corresponde por descanso y necesidades personales, de allí se obtiene el tiempo asignado por elemento.

Los tiempos asignados por elemento se suman y se obtiene el tiempo asignado total del ciclo.

Finalmente, se calcula el tiempo tipo del ciclo de trabajo al incrementar el tiempo total con el suplemento por contingencia seleccionado para la empresa.

2.2.2 VARIABLES TOMADAS EN CUENTA PARA EL ANÁLISIS DE TIEMPOS

Coimpresores posee una característica especial, a pesar que cuenta con cuatro procesos en el sistema de producción, son numerosas las referencias de productos que maneja.

Debido a la complejidad que se ha encontrado para realizar el análisis de tiempos, en los procesos se han agrupado los productos en grupos de trabajo, tomando en cuenta que los tiempos de las operaciones dependen del gramaje o espesor del papel, del número de bobinas que son colocadas en la convertidora, de la cantidad de pliegos por resma y de las dimensiones del corte a efectuar.

Para comprender un poco mas el modelo para tomar los tiempos, se explicará por proceso, las variables que se han tomado en cuenta para armar los grupos para la toma de tiempos.

1. Alistamiento de materia prima

En esta parte, el operario utiliza el montacargas para transportar las bobinas desde la bodega hasta el lugar donde son requeridas, ya sea en la convertidora de cartón o en la convertidora de papel. Para todas las referencias, la fuerza del operario no interviene en los tiempos de ejecución, pero el peso de las bobinas, probablemente modifican los tiempos.

Más adelante se demostrará si los tiempos de ejecución de las operaciones depende del peso de las. Si se llega a concluir que los tiempos no dependen del peso de las bobinas, se tomarán tiempos de diferentes pesos, pero si resulta lo contrario, se pretenderá tomar el tiempo a toda la gama de pesos de bobinas, independientemente del tipo de papel que sea, pues en esta operación solo

importaría el peso de las bobinas, el cual depende del gramaje y el ancho de bobina.

2. Convertidora de Papel y de Cartón

El proceso de conversión de papel y de cartón se ha dividido en tres partes principales: la preparación de la máquina por parte del operario, el corte efectuado por la máquina y el traslado de la estiba que contiene los pliegos de papel o de cartón que luego son tomados por el operario de la guillotina.

Para la preparación de la máquina, el operario utiliza un montacargas para ubicar la bobina, y así como en el Proceso Cero descrito anteriormente, se demostrará si el tiempo de ejecución de las operaciones depende del peso de las bobinas, en esta parte también se tendrá en cuenta las conclusiones de la demostración. El resto de operaciones que realiza el operario en la preparación de la máquina, serán iguales para todas las referencias de papel y de cartón que se manejen.

Para la segunda parte de este proceso, se tomará en cuenta el gramaje de los papeles, el número de bobinas que se pueden colocar en la convertidora de papel y el largo al que la máquina los debe cortar.

En este caso, se han reunido los tipos de gramaje en cuatro (4) grupos, tomando en cuenta el número máximo de bobinas que pueden ser colocadas en la convertidora de papel y para cada número de bobinas, se realizarán quince (15) tomas a diferentes largos entre 40 cm y 110 cm., con el fin de efectuar regresiones, para obtener los tiempos de todas las posibles medidas de corte. Por ejemplo, si se le toma el tiempo a cuatro diferentes largos con 2 bobinas montadas en la convertidora de papel Manila de 75 gr, no será necesario tomarlo también para dos bobinas montadas en la máquina de papel bond blanco de 75 gr, o viceversa, ya que estos tiempos se toman como iguales.

CONVERTIDORA PAPEL

Tipo de Papel	Gramaje (gr)	# Bobinas				# Máximo de Bobinas
Manila	75	1	2	3	4	4
	250	1				1
Bond Color y Blanco	60	1	2	3	4	4
	70	1	2	3	4	4
	75	1	2	3	4	4
	90	1	2	3		3
	115	1	2	3		3
Fotocopia	75	1	2	3	4	4
Bristol Blanco y Color	150	1	2			2
	160	1	2			2
Propalcote y P. Blanco	80	1	2	3		3
	90	1	2	3		3
	115	1	2	3		3
	150	1	2			2
	160	1	2			2
	200	1	2			2
	210	1	2			2
	240	1	2			2
	250	1				1
	280	1				1
300	1				1	
Papel Natural	60	1	2	3	4	4
	85	1	2	3		3
	90	1	2	3		3
Periódico Chileno y Canadiense	48	1	2	3	4	6
		5	6			

Tabla 1. Tipos de papel, gramajes y número de bobinas que se pueden colocar en la convertidora de papel

Para la conversión de cartones, la convertidora tiene capacidad para colocar solo una bobina, por lo tanto para todos los tipos y gramajes de cartón, siempre se tomarán los tiempos para una bobina.

CONVERTIDORA CARTÓN

Tipo de Cartón	Gramaje (mm)	Largo (cm)
Cartulina Blanca	30	Se toman los tiempos para cuatro medidas entre 40 cm. Y 110 cm.
	36	
	40	
	48	
	58	
Cartón Chip	40	Se toman los tiempos para cuatro medidas entre 40 cm. Y 110 cm.
	48	
	58	
Cartón Kraff	40	Se toman los tiempos para cuatro medidas entre 40 cm. Y 110 cm.
	48	
	58	
Cartulina Master	40	Se toman los tiempos para cuatro medidas entre 40 cm. Y 110 cm.
	48	
	58	
Cartulina Gama	36	Se toman los tiempos para cuatro medidas entre 40 cm. Y 110 cm.
	40	
	48	
Cartulina Blanca Importada	48	Se toman los tiempos para cuatro medidas entre 40 cm. Y 110 cm.
Cartulina Duplex	36	Se toman los tiempos para cuatro medidas entre 40 cm. Y 110 cm.

Tabla 2. Gramajes y largos de los cortes de catón

Para la tercera parte de este proceso que consiste en el traspaso de la estiba con los pliegos, que debido a su gran variabilidad, se ha decidido tomar 15 tiempos para el traspaso, independientemente de la cantidad de papel y del tipo del mismo.

3. Corte en Guillotina

Existen dos guillotinas automáticas para el proceso de corte de las resmas y resmillas de papel, una de ellas se dedica al corte de papel y la otra al corte de cartón.

En la guillotina que corta cartón, se toman las resmas tal cual como salen de la convertidora, recordando que la convertidora coloca cada cierto número de pliegos un tiquete que sirve como guía para identificar las resmas. Los cortes en esta

guillotina se efectúan para una sola resma de cartón, colocando una a una. Por lo general, las resmas de cartón son de 200 pliegos, por lo tanto se tomarán quince (15) tiempos para el corte de cartón en la guillotina.

Para el caso de la guillotina de papel, existe gran variabilidad en el número de pliegos que se colocan en la mesa de corte de la máquina, ya que el gramaje de los mismos permite apilar más de una resma de papel. Por lo tanto, se tomarán quince (15) tiempos a diferentes cantidades de pliegos, con el fin de efectuar las regresiones para determinar el tiempo de corte a toda cantidad posible de pliegos apilados.

4. Empaque

En este proceso se empacan todas las resmas y resmillas en papel kraft para dejar listo el producto terminado y poder despacharlo a los clientes. Para este proceso se realizarán quince tomas del tiempo de empaque, independientemente del tipo de papel y del gramaje.

2.2.3 SELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE TOMA DE TIEMPOS

2.2.3.1 Selección del trabajador promedio

El trabajador promedio se seleccionó con la asesoría del Jefe de Bodega, el cual conoce a la perfección el ritmo de trabajo de cada uno de los operarios de la planta de producción.

2.2.3.2 Determinación del ciclo de trabajo

Para cada proceso, se decidió por criterio propio cómo dividir cada ciclo de trabajo.

2.2.3.3 División del ciclo de trabajo en elementos

Para todos los productos, se realizan exactamente las mismas operaciones en cada proceso de producción, lo único que varía es el gramaje de cada tipo de papel y cartón, y las dimensiones de los cortes.

A continuación se presenta la división de los ciclos en elementos por proceso de producción:

- **Alistamiento de Materia Prima**

El alistamiento de la materia prima tanto para papel como para cartón, reconociendo a estos dos como las principales fuentes de la misma y teniendo en consideración que para cada una de estas existen diferentes tipos y gramajes que los identifican y los hacen únicos.

En este orden de ideas el alistamiento de la materia prima es el proceso que va desde que el operario se monta en el montacargas para buscar la materia prima en bodega hasta que la atrapa y la lleva hasta la convertidora indicada, ya sea la convertidora de papel o la de cartón según sea el caso.

A continuación se observa un cuadro donde se hace la división en elementos para dicho proceso, como se puede observar el proceso consta de cuatro (4) elementos, que conforman un ciclo de trabajo, este ciclo es aplicado a los dos tipos de materia

prima que se han explicado anteriormente, ya que indistintamente de la materia prima se realizan las mismas acciones.

PROCESO: ALISTAMIENTO DE MATERIA PRIMA

Elemento	Descripción
1	El operario se monta en el Montacargas
2	Localización de la materia prima en la bodega
3	Bajar la bobina
4	Transportar la bobina desde la bodega hasta la convertidora

Tabla 3. Elementos de alistamiento de materia prima (bobinas de papel y de cartón)

Los elementos 1 y 2 son independientes del peso de las bobinas, debido a que en estas dos operaciones no interviene directamente la materia prima. Lo anterior no es igual para los elementos 3 y 4, ya que durante la ejecución de los mismos, el operario toma un determinado número de bobinas.

Por eso, es necesario demostrar si el tiempo de operación depende del peso de las bobinas. Para esto, se han tomado siete réplicas de tiempos para cuatro intervalos de pesos de bobinas y se demostrará si el tiempo promedio de las poblaciones es el mismo.

La comparación entre las poblaciones se realizará por medio de una ANOVA.

ANOVA

En el proceso de Alistamiento de Materia Prima, existen dos elementos dentro de la toma de tiempos, que dependen del peso de la bobina a manipular, estos dos elementos son:

Elemento Tres: Bajar la bobina.

Elemento Cuatro: Transportar la bobina desde la bodega hasta la convertidora.

Se debe tener en cuenta que la ejecución de estos elementos se hace con el montacargas, es decir, el operario cumple la función de manipular el montacargas para efectuar estas tareas, siendo el montacargas quien lleva el peso de la bobina.

En Coimpresores existen diversos pesos de bobinas, que dependen del tipo de material, del gramaje y ancho de bobina, el peso de una bobina oscila de 400 Kg. hasta 850 Kg.

Teniendo en cuenta lo anterior, se quiere demostrar por medio de un de diseño de experimentos, llamada “Experimentos de un solo factor sin restricciones en la aleatorización”, que el tiempo promedio en realizar cada uno de estos elementos no depende del peso de la bobina.

Para el desarrollo del diseño de experimentos y teniendo en cuenta el marco teórico³⁴ para el desarrollo del mismo, se ha dividido los pesos de las bobinas en cinco poblaciones, las cuales corresponden a niveles del factor en el diseño de experimentos, los cuales se relacionan a continuación:

POBLACIÓN 1: 400 kg - 460 kg		
PESO (kg)	TIEMPO (Seg)	
	Elemento 3	Elemento 4
401	40	30
425,6	38	29
452	35	27
451	45	26
415,5	41	28
410	40	32
458	38	31
Tiempo Promedio	39,57	29,00
Desviación	3,10	2,16

Tabla 4. Toma de tiempos de la Población 1.

POBLACIÓN 2: 461 kg - 550 kg		
PESO (kg)	TIEMPO (Seg)	
	Elemento 3	Elemento 4
467	41	31
479	40	30
501,5	42	29
523	39,5	25
489	41,5	26
545	42	32
511,7	40	31
Tiempo Promedio	40,86	29,14
Desviación	1,03	2,67

Tabla 5. Toma de tiempos de la Población 2.

³⁴ Aplicaciones al diseño y análisis de experimentos; Capítulo 2

POBLACIÓN 3: 551 kg - 620 kg

PESO (kg)	TIEMPO (Seg)	
	Elemento 3	Elemento 4
555	40	30,5
562,5	41,5	31
617,6	39,5	28,5
605,5	39,5	26
589	42,5	33
596	36	34
612	35	30
Tiempo Promedio	39,14	30,43
Desviación	2,73	2,68

Tabla 6. Toma de tiempos de la Población 3.

POBLACIÓN 4: 621 kg - 750kg

PESO (kg)	TIEMPO (Seg)	
	Elemento 3	Elemento 4
706,5	41	25
622	39	26
689,2	37,9	28
735,6	43	34
695	42,5	34
715	42	32
747,85	43	30
Tiempo Promedio	41,20	29,86
Desviación	2,02	3,67

Tabla 7. Toma de tiempos de la Población 4.

POBLACIÓN 5: 751 kg - 850kg

PESO (kg)	TIEMPO (Seg)	
	Elemento 3	Elemento 4
825,6	39,5	30
844	38	31,5
765,3	39,5	32
789,4	41,5	33
775,2	37,9	29
802,6	37,8	28
767,7	43	27
Tiempo Promedio	39,60	30,07
Desviación	1,99	2,21

Tabla 8. Toma de tiempos de la Población 5.

TABLA RESUMEN: Elemento 3

POBLACIÓN	PROMEDIO (Seg)	DESVIACIÓN (Seg)
1	39,57	3,10
2	40,86	1,03
3	39,14	2,73
4	41,20	2,02
5	39,60	1,99

Tabla 9. Tabla resumen para el elemento 3.

TABLA RESUMEN: Elemento 4

POBLACIÓN	PROMEDIO (Seg)	DESVIACIÓN (Seg)
1	29,00	2,16
2	29,14	2,67
3	30,43	2,68
4	29,86	3,67
5	30,07	2,21

Tabla 10. Tabla resumen para el elemento 4.

Se requiere realizar un diseño de experimentos para cada uno de los elementos y así llegar a una conclusión de la hipótesis planteada.

- **Diseño de Experimentos Elementos Tres:**

Hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

$H_1: \text{Al menos dos son diferentes.}$

Tabla Resumen de Datos:

		Elemento 3 POBLACION				
		1	2	3	4	5
OBSERVACIONES	1	40	41	40	41	39,5
	2	38	40	41,5	39	38
	3	35	42	39,5	37,9	39,5
	4	45	39,5	39,5	43	41,5
	5	41	41,5	42,5	42,5	37,9
	6	40	42	36	42	37,8
	7	38	40	35	43	43
Yi		277	286	274	288,4	277,2

Desarrollo del Diseño:

$$SC_{Tot} = \sum_5 \sum_7 Y_{ij}^2 - \frac{Y^2_{..}}{N}$$

$$SC_{Tot} = 40^2 + 38^2 + 35^2 + 45^2 + \dots + 37,8^2 + 43^2 - \frac{1402,6^2}{35}$$

$$SC_{Tot} = 179.966$$

$$SC_{Trat} = \sum_5 \frac{Y^2_{.i}}{n} - \frac{Y^2_{..}}{N}$$

$$SC_{Trat} = \frac{277^2 + 286^2 + 274^2 + 288,4^2 + 277,2^2}{7} - \frac{1402,6^2}{35}$$

$$SC_{Trat} = 22,57$$

$$SC_E = SC_{Tot} - SC_{Trat}$$

$$SC_E = 157.38$$

Análisis de la Varianza para los Datos:

Fuente de Variación	S.C	Gr. Lib	C.M	Fo
Población	22,578	4	5,64457143	1,076
Error	157,387	30	5,24623667	
Total	179,966	34		

Se halla el F_c para aceptar o rechazar la hipótesis planteada:

$$F_{c(0.05;4;30)} = 2.69$$

Conclusión: Como el $F_0 < F_c$, entonces se acepta la hipótesis, por lo que el tiempo promedio en realizar el elemento tres, no depende del peso de la bobina.

- **Diseño de Experimentos Elementos Cuatro:**

Hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

$H_1: \text{Al menos dos son diferentes.}$

Tabla Resumen de Datos:

		Elemento 4 POBLACION				
		1	2	3	4	5
OBSERVACIONES	1	30	31	30,5	25	30
	2	29	30	31	26	31,5
	3	27	29	28,5	28	32
	4	26	25	26	34	33
	5	28	26	33	34	29
	6	32	32	34	32	28
	7	31	31	30	30	27
Yi	203	204	213	209	210,5	

Desarrollo del Diseño:

$$SC_{Tot} = \sum_5 \sum_7 Y^2_{ij} - \frac{Y^2_{..}}{N}$$

$$SC_{Tot} = 30^2 + 29^2 + 27^2 + 36^2 + \dots + 28^2 + 27^2 - \frac{1039 \cdot 5^2}{35}$$

$$SC_{Tot} = 234.6$$

$$SC_{Trat} = \sum_5 \frac{Y^2_{i.}}{n} - \frac{Y^2_{..}}{N}$$

$$SC_{Trat} = \frac{203^2 + 204^2 + 213^2 + 209^2 + 210.5^2}{7} - \frac{1039 \cdot 5^2}{35}$$

$$SC_{Trat} = 10.457$$

$$SC_E = SC_{Tot} - SC_{Trat}$$

$$SC_E = 224.143$$

Análisis de la Varianza para los Datos:

Fuente de Variación	S.C	Gr. Lib	C.M	Fa
Población	10,457	4	2,61428571	0,35
Error	224,143	30	7,47142857	
Total	234,600	34		

Se halla el F_c para aceptar o rechazar la hipótesis planteada:

$$F_{c(0.05;4;30)} = 2.69$$

Conclusión: Como el $F_0 < F_c$, entonces se acepta la hipótesis, por lo que el tiempo promedio en realizar el elemento tres, no depende del peso de la bobina.

Según los resultados anteriores, el tiempo de ejecución de los elementos 3 y 4 no dependen del peso de las bobinas, y tomando en cuenta que en los elementos 1 y 2 no interviene directamente la materia prima, se tomarán los tiempos quince (15) veces y estos aplicarán a todo tipo y peso de bobina.

- **Conversión de Papel**

El proceso de conversión de papel se resume en tres actividades principales: Preparación de convertidora, Conversión y Traspaso de papel. Cada una de estas tres actividades se describe a continuación:

Actividad: Preparación de Convertidora

La actividad, Preparación de Convertidora, se resume en los elementos que se resumen a continuación:

PROCESO: CONVERSIÓN DE PAPEL

Actividad: Preparación de Convertidora	
Elemento	Descripción
1	Traer estiba, programar y encender convertidora
2	Quitar el muelle de la convertidora y retirar el rollo de la bobina anterior
3	Localización de la bobina con el montacargas
4	Coge la bobina con el montacargas y la ubica en el lugar donde pasará el muelle
5	Quitar las tapas que cubren la bobina
6	Atravesar el muelle en la bobina
7	Asegurar el muelle
8	Diligencia el formato
9	Corta la envoltura de la bobina
10	Ubica el papel en la convertidora

Tabla 11. Elementos de Preparación de Convertidora, para la conversión de papel.

Esta actividad comienza desde que el operario ajusta la máquina cuando realiza el cambio de bobinas, hasta que ubica el papel de las bobinas en la convertidora para continuar con la conversión del papel.

El elemento 4 consiste en tomar con el montacargas la bobina, pero se ha demostrado que el tiempo no depende del peso de las bobinas, por lo tanto, para este elemento y los nueve restantes, se tomarán quince (15) veces el tiempo observado.

Actividad: Conversión

Actividad: Conversión	
Elemento	Descripción
1	Tiempo de conversión por marca

Tabla 12. Elementos de la actividad de Conversión del papel.

La actividad de conversión hace referencia al tiempo empleado para la conversión del papel en la máquina.

En esta actividad, juegan tres tipos de variables, los cuales son, el gramaje del papel, el número de bobinas puestas en la convertidora para llevar a cabo esta actividad y el largo al que es cortado el papel. Cabe mencionar que existen distintos tipos de gramaje para cada tipo de papel convertido, el número de bobinas oscila entre 1 y 5 bobinas dependiendo del tipo de papel a convertir y que existen diferentes tipos de largo a los que se puede cortar el papel que se convierte el cual

se encuentre en un intervalo de 40 a 110 cm, tomando cualquier medida que haya entre este.

Debido a la complejidad presentada por las variables, se han reunido los tipos de gramaje en cuatro (4) grupos, tomando en cuenta el número máximo de bobinas que pueden ser colocadas en la convertidora de papel y para cada número de bobinas, se realizarán quince (15) tomas a diferentes largos entre 40 cm y 110 cm., con el fin de efectuar regresiones, para obtener los tiempos de todas las posibles medidas de corte.

	GRUPOS DE GRAMAJE	# BOBINAS	LARGO (cm)
Grupo 1	48 - 75 Gramos	1	100
			84,5
			90,5
		2	100
			84,5
			90,5
		3	100
			84,5
			90,5
		4	100
			84,5
			90,5
		5	100
			84,5
			90,5
Grupo 2	80 - 115 Gramos	1	100
			84,5
			90,5
		2	100
			84,5
			90,5
		3	100
			84,5
			90,5
Grupo 3	150 - 240 Gramos	1	100
			84,5
		2	100
			84,5

Grupo 4	250 - 320 Gramos	1	100
----------------	-------------------------	---	-----

Tabla 13. Agrupación de gramajes, con número de bobinas colocadas en la convertidora y largos a los cuales se tomarán los tiempos de conversión.

Para los grupos 1 y 2, se tomarán tiempos a las tres medidas especificadas en la tabla 13. Estas medidas son las más frecuentes en las órdenes de producción y con ellas se realizarán regresiones para encontrar los tiempos para cualquier otra medida requerida por los clientes.

Por otro lado, los grupos 3 y 4 tienen la característica de solo realizar conversiones a las medidas estipuladas en la tabla 13, por lo tanto, no se realizarán regresiones.

Actividad: Traspaso de Papel

Actividad: Traspaso de papel	
Elemento	Descripción
1	Trasladar la estiba con el producto
2	Diligenciar formatos

Tabla 14. Elementos para la actividad Traspaso de Papel.

Para esta actividad, se tomarán quince (15) tiempos y estos aplicarán para todos los tipos de materia prima ya recopilada anteriormente.

- **Conversión de Cartón**

El proceso de conversión de cartón se resume en tres actividades principales, cada una de estas actividades se compone de una o más operaciones, dependiendo de la complejidad y de los ciclos existentes en la misma, dichas actividades se resumen a continuación:

Actividad: Preparación de convertidora

Operación: Ubicación de la Bobina

PROCESO: CONVERSIÓN DE CARTÓN	
Actividad: Preparación de Convertidora	
Operación: Ubicación de la bobina	
Elemento	Descripción
1	Quitar el muelle de la convertidora y retirar el rollo de la bobina anterior
2	Llega hasta el sitio donde se encuentra el montacargas
3	Se monta en el montacargas y lo enciende
4	Se dirige hasta la bobina que se encuentra al lado de la convertidora
5	Coge la bobina con el montacargas y la ubica en el lugar donde pasará el muelle
6	Se baja del montacargas y atraviesa el muelle en la bobina

Tabla 15. Elementos para la actividad Preparación de Convertidora, la operación Ubicación de la bobina, en la conversión de cartón.

Al igual que en la conversión de papel, se tomarán quince veces el tiempo de cada elemento. El ciclo comienza desde que el operario se dirige a quitar el muelle de la convertidora para colocar una nueva bobina, hasta que atraviesa el muelle en la bobina.

Operación: Diligenciamiento de Formatos

Operación: Diligenciamiento de formatos	
Elemento	Descripción
1	Retira el montacargas
2	Del montacargas se dirige al lugar donde se encuentra la orden de producción
3	Diligencia la orden de producción

Tabla 16. Elementos para la actividad Preparación de Convertidora, la operación Diligenciamiento de formatos, en la conversión de cartón.

Se tomarán quince veces el tiempo de cada elemento. El ciclo comienza desde que el operario retira el montacargas después de colocar el muelle, hasta que termina de diligenciar al orden de producción.

Operación: Alistar Bobina

La operación, alistar bobina, se resume en los elementos que se resumen a continuación:

Operación: Alistar Bobina	
Elemento	Descripción
1	Quita sellos de seguridad de la bobina
2	Corta la envoltura de la bobina
3	Ubica el papel en la convertidora
4	Ajusta la máquina
5	Programa la convertidora y la enciende

Tabla 17. Elementos para la actividad Preparación de Convertidora, la operación Alistar Bobina, en la conversión de cartón.

Se tomarán quince tiempos de cada elemento. El ciclo comienza desde que el operario comienza a quitar los sellos de seguridad de la convertidora, hasta que enciende la máquina para que comience la conversión de cartón.

Actividad: Conversión

Actividad: Conversión	
Elemento	Descripción
1	Tiempo de conversión por marca

Tabla 18. Elementos para la actividad Conversión, en el proceso de conversión de cartón.

En esta actividad entran en juego dos tipos de variables, el gramaje de cada tipo de cartón y el largo al que se corte el cartón en la convertidora, como ya se mencionó el largo al cual se corta se encuentra dentro de un intervalo de 40 a 110 cm, de esta manera, en vista que existen tantas posibilidades de largo por cada tipo de gramaje, se harán tomas de tiempos de cuatro medidas de largo por cada gramaje establecido, los demás se aproximarán mediante una ecuación por regresión lineal, hallada con los datos que se obtienen de la toma de tiempos.

A continuación se encuentra una tabla en la que se resume la información acerca de las variables y los largos que se escogieron para realizar la toma de tiempos:

CONVERSIÓN a CARTÓN

GRAMAJE (mm)	LARGO (cm)
30	76,5
	84,5
	100
36	56
	70,5
	76
	80
	100
40	50,5
	52
	63
	100
48	46
	53
	70
	98
58	48,5
	53
	75
	100

Tabla 19. Medidas de largo seleccionadas para cada tipo de gramaje de cartón.

Actividad: Traspaso de Cartón

Actividad: Traspaso de Cartón	
Elemento	Descripción
1	Buscar el transportador y trasladar la estiba con el producto
2	Acomodar la estiba y el ascensor en la convertidora
3	Diligenciar formato

Tabla 20. Elementos para la actividad Traspaso de Cartón, en el proceso de conversión de cartón.

Para esta actividad, se tomarán quince (15) tiempos para cada elemento y estos aplicarán para todos los tipos de materia prima ya recopilada anteriormente. El ciclo comienza desde que el operario se dirige a buscar el transportador, hasta que termina de diligenciar el formato correspondiente.

- **Corte en Guillotina**

Las actividades y los elementos de este proceso se aplican para el corte del papel y de cartón. El corte que se efectúa en la guillotina consta de cinco actividades cuando el producto proviene del proceso de conversión de papel y/o cartón y se le añade una actividad, cuando se cortarán las resmas provenientes de bodega.

1. Cuando el producto proviene del proceso de conversión:

Las actividades y sus elementos se presentan a continuación:

PROCESO: CORTE EN GUILLOTINA DE PRODUCTO QUE VIENE DE CONVERSION

Actividad: Alistar Estiba	
Elemento	Descripción
1	El operario busca y trae la estiba de producto en proceso que va a cortar.

Actividad: Alistamiento	
Elemento	Descripción
1	Toma la resma de la estiba y la coloca sobre la mesa de la guillotina
2	Programa la guillotina según las especificaciones de la orden

Actividad: Corte	
Elemento	Descripción
1	Realiza el corte y acomoda la resma para el siguiente corte

Actividad: Transporte de Producto en Proceso	
Elemento	Descripción
1	Lleva el producto cortado hasta la estiba

Actividad: Diligenciar formato y marcar producto cortado	
Elemento	Descripción
1	Diligenciar formatos
2	Marcar Producto cortado

Tabla 21. Elementos para el corte en guillotina, del cartón que proviene del proceso de Conversión de papel y/o cartón.

2. Cuando el producto proviene de bodega

En este caso se debe agregar la actividad de cortar la envoltura de la resma que proviene de la bodega para sacar los pliegos y poderlos llevar a la medida especificada por el cliente. Las actividades y sus elementos son los mismos que los presentados anteriormente y se le incluye lo siguiente:

Actividad: Corte de la resma con Bisturí	
Elemento	Descripción
1	El operario corta el empaque de la resma con el Bisturí

Tabla 22. Elemento que se añade al corte en guillotina, del papel y/o cartón que proviene de bodega.

- **Empaque**

El empaque se efectúa tanto para resmas como para las resmillas, por lo tanto, a cada tipo de producto se han definido elementos en el ciclo de empaque. Los elementos de empaque de resmas y de resmillas son los siguientes:

EMPAQUE DE RESMAS	
Actividad: Ciclo por estiba	
Elemento	Descripción
1	Ir hasta la estiba con el transportador
2	Acomoda el transportador para levantar la estiba
3	Lleva la estiba hasta una de las tres mesas de empaque
4	Descarga la estiba

Actividad: Ciclo por resma	
Elemento	Descripción
1	Toma la resma y la coloca sobre la mesa
2	Realiza los dobleces y coloca las cintas
3	Descarga a la estiba de producto terminado

Tabla 23. Elementos de empaque de resmas de papel y cartón

EMPAQUE DE RESMILLAS	
Elemento	Descripción
1	Toma la resma y la coloca sobre la mesa
2	Realiza los dobleces y coloca las cintas
3	Descarga a la estiba de producto terminado

Tabla 24. Elementos de empaque de resmillas de papel y cartón

RESUMEN DE LOS PROCESOS CON SUS RESPECTIVOS ELEMENTOS

PROCESO: ALISTAMIENTO DE MATERIA PRIMA

Elemento	Descripción
1	El operario se monta en el Montacargas
2	Localización de la materia prima en la bodega
3	Bajar la bobina
4	Transportar la bobina desde la bodega hasta la convertidora

PROCESO: CONVERSIÓN DE PAPEL

Actividad: Preparación de Convertidora

Elemento	Descripción
1	Traer estiba, programar y encender convertidora
2	Quitar el muelle de la convertidora y retirar el rollo de la bobina anterior
3	Localización de la bobina con el montacargas
4	Coge la bobina con el montacargas y la ubica en el lugar donde pasará el muelle
5	Quitar las tapas que cubren la bobina
6	Atravesar el muelle en la bobina
7	Asegurar el muelle
8	Diligencia el formato
9	Corta la envoltura de la bobina
10	Ubica el papel en la convertidora

Actividad: Conversión

Elemento	Descripción
1	Tiempo de conversión por marca

Actividad: Traspaso de papel

Elemento	Descripción
1	Trasladar la estiba con el producto
2	Diligenciar formatos

PROCESO: CONVERSIÓN DE CARTÓN

Actividad: Preparación de Convertidora

Operación: Ubicación de la bobina	
Elemento	Descripción
1	Quitar el muelle de la convertidora y retirar el rollo de la bobina anterior
2	Llega hasta el sitio donde se encuentra el montacargas
3	Se monta en el montacargas y lo enciende
4	Se dirige hasta la bobina que se encuentra al lado de la convertidora
5	Coge la bobina con el montacargas y la ubica en el lugar donde pasará el muelle
6	Se baja del montacargas y atraviesa el muelle en la bobina

Operación: Diligenciamiento de formatos	
Elemento	Descripción
1	Retira el montacargas
2	Del montacargas se dirige al lugar donde se encuentra la orden de producción
3	Diligencia la orden de producción

Operación: Alistar Bobina	
Elemento	Descripción
1	Quita sellos de seguridad de la bobina
2	Corta la envoltura de la bobina
3	Ubica el papel en la convertidora
4	Ajusta la máquina
5	Programa la convertidora y la enciende

Actividad: Conversión	
Elemento	Descripción
1	Tiempo de conversión por marca

Actividad: Traspaso de Cartón	
Elemento	Descripción
1	Buscar el transportador y trasladar la estiba con el producto
2	Acomodar la estiba y el ascensor en la convertidora
3	Diligenciar formato

PROCESO: CORTE EN GUILLOTINA DE PRODUCTO QUE VIENE DE CONVERSION

Actividad: Alistar Estiba	
Elemento	Descripción
1	El operario busca y trae la estiba de producto en proceso que va a cortar.

Actividad: Alistamiento	
Elemento	Descripción
1	Toma la resma de la estiba y la coloca sobre la mesa de la guillotina
2	Programa la guillotina según las especificaciones de la orden

Actividad: Corte	
Elemento	Descripción
1	Realiza el corte y acomoda la resma para el siguiente corte

Actividad: Transporte de Producto en Proceso	
Elemento	Descripción
1	Lleva el producto cortado hasta la estiba

Actividad: Diligenciar formato y marcar producto cortado	
Elemento	Descripción
1	Diligenciar formatos
2	Marcar Producto cortado

ACTIVIDAD QUE SE AÑADE CUANDO EL PRODUCTO PROVIENE DE BODEGA

Actividad: Corte de la resma con Bisturí	
Elemento	Descripción
1	El operario corta el empaque de la resma con el Bisturí

PROCESO: EMPAQUE

EMPAQUE DE RESMAS	
Actividad: Ciclo por estiba	
Elemento	Descripción
1	Ir hasta la estiba con el transportador
2	Acomoda el transportador para levantar la estiba
3	Lleva la estiba hasta una de las tres mesas de empaque
4	Descarga la estiba

Actividad: Ciclo por resma	
Elemento	Descripción
1	Toma la resma y la coloca sobre la mesa
2	Realiza los dobleces y coloca las cintas
3	Descarga a la estiba de producto terminado

EMPAQUE DE RESMILLAS	
Elemento	Descripción
1	Toma la resma y la coloca sobre la mesa
2	Realiza los dobleces y coloca las cintas
3	Descarga a la estiba de producto terminado

2.2.3.4 Selección del Sistema de medición de tiempos

Para tomar los tiempos se ha escogido el sistema repetitivo o vuelta a cero

2.2.3.5 Selección de la escala de valoración a utilizar

Se escogió la escala de valoración por porcentajes

2.2.3.6 Determinación del tamaño de la muestra, toma de tiempos y asignación de suplementos

Para obtener el tamaño de la muestra, se tomó como primera medida, una premuestra de 15 tomas para cada uno de los elementos de todos los procesos. Se presentarán por cada proceso de producción los tiempos tomados para la premuestra, el calculo del tamaño de la muestra, la toma de tiempos, la asignación de suplementos y el tiempo tipo para cada ciclo de trabajo.

I. Alistamiento de Materia Prima

Proceso: Alistamiento de Materia Prima				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	15	15
	2	100%	22	22
	3	100%	40	40
	4	100%	30	30
2	1	100%	12	12
	2	100%	21	21
	3	100%	38	38
	4	100%	30	30
3	1	100%	12	12
	2	100%	20	20
	3	100%	35	35
	4	100%	29	29
4	1	100%	13	13
	2	100%	23	23
	3	100%	45	45
	4	100%	27	27
5	1	100%	14	14
	2	100%	22	22
	3	100%	41	41
	4	100%	26	26

Proceso: Alistamiento de Materia Prima				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
6	1	100%	15	15
	2	100%	21	21
	3	100%	40	40
	4	100%	28	28
7	1	100%	12	12
	2	100%	22	22
	3	100%	38	38
	4	100%	32	32
8	1	100%	11	11
	2	100%	23	23
	3	100%	41	41
	4	100%	31	31
9	1	100%	13	13
	2	100%	23	23
	3	100%	40	40
	4	100%	26	26
10	1	100%	15	15
	2	100%	24	24
	3	100%	42	42
	4	100%	27	27
11	1	100%	13	13
	2	100%	20	20
	3	100%	39,5	39,5
	4	100%	28	28
12	1	100%	14	14
	2	100%	21	21
	3	100%	41,5	41,5
	4	100%	32	32
13	1	100%	15	15
	2	100%	22	22
	3	100%	40	40
	4	100%	33	33
14	1	100%	12	12
	2	100%	20	20
	3	100%	40	40
	4	100%	29	29
15	1	100%	13	13
	2	100%	25	25
	3	100%	42,5	42,5
	4	100%	30	30

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	107
2	101
3	96
4	108
5	103
6	104
7	104
8	106
9	102
10	108
11	100,5
12	108,5
13	110
14	101
15	110,5
PROMEDIO	104,6333333
DESVIACIÓN	4,112119139

DATOS	
S	4,11
Promedio	104,63
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	3
E	3,139

N (IDEAL)	8
------------------	----------

El tamaño de la muestra es ocho (8) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	0	0	0	2	3
Elemento 2	9	0	0	0	2	3
Elemento 3	9	0	0	0	2	3
Elemento 4	9	0	0	0	2	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	0	0	16
Elemento 2	2	2	0	0	0	18
Elemento 3	2	2	0	0	0	18
Elemento 4	0	2	0	0	0	16

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	13,267	16	1	15,389
Elemento 2	21,933	18	1	26,320
Elemento 3	40,233	18	1	46,671
Elemento 4	29,200	16	1	33,872
T. Asignado Total				122,252

Tiempo tipo: Tiempo que toma en llevar una bobina desde la bodega hasta las convertidoras (Alistamiento de Materia Prima)

Contingencia	5%	
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo		128,68 seg/bob

II. Conversión de Papel

ACTIVIDAD: PREPARACIÓN DE CONVERTIDORA

Proceso: Conversión de Papel				
Actividad: Preparación de Convertidora				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	120	120
	2	100%	90	90
	3	100%	40,2	40,2
	4	110%	48,9	53,79
	5	100%	34,75	34,75
	6	120%	5,03	6,036
	7	100%	75	75
	8	100%	211	211
	9	110%	29,62	32,582
	10	95%	131	124,45

Proceso: Conversión de Papel				
Actividad: Preparación de Convertidora				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
2	1	100%	140	140
	2	120%	71	85,2
	2	100%	40,87	40,87
	4	130%	40,01	52,013
	5	105%	33,29	34,9545
	6	100%	11,65	11,65
	7	100%	80	80
	8	100%	215	215
	9	100%	32	32
	10	90%	135	121,5
3	1	100%	120	120
	2	130%	65	84,5
	3	100%	41,2	41,2
	4	100%	50,03	50,03
	5	100%	36,28	36,28
	6	100%	10,4	10,4
	7	100%	80	80
	8	130%	154	200,2
	9	100%	36	36
	10	100%	125	125
4	1	100%	135	135
	2	140%	61	85,4
	3	110%	38	41,8
	4	110%	45	49,5
	5	110%	48	52,8
	6	105%	10,25	10,7625
	7	95%	85	80,75
	8	125%	160	200
	9	80%	41,44	33,152
	10	95%	130	123,5
5	1	100%	130	130
	2	250%	31,14	77,85
	3	100%	42	42
	4	120%	46	55,2
	5	120%	42,62	51,144
	6	90%	11,2	10,08
	7	110%	75	82,5
	8	100%	215	215
	9	70%	49,74	34,818
	10	90%	135	121,5

Proceso: Conversión de Papel				
Actividad: Preparación de Convertidora				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
6	1	90%	150	135
	2	200%	44,25	88,5
	3	120%	35	42
	4	100%	50	50
	5	120%	46,06	55,272
	6	80%	12,25	9,8
	7	120%	68	81,6
	8	100%	220	220
	9	75%	49,69	37,2675
	10	100%	125	125
7	1	80%	140	112
	2	150%	50,28	75,42
	3	100%	40,2	40,2
	4	100%	48,9	48,9
	5	130%	34,75	45,175
	6	160%	5,03	8,048
	7	100%	75	75
	8	100%	211	211
	9	130%	29,62	38,506
	10	95%	131	124,45
8	1	100%	130	130
	2	120%	66	79,2
	3	100%	42	42
	4	120%	46	55,2
	5	120%	42,62	51,144
	6	90%	11,2	10,08
	7	110%	75	82,5
	8	100%	215	215
	9	70%	49,74	34,818
	10	90%	135	121,5
9	1	100%	120	120
	2	120%	64	76,8
	3	100%	41,2	41,2
	4	100%	50,03	50,03
	5	100%	36,28	36,28
	6	100%	10,4	10,4
	7	100%	80	80
	8	130%	154	200,2
	9	100%	36	36
	10	100%	125	125

Proceso: Conversión de Papel				
Actividad: Preparación de Convertidora				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
10	1	100%	120	120
	2	100%	90	90
	3	100%	40,2	40,2
	4	110%	48,9	53,79
	5	100%	34,75	34,75
	6	120%	5,03	6,036
	7	100%	75	75
	8	100%	211	211
	9	110%	29,62	32,582
	10	95%	131	124,45
11	1	100%	120	120
	2	100%	90	90
	3	100%	40,2	40,2
	4	110%	48,9	53,79
	5	100%	34,75	34,75
	6	120%	5,03	6,036
	7	100%	75	75
	8	100%	211	211
	9	110%	29,62	32,582
	10	95%	131	124,45
12	1	100%	130	130
	2	250%	31,14	77,85
	3	100%	42	42
	4	120%	46	55,2
	5	120%	42,62	51,144
	6	90%	11,2	10,08
	7	110%	75	82,5
	8	100%	215	215
	9	70%	49,74	34,818
	10	90%	135	121,5
13	1	100%	120	120
	2	120%	64	76,8
	3	100%	41,2	41,2
	4	100%	50,03	50,03
	5	100%	36,28	36,28
	6	100%	10,4	10,4
	7	100%	80	80
	8	130%	154	200,2
	9	100%	36	36
	10	100%	125	125

Proceso: Conversión de Papel				
Actividad: Preparación de Convertidora				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
14	1	100%	135	135
	2	140%	61	85,4
	3	110%	38	41,8
	4	110%	45	49,5
	5	110%	48	52,8
	6	105%	10,25	10,7625
	7	95%	85	80,75
	8	125%	160	200
	9	80%	41,44	33,152
	10	95%	130	123,5
15	1	80%	140	112
	2	150%	50,28	75,42
	3	100%	40,2	40,2
	4	100%	48,9	48,9
	5	130%	34,75	45,175
	6	160%	5,03	8,048
	7	100%	75	75
	8	100%	211	211
	9	130%	29,62	38,506
	10	95%	131	124,45

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	787,808
2	813,1875
3	783,61
4	812,6645
5	820,092
6	844,4395
7	778,699
8	821,442
9	775,91
10	787,808
11	787,808
12	820,092
13	775,91
14	812,6645
15	778,699
PROMEDIO	800,0556
DESVIACIÓN	21,57931624

DATOS	
S	21,58
Promedio	800,06
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	2
E	16,001112

N (IDEAL)	8
------------------	----------

El tamaño de la muestra es ocho (8) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	0	0	0	3
Elemento 2	9	2	2	2	0	3
Elemento 3	9	2	0	0	0	3
Elemento 4	9	2	0	0	0	3
Elemento 5	9	2	0	0	0	3
Elemento 6	9	2	0	0	0	3
Elemento 7	9	2	0	0	0	3
Elemento 8	9	2	0	0	0	3
Elemento 9	9	2	0	0	0	3
Elemento 10	9	2	0	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	0	0	16
Elemento 2	0	2	0	0	0	20
Elemento 3	0	2	0	0	0	16
Elemento 4	0	2	0	0	0	16
Elemento 5	0	2	0	0	0	16
Elemento 6	0	2	0	0	0	16
Elemento 7	0	2	0	0	0	16
Elemento 8	0	2	0	0	0	16
Elemento 9	0	2	0	0	0	16
Elemento 10	2	2	0	0	0	18

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	117,267	16	1	136,029
Elemento 2	77,436	20	1	92,923
Elemento 3	38,391	16	1	44,534
Elemento 4	48,390	16	1	56,132
Elemento 5	41,095	16	1	47,670
Elemento 6	8,548	16	1	9,916
Elemento 7	73,707	16	1	85,500
Elemento 8	195,693	16	1	227,004
Elemento 9	32,452	16	1	37,645
Elemento 10	115,350	18	1	136,113
T. Asignado Total				873,465

Tiempo tipo: Tiempo que toma preparar la convertidora de papel para una sola bobina (Preparación de Convertidora).

Contingencia	5%	
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo		919,43 seg/bob

ACTIVIDAD: CONVERSIÓN

Grupo # 1: Gramaje 48 – 75 gramos

NÚMERO DE BOBINAS 1

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	1791,65	1791,65
2	1*	100%	1792,05	1792,05
3	1*	100%	1792	1792,00
4	1*	100%	1791,8	1791,80
5	1*	100%	1791,75	1791,75
6	1*	100%	1791,58	1791,58
7	1*	100%	1791,65	1791,65

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1	Largo: 100 cm	
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
8	1*	100%	1792,05	1792,05
9	1*	100%	1792	1792,00
10	1*	100%	1791,8	1791,80
11	1*	100%	1791,75	1791,75
12	1*	100%	1791,58	1791,58
13	1*	100%	1791,65	1791,65
14	1*	100%	1792,05	1792,05
15	1*	100%	1792	1792,00
			PROMEDIO	1791,82
			DESVIACIÓN	0,18

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,18
Promedio	1791,82
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	17,91824

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo. El porcentaje de error se ha tomado muy bajito, ya que la operación la realiza la máquina, la cual se encuentra bien calibrada

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	0	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	4	2	22

Los suplementos son asignados para las actividades de conversión de papel y de cartón

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	1791,824	22	1	2186,025
T. Asignado Total				2186,025

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	2301,079 seg/resma

§ **Largo 90,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	2114,15	2114,15
2	1*	100%	2114,62	2114,62
3	1*	100%	2114,56	2114,56
4	1*	100%	2114,32	2114,32
5	1*	100%	2114,27	2114,27
6	1*	100%	2114,06	2114,06
7	1*	100%	2114,15	2114,15
8	1*	100%	2114,62	2114,62
9	1*	100%	2114,56	2114,56
10	1*	100%	2114,32	2114,32
11	1*	100%	2114,27	2114,27
12	1*	100%	2114,06	2114,06
13	1*	100%	2114,15	2114,15
14	1*	100%	2114,62	2114,62
15	1*	100%	2114,56	2114,56
PROMEDIO				2114,35
DESVIACIÓN				0,22

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,22
Promedio	2114,35
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	21,1435232

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	2114,352	22	1	2579,510
			T. Asignado Total	2579,510

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	2715,274 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	2494,69	2494,69
2	1*	100%	2495,25	2495,25
3	1*	100%	2495,18	2495,18

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
4	1*	100%	2494,90	2494,90
5	1*	100%	2494,83	2494,83
6	1*	100%	2494,60	2494,60
7	1*	100%	2494,69	2494,69
8	1*	100%	2495,25	2495,25
9	1*	100%	2495,18	2495,18
10	1*	100%	2494,90	2494,90
11	1*	100%	2494,83	2494,83
12	1*	100%	2494,60	2494,60
13	1*	100%	2494,69	2494,69
14	1*	100%	2495,25	2495,25
15	1*	100%	2495,18	2495,18
PROMEDIO				2494,94
DESVIACIÓN				0,25

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,25
Promedio	2494,94
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	24,94935738

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	2494,936	22	1	3043,822
T. Asignado Total				3043,822

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	3204,023 seg/resma

NÚMERO DE BOBINAS 2

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	110%	227,66	250,43
2	1*	90%	273,63	246,27
3	1*	100%	249,93	249,93
4	1*	100%	246,34	246,34
5	1*	100%	244,90	244,90
6	1*	110%	229,82	252,80
7	1*	100%	246,34	246,34
8	1*	100%	247,77	247,77
9	1*	90%	278,66	250,79
10	1*	110%	227,66	250,43
11	1*	110%	227,66	250,43
12	1*	90%	273,63	246,27
13	1*	100%	249,93	249,93
14	1*	100%	246,34	246,34
15	1*	100%	244,90	244,90
PROMEDIO				248,26
DESVIACIÓN				2,52

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	2,52
Promedio	248,26
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1

E	2,482572058
---	-------------

N (IDEAL)	5
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cinco (5) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	248,257	22	1	302,874
T. Asignado Total				302,874

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	318,815 seg/resma

§ **Largo 90,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	110%	268,64	295,51
2	1*	90%	322,88	290,59
3	1*	100%	294,92	294,92
4	1*	100%	290,68	290,68
5	1*	100%	288,98	288,98
6	1*	110%	271,19	298,31
7	1*	100%	290,68	290,68
8	1*	100%	292,37	292,37
9	1*	90%	328,81	295,93
10	1*	110%	268,64	295,51
11	1*	90%	322,88	290,59
12	1*	100%	294,92	294,92
13	1*	100%	290,68	290,68

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
14	1*	100%	288,98	288,98
15	1*	110%	271,19	298,31
PROMEDIO				293,13
DESVIACIÓN				3,22

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	3,22
Promedio	293,13
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	2,931299435

N (IDEAL)	6
------------------	----------

El tamaño de la muestra es seis (6) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	293,130	22	1	357,619
			T. Asignado Total	357,619

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	376,441 seg/resma

§ Largo 84,5 cm:

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	110%	317	348,70
2	1*	90%	381	342,90
3	1*	100%	348	348,00
4	1*	100%	343	343,00
5	1*	100%	341	341,00
6	1*	110%	320	352,00
7	1*	100%	343	343,00
8	1*	100%	345	345,00
9	1*	90%	388	349,20
10	1*	110%	317	348,70
11	1*	90%	381	342,90
12	1*	100%	348	348,00
13	1*	100%	343	343,00
14	1*	100%	341	341,00
15	1*	110%	320	352,00
PROMEDIO				345,89
DESVIACIÓN				3,80

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	3,80
Promedio	345,89
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	3,458933333

N (IDEAL)	6
------------------	----------

El tamaño de la muestra es seis (6) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	345,893	22	1	421,990
T. Asignado Total				421,990

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	444,20 seg/resma

NÚMERO DE BOBINAS 3

§ Largo 100 cm:

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	70%	155,71	109,00
2	1*	80%	134,73	107,79
3	1*	82%	133,31	109,31
4	1*	82%	132,51	108,65
5	1*	82%	133,56	109,52
6	1*	82%	131,68	107,98
7	1*	83%	130,64	108,44
8	1*	98%	111,17	108,95
9	1*	103%	106,38	109,58
10	1*	100%	107,89	107,89
11	1*	100%	108,63	108,63
12	1*	100%	108,88	108,88
13	1*	100%	108,65	108,65
14	1*	100%	108,88	108,88
15	1*	105%	104,52	109,74
PROMEDIO				108,79
DESVIACIÓN				0,60

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,60
Promedio	108,79
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,087928517

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	108,793	22	1	132,727
T. Asignado Total				132,727

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan tres bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	139,713 seg/resma

§ **Largo 90,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	70%	183,74	128,62
2	1*	80%	158,98	127,19
3	1*	82%	157,31	128,99
4	1*	82%	156,36	128,21

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
5	1*	82%	157,60	129,23
6	1*	82%	155,38	127,41
7	1*	83%	154,16	127,95
8	1*	98%	131,19	128,56
9	1*	103%	125,53	129,30
10	1*	100%	127,31	127,31
11	1*	100%	128,19	128,19
12	1*	100%	128,48	128,48
13	1*	100%	128,21	128,21
14	1*	100%	128,48	128,48
15	1*	105%	123,33	129,50
PROMEDIO				128,38
DESVIACIÓN				0,71

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,71
Promedio	128,38
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,28375565

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	128,376	22	1	156,618
T. Asignado Total				156,618

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan tres bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	164,861 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	70%	216,81	151,77
2	1*	80%	187,6	150,08
3	1*	82%	185,62	152,21
4	1*	82%	184,5	151,29
5	1*	82%	185,97	152,50
6	1*	82%	183,35	150,35
7	1*	83%	181,91	150,99
8	1*	98%	154,8	151,70
9	1*	103%	148,13	152,57
10	1*	100%	150,22	150,22
11	1*	100%	151,26	151,26
12	1*	100%	151,61	151,61
13	1*	100%	151,29	151,29
14	1*	100%	151,61	151,61
15	1*	105%	145,53	152,81
PROMEDIO				151,48
DESVIACIÓN				0,84

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,84
Promedio	151,48
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,514831667

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es de uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	151,483	22	1	184,809
T. Asignado Total				184,809

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan tres bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	194,536 seg/resma

NÚMERO DE BOBINAS 4

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 4		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	100,92	100,92
2	1*	100%	101,85	101,85
3	1*	100%	102,95	102,95
4	1*	95%	108,07	102,67
5	1*	100%	102,08	102,08
6	1*	100%	100,95	100,95
7	1*	100%	101,88	101,88
8	1*	100%	102,98	102,98
9	1*	95%	108,07	102,67
10	1*	100%	102,03	102,03
11	1*	100%	100,92	100,92
12	1*	100%	101,85	101,85
13	1*	100%	102,95	102,95
14	1*	95%	108,07	102,67
15	1*	100%	102,06	102,06
PROMEDIO				102,09
DESVIACIÓN				0,73

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,73
Promedio	102,09
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,020946333

N (IDEAL)	2
------------------	----------

El tamaño de la muestra es dos (2) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	102,095	22	1	124,555
			T. Asignado Total	124,555

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan cuatro bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	131,111 seg/resma

§ **Largo 90,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 4		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	97%	127,7	123,87
2	1*	100%	124,95	124,95

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 4		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
3	1*	100%	124,79	124,79
4	1*	100%	124,65	124,65
5	1*	100%	124,55	124,55
6	1*	97%	127,8	123,97
7	1*	100%	124,98	124,98
8	1*	100%	124,82	124,82
9	1*	100%	124,65	124,65
10	1*	100%	124,55	124,55
11	1*	97%	127,7	123,87
12	1*	100%	124,95	124,95
13	1*	100%	124,68	124,68
14	1*	100%	124,65	124,65
15	1*	100%	124,55	124,55
PROMEDIO				124,56
DESVIACIÓN				0,37

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,37
Promedio	124,56
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,245649333
N (IDEAL)	0

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	124,565	22	1	151,969
T. Asignado Total				151,969

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan cuatro bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	159,968 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 4		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	95%	154,58	146,85
2	1*	100%	149,52	149,52
3	1*	100%	148,5	148,50
4	1*	100%	147,24	147,24
5	1*	100%	149,06	149,06
6	1*	95%	155,02	147,27
7	1*	100%	147,1	147,10
8	1*	95%	155,02	147,27
9	1*	100%	147,1	147,10
10	1*	95%	154,58	146,85
11	1*	100%	149,52	149,52
12	1*	100%	148,5	148,50
13	1*	100%	147,24	147,24
14	1*	100%	149,06	149,06
15	1*	95%	155,02	147,27
PROMEDIO				147,89
DESVIACIÓN				1,01

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	1,01
Promedio	147,89
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,478899333

N (IDEAL)	2
------------------	----------

El tamaño de la muestra es dos (2) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	147,890	22	1	180,426
T. Asignado Total				180,426

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan cuatro bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	189,922 seg/resma

NÚMERO DE BOBINAS 5

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 5		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	90%	87,81	79,03
2	1*	90%	89,44	80,50
3	1*	110%	74,15	81,57
4	1*	110%	73,71	81,08
5	1*	110%	73,81	81,19
6	1*	95%	82,29	78,17
7	1*	110%	71,55	78,71
8	1*	110%	71,36	78,49
9	1*	100%	78,09	78,09
10	1*	115%	70,92	81,56
11	1*	100%	78,48	78,48
12	1*	90%	87,81	79,03
13	1*	90%	89,44	80,50
14	1*	110%	74,15	81,57
15	1*	110%	73,71	81,08
PROMEDIO				79,94
DESVIACIÓN				1,38

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	1,38
Promedio	79,94
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	0,799375989

N (IDEAL)	14
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es catorce (14) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	79,938	22	1	97,524
			T. Asignado Total	97,524

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan cinco bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	102,657 seg/resma

§ **Largo 90,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 5		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	90%	103,62	93,26
2	1*	90%	105,54	94,99

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 5		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
3	1*	110%	87,5	96,25
4	1*	110%	86,98	95,68
5	1*	110%	87,1	95,81
6	1*	95%	97,1	92,25
7	1*	110%	84,43	92,87
8	1*	110%	84,2	92,62
9	1*	100%	92,15	92,15
10	1*	115%	83,69	96,24
11	1*	100%	92,61	92,61
12	1*	90%	103,62	93,26
13	1*	90%	105,54	94,99
14	1*	110%	87,5	96,25
15	1*	110%	86,98	95,68
PROMEDIO				94,33
DESVIACIÓN				1,63

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	1,63
Promedio	94,33
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	0,943263667

N (IDEAL)	14
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es catorce (14) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	94,326	22	1	115,078
T. Asignado Total				115,078

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan cinco bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	121,135 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 48-75 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 5		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	130%	110,08	143,10
2	1*	140%	105,52	147,73
3	1*	100%	144,05	144,05
4	1*	100%	145,41	145,41
5	1*	100%	146,23	146,23
6	1*	100%	146,57	146,57
7	1*	130%	110,08	143,10
8	1*	140%	105,52	147,73
9	1*	100%	144,05	144,05
10	1*	100%	145,41	145,41
11	1*	100%	146,23	146,23
12	1*	100%	146,57	146,57
13	1*	130%	110,08	143,10
14	1*	140%	105,52	147,73
15	1*	100%	144,05	144,05
PROMEDIO				145,40
DESVIACIÓN				1,72

Determinación del tamaño de la muestra: $N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$

DATOS	
S	1,72
Promedio	145,40
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,454044

N (IDEAL)	6
------------------	----------

El tamaño de la muestra es seis (6) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	145,404	22	1	177,393
T. Asignado Total				177,393

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 48 – 75 gr., cuando se montan cinco bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	186,730 seg/resma

Grupo # 2: Gramaje 80 – 115 gramos

NÚMERO DE BOBINAS 1

§ Largo 100 cm:

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	1378,19	1378,19
2	1*	100%	1378,50	1378,50
3	1*	100%	1378,46	1378,46
4	1*	100%	1378,31	1378,31
5	1*	100%	1378,27	1378,27
6	1*	100%	1378,14	1378,14
7	1*	100%	1378,19	1378,19
8	1*	100%	1378,50	1378,50
9	1*	100%	1378,46	1378,46
10	1*	100%	1378,31	1378,31
11	1*	100%	1378,27	1378,27
12	1*	100%	1378,14	1378,14
13	1*	100%	1378,19	1378,19

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
14	1*	100%	1378,19	1378,19
15	1*	100%	1378,50	1378,50
PROMEDIO				1378,31
DESVIACIÓN				0,14

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,14
Promedio	1378,31
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	13,7830821

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	1378,308	22	1	1681,536
T. Asignado Total				1681,536

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	1770,038 seg/resma

§ Largo 90,5 cm:

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 90,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	1626,27	1626,27
2	1*	100%	1626,63	1626,63
3	1*	100%	1626,58	1626,58
4	1*	100%	1626,40	1626,40
5	1*	100%	1626,36	1626,36
6	1*	100%	1626,20	1626,20
7	1*	100%	1626,27	1626,27
8	1*	100%	1626,63	1626,63
9	1*	100%	1626,58	1626,58
10	1*	100%	1626,40	1626,40
11	1*	100%	1626,36	1626,36
12	1*	100%	1626,20	1626,20
13	1*	100%	1626,27	1626,27
14	1*	100%	1626,63	1626,63
15	1*	100%	1626,58	1626,58
PROMEDIO				1626,42
DESVIACIÓN				0,17

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,17
Promedio	1626,42
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	16,26424862

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	1626,425	22	1	1984,238
T. Asignado Total				1984,238

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	2088,672 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm	
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 84,5 cm	
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)	
1	1*	100%	1918,99	1918,99	
2	1*	100%	1919,42	1919,42	
3	1*	100%	1919,37	1919,37	
4	1*	100%	1919,16	1919,16	
5	1*	100%	1919,10	1919,10	
6	1*	100%	1918,92	1918,92	
7	1*	100%	1918,99	1918,99	
8	1*	100%	1919,42	1919,42	
9	1*	100%	1918,99	1918,99	
10	1*	100%	1919,42	1919,42	
11	1*	100%	1919,37	1919,37	
12	1*	100%	1919,16	1919,16	
13	1*	100%	1919,10	1919,10	
14	1*	100%	1918,92	1918,92	
15	1*	100%	1918,99	1918,99	
			PROMEDIO	1919,16	
			DESVIACIÓN	0,19	

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,19
Promedio	1919,16
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	19,19156345

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	1919,156	22	1	2341,371
			T. Asignado Total	2341,371

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	2464,601 seg/resma

NÚMERO DE BOBINAS 2

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	110%	175,13	192,64
2	1*	90%	210,48	189,43
3	1*	100%	192,25	192,25

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
4	1*	100%	189,49	189,49
5	1*	100%	188,39	188,39
6	1*	110%	176,78	194,46
7	1*	100%	189,49	189,49
8	1*	100%	190,60	190,60
9	1*	110%	175,13	192,64
10	1*	90%	210,48	189,43
11	1*	100%	192,25	192,25
12	1*	100%	189,49	189,49
13	1*	100%	188,39	188,39
14	1*	110%	176,78	194,46
15	1*	100%	189,49	189,49
PROMEDIO				190,86
DESVIACIÓN				2,07

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	2,07
Promedio	190,86
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,908602745

N (IDEAL)	5
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cinco (5) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	190,860	22	1	232,850
			T. Asignado Total	232,850

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	245,105 seg/resma

§ **Largo 90,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2	Largo: 90,5 cm	
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	110%	206,65	227,31
2	1*	90%	248,37	223,53
3	1*	100%	226,86	226,86
4	1*	100%	223,60	223,60
5	1*	100%	222,29	222,29
6	1*	110%	208,60	229,47
7	1*	100%	223,60	223,60
8	1*	100%	224,90	224,90
9	1*	90%	252,93	227,64
10	1*	110%	206,65	227,31
11	1*	90%	248,37	223,53
12	1*	100%	226,86	226,86
13	1*	100%	223,60	223,60
14	1*	100%	222,29	222,29
15	1*	110%	208,60	229,47
PROMEDIO				225,48
DESVIACIÓN				2,48

Determinación del tamaño de la muestra: $N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$

DATOS	
S	2,48
Promedio	225,48
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	2,254845719

N (IDEAL)	6
------------------	----------

El tamaño de la muestra es seis (6) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	225,485	22	1	275,091
T. Asignado Total				275,091

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	289,570 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	110%	243,85	268,23
2	1*	90%	293,08	263,77
3	1*	100%	267,69	267,69
4	1*	100%	263,85	263,85
5	1*	100%	262,31	262,31
6	1*	110%	246,15	270,77
7	1*	100%	263,85	263,85
8	1*	100%	265,38	265,38
9	1*	90%	298,46	268,62
10	1*	110%	243,85	268,23
11	1*	90%	293,08	263,77
12	1*	100%	267,69	267,69
13	1*	100%	263,85	263,85
14	1*	100%	262,31	262,31
15	1*	110%	246,15	270,77
PROMEDIO				266,07
DESVIACIÓN				2,92

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	2,92
Promedio	266,07
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	2,660717949

N (IDEAL)	6
------------------	----------

El tamaño de la muestra es seis (6) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	266,072	22	1	324,608
T. Asignado Total				324,608

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	341,692 seg/resma

NÚMERO DE BOBINAS 3

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	73,61	73,61
2	1*	100%	73,47	73,47
3	1*	100%	73,12	73,12
4	1*	100%	72,58	72,58
5	1*	100%	71,94	71,94
6	1*	100%	73,61	73,61
7	1*	100%	73,47	73,47
8	1*	100%	73,12	73,12
9	1*	100%	72,58	72,58
10	1*	100%	71,94	71,94
11	1*	100%	73,61	73,61
12	1*	100%	73,47	73,47
13	1*	100%	73,12	73,12
14	1*	100%	72,58	72,58
15	1*	100%	71,94	71,94
PROMEDIO				72,94
DESVIACIÓN				0,64

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,64
Promedio	72,94
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	0,72944

N (IDEAL)	4
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cuatro (4) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	72,944	22	1	88,992
T. Asignado Total				88,992

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se montan tres bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	93,675 seg/resma

§ **Largo 90,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 90 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	80%	178,18	142,54
2	1*	85%	164,86	140,13
3	1*	85%	164,55	139,87
4	1*	85%	164,28	139,64
5	1*	85%	163,95	139,36
6	1*	95%	150,11	142,60
7	1*	100%	142,82	142,82
8	1*	100%	141,68	141,68
9	1*	100%	140,46	140,46
10	1*	100%	140,73	140,73
11	1*	90%	150,11	135,10
12	1*	100%	142,82	142,82
13	1*	100%	141,68	141,68
14	1*	100%	140,46	140,46
15	1*	100%	140,73	140,73
PROMEDIO				140,71
DESVIACIÓN				1,95

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	1,95
Promedio	140,71
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,407081

N (IDEAL)	9
------------------	----------

El tamaño de la muestra es nueve (9) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	140,708	22	1	171,664
T. Asignado Total				171,664

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 90,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se montan tres bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	180,699 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	80%	210,2524	168,20
2	1*	85%	194,5348	165,35
3	1*	85%	194,169	165,04
4	1*	85%	193,8504	164,77
5	1*	85%	193,461	164,44
6	1*	95%	177,1298	168,27

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 80-115 gm	
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 3		Largo: 84,5 cm	
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)	
7	1*	100%	168,5276	168,53	
8	1*	100%	167,1824	167,18	
9	1*	100%	165,7428	165,74	
10	1*	100%	166,0614	166,06	
11	1*	90%	177,1298	159,42	
12	1*	100%	168,5276	168,53	
13	1*	100%	167,1824	167,18	
14	1*	100%	165,7428	165,74	
15	1*	100%	166,0614	166,06	
PROMEDIO				166,04	
DESVIACIÓN				2,30	

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	2,30
Promedio	166,04
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,66035558

N (IDEAL)	9
------------------	----------

El tamaño de la muestra es nueve (9) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	166,036	22	1	202,563
T. Asignado Total				202,563

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 80 - 115 gr., cuando se montan tres bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	213,225 seg/resma

Grupo # 3: Gramaje 150 – 240 gramos

NÚMERO DE BOBINAS 1

§ Largo 100 cm:

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 150-240 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	221,33	221,33
2	1*	100%	220,2	220,20
3	1*	100%	219,84	219,84
4	1*	100%	219,8	219,80
5	1*	100%	218,74	218,74
6	1*	100%	221,33	221,33
7	1*	100%	220,2	220,20
8	1*	100%	219,84	219,84
9	1*	100%	219,9	219,90
10	1*	100%	218,76	218,76
11	1*	100%	221,38	221,38
12	1*	100%	220,1	220,10
13	1*	100%	219,84	219,84
14	1*	100%	219,8	219,80
15	1*	100%	218,74	218,74
PROMEDIO				219,99
DESVIACIÓN				0,86

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,86
Promedio	219,99
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	2,19986667
N (IDEAL)	1

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	219,987	22	1	268,384
			T. Asignado Total	268,384

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 150 - 240 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	282,509 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 150-240 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	367,05	366,32
2	1*	100%	366,2	366,20
3	1*	100%	365,27	366,00
4	1*	100%	365,22	366,32
5	1*	100%	365,05	366,15
6	1*	100%	367,05	366,32
7	1*	100%	366,2	366,20
8	1*	100%	365,27	366,00
9	1*	100%	365,22	366,32

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 150-240 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
10	1*	100%	365,05	366,15
11	1*	100%	367,05	366,32
12	1*	100%	366,2	366,20
13	1*	100%	365,27	366,00
14	1*	100%	365,22	366,32
15	1*	100%	365,05	366,15
PROMEDIO				366,20
DESVIACIÓN				0,12

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,12
Promedio	366,20
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	3,6619545

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	366,195	22	1	446,758
T. Asignado Total				446,758

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 150 - 240 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	470,272 seg/resma

NÚMERO DE BOBINAS 2

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 150-240 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	76%	121,38	92,25
2	1*	76%	121,28	92,17
3	1*	76%	121,25	92,15
4	1*	77%	120,72	92,95
5	1*	77%	120,43	92,73
6	1*	100%	92,33	92,33
7	1*	100%	92,34	92,34
8	1*	100%	92,34	92,34
9	1*	100%	92,48	92,48
10	1*	100%	92,35	92,35
11	1*	100%	92,35	92,35
12	1*	77%	120,72	92,95
13	1*	77%	120,43	92,73
14	1*	100%	92,33	92,33
15	1*	100%	92,34	92,34
PROMEDIO				92,45
DESVIACIÓN				0,26

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,26
Promedio	92,45
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	0,924535067

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	92,454	22	1	112,793
			T. Asignado Total	112,793

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 150 - 240 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	118,730 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 150-240 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 2		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	177,055	177,06
2	1*	100%	176,95	176,95
3	1*	100%	177,96	177,96
4	1*	100%	177,83	177,83
5	1*	100%	177,75	177,75
6	1*	100%	177,055	177,06
7	1*	100%	176,95	176,95
8	1*	100%	177,96	177,96
9	1*	100%	177,83	177,83
10	1*	100%	177,75	177,75
11	1*	100%	177,055	177,06
12	1*	100%	176,95	176,95
13	1*	100%	177,96	177,96
14	1*	100%	177,83	177,83
15	1*	100%	177,75	177,75
PROMEDIO				177,51
DESVIACIÓN				0,44

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,44
Promedio	177,51
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,77509

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	177,509	22	1	216,561
			T. Asignado Total	216,561

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 150 - 240 gr., cuando se montan dos bobinas en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	227,959 seg/resma

Grupo # 4: Gramaje 250 – 320 gramos

NÚMERO DE BOBINAS 1

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Papel				Gramaje: 250-320 gm
Actividad: Conversión		# de Bobinas: 1	Largo: 100 cm	
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	101%	167,9	169,08
2	1*	100%	169,04	169,04
3	1*	101%	168,1	169,11
4	1*	114%	147,92	169,07
5	1*	104%	163,1	169,13
6	1*	197%	85,73	169,06
7	1*	200%	84,71	169,08
8	1*	202%	83,59	169,10
9	1*	201%	83,99	169,03
10	1*	202%	83,55	169,02
11	1*	101%	167,9	169,08
12	1*	100%	169,04	169,04
13	1*	101%	168,1	169,11
14	1*	114%	147,92	169,07
15	1*	104%	163,1	169,13
			PROMEDIO	169,08
			DESVIACIÓN	0,04

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,04
Promedio	169,08
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,69077142

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	169,077	22	1	206,274
			T. Asignado Total	206,274

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de papel de 100 cm de largo, cuyo gramaje esté entre 250 - 320 gr., cuando se monta una sola bobina en la convertidora (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	217,131 seg/resma

REGESIONES PARA LOS GRUPOS 1 Y 2

En la Tabla 25 se muestra el resumen de los tiempos de los cuatro grupos en que se reunieron los gramajes de papel, con el fin de poder visualizar de una manera simplificada, los datos presentados anteriormente.

	GRAMAJE	# DE BOBINA	LARGO	TIEMPO PROMEDIO
Grupo 1	48 - 75 Gramos	1	100	2301,08
			90,5	2715,27
			84,5	3204,02
		2	100	318,81
			90,5	376,44
			84,5	444,20
		3	100	139,71
			90,5	164,86
			84,5	194,54
		4	100	131,11
			90,5	159,97
			84,5	189,92
		5	100	102,66
			90,5	121,13
			84,5	186,73

	GRAMAJE	# DE BOBINA	LARGO	TIEMPO PROMEDIO
Grupo 2	80 - 115 Gramos	1	100	1770,04
			90,5	2088,67
			84,5	2464,60
		2	100	245,10
			90,5	289,57
			84,5	341,69
		3	100	93,68
			90,5	180,70
			84,5	213,22
Grupo 3	150 - 240 Gramos	1	100	282,51
			84,5	470,27
		2	100	118,73
			84,5	227,96
Grupo 4	250 - 320 Gramos	1	100	217,13

Tabla 25. Resumen de los tiempos de los cuatro grupos de gramaje para la conversión de papel.

A continuación se presentarán las regresiones de los tiempos para los grupos 1 y 2, como ya se había explicado con anterioridad, junto con los gráficos, las ecuaciones y el coeficiente de correlación:

Grupo # 1: Gramaje 48 – 75 gramos

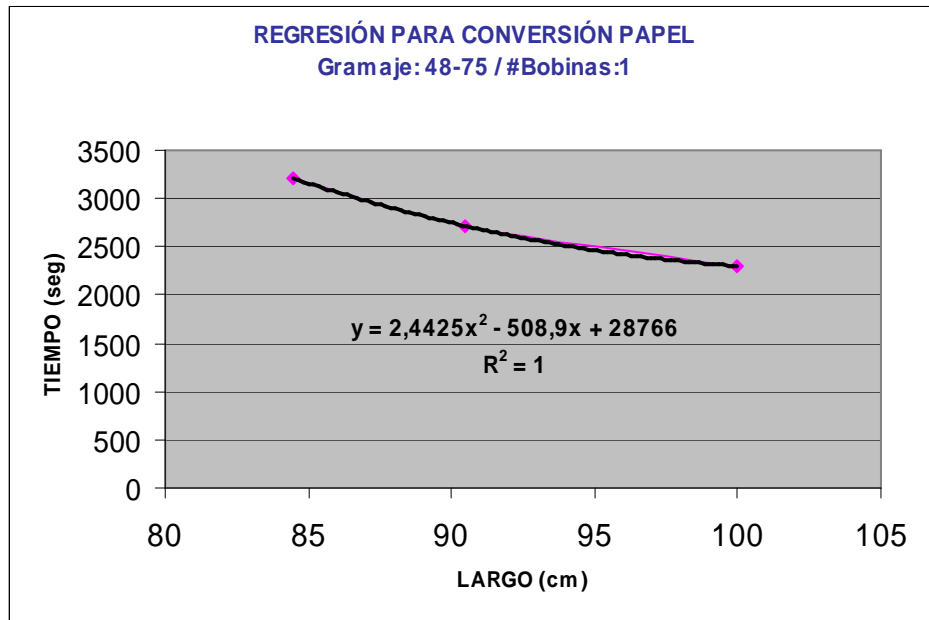


Gráfico 1. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas:1 Conversión de papel.

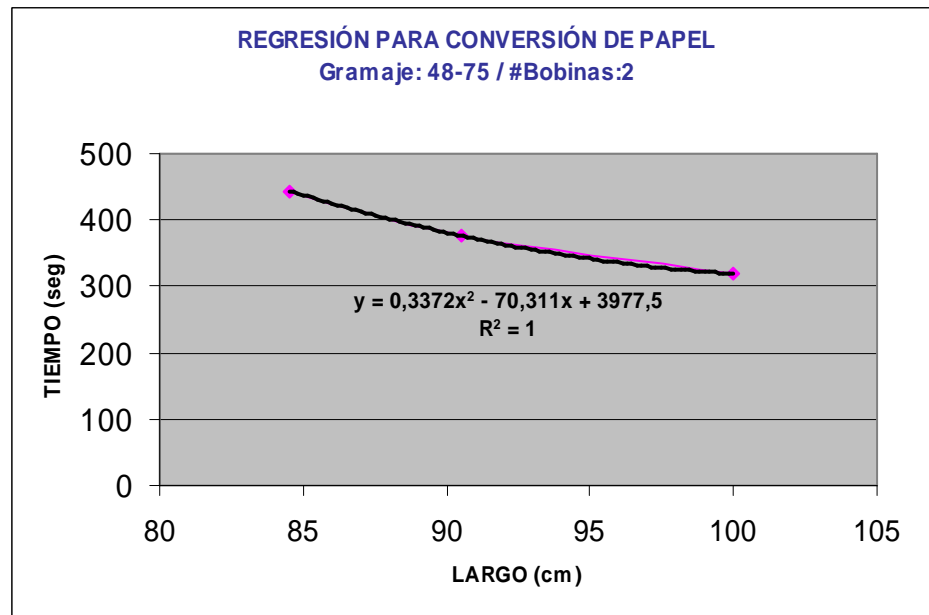


Gráfico 2. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas:2 Conversión de papel.

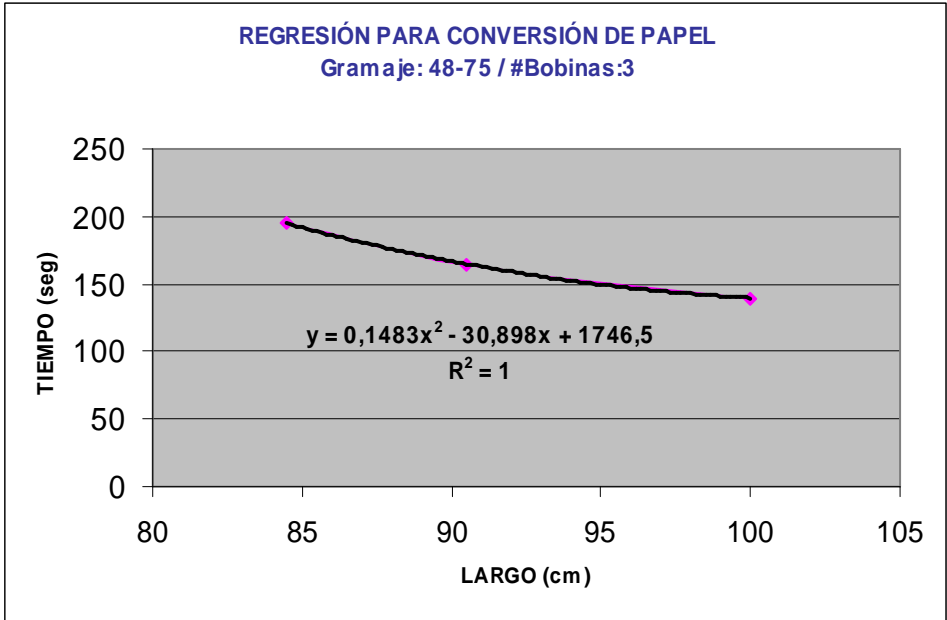


Gráfico 3. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas:3 Conversión de papel.

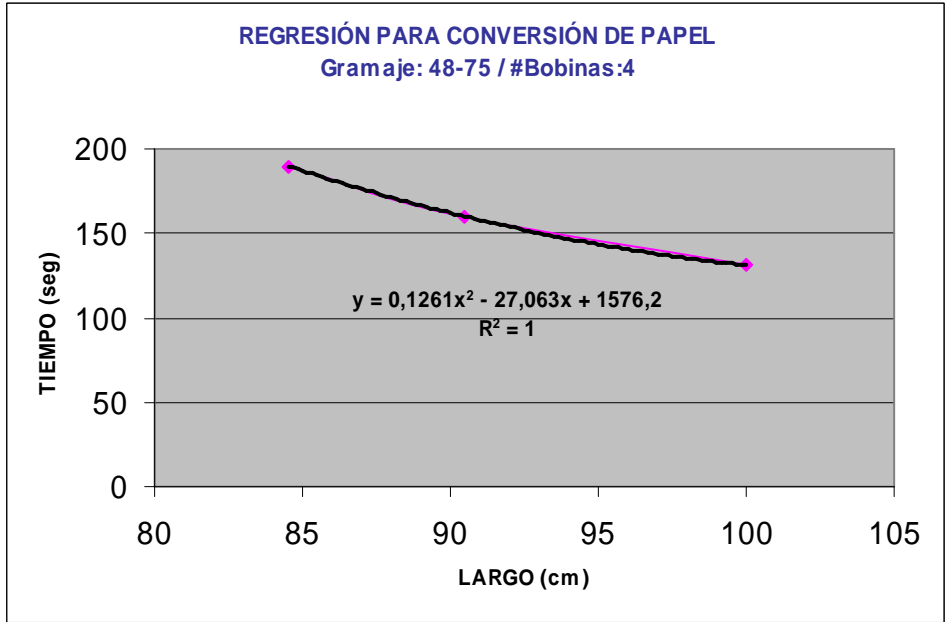


Gráfico 4. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas:4 Conversión de papel.

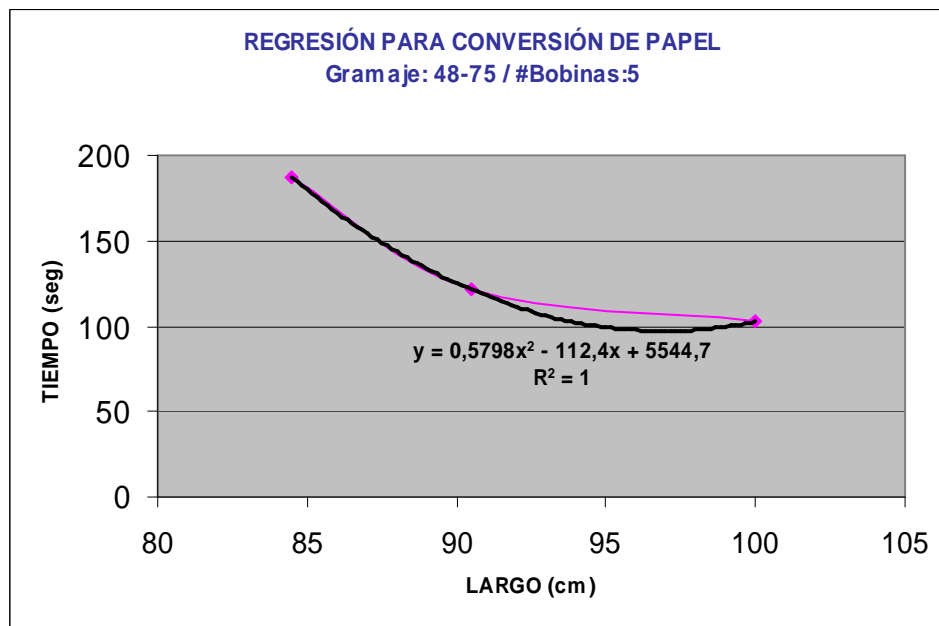


Gráfico 5. Regresión Gramaje: 48-75 / #Bobinas:5 Conversión de papel.

Grupo # 2: Gramaje 80 – 115 gramos

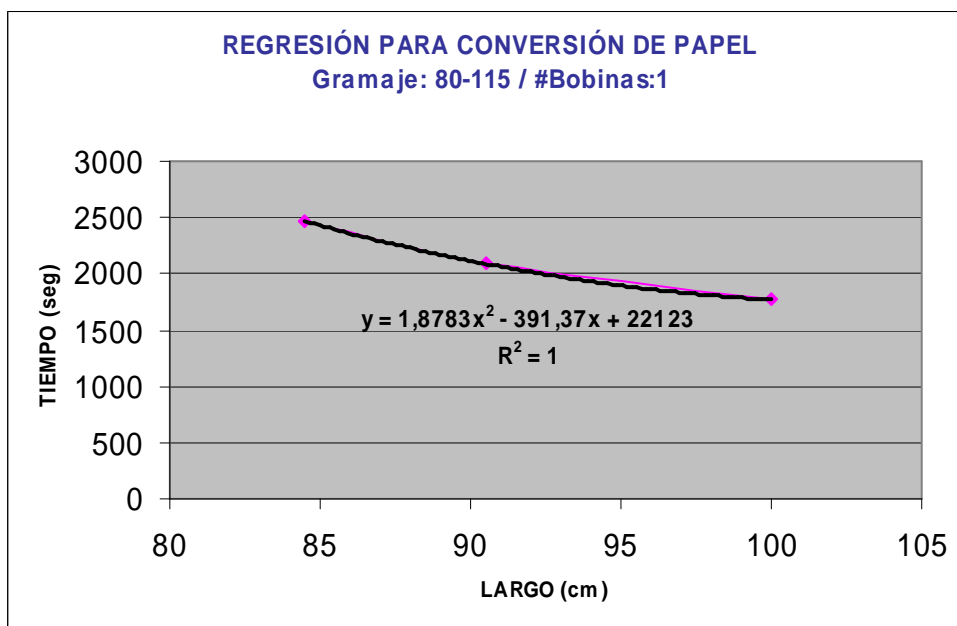


Gráfico 6. Regresión Gramaje: 80-115 / #Bobinas:1 Conversión de papel

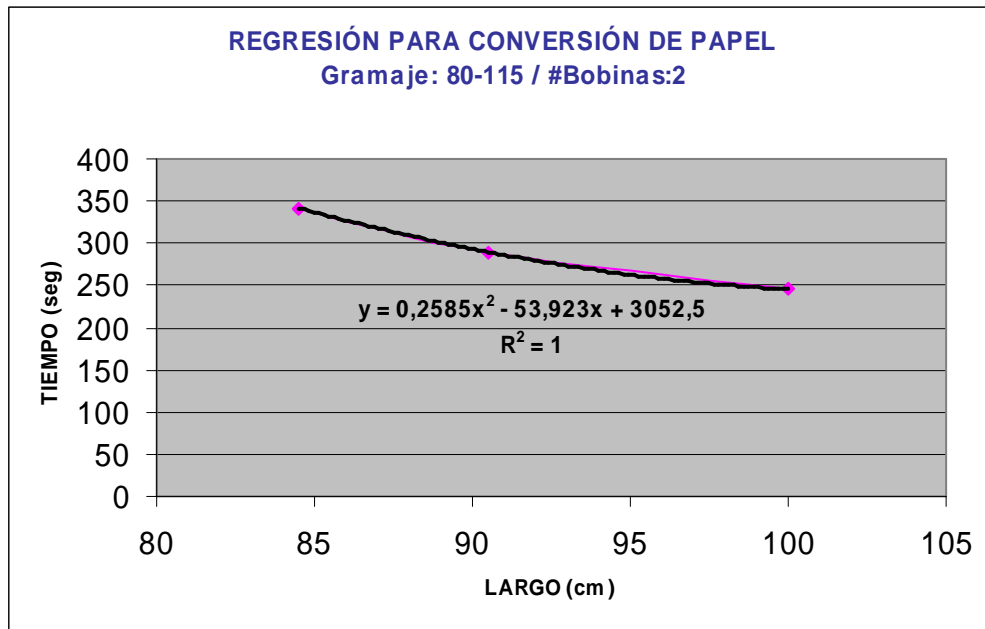


Gráfico 7. Regresión Gramaje: 80-115 / #Bobinas:2 Conversión de papel

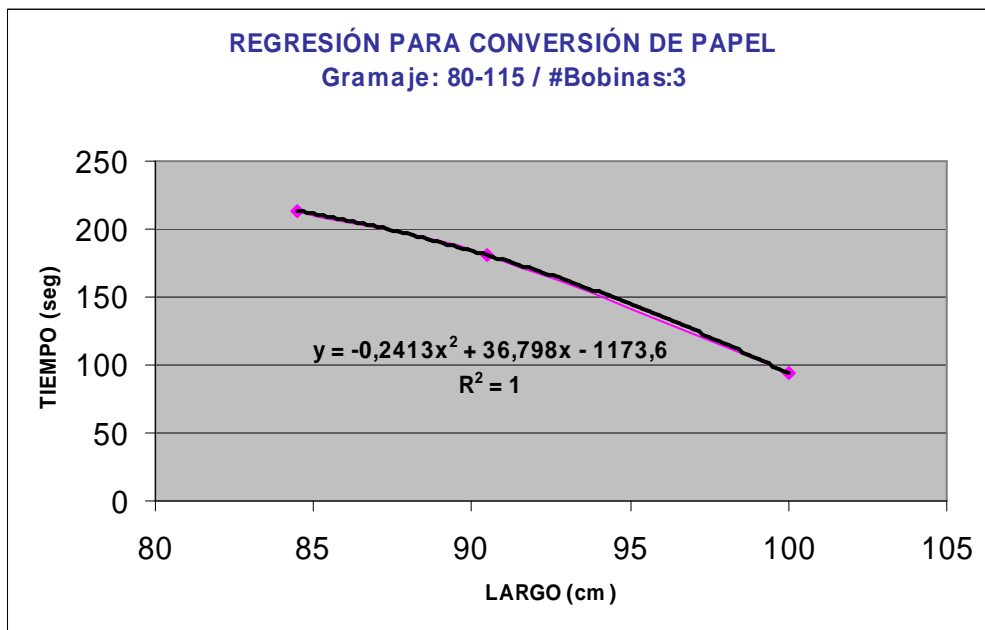


Gráfico 8. Regresión Gramaje: 80-115 / #Bobinas:3 Conversión de papel

ACTIVIDAD: TRASPASO DE PAPEL

Proceso: Conversión de Papel				
Actividad: Traspaso de Papel				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	86	86
	2	100%	180	180
2	1	100%	90	90
	2	100%	189	189
3	1	100%	85	85
	2	90%	200	180
4	1	110%	75	82,5
	2	85%	215	182,75
5	1	100%	86	86
	2	100%	185	185
6	1	90%	95	85,5
	2	100%	178	178
7	1	90%	95	85,5
	2	95%	198	188,1
8	1	105%	78	81,9
	2	90%	205	184,5
9	1	110%	75	82,5
	2	85%	215	182,75
10	1	100%	90	90
	2	100%	189	189
11	1	100%	85	85
	2	90%	200	180
12	1	100%	86	86
	2	100%	185	185
13	1	90%	95	85,5
	2	95%	198	188,1
14	1	100%	85	85
	2	90%	200	180
15	1	100%	86	86
	2	100%	180	180

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	266
2	279
3	265
4	265,25
5	271
6	263,5
7	273,6
8	266,4
9	265,25
10	279
11	265
12	271
13	273,6
14	265
15	266
PROMEDIO	268,97
DESVIACIÓN	5,22

DATOS	
S	5,22
Promedio	268,97
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	2
E	5,37946667

N (IDEAL)	4
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cuatro (4) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	0	0	0	3
Elemento 2	9	2	0	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	0	0	16
Elemento 2	0	2	0	0	0	16

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	74,260	16	1	86,142
Elemento 2	158,963	16	1	184,397
			T. Asignado Total	270,539

Tiempo tipo: Tiempo que toma en trasladar una estiba desde la plataforma de la convertidora, hasta la zona de producto en proceso (Traspaso de papel)

Contingencia	5%	
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo		284,778 seg/estiba

III. Conversión de Cartón

ACTIVIDAD: PREPARACIÓN DE CONVERTIDORA

OPERACIÓN: UBICACIÓN DE LA BOBINA

Proceso:	Conversión de Cartón			
Actividad:	Preparación de Convertidora			
Operación:	Ubicación de la bobina			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100	107,44	107,44
	2	110	85,23	93,75
	3	130	7	9,10
	4	90	18	16,20
	5	110	29	31,90
	6	100	171,23	171,23

Proceso:	Conversión de Cartón			
Actividad:	Preparación de Convertidora			
Operación:	Ubicación de la bobina			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
2	1	130	82,44	107,17
	2	110	86,56	95,22
	3	120	8	9,60
	4	100	15	15,00
	5	100	30	30,00
	6	90	196,02	176,42
3	1	90	121,23	109,11
	2	100	90,02	90,02
	3	100	10	10,00
	4	100	15	15,00
	5	90	35	31,50
	6	110	152,36	167,60
4	1	105	100,23	105,24
	2	98	95,23	93,33
	3	90	12	10,80
	4	95	16	15,20
	5	120	25	30,00
	6	110	159,45	175,40
5	1	120	87,25	104,70
	2	105	87,69	92,07
	3	120	8	9,60
	4	120	11	13,20
	5	120	26	31,20
	6	95	180,02	171,02
6	1	105	100,56	105,59
	2	100	90,02	90,02
	3	100	10	10,00
	4	120	12	14,40
	5	110	28	30,80
	6	90	190,01	171,01
7	1	90	121,29	109,16
	2	150	60,23	90,35
	3	100	10	10,00
	4	80	20	16,00
	5	130	24	31,20
	6	95	183,56	174,38
8	1	100	105,69	105,69
	2	150	60,98	91,47
	3	100	10	10,00
	4	100	15	15,00
	5	105	29	30,45
	6	95	180,96	171,91

Proceso:	Conversión de Cartón			
Actividad:	Preparación de Convertidora			
Operación:	Ubicación de la bobina			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
9	1	100	108,57	108,57
	2	105	88,96	93,41
	3	100	10	10,00
	4	100	15	15,00
	5	100	30	30,00
	6	90	190,36	171,32
10	1	98	110,23	108,03
	2	100	92,36	92,36
	3	100	10	10,00
	4	100	15	15,00
	5	100	31	31,00
	6	100	175,23	175,23
11	1	100	109,86	109,86
	2	105	88,23	92,64
	3	100	10	10,00
	4	100	15	15,00
	5	130	23	29,90
	6	115	150,23	172,76
12	1	100	107,63	107,63
	2	100	95,23	95,23
	3	100	10	10,00
	4	95	16	15,20
	5	120	26	31,20
	6	110	160,59	176,65
13	1	100	105,96	105,96
	2	90	100,85	90,77
	3	100	10	10,00
	4	90	17	15,30
	5	110	28	30,80
	6	90	189,23	170,31
14	1	100	108,45	108,45
	2	95	100,54	95,51
	3	110	9	9,90
	4	100	15	15,00
	5	100	30	30,00
	6	100	169,45	169,45
15	1	98	110,02	107,82
	2	100	92,23	92,23
	3	100	10	10,00
	4	100	15	15,00
	5	105	29	30,45
	6	100	178,96	178,96

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	429,62
2	433,41
3	423,22
4	429,96
5	421,79
6	421,82
7	431,09
8	424,52
9	428,30
10	431,62
11	430,17
12	435,91
13	423,13
14	428,31
15	434,46
PROMEDIO	428,49
DESVIACIÓN	4,62

DATOS	
S	4,62
Promedio	428,49
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	4,2848876

N (IDEAL)	5
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cinco (5) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	2	0	3
Elemento 2	9	2	2	0	0	3
Elemento 3	9	2	2	0	0	3
Elemento 4	9	0	0	0	0	3
Elemento 5	9	0	0	0	0	3
Elemento 6	9	2	2	2	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	0	0	22
Elemento 2	0	2	0	0	0	18
Elemento 3	0	2	0	0	0	18
Elemento 4	0	0	0	0	0	12
Elemento 5	0	0	0	0	0	12
Elemento 6	2	2	0	0	0	22

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	93,276	22	1	113,796
Elemento 2	80,459	18	1	94,941
Elemento 3	8,600	18	1	10,148
Elemento 4	13,073	12	1	14,642
Elemento 5	26,610	12	1	29,803
Elemento 6	150,048	22	1	183,059
T. Asignado Total				446,390

Tiempo tipo: Tiempo que toma la ubicación de una sola bobina en la convertidora de cartón (Ubicación de bobina).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	469,884 seg/bob

OPERACIÓN: DILIGENCIAMIENTO DE FORMATOS

Proceso:	Conversión de Cartón			
Actividad:	Preparación de Convertidora			
Operación:	Diligenciamiento de Formatos			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	120	42	50,4
	2	100	40	40
	3	120	83	99,6
2	1	120	40	48
	2	95	45	42,75
	3	100	95	95
3	1	100	50	50
	2	100	40	40
	3	150	60	90
4	1	110	48	52,8
	2	120	35	42
	3	160	50	80
5	1	100	50	50
	2	120	35	42
	3	100	91	91
6	1	100	51	51
	2	100	40	40
	3	140	65	91
7	1	95	56	53,2
	2	100	42	42
	3	80	120	96
8	1	110	48	52,8
	2	100	40	40
	3	90	100	90
9	1	115	45	51,75
	2	100	41	41
	3	95	98	93,1
10	1	100	50	50
	2	110	38	41,8
	3	130	69	89,7
11	1	100	52	52
	2	120	35	42
	3	130	70	91
12	1	105	49	51,45
	2	100	40	40
	3	105	85	89,25
13	1	100	51	51
	2	100	41	41
	3	100	92	92
14	1	95	53	50,35
	2	100	42	42
	3	100	95	95

Proceso:	Conversión de Cartón			
Actividad:	Preparación de Convertidora			
Operación:	Diligenciamiento de Formatos			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
15	1	95	54	51,3
	2	100	40	40
	3	100	92	92

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	190,00
2	185,75
3	180,00
4	174,80
5	183,00
6	182,00
7	191,20
8	182,80
9	185,85
10	181,50
11	185,00
12	180,70
13	184,00
14	187,35
15	183,30
PROMEDIO	183,82
DESVIACIÓN	4,06

DATOS	
S	4,06
Promedio	183,82
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	2
E	3,676333333

N (IDEAL)	6
------------------	----------

El tamaño de la muestra es seis (6) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	0	0	3
Elemento 2	9	2	2	0	0	3
Elemento 3	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	0	0	18
Elemento 2	0	2	0	0	0	18
Elemento 3	0	2	0	0	0	18

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	40,950	18	1	48,321
Elemento 2	32,787	18	1	38,688
Elemento 3	73,910	18	1	87,214
T. Asignado Total				174,223

Tiempo tipo: Tiempo que toma diligenciar los formatos por cada bobina que se ha de convertir (Diligenciamiento de formatos)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	183,393 seg/bob

OPERACIÓN: ALISTAR BOBINA

Proceso:	Conversión cartón			
Actividad:	Preparación de Convertidora			
Operación:	Alistar Bobina			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	110	18	19,8
	2	100	41	41
	3	90	64	57,6
	4	100	173	173
	5	120	31	37,2
2	1	100	22	22
	2	70	69	48,3
	3	80	142	113,6
	4	110	160	176
	5	100	41	41
3	1	120	17	20,4
	2	100	43	43
	3	100	60	60
	4	90	180	162
	5	100	44	44
4	1	100	20	20
	2	85	53	45,05
	3	150	49	73,5
	4	100	154	154
	5	100	43	43
5	1	100	21	21
	2	100	42	42
	3	80	80	64
	4	130	173	224,9
	5	120	40	48
6	1	100	20	20
	2	100	42	42
	3	90	72	64,8
	4	120	90	108
	5	90	85	76,5
7	1	100	20	20
	2	100	44	44
	3	110	53	58,3
	4	110	110	121
	5	100	40	40
8	1	100	22	22
	2	100	49	49
	3	100	65	65
	4	100	129	129
	5	85	103	87,55

Proceso:	Conversión cartón			
Actividad:	Preparación de Convertidora			
Operación:	Alistar Bobina			
9	1	100	20	20
	2	100	49	49
	3	100	89	89
	4	105	119	124,95
	5	95	60	57
10	1	100	21	21
	2	70	67	46,9
	3	90	66	59,4
	4	100	180	180
	5	120	29	34,8
11	1	100	20	20
	2	100	42	42
	3	80	145	116
	4	120	150	180
	5	100	45	45
12	1	90	23	20,7
	2	100	45	45
	3	100	60	60
	4	90	178	160,2
	5	100	45	45
13	1	100	19	19
	2	100	42	42
	3	110	55	60,5
	4	110	110	121
	5	100	45	45
14	1	100	20	20
	2	100	43	43
	3	80	80	64
	4	130	170	221
	5	120	38	45,6
15	1	100	20	20
	2	100	41	41
	3	90	72	64,8
	4	120	90	108
	5	90	85	76,5

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	328,60
2	400,90

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
3	329,40
4	335,55
5	399,90
6	311,30
7	283,30
8	352,55
9	339,95
10	342,10
11	403,00
12	330,90
13	287,50
14	393,60
15	310,30
PROMEDIO	343,26
DESVIACIÓN	39,79

DATOS	
S	39,79
Promedio	343,26
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	7
E	24,02796667

N (IDEAL)	13
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es trece (13) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	0	0	0	3
Elemento 2	9	2	0	0	0	3
Elemento 3	9	2	0	0	0	3
Elemento 4	9	2	0	0	0	3
Elemento 5	9	2	0	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	0	0	16
Elemento 2	0	2	0	0	0	16
Elemento 3	0	2	0	0	0	16
Elemento 4	0	2	0	0	0	16
Elemento 4	0	2	0	0	0	16

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	20,393	16	1	23,656
Elemento 2	44,217	16	1	51,291
Elemento 3	71,367	16	1	82,785
Elemento 4	156,203	16	1	181,196
Elemento 5	51,077	16	1	59,249
T. Asignado Total				398,178

Tiempo tipo: Tiempo que toma alistar una bobina en la convertidora (Alistar bobina)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	419,134 seg/bob

ACTIVIDAD: CONVERSIÓN

Gramaje 30 mm:

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 30 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	166,25	166,25
2	1*	102	163,53	166,80
3	1*	100	166,25	166,25
4	1*	90	183,45	165,11
5	1*	105	155,24	163,00
6	1*	105	156,24	164,05
7	1*	105	160,24	168,25
8	1*	102	165,25	168,56
9	1*	100	166,45	166,45
10	1*	100	166,22	166,22
11	1*	100	166,25	166,25
12	1*	102	165,83	169,15
13	1*	100	166,45	166,45
14	1*	100	165,25	165,25
15	1*	100	166,48	166,48
PROMEDIO				166,30
DESVIACIÓN				1,60

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	1,60
Promedio	166,30
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,6630088

N (IDEAL)	4
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cuatro (4) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	0	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	4	2	22

Los suplementos son asignados para las actividades de conversión de papel y de cartón

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	166,301	22	1	202,887
			T. Asignado Total	202,887

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 100 cm de largo, cuyo gramaje sea de 30 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	213,565 seg/resma

§ **Largo 76,5 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 30 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 76,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	120,01	120,01
2	1*	100	119,29	119,29
3	1*	100	119,32	119,32
4	1*	100	119,83	119,83

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 30 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 76,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
5	1*	100	119,22	119,22
6	1*	100	119,35	119,35
7	1*	100	119,98	119,98
8	1*	100	119,56	119,56
9	1*	100	119,25	119,25
10	1*	100	120,15	120,15
11	1*	100	120,83	120,83
12	1*	100	120,45	120,45
13	1*	100	119,45	119,45
14	1*	100	119,78	119,78
15	1*	100	120,01	120,01
PROMEDIO				119,77
DESVIACIÓN				0,48

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,48
Promedio	119,77
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,197653333

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	119,765	22	1	146,114
T. Asignado Total				146,114

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 76,5 cm de largo, cuyo gramaje sea de 30 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	153,804 seg/resma

§ **Largo 84,5 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 30 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 84,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	121,38	121,38
2	1*	100	121,64	121,64
3	1*	100	121,55	121,55
4	1*	100	121,89	121,89
5	1*	100	121,48	121,48
6	1*	100	120,98	120,98
7	1*	100	120,78	120,78
8	1*	100	122,56	122,56
9	1*	100	121,75	121,75
10	1*	100	120,96	120,96
11	1*	100	121,56	121,56
12	1*	100	121,78	121,78
13	1*	100	121,45	121,45
14	1*	100	122,01	122,01
15	1*	100	122,05	122,05
PROMEDIO				121,59
DESVIACIÓN				0,46

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,46
Promedio	121,59
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,21588

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	121,588	22	1	148,337
T. Asignado Total				148,337

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 84,5 cm de largo, cuyo gramaje sea de 30 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	156,145 seg/resma

Gramaje 36 mm:

§ **Largo 56 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 36 mm	
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 56 cm	
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)	
1	1*	100	108,25	108,25	
4	1*	100	107,63	107,63	
5	1*	100	107,56	107,56	
6	1*	100	108,58	108,58	
7	1*	100	108,78	108,78	
8	1*	100	107,25	107,25	
9	1*	100	108,56	108,56	
10	1*	100	107,78	107,78	
11	1*	100	108,96	108,96	
12	1*	100	107,89	107,89	
13	1*	100	107,78	107,78	
14	1*	100	107,15	107,15	
15	1*	100	108,96	108,96	
			PROMEDIO	108,09	
			DESVIACIÓN	0,63	

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,63
Promedio	108,09
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,080869231

N (IDEAL)	2
------------------	----------

El tamaño de la muestra es dos (2) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	108,020	22	1	131,784
			T. Asignado Total	131,784

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 56 cm de largo, cuyo gramaje sea de 36 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	138,720 seg/resma

§ **Largo 70,5 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 36 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 70,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	114,25	114,25
2	1*	100	114,09	114,09
3	1*	100	114,07	114,07

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 36 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 70,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
4	1*	100	114,25	114,25
5	1*	100	114,21	114,21
6	1*	100	114,12	114,12
7	1*	100	114,03	114,03
8	1*	100	114,05	114,05
9	1*	100	114,28	114,28
10	1*	100	114,01	114,01
11	1*	100	114,02	114,02
12	1*	100	114,23	114,23
13	1*	100	114,28	114,28
14	1*	100	114,21	114,21
15	1*	100	114,05	114,05
			PROMEDIO	114,14
			DESVIACIÓN	0,10

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,10
Promedio	114,14
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,141433333

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	114,140	22	1	139,251
			T. Asignado Total	139,251

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 70,5 cm de largo, cuyo gramaje sea de 36 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	146,580 seg/resma

§ **Largo 76 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 36 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 76 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	115,25	115,25
2	1*	100	114,56	114,56
3	1*	100	114,89	114,89
4	1*	100	114,56	114,56
5	1*	100	115,23	115,23
6	1*	100	115,87	115,87
7	1*	100	115,12	115,12
8	1*	100	114,89	114,89
9	1*	100	114,75	114,75
10	1*	100	115,89	115,89
11	1*	100	115,71	115,71
12	1*	100	115,69	115,69
13	1*	100	115,78	115,78
14	1*	100	115,78	115,78
15	1*	100	115,99	115,99
			PROMEDIO	115,33
			DESVIACIÓN	0,513370747

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,51
Promedio	115,33
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,153306667

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	115,330	22	1	140,703
			T. Asignado Total	140,703

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 76 cm de largo, cuyo gramaje sea de 36 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	148,108 seg/resma

§ **Largo 80 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 36 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 80 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	120,78	120,78
2	1*	100	120,89	120,89
3	1*	100	121,96	121,96
4	1*	100	121,89	121,89
5	1*	100	121,89	121,89
6	1*	100	121,56	121,56
7	1*	100	121,12	121,12
8	1*	100	122,15	122,15
9	1*	100	121,42	121,42
10	1*	100	122,23	122,23
11	1*	100	122,89	122,89
12	1*	100	122,59	122,59
13	1*	100	122,96	122,96
14	1*	100	121,59	121,59
15	1*	100	121,45	121,45
PROMEDIO				121,82
DESVIACIÓN				0,665334144

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,67
Promedio	121,82
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,218246667

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	121,820	22	1	148,620
			T. Asignado Total	148,620

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 80 cm de largo, cuyo gramaje sea de 36 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	156,443 seg/resma

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 36 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	170,22	170,22
2	1*	100	168,98	168,98
3	1*	100	168,56	168,56

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 36 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
4	1*	100	169,23	169,23
5	1*	100	172,12	172,12
6	1*	100	168,23	168,23
7	1*	100	168,22	168,22
8	1*	100	168,56	168,56
9	1*	100	168,24	168,24
10	1*	100	168,12	168,12
11	1*	100	168,01	168,01
12	1*	100	168,45	168,45
13	1*	100	167,98	167,98
14	1*	100	168,42	168,42
15	1*	100	167,56	167,56
			PROMEDIO	168,73
			DESVIACIÓN	1,128492463

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	1,13
Promedio	168,73
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,687266667
N (IDEAL)	2

El tamaño de la muestra es dos (2) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	168,730	22	1	205,851
			T. Asignado Total	205,851

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 100 cm de largo, cuyo gramaje sea de 36 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	216,685 seg/resma

Gramaje 40 mm:

§ **Largo 50,5 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 40 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 50,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	104,25	104,25
2	1*	100	103,45	103,45
3	1*	100	104,85	104,85
4	1*	100	104,12	104,12
5	1*	100	105,01	105,01
6	1*	100	104,15	104,15
7	1*	100	104,96	104,96
8	1*	100	103,96	103,96
9	1*	100	104,17	104,17
10	1*	100	104,71	104,71
11	1*	100	104,23	104,23
12	1*	100	104,56	104,56
13	1*	100	103,85	103,85
14	1*	100	103,95	103,95
15	1*	100	104,02	104,02
PROMEDIO				104,28
DESVIACIÓN				0,446741643

Determinación del tamaño de la muestra: $N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$

DATOS	
S	0,45
Promedio	104,28
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,04282667

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	104,283	22	1	127,225
T. Asignado Total				127,225

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 50,5 cm de largo, cuyo gramaje sea de 40 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	133,921 seg/resma

§ **Largo 52 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 40 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 52 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	104,76	104,76
2	1*	100	104,89	104,89
3	1*	100	104,78	104,78
4	1*	100	104,96	104,96
5	1*	100	104,85	104,85
6	1*	100	105,21	105,21
7	1*	100	105,22	105,22
8	1*	100	104,79	104,79
9	1*	100	105,53	105,53
10	1*	100	105,22	105,22
11	1*	100	105,45	105,45
12	1*	100	105,23	105,23
13	1*	100	105,89	105,89
14	1*	100	105,85	105,85
15	1*	100	105,12	105,12
PROMEDIO				105,18
DESVIACIÓN				0,367261422

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,37
Promedio	105,18
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,051833333

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	105,183	22	1	128,324
T. Asignado Total				128,324

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 52 cm de largo, cuyo gramaje sea de 40 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	135,078seg/resma

§ **Largo 63 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 40 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 63 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	112,12	112,12
2	1*	100	115,36	115,36

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 40 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 63 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
3	1*	100	113,96	113,96
4	1*	100	114,45	114,45
5	1*	100	112,78	112,78
6	1*	100	113,25	113,25
7	1*	100	113,12	113,12
8	1*	100	113,45	113,45
9	1*	100	114,08	114,08
10	1*	100	113,56	113,56
11	1*	100	113,45	113,45
12	1*	100	114,78	114,78
13	1*	100	115,12	115,12
14	1*	100	114,78	114,78
15	1*	100	114,89	114,89
PROMEDIO				113,94
DESVIACIÓN				0,94239563

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,94
Promedio	113,94
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,139433333

N (IDEAL)	3
------------------	----------

El tamaño de la muestra es tres (3) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	113,943	22	1	139,011
			T. Asignado Total	139,011

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 63 cm de largo, cuyo gramaje sea de 40 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	146,327 seg/resma

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 40 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	98	168,56	165,19
2	1*	100	164,89	164,89
3	1*	100	164,23	164,23
4	1*	100	164,45	164,45
5	1*	100	164,78	164,78
6	1*	100	164,96	164,96
7	1*	100	164,78	164,78
8	1*	100	165,23	165,23
9	1*	100	164,72	164,72
10	1*	100	165,23	165,23
11	1*	100	165,89	165,89
12	1*	100	164,89	164,89
13	1*	100	164,78	164,78
14	1*	100	164,12	164,12
15	1*	100	164,23	164,23
PROMEDIO				164,82
DESVIACIÓN				0,461681544

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,46
Promedio	164,82

Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,648245867

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	164,825	22	1	201,086
T. Asignado Total				201,086

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 100 cm de largo, cuyo gramaje sea de 40 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	211,669 seg/resma

Gramaje 48 mm:

§ **Largo 46 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 48 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 46 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	100,23	100,23
2	1*	100	100,36	100,36
3	1*	100	100,12	100,12
4	1*	100	100,11	100,11
5	1*	100	100,03	100,03
6	1*	100	99,89	99,89
7	1*	100	98,78	98,78

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 48 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 46 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
8	1*	100	100,89	100,89
9	1*	100	99,36	99,36
10	1*	100	98,24	98,24
11	1*	100	100,41	100,41
12	1*	100	100,45	100,45
13	1*	100	100,23	100,23
14	1*	100	99,15	99,15
15	1*	100	98,75	98,75
			PROMEDIO	99,80
			DESVIACIÓN	0,761492895

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,76
Promedio	99,80
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	0,998

N (IDEAL)	3
------------------	----------

El tamaño de la muestra es tres (3) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	99,800	22	1	121,756
			T. Asignado Total	121,756

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 46 cm de largo, cuyo gramaje sea de 48 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	128,164 seg/resma

§ **Largo 53 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 48 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 53 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	105,44	105,44
2	1*	100	105,41	105,41
3	1*	100	105,48	105,48
4	1*	100	105,56	105,56
5	1*	100	105,23	105,23
6	1*	100	105,25	105,25
7	1*	100	105,96	105,96
8	1*	100	105,21	105,21
9	1*	100	105,14	105,14
10	1*	100	105,25	105,25
11	1*	100	105,72	105,72
12	1*	100	105,42	105,42
13	1*	100	105,23	105,23
14	1*	100	105,12	105,12
15	1*	100	105,01	105,01
			PROMEDIO	105,36
			DESVIACIÓN	0,248630535

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,25
Promedio	105,36
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,05362

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	105,362	22	1	128,542
			T. Asignado Total	128,542

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 53 cm de largo, cuyo gramaje sea de 48 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	135,307 seg/resma

§ **Largo 70 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 48 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 70 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	110,12	110,12
2	1*	100	109,23	109,23
3	1*	100	110,56	110,56
4	1*	100	110,25	110,25
5	1*	100	110,48	110,48
6	1*	100	110,36	110,36
7	1*	100	109,25	109,25
8	1*	100	109,36	109,36
9	1*	100	109,89	109,89
10	1*	100	110,65	110,65
11	1*	100	110,48	110,48
12	1*	100	110,06	110,06
13	1*	100	109,01	109,01
14	1*	100	109,23	109,23
15	1*	100	110,21	110,21
			PROMEDIO	109,94
			DESVIACIÓN	0,570206312

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,57
Promedio	109,94
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,099426667

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	109,943	22	1	134,130
			T. Asignado Total	134,130

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 70 cm de largo, cuyo gramaje sea de 48 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	141,190 seg/resma

§ **Largo 98 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 48 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 98 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	133,23	133,23
2	1*	100	133,65	133,65
3	1*	100	133,13	133,13

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 48 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 98 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
4	1*	100	133,22	133,22
5	1*	100	132,89	132,89
6	1*	100	132,56	132,56
7	1*	100	133,56	133,56
8	1*	100	133,45	133,45
9	1*	100	133,23	133,23
10	1*	100	133,14	133,14
11	1*	100	132,54	132,54
12	1*	100	132,09	132,09
13	1*	100	133,89	133,89
14	1*	100	133,14	133,14
15	1*	100	133,25	133,25
			PROMEDIO	133,13
			DESVIACIÓN	0,462151284

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,46
Promedio	133,13
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,331313333

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	133,131	22	1	162,420
			T. Asignado Total	162,420

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 50,5 cm de largo, cuyo gramaje sea de 40 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	170,969 seg/resma

Gramaje 58 mm:

§ **Largo 48,5 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 58 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 48,5 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	99,36	99,36
2	1*	100	101,26	101,26
3	1*	100	100,23	100,23
4	1*	100	101,45	101,45
5	1*	100	101,26	101,26
6	1*	100	100,26	100,26
7	1*	100	100,89	100,89
8	1*	100	101,75	101,75
9	1*	100	101,63	101,63
10	1*	100	100,78	100,78
11	1*	100	100,15	100,15
12	1*	100	101,42	101,42
13	1*	100	101,26	101,26
14	1*	100	101,81	101,81
15	1*	100	100,88	100,88
PROMEDIO				100,96
DESVIACIÓN				0,696926586

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,70
Promedio	100,96
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,00959333

N (IDEAL)	2
------------------	----------

El tamaño de la muestra es dos (2) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	100,959	22	1	123,170
T. Asignado Total				123,170

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 48,5 cm de largo, cuyo gramaje sea de 58 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	129,653 seg/resma

§ **Largo 53 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 58 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 53 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	102,36	102,36
2	1*	100	102,56	102,56
3	1*	100	102,25	102,25
4	1*	100	102,45	102,45
5	1*	100	102,59	102,59
6	1*	100	102,87	102,87
7	1*	100	103,12	103,12
8	1*	100	102,78	102,78
9	1*	100	102,36	102,36
10	1*	100	102,56	102,56
11	1*	100	102,45	102,45
12	1*	100	102,25	102,25
13	1*	100	102,39	102,39
14	1*	100	103,13	103,13
15	1*	100	103,01	103,01
PROMEDIO				102,61
DESVIACIÓN				0,301919258

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,30
Promedio	102,61
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,026086667

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	102,609	22	1	125,183
			T. Asignado Total	125,183

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 53 cm de largo, cuyo gramaje sea de 58 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	131,771 seg/resma

§ **Largo 75 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 58 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 75cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	114,89	114,89
2	1*	100	114,63	114,63
3	1*	100	114,25	114,25
4	1*	100	114,36	114,36

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 58 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 75cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
5	1*	100	114,23	114,23
6	1*	100	114,15	114,15
7	1*	100	114,56	114,56
8	1*	100	114,78	114,78
9	1*	100	114,59	114,59
10	1*	100	114,26	114,26
11	1*	100	114,24	114,24
12	1*	100	114,89	114,89
13	1*	100	114,57	114,57
14	1*	100	114,27	114,27
15	1*	100	114,59	114,59
PROMEDIO				114,48
DESVIACIÓN				0,250137105

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,25
Promedio	114,48
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,14484

N (IDEAL)	0
------------------	----------

El tamaño de la muestra es cero (0) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	114,484	22	1	139,670
T. Asignado Total				139,670

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 75 cm de largo, cuyo gramaje sea de 58 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	147,022 seg/resma

§ **Largo 100 cm:**

Proceso: Conversión de Cartón				Gramaje: 58 mm
Actividad: Conversión		200 Pliegos x Resma		Largo: 100 cm
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100	171,12	171,12
2	1*	100	168,63	168,63
3	1*	100	168,98	168,98
4	1*	100	168,56	168,56
5	1*	100	168,26	168,26
6	1*	100	168,74	168,74
7	1*	100	168,15	168,15
8	1*	100	168,07	168,07
9	1*	100	168,56	168,56
10	1*	100	168,98	168,98
11	1*	100	168,79	168,79
12	1*	100	168,85	168,85
13	1*	100	168,91	168,91
14	1*	100	168,93	168,93
15	1*	100	168,99	168,99
PROMEDIO				168,83
DESVIACIÓN				0,701609035

Determinación del tamaño de la muestra: $N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$

DATOS	
S	0,70
Promedio	168,83
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	1
E	1,688346667

N (IDEAL)	1
------------------	----------

El tamaño de la muestra es uno (1) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	168,835	22	1	205,978
T. Asignado Total				205,978

Tiempo tipo: Tiempo que toma convertir una resma de cartón de 100 cm de largo, cuyo gramaje sea de 58 mm. (Conversión).

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	216,819 seg/resma

REGESIONES CONVERSIÓN DE CARTÓN

En la Tabla 26 se muestra el resumen de los tiempos de los cinco tipos de gramaje de cartón, con el fin de poder visualizar de una manera simplificada, los datos presentados anteriormente.

GRAMAJE (mm)	LARGO (cm)	TIEMPO PROMEDIO (seg)
30	76,5	153,804
	84,5	156,145
	100	213,57
36	56	138,72
	70,5	146,58
	76	148,108
	80	156,443
	100	216,685
40	50,5	133,92
	52	135,08
	63	146,33
	100	211,67

GRAMAJE (mm)	LARGO (cm)	TIEMPO PROMEDIO (seg)
48	46	128,16
	53	135,31
	70	141,19
	98	170,97
58	48,5	129,65
	53	125,18
	75	147,02
	100	216,82

Tabla 26. Resumen de los tiempos de las cinco clases de gramaje para la conversión de cartón.

A continuación se presentarán las regresiones de los tiempos para todos los gramajes de cartón, junto con los gráficos, las ecuaciones y el coeficiente de correlación:

Gramaje 30 mm:

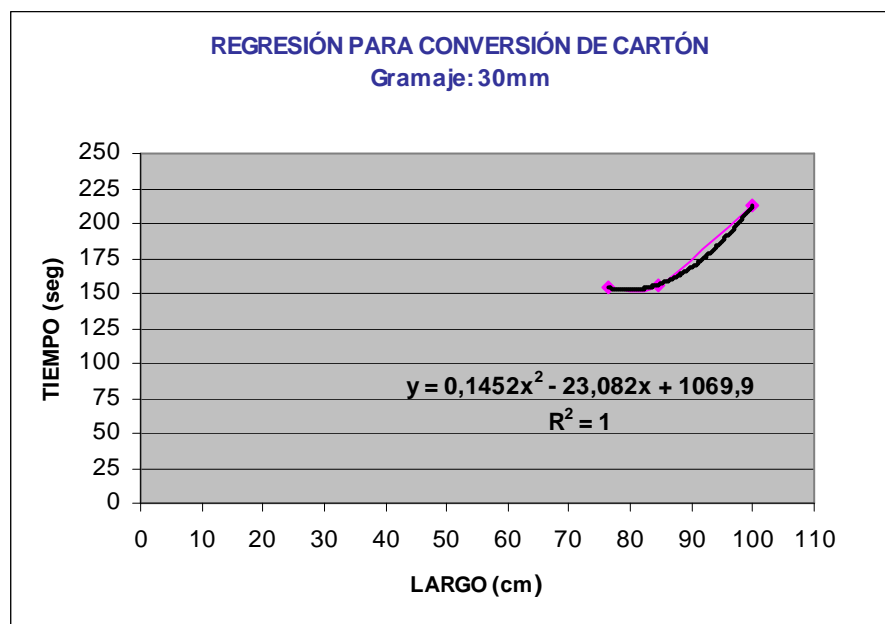


Gráfico 9. Regresión Gramaje 30 mm, Conversión de cartón.

Gramaje 36 mm:

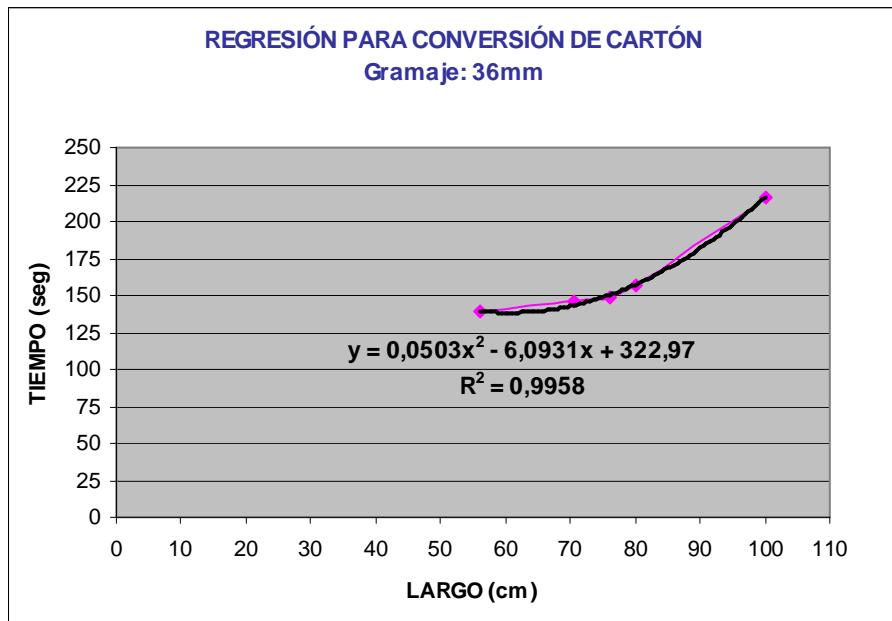


Gráfico 10. Regresión Gramaje 36 mm, Conversión de cartón.

Gramaje 40 mm:

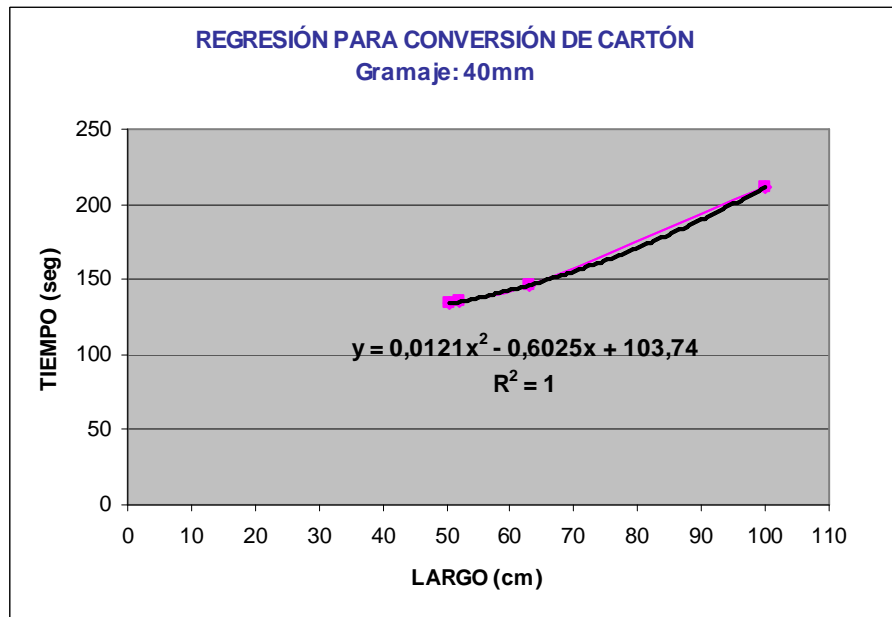


Gráfico 11. Regresión Gramaje 40 mm, Conversión de cartón.

Gramaje 48 mm:

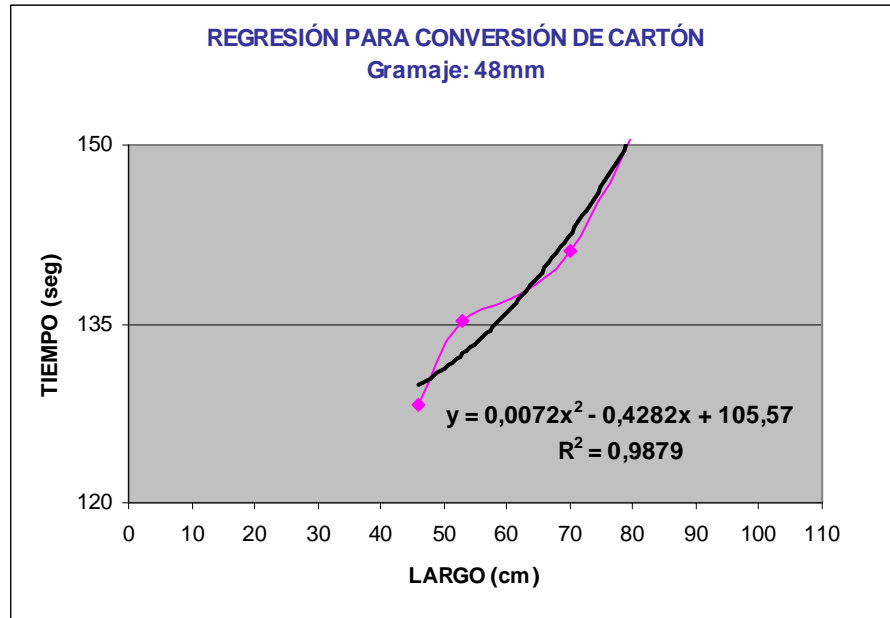


Gráfico 12. Regresión Gramaje 48 mm, Conversión de cartón.

Gramaje 58 mm:

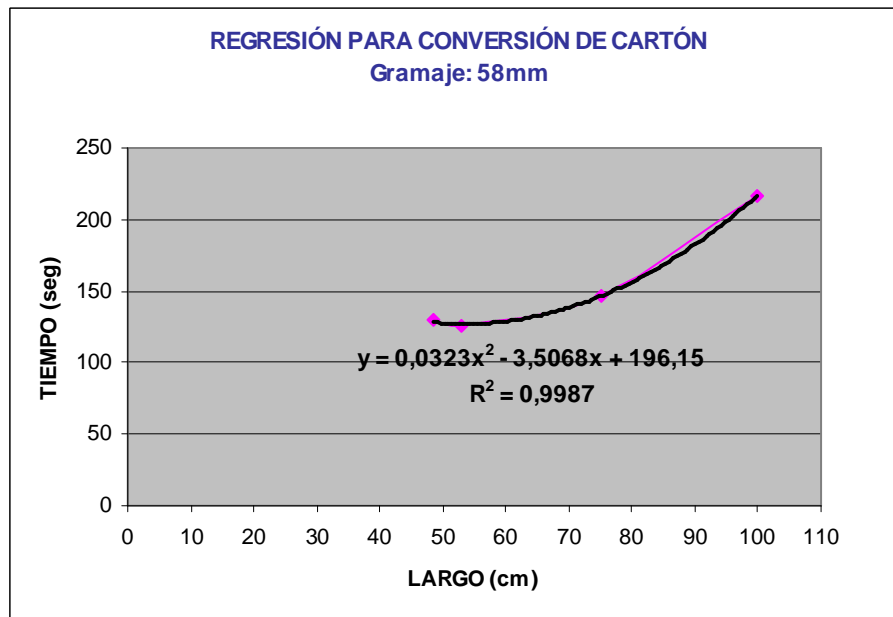


Gráfico 13. Regresión Gramaje 58 mm, Conversión de cartón.

ACTIVIDAD: TRASPASO DE CARTÓN

Proceso:	Conversión cartón			
Actividad:	Traspaso de Cartón			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	90%	133	119,7
	2	80%	40	32
	3	100%	66	66
2	1	100%	82	82
	2	100%	41	41
	3	100%	68	68
3	1	110%	113	124,3
	2	130%	27	35,1
	3	110%	50	55
4	1	100%	120	120
	2	100%	36	36
	3	120%	53	63,6
5	1	130%	95	123,5
	2	90%	45	40,5
	3	100%	60	60
6	1	100%	110	110
	2	100%	38	38
	3	100%	75	75
7	1	100%	84	84
	2	90%	53	47,7
	3	100%	60	60
8	1	100%	78	78
	2	100%	45	45
	3	100%	66	66
9	1	130%	96	124,8
	2	90%	44	39,6
	3	100%	55	55
10	1	100%	105	105
	2	100%	39	39
	3	100%	77	77
11	1	110%	120	132
	2	130%	25	32,5
	3	110%	45	49,5
12	1	90%	133	119,7
	2	80%	40	32
	3	100%	66	66
13	1	100%	85	85
	2	90%	54	48,6
	3	100%	61	61
14	1	135%	96	129,6
	2	90%	46	41,4
	3	100%	58	58

Proceso:	Conversión cartón			
Actividad:	Trasaso de Cartón			
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
15	1	90%	135	121,5
	2	80%	45	36
	3	100%	64	64

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	217,70
2	191,00
3	214,40
4	219,60
5	224,00
6	223,00
7	191,70
8	189,00
9	219,40
10	221,00
11	214,00
12	217,70
13	194,60
14	229,00
15	221,50
PROMEDIO	212,51
DESVIACIÓN	13,61

DATOS	
S	13,61
Promedio	212,51
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	4
E	8,500266667

N (IDEAL)	12
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es doce (12) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	0	0	0	3
Elemento 2	9	2	0	0	0	3
Elemento 3	9	2	0	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	0	0	16
Elemento 2	0	2	0	0	0	16
Elemento 3	0	2	0	0	0	16

Determinación del tiempo asignado:

Tiempo tipo: Tiempo que toma en trasladar una estiba desde la plataforma de la convertidora, hasta la zona de producto en proceso (Traspaso de cartón)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	259,482 seg/estiba

IV. Corte

Corte de cartón:

Para el corte de cartón, no se realizarán regresiones, ya que por lo general las resmas son de 200 pliegos.

1. Corte de producto que proviene de Conversión de Cartón

ACTIVIDAD: ALISTAR ESTIBA

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Alistar Estiba				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	120	120
2	1	100%	125	125
3	1	120%	100	120
4	1	100%	120	120
5	1	90%	130	117
6	1	100%	115	115
7	1	110%	112	123,2
8	1	110%	110	121
9	1	120%	100	120
10	1	105%	117	122,85
11	1	90%	130	117
12	1	105%	119	124,95
13	1	100%	120	120
14	1	110%	115	126,5
15	1	110%	108	118,8
			PROMEDIO	120,75
			DESVIACIÓN	3,24

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	3,24
Promedio	120,75
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	6
E	2,41506667

N (IDEAL)	8
------------------	----------

El tamaño de la muestra es ocho (8) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	7	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	0	0	27

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	120,75	27	1	153,357
			T. Asignado Total	153,357

Tiempo tipo: Tiempo que toma en buscar y trasladar una estiba hasta el puesto de trabajo (Alistar estiba)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	161,428 seg/estiba

ACTIVIDAD: ALISTAMIENTO

Proceso: Corte en Guillotina		# Pliegos: 200		
Actividad: Alistamiento				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	80%	60	48
	2	100%	5	5
2	1	70%	70	49
	2	100%	6	6

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos: 200	
Actividad: Alistamiento				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
3	1	100%	31,74	31,74
	2	150%	3	4,50
4	1	100%	32,94	32,94
	2	130%	3,51	4,56
5	1	80%	50,69	40,55
	2	105%	4,25	4,46
6	1	100%	30,15	30,15
	2	100%	4,92	4,92
7	1	130%	25,8	33,54
	2	100%	5,2	5,2
8	1	70%	65	45,5
	2	130%	3,59	4,667
9	1	70%	72	50,40
	2	100%	5,09	5,09
10	1	80%	59,25	47,40
	2	90%	6,23	5,61
11	1	100%	35,25	35,25
	2	130%	3,89	5,06
12	1	70%	69	48,30
	2	110%	4,3	4,73
13	1	95%	38,96	37,01
	2	100%	4,89	4,89
14	1	70%	65	45,50
	2	100%	5	5,00
15	1	70%	72,25	50,58
	2	100%	5,32	5,32

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	53
2	55
3	36,24
4	37,503
5	45,0145
6	35,07
7	38,74
8	50,167
9	55,49
10	53,007

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
11	40,307
12	53,03
13	41,902
14	50,5
15	55,895
PROMEDIO	46,72
DESVIACIÓN	7,73

DATOS	
S	7,73
Promedio	46,72
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	10
E	4,672436667

N (IDEAL)	13
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es trece (13) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3
Elemento 2	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	4	2	27
Elemento 2	2	2	0	4	2	26

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	41,72	27	1	52,989
Elemento 2	5,00	26	1	6,301
			T. Asignado Total	59,290

Tiempo tipo: Tiempo que toma en colocar una resma sobre la guillotina y programar esta última (Alistamiento)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	62,410 seg/resma

ACTIVIDAD: CORTE

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos:200	
Actividad: Corte				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	80%	13,45	10,76
2	1	100%	8,15	8,15
3	1	120%	6,11	7,332
4	1	100%	8,1	8,1
5	1	100%	8,15	8,15
6	1	100%	8,05	8,05
7	1	105%	7,8	8,19
8	1	100%	8,35	8,35
9	1	95%	8,78	8,341
10	1	110%	7,25	7,975
11	1	80%	11,23	8,984
12	1	80%	12,52	10,016
13	1	100%	8,06	8,06
14	1	120%	7,25	8,7
15	1	100%	8,25	8,25
			Promedio	8,49
			Desviación	0,86

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,86
Promedio	8,49
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	6
E	0,509632

N (IDEAL)	13
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es trece (13) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	4	2	27

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	8,49	27	1	10,787
			T. Asignado Total	10,787

Tiempo tipo: Tiempo que toma en realizar un corte a una resma de cartón (corte)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	11,355 seg/corte

ACTIVIDAD: TRANSPORTE DE PRODUCTO EN PROCESO

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Transporte de Producto en Proceso				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	7,9	7,9
2	1	100%	8,55	8,55
3	1	100%	8,69	8,69
4	1	100%	8,64	8,64
5	1	100%	8,33	8,33
6	1	100%	8,2	8,2
7	1	100%	8,15	8,15
8	1	100%	7,98	7,98
9	1	130%	6,25	8,125
10	1	140%	5,61	7,854
11	1	110%	6,99	7,689
12	1	100%	8,06	8,06
13	1	100%	8,24	8,24
14	1	100%	8,66	8,66
15	1	100%	7,56	7,56
			PROMEDIO	8,1752
			DESVIACIÓN	0,351896535

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,35
Promedio	8,18
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	3
E	0,245256

N (IDEAL)	9
------------------	----------

El tamaño de la muestra es nueve (9) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	4	2	27

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	8,18	27	1	10,383
			T. Asignado Total	10,383

Tiempo tipo: Tiempo que toma en llevar una resma a la estiba de producto en proceso (Transporte de producto en proceso)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	10,929 seg/resma

ACTIVIDAD: DILIGENCIAR FORMATO Y MARCAR PRODUCTO CORTADO

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Diligenciar formato y marcar producto cortado				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	60	60
	2	100%	30	30
2	1	100%	65	65
	2	135%	20	27
3	1	100%	60	60,00
	2	100%	33	33,00
4	1	90%	70	63,00
	2	100%	32	32,00
5	1	80%	80	64,00
	2	80%	40	32,00
6	1	120%	50	60
	2	100%	30	30

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Diligenciar formato y marcar producto cortado				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
7	1	100%	60	60
	2	100%	30	30
8	1	100%	65	65
	2	100%	31	31
9	1	85%	75	63,75
	2	100%	33	33,00
10	1	80%	80	64,00
	2	100%	28	28,00
11	1	120%	52	62,40
	2	110%	27	29,70
12	1	100%	65	65,00
	2	100%	30	30,00
13	1	100%	63	63,00
	2	120%	25	30,00
14	1	100%	62	62,00
	2	110%	27	29,70
15	1	100%	61,5	61,50
	2	100%	31	31,00

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	90
2	92
3	93
4	95
5	96
6	90
7	90
8	96
9	96,75
10	92
11	92,1
12	95
13	93
14	91,7
15	92,5
PROMEDIO	93,00
DESVIACIÓN	2,26

DATOS	
S	2,26
Promedio	93,00
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	2
E	1,860066667

N (IDEAL)	7
------------------	----------

El tamaño de la muestra es siete (7) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	0	0	3
Elemento 2	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	4	2	0	0	0	22
Elemento 2	4	2	0	0	0	22

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	62,58	22	1	76,344
Elemento 2	30,43	22	1	37,121
T. Asignado Total				113,464

Tiempo tipo: Tiempo que toma en diligenciar los formatos y marcar el producto por estiba (Diligenciar formatos y marcar producto cortado)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	119,436 seg/estiba

2. Corte de producto que proviene de Bodega

El producto que proviene de bodega para ser cortado, tiene las mismas actividades que el producto que proviene de conversión, más una actividad que es la siguiente:

ACTIVIDAD: CORTE DE LA RESMA CON BISTURÍ

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Cortar con Bisturí				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	10,35	10,35
2	1	90%	12,22	10,998
3	1	100%	9,05	9,05
4	1	100%	10,16	10,16
5	1	90%	12,02	10,818
6	1	120%	8,45	10,14
7	1	90%	12,06	10,854
8	1	90%	12,1	10,89
9	1	95%	11,16	10,602
10	1	120%	8,61	10,332
11	1	130%	7,41	9,633
12	1	130%	7,4	9,62
13	1	140%	6,66	9,324
14	1	140%	6,7	9,38
15	1	100%	10,21	10,21
			Promedio	10,1574
			Desviación	0,628053433

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,63
Promedio	10,16
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	4
E	0,406296
N (IDEAL)	11

El tamaño de la muestra es once (11) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	0	0	27

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	10,16	22	1	12,392
			T. Asignado Total	12,392

Tiempo tipo: Tiempo que toma en cortar la envoltura de una resma (corte de la resma con bisturí)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	13,044 seg/resma

Corte de Papel:

Para el corte de papel se realizarán regresiones, en las actividades de Alistamiento (elemento 1) y Corte, ya que el tiempo depende del número de pliegos que contenga una resma.

1. Corte de producto que proviene de Conversión de Papel

ACTIVIDAD: ALISTAR ESTIBA

Para esta actividad, el tiempo de cartón es el mismo para papel:

Tiempo tipo: Tiempo que toma en buscar y trasladar una estiba hasta el puesto de trabajo (Alistar estiba)

Contingencia	5%	
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo		161,428 seg/estiba

ACTIVIDAD: ALISTAMIENTO

Para esta actividad, el elemento 1 depende del número de pliegos que tenga una resma de papel, por lo tanto, se han tomado tiempos para 400, 500, 1000 y 43 pliegos, con el fin de efectuar las regresiones.

Pliegos: 400

Proceso: Corte en Guillotina		# Pliegos: 400		
Actividad: Alistamiento				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	5,63	5,63
	2	100%	3,25	3,25
2	1*	105%	5,37	5,6385
	2	100%	4	4
3	1*	100%	6	6
	2	140%	2,25	3,15
4	1*	100%	6	6
	2	140%	2,36	3,304
5	1*	110%	5,4	5,94
	2	100%	3,86	3,86

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos: 400	
Actividad: Alistamiento				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
6	1*	100%	6,27	6,27
	2	100%	3,45	3,45
7	1*	105%	5,81	6,1005
	2	100%	4,02	4,02
8	1*	100%	5,56	5,56
	2	100%	4	4
9	1*	140%	4,29	6,006
	2	110%	3,32	3,652
10	1*	105%	5,7	5,985
	2	100%	3,56	3,56
11	1*	120%	5,13	6,156
	2	100%	4,05	4,05
12	1*	110%	5,52	6,072
	2	100%	4,1	4,1
13	1*	100%	6,33	6,33
	2	110%	3,36	3,696
14	1*	140%	4,67	6,538
	2	105%	3,89	4,0845
15	1*	95%	7,14	6,783
	2	100%	4	4

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	8,88
2	9,6385
3	9,15
4	9,304
5	9,8
6	9,72
7	10,1205
8	9,56
9	9,658
10	9,545
11	10,206
12	10,172
13	10,026
14	10,6225
15	10,783
PROMEDIO	9,81
DESVIACIÓN	0,52

DATOS	
S	0,52
Promedio	9,81
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	3
E	0,294371
N (IDEAL)	14

El tamaño de la muestra es catorce (14) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3
Elemento 2	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	4	2	27
Elemento 2	2	2	0	4	2	26

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm .Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	6,07	27	1	7,705
Elemento 2	3,75	26	1	4,719
			T. Asignado Total	12,424

Tiempo tipo: Tiempo que toma en colocar una resma de 400 pliegos sobre la guillotina y programar esta última (Alistamiento 400 pliegos)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	13,078 seg/resma

Pliegos: 500

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos: 500	
Actividad: Alistamiento				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	105%	5,8	6,09
2	1*	100%	6,24	6,24
3	1*	105%	5,92	6,216
4	1*	100%	6,49	6,49
5	1*	85%	8,06	6,851
6	1*	100%	6,6	6,6
7	1*	100%	6,1	6,1
8	1*	100%	6,7	6,7
9	1*	90%	7,25	6,525
10	1*	80%	8,05	6,44
11	1*	100%	6,45	6,45
12	1*	100%	6,26	6,26
13	1*	100%	6,32	6,32
14	1*	105%	5,97	6,2685
15	1*	105%	5,34	5,607

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	6,34	27	1	8,057
Elemento 2	3,75	26	1	4,719
			T. Asignado Total	12,775

Tiempo tipo: Tiempo que toma en colocar una resma de 500 pliegos sobre la guillotina y programar esta última (Alistamiento 500 pliegos)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	13,448 seg/resma

Pliegos: 1000

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos: 1000	
Actividad: Alistamiento				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	130%	9,04	11,752
2	1*	100%	12,04	12,04
3	1*	95%	13,4	12,73
4	1*	95%	13,2	12,54
5	1*	90%	14,12	12,708
6	1*	140%	8,05	11,27
7	1*	100%	12,2	12,2
8	1*	110%	11,25	12,375
9	1*	100%	12,1	12,1
10	1*	90%	13,5	12,15
11	1*	80%	14,2	11,36
12	1*	90%	130	117
13	1*	130%	9,25	12,025
14	1*	90%	13,52	12,168
15	1*	90%	13,56	12,204

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	19,11	27	1	24,267
Elemento 2	3,75	26	1	4,719
			T. Asignado Total	28,986

Tiempo tipo: Tiempo que toma en colocar una resma de 1000 pliegos sobre la guillotina y programar esta última (Alistamiento 1000 pliegos)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	30,512 seg/resma

Pliegos: 43

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos:43	
Actividad: Alistamiento				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	90%	4,24	3,816
2	1*	90%	4,3	3,87
3	1*	95%	4,15	3,9425
4	1*	95%	4,26	4,047
5	1*	90%	4,32	3,888
6	1*	90%	4,23	3,807
7	1*	90%	4,26	3,834
8	1*	100%	3,89	3,89
9	1*	100%	3,56	3,56
10	1*	90%	4,23	3,807
11	1*	95%	4,21	3,9995
12	1*	100%	3,99	3,99
13	1*	85%	4,58	3,893
14	1*	85%	4,66	3,961
15	1*	90%	4,25	3,825

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	3,88	27	1	4,922
Elemento 2	3,75	26	1	4,719
			T. Asignado Total	9,640

Tiempo tipo: Tiempo que toma en colocar una resma de 43 pliegos sobre la guillotina y programar esta última (Alistamiento 43 pliegos)

Contingencia	5%	
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo		10,148 seg/resma

REGRESIONES PARA EL NÚMERO DE PLIEGOS POR RESMA

# Pliegos	Tiempo ciclo
43	10,148
400	13,078
500	13,448
1000	30,512

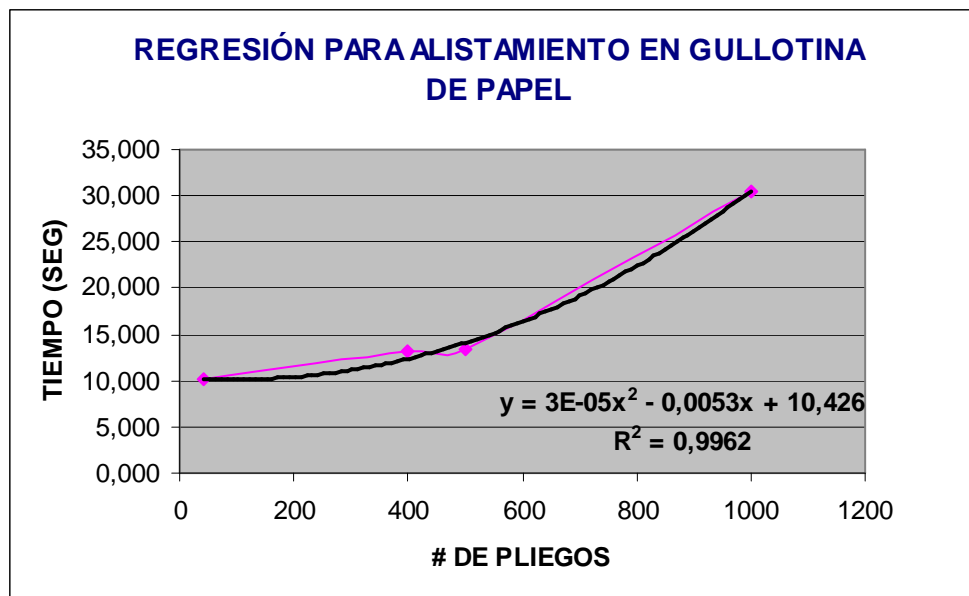


Gráfico 14. Regresión para alistamiento en guillotina.

ACTIVIDAD: CORTE

Pliegos: 43

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos:43	
Actividad: Corte				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	4	4
2	1*	80%	4,92	3,936
3	1*	100%	4,09	4,09
4	1*	100%	4,2	4,2
5	1*	80%	4,8	3,84
6	1*	80%	4,75	3,8
7	1*	85%	4,6	3,91
8	1*	85%	4,88	4,148

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos:43	
Actividad: Corte				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
9	1*	80%	4,63	3,704
10	1*	100%	4,25	4,25
11	1*	100%	3,28	3,28
12	1*	80%	4,52	3,616
13	1*	65%	5,63	3,6595
14	1*	90%	4,21	3,789
15	1*	85%	4,56	3,876
			Promedio	3,873233333
			Desviación	0,253343701

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,25
Promedio	3,87
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	4
E	0,154929333

N (IDEAL)	12
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es doce (12) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	4	2	27

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	3,87	27	1	4,919
T. Asignado Total				4,919

Tiempo tipo: Tiempo que toma en realizar un corte a una resma de 43 pliegos de papel (corte)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	5,178 seg/corte

Pliegos: 400

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos: 400	
Actividad: Corte				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	115%	5	5,75
2	1*	110%	5,2	5,72
3	1*	100%	5,81	5,81
4	1*	100%	5,61	5,61
5	1*	100%	5,89	5,89
6	1*	90%	6,4	5,76
7	1*	80%	7,2	5,76
8	1*	120%	5	6
9	1*	100%	5,68	5,68
10	1*	130%	4,21	5,473
11	1*	100%	5,5	5,5
12	1*	100%	6,64	6,64
13	1*	120%	5,24	6,288
14	1*	100%	5,81	5,81
15	1*	100%	5,84	5,84

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	5,84	27	1	7,411
T. Asignado Total				7,411

Tiempo tipo: Tiempo que toma en realizar un corte a una resma de 400 pliegos de papel (corte)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	7,801 seg/corte

Pliegos: 500

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos: 500	
Actividad: Corte				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	130%	5,03	6,539
2	1*	100%	6,94	6,94
3	1*	120%	5,71	6,852
4	1*	100%	6,95	6,95
5	1*	100%	7,08	7,08
6	1*	100%	7,15	7,15
7	1*	130%	5,11	6,643
8	1*	110%	6,34	6,974
9	1*	105%	6,77	7,1085
10	1*	110%	6,36	6,996
11	1*	100%	6,77	6,77
12	1*	105%	6,5	6,825
13	1*	100%	7,21	7,21
14	1*	130%	5,36	6,968
15	1*	120%	6,05	7,26

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	6,95	27	1	8,828
T. Asignado Total				8,828

Tiempo tipo: Tiempo que toma en realizar un corte a una resma de 500 pliegos de papel (corte)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	9,292 seg/corte

Pliegos: 1000

Proceso: Corte en Guillotina			# Pliegos: 1000	
Actividad: Corte				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1*	100%	11,25	11,25
2	1*	95%	12,1	11,495
3	1*	100%	11,22	11,22
4	1*	110%	9,91	10,901
5	1*	85%	13,27	11,2795
6	1*	90%	12,62	11,358
7	1*	100%	11,58	11,58
8	1*	110%	10,2	11,22
9	1*	95%	11,95	11,3525
10	1*	90%	12,65	11,385
11	1*	100%	10,59	10,59
12	1*	100%	10,84	10,84
13	1*	110%	10,66	11,726
14	1*	100%	11,25	11,25
15	1*	110%	10,88	11,968

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	11,29	27	1	14,344
			T. Asignado Total	14,344

Tiempo tipo: Tiempo que toma en realizar un corte a una resma de 1000 pliegos de papel (corte)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	15,099 seg/corte

REGRESIÓN PARA CORTE DE PAPEL EN GUILLOTINA

# Pliegos	Tiempo ciclo
43	5,178
400	7,801
500	9,292
1000	15,099

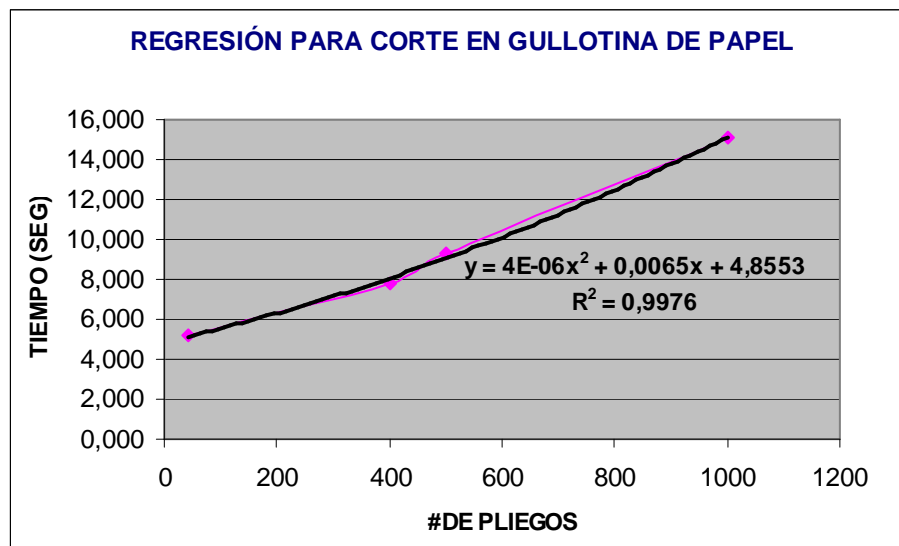


Gráfico 15. Regresión para corte de papel en guillotina

ACTIVIDAD: TRANSPORTE DE PRODUCTO EN PROCESO

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Transporte de Producto en Proceso				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	120%	2,67	3,20
2	1	100%	3,35	3,35
3	1	100%	3,1	3,10
4	1	85%	5,23	4,45
5	1	100%	4,06	4,06
6	1	100%	5,15	5,15
7	1	100%	3,85	3,85
8	1	100%	4,15	4,15
9	1	120%	2,9	3,48
10	1	110%	3,56	3,92
11	1	100%	4,85	4,85

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Transporte de Producto en Proceso				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
12	1	85%	5,26	4,47
13	1	80%	5,25	4,20
14	1	85%	4,96	4,22
15	1	120%	2,85	3,42
			Promedio	3,99
			Desviación	0,602333488

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,60
Promedio	3,99
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	9
E	0,359175

N (IDEAL)	13
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es trece (13) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	4	2	27

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	3,99	27	1	5,068
			T. Asignado Total	5,068

Tiempo tipo: Tiempo que toma en llevar una resma a la estiba de producto en proceso (Transporte de producto en proceso)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	5,335 seg/resma

ACTIVIDAD: DILIGENCIAR FORMATO Y MARCAR PRODUCTO CORTADO

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Diligenciar formato y marcar producto cortado				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	60	60
	2	100%	30	30
2	1	100%	65	65
	2	135%	20	27
3	1	100%	60	60,00
	2	100%	33	33,00
4	1	90%	70	63,00
	2	100%	32	32,00
5	1	80%	80	64,00
	2	80%	40	32,00
6	1	120%	50	60
	2	100%	30	30
7	1	100%	60	60
	2	100%	30	30
8	1	100%	65	65
	2	100%	31	31
9	1	85%	75	63,75
	2	100%	33	33,00
10	1	80%	80	64,00
	2	100%	28	28,00
11	1	120%	52	62,40
	2	110%	27	29,70

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Diligenciar formato y marcar producto cortado				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
12	1	100%	65	65,00
	2	100%	30	30,00
13	1	100%	63	63,00
	2	120%	25	30,00
14	1	100%	62	62,00
	2	110%	27	29,70
15	1	100%	61,5	61,50
	2	100%	31	31,00

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	90
2	92
3	93
4	95
5	96
6	90
7	90
8	96
9	96,75
10	92
11	92,1
12	95
13	93
14	91,7
15	92,5
PROMEDIO	93,00
DESVIACIÓN	2,26

DATOS	
S	2,26
Promedio	93,00
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	2
E	1,860066667

N (IDEAL)	7
------------------	----------

El tamaño de la muestra es siete (7) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	0	0	3
Elemento 2	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	4	2	0	0	0	22
Elemento 2	4	2	0	0	0	22

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	62,58	22	1	76,344
Elemento 2	30,43	22	1	37,121
			T. Asignado Total	113,464

Tiempo tipo: Tiempo que toma en diligenciar los formatos y marcar el producto por estiba (Diligenciar formatos y marcar producto cortado)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	119,436 seg/estiba

2. Corte de producto que proviene de Bodega

El producto que proviene de bodega para ser cortado, tiene las mismas actividades que el producto que proviene de conversión, más una actividad que es la siguiente:

ACTIVIDAD: CORTE DE LA RESMA CON BISTURÍ

Proceso: Corte en Guillotina				
Actividad: Cortar con Bisturí				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	10,35	10,35
2	1	90%	12,22	10,998
3	1	100%	9,05	9,05
4	1	100%	10,16	10,16
5	1	90%	12,02	10,818
6	1	120%	8,45	10,14
7	1	90%	12,06	10,854
8	1	90%	12,1	10,89
9	1	95%	11,16	10,602
10	1	120%	8,61	10,332
11	1	130%	7,41	9,633
12	1	130%	7,4	9,62
13	1	140%	6,66	9,324
14	1	140%	6,7	9,38
15	1	100%	10,21	10,21
			Promedio	10,1574
			Desviación	0,628053433

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

DATOS	
S	0,63
Promedio	10,16
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	4
E	0,406296

N (IDEAL)	11
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es once (11) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	2	2	0	0	0	22

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	10,16	22	1	12,392
			T. Asignado Total	12,392

Tiempo tipo: Tiempo que toma en cortar la envoltura de una resma (corte de la resma con bisturí)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	13,044 seg/resma

V. Empaque

Empaque de Resmas

ACTIVIDAD: CICLO POR ESTIBA

Proceso: Empaque de Resmas				
Actividad: Ciclo por estiba				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	15,15	15,15
	2	100%	7,55	7,55
	3	120%	30,05	36,06
	4	150%	2	3,00
2	1	130%	11,03	14,34
	2	125%	5,2	6,50
	3	100%	41,3	41,30
	4	150%	2	3,00
3	1	100%	15,2	15,20
	2	100%	7,15	7,15
	3	100%	42,17	42,17
	4	95%	4,68	4,45
4	1	95%	16,25	15,44
	2	110%	6,25	6,88
	3	90%	45,1	40,59
	4	120%	3,25	3,90
5	1	85%	17,52	14,89
	2	90%	8,25	7,43
	3	100%	41,25	41,25
	4	100%	4,25	4,25
6	1	100%	15,12	15,12
	2	100%	6,52	6,52
	3	100%	41,5	41,50
	4	100%	4,11	4,11
7	1	130%	11,3	14,69
	2	95%	7,35	6,98
	3	110%	36,85	40,54
	4	85%	5,26	4,47
8	1	125%	12,4	15,50
	2	100%	7,58	7,58
	3	95%	43,88	41,69
	4	100%	4,15	4,15
9	1	100%	15	15,00
	2	90%	8,38	7,54
	3	100%	41,2	41,20
	4	100%	3,58	3,58

Proceso: Empaque de Resmas				
Actividad: Ciclo por estiba				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
10	1	90%	17,03	15,33
	2	120%	5,32	6,38
	3	100%	42,32	42,32
	4	100%	4	4,00
11	1	125%	12,26	15,33
	2	100%	6,45	6,45
	3	95%	45,49	43,22
	4	75%	5,41	4,06
12	1	85%	18,25	15,51
	2	110%	6,33	6,96
	3	100%	41,52	41,52
	4	85%	5,12	4,35
13	1	100%	14,35	14,35
	2	80%	9,02	7,22
	3	100%	42,03	42,03
	4	100%	4,23	4,23
14	1	100%	15,16	15,16
	2	100%	7,35	7,35
	3	95%	44,23	42,02
	4	100%	4,11	4,11
15	1	100%	14,56	14,56
	2	100%	7,4	7,40
	3	100%	42,15	42,15
	4	100%	4,12	4,12

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	61,76
2	65,14
3	68,97
4	66,80
5	67,82
6	67,25
7	66,68
8	68,92
9	67,32
10	68,03
11	69,05
12	68,35
13	67,83

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
14	68,64
15	68,23
PROMEDIO	67,38
DESVIACIÓN	1,87

DATOS	
S	1,87
Promedio	67,38
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	4
E	2,695392

N (IDEAL)	2
------------------	----------

El tamaño de la muestra es dos (2) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3
Elemento 2	9	2	2	1	0	3
Elemento 3	9	2	2	1	0	3
Elemento 4	9	2	2	1	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	4	2	25
Elemento 2	0	2	0	4	2	25
Elemento 3	0	2	0	4	2	25
Elemento 4	0	2	0	4	2	25

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm. Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	15,038	25	1	18,798
Elemento 2	7,059	25	1	8,824
Elemento 3	41,303	25	1	51,629
Elemento 4	3,985	25	1	4,981
T. Asignado Total				84,231

Tiempo tipo: Tiempo que toma en transportar la estiba hasta la zona de empaque (Ciclo por estiba)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	88,664 seg/estiba

ACTIVIDAD: CICLO POR RESMA

Proceso: Empaque de resmas				
Actividad: Ciclo por resma				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	65%	7,37	4,79
	2	100%	22,25	22,25
	3	100%	4,34	4,34
2	1	80%	5,81	4,65
	2	100%	25,43	25,43
	3	100%	4,01	4,01
3	1	160%	2,64	4,22
	2	110%	21,2	23,32
	3	130%	2,81	3,65
4	1	100%	4,23	4,23
	2	100%	22	22,00
	3	100%	4,88	4,88
5	1	95%	4,59	4,36
	2	95%	26,26	24,95
	3	100%	3,51	3,51
6	1	100%	3,56	3,56
	2	105%	20,21	21,22
	3	100%	3,59	3,59

Proceso: Empaque de resmas				
Actividad: Ciclo por resma				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
7	1	100%	4,03	4,03
	2	100%	29,42	29,42
	3	140%	3,03	4,24
8	1	100%	4,19	4,19
	2	105%	24,25	25,46
	3	125%	3,34	4,18
9	1	100%	3,94	3,94
	2	100%	23,26	23,26
	3	100%	4,8	4,80
10	1	100%	4,09	4,09
	2	100%	23,38	23,38
	3	130%	3,11	4,04
11	1	100%	4,11	4,11
	2	100%	21,03	21,03
	3	90%	5,42	4,88
12	1	100%	4,12	4,12
	2	90%	27,25	24,53
	3	90%	5,25	4,73
13	1	95%	3,55	3,37
	2	100%	23,25	23,25
	3	140%	3,02	4,23
14	1	95%	3,58	3,40
	2	110%	20,51	22,56
	3	105%	4	4,20
15	1	100%	4,2	4,20
	2	100%	25,24	25,24
	3	120%	3,38	4,06

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	31,38
2	34,09
3	31,20
4	31,11
5	32,82
6	28,37
7	37,69
8	33,83
9	32,00
10	31,51
11	30,02

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
12	33,37
13	30,85
14	30,16
15	33,50
PROMEDIO	32,13
DESVIACIÓN	2,21

DATOS	
S	2,21
Promedio	32,13
Confiability	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	4
E	1,285046667

N (IDEAL)	14
------------------	-----------

El tamaño de la muestra es catorce (14) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	1	0	3
Elemento 2	9	2	2	1	0	3
Elemento 3	9	2	2	1	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	4	2	25
Elemento 2	0	2	0	4	2	25
Elemento 3	0	2	0	4	2	25

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	4,084	25	1	5,106
Elemento 2	23,820	25	1	29,775
Elemento 3	4,222	25	1	5,278
T. Asignado Total				40,158

Tiempo tipo: Tiempo que toma en empacar una resma (Ciclo por resma)

Contingencia	5%
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo	42,271 seg/resma

Empaque de Resmillas

Proceso: Empaque				
Actividad: Empaque de Resmillas				
Ciclo	Elementos	Valoración	Tiempo Observado (Seg)	Tiempo Normalizado (Seg)
1	1	100%	5,02	5,02
	2	110%	30,2	33,22
	3	120%	2	2,40
2	1	100%	5	5,00
	2	100%	33,2	33,20
	3	120%	2	2,40
3	1	100%	4,25	4,25
	2	100%	33,83	33,83
	3	120%	2,05	2,46
4	1	105%	3,59	3,77
	2	100%	31,14	31,14
	3	120%	2	2,40
5	1	95%	4,74	4,50
	2	90%	40,2	36,18
	3	100%	3,03	3,03
6	1	100%	4,2	4,20
	2	100%	35,2	35,20
	3	100%	3	3,00
7	1	125%	3,31	4,14
	2	100%	34,29	34,29
	3	100%	3	3,00

Proceso: Empaque				
Actividad: Empaque de Resmillas				
8	1	80%	5,2	4,16
	2	80%	45,2	36,16
	3	90%	3,89	3,50
9	1	100%	4,25	4,25
	2	100%	35,26	35,26
	3	100%	3,25	3,25
10	1	130%	3,25	4,23
	2	110%	32,15	35,37
	3	100%	3,14	3,14
11	1	100%	4,11	4,11
	2	105%	32,03	33,63
	3	90%	3,59	3,23
12	1	90%	4,99	4,49
	2	100%	37,52	37,52
	3	120%	2,5	3,00
13	1	120%	3,25	3,90
	2	70%	50,36	35,25
	3	120%	2,35	2,82
14	1	100%	4,25	4,25
	2	80%	45,03	36,02
	3	100%	3,85	3,85
15	1	100%	4,3	4,30
	2	100%	35,14	35,14
	3	100%	3,21	3,21

Determinación del tamaño de la muestra:
$$N = \frac{s^2 * t^2_{(\alpha/2, n-1)}}{e^2}$$

Ciclo	Tiempo promedio por ciclo
1	40,64
2	40,60
3	40,54
4	37,31
5	43,71
6	42,40
7	41,43
8	43,82
9	42,76
10	42,73
11	40,97
12	45,01
13	41,97
14	44,12
15	42,65
PROMEDIO	42,04
DESVIACIÓN	1,91

DATOS	
S	1,91
Promedio	42,04
Confiabilidad	95%
N-1	14
T	2,14479
% de error	4
E	1,681788

N (IDEAL)	6
------------------	----------

El tamaño de la muestra es seis (6) y se ha tomado quince (15) veces el tiempo al ciclo de trabajo, por lo tanto, son suficientes los tiempos de la premuestra para hallar el tiempo tipo.

Asignación de suplementos:

Elemento	Constantes	De pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Iluminación	Cond. Atmosféricas
Elemento 1	9	2	2	0	0	3
Elemento 2	9	2	2	0	0	3
Elemento 3	9	2	2	0	0	3

Elemento	Concentración	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Elemento 1	0	2	0	0	0	18
Elemento 2	0	2	0	0	0	18
Elemento 3	0	2	0	0	0	18

Determinación del tiempo asignado:

Elemento	T. Norm.Prom	Suplemento	# V. Repite en CT	T. Asignado
Elemento 1	4,304	18	1	5,079
Elemento 2	34,761	18	1	41,018
Elemento 3	2,979	18	1	3,516
T. Asignado Total				49,613

Tiempo tipo: Tiempo que toma en empaclar una resmilla (Empaque de resmillas)

Contingencia	5%	
Tiempo Tipo para el ciclo de trabajo		52,224 seg/resma

2.2.4 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Para determinar la capacidad de producción de una planta se deben tener en cuenta distintos factores que inciden directamente en ella, como lo son, el nivel de utilización de las máquinas, el porcentaje de eficiencia de los operarios, el tiempo disponible en producción, la estación cuello de botella y la variedad de productos que se elaboran.

Teniendo en cuenta que la capacidad de producción depende de la capacidad de la estación cuello de botella y que además no se cuentan con factores de eficiencia ni de utilización, la estimación de la capacidad, para Coimpresores es una aproximación producto de los tiempos tomados directamente en el proceso productivo.

Como es de conocimiento el objeto social de Coimpresores, es la conversión de papel o cartón a la medida que el cliente solicita; y teniendo en cuenta la gran variedad de productos elaborados, para determinar la capacidad de producción de la planta se toma el producto que con mayor frecuencia se elabora en la planta, de esta manera se puede obtener de forma más real la capacidad existente.

Características del Producto

El producto que se toma para hallar la capacidad de producción, es el que se elabora con más frecuencia, ya que cuenta con mayor salida en la empresa, a continuación se hace la descripción del mismo:

Producto: Conversión de Papel Bond 60 a 3 bobinas, medida de conversión 70X100, operación en guillotina de refilado y empaque de resmas.

Análisis de la Capacidad por Centro de Trabajo

A continuación se realiza el análisis de capacidad en los centros de trabajo con que cuenta Coimpresores del Oriente Ltda.:

Los Centros de Trabajo definidos en Coimpresores son:

- § Alistamiento de Materia Prima
- § Convertidora
- § Corte en Guillotina
- § Empaque

La tabla a continuación muestra los procesos y los tiempos consumidos al elaborar el producto descrito:

Tiempos en Producción	
Alistamiento de Materia Prima (seg./bob)	128,68
Conversión de Papel	
Preparación de Convertidora (seg./bob)	919,43
Conversión (seg./resma)	$0,1483X^2 - 30,898X + 1746,5$
Traspaso de papel (seg./estiba)	284,778
Corte en Guillotina	
Alistar Estiba (seg./estiba)	161,428
Alistamiento (seg./resma)	$3E-05x^2 - 0,0053x + 10,426$
Corte (refilado)	$4E-06x^2 + 0,0065x + 4,8553$
Transporte de producto en proceso (seg./resma)	5,335
Diligenciar formato y marcar producto cortado (seg./estiba)	119,436
Empaque de Resmas	
Ciclo por Estiba (seg./estiba)	88,664
Ciclo por Resma (seg./resma)	42,271

Los datos a emplear para determinar los tiempos requeridos para este producto son:

§ Peso Promedio de la Bobina = 360 Kilos.

§ # Resmas a Convertir

$$\text{Kilos por Resma} = \frac{70 * 100 * 21}{7000} = 21 \text{ Kilos / Resma}$$

$$\text{Resmas por Bobina} = \frac{360 \text{ kilos / bobina}}{21 \text{ Kilos / Resma}} = 17.143 \text{ Resmas / Bobina}$$

$$17.143 \text{ Re smas} / \text{Bobina} * 3 \text{ Bobinas} = 51.43 \text{ Re smas}$$

Resmas a Convertir = 51.43

§ #Pliegos a Convertir

1 Resma de Papel Bond 60 tiene 500 pliegos

$$51.43 \text{ Re smas} * 500 \text{ pliegos} / \text{resma} = 25714.29 \text{ Pliegos}$$

Pliegos a Convertir = 25714.29

§ # Estibas a Convertir

1 Estiba de Papel Bond 60 tiene 35 resmas

$$\# \text{ Estibasaconvertir} = \frac{51.43 \text{ Re smasaConvertir}}{35 \text{ Re smas} / \text{Estiba}} = 1.47 \cong 2 \text{ estibas}$$

Estibas a Convertir = 2

A continuación se halla la capacidad por Centro de Trabajo:

1. Alistamiento de Materia Prima

La capacidad de producción en alistamiento de materia prima de acuerdo al producto establecido es la siguiente:

$$\text{Tiempo en Alistamiento de MP} = 128.68 \text{ seg} / \text{bob} * 3 \text{ bob}$$

$$\text{Tiempo en Alistamiento de MP} = 386.04 \text{ seg} / \text{orden}$$

3. Convertidora

La capacidad de producción en conversión de papel de acuerdo al producto establecido es la siguiente:

Preparación de Convertidora

$$\text{Tiempo en Pr eparación de Convertidora} = 919.43 \text{ seg} / \text{bob} * 3 \text{ bob}$$

$$\text{Tiempo en Pr eparación de Convertidora} = 2758.29 \text{ seg}$$

Conversión

El desarrollo de la ecuación da el tiempo seg. /resma consumido, la variable X es el largo al que se convierte en este caso el largo es 100 cm.

La ecuación es: $0,1483X^2 - 30,898X + 1746,5$.

Reemplazando el valor de $X=100$ cm.; se obtiene: 139.7 seg. /resma.

$$TiempoTotalConversión = 139.7 \text{ seg} / \text{resma} * 51.43 \text{ resmas a convertir} = 7184.771 \text{ seg}$$

Traspaso de Papel

$$TiempoTotalTraspasodepapel = 284.778 \text{ seg} / \text{estiba} * 2 \text{ estibas a convertir} = 569.556 \text{ seg}$$

Total Tiempo En Conversión De Papel= 10512.617 seg. /orden.

4. Corte en Guillotina

Alistar Estiba

$$TiempoTotalAlistarEstiba = 161.48 \text{ seg} / \text{estiba} * 2 \text{ estibas a convertir} = 322.96 \text{ seg}$$

Alistamiento

El desarrollo de la ecuación da el tiempo que se consume alistando una resma, la variable X es el número de pliegos por resma, en este caso son 500 pliegos/resma.

La ecuación es $3E-05x^2 - 0,0053x + 10,426$.

Reemplazando en la ecuación el valor de X, se obtiene: 15.276 seg. /resma.

$$TiempoTotalAlistamiento = 15.276 \text{ seg} / \text{resma} * 51.43 \text{ resmas a convertir} = 785.65 \text{ seg}$$

Refilado

El desarrollo de la ecuación da el tiempo que se consume haciendo un corte por resma, la variable X es el número de pliegos por resma, en este caso son 500 pliegos/resma.

La ecuación es $4E-06x^2 + 0,0065x + 4,8553$.

Reemplazando en la ecuación el valor de X, se obtiene: 9.1053 seg. /resma/corte.

$$9.1053 \text{ seg} / \text{resma} / \text{corte} * 51.43 \text{ resmas a convertir} = 468.285 \text{ seg} / \text{corte}$$

Como el corte que se hace es de Refilado significa que se hacen 4 cortes, de esta manera se hala el tiempo total en refilado.

$$TiempoTotal \text{ Re filado} = 468.285 \text{ seg} / \text{corte} * 4 \text{ cortes} = 1873.14 \text{ seg}$$

Transporte de producto en proceso

$$TiempoTotalTransportePP = 5.335 \text{ seg} / \text{resma} * 51.43 \text{ resmas} = 274.38 \text{ seg}$$

Diligenciar formato y marcar producto cortado

$$TiempoTotalDFYMP = 119.436 \text{ seg} / \text{estiba} * 2 \text{ estibas a convertir} = 238.872 \text{ seg}$$

Total Tiempo en Corte en Guillotina= 3495.002 seg. /orden.

5. Empaque

Ciclo por Estiba

$$TiempoTotalCicloporEstiba = 88.664seg / estiba * 2estibasaconvertir = 177.328seg$$

Ciclo por Resma

$$TiempoTotalCicloporResmas = 42.271seg / resma * 51.43ResmasaConvertir = 2173.99seg$$

Total Tiempo en Empaque=2351.32 seg. /orden.

TABLA RESUMEN	
CENTRO DE TRABAJO	CAPACIDAD (seg./orden)
Alistamiento de Materia Prima	386.04
Convertidora	10512.617
Corte en Guillotina	3495.002
Empaque	2351.32

Capacidad de Producción Semanal (Asumiendo que solo se fabrica este producto)

La capacidad de producción se halla teniendo en cuenta los datos anteriormente hallados para el producto establecido:

Alistamiento de Materia Prima

$$CapacidadSemanal = \frac{6días * 16horas * 60min * 60seg}{386.04seg}$$

$$CapacidadSemanal = 899.906 producto / semana$$

Conversión

$$CapacidadSemanal = \frac{6días * 16horas * 60min * 60seg}{10512.617seg}$$

$$CapacidadSemanal = 32.874 producto / semana$$

Corte en Guillotina

$$CapacidadSemanal = \frac{6días * 8horas * 60 \text{ min} * 60seg}{3495.002seg}$$

$$CapacidadSemanal = 49.44 \text{ producto / semana}$$

Empaque

$$CapacidadSemanal = \frac{6días * 8horas * 60 \text{ min} * 60seg}{2351.32seg}$$

$$CapacidadSemanal = 73.49 \text{ producto / semana}$$

La capacidad total por semana está determinada por la estación cuello de botella que es la Conversión de Papel la cual, es de 32.874 producto/semana.

2.3. CONCLUSIONES CAPÍTULO DOS

Del estudio del trabajo se han extraído las conclusiones generales, de las cuales se propondrán las propuestas para mejorar aquellos aspectos que lo ameriten.

1. Los puestos de trabajo de la planta de producción se encuentran invadidos por el producto en proceso, el producto terminado, los transportadores, la mercancía para la venta y por las estibas, debido al poco espacio con que se cuenta. La demanda aumenta día a día y el espacio es un factor que impide el crecimiento de la producción, por lo tanto, la solución inmediata implicaría trasladarse a otro lugar mas amplio, pero esto requiere de una millonaria inversión. Sin embargo, delimitar el espacio y organizar cada cosa en su lugar, es absolutamente necesario para despejar los espacios en la planta de producción y permitir el aumento de la misma.
2. Los desechos de cada proceso se ubican al lado de las máquinas, de una forma desorganizada, sobre cajas y otros tirados en el piso. Esto genera la necesidad de ubicar cada tipo de desecho del proceso en un único y ordenado lugar, con el fin de mantener la organización.
3. Las paredes presentan bastante suciedad, los techos se encuentran en mal estado y tienen grandes agujeros, los pisos son de cemento, que presentan averías y huecos que impiden el buen transporte de las estibas. Se debe Implementar una campaña de limpieza para mejorar el estado de las paredes, y es necesario valorar económicamente la reestructuración de la planta física, teniendo en cuenta que la demanda exige mayor espacio que el actual.
4. Existe mercancía para la venta que se encuentra en malas condiciones, pero continúa dentro del inventario de bodega. Por esto, es necesario reevaluar la mercancía, determinando aquella que cumpla con las especificaciones de los

clientes, y la que no cumpla con dichas características, es necesario evacuarla, con el fin de aprovechar el espacio que es tan limitado.

5. Algunas herramientas de trabajo tienen designadas un lugar específico, pero el problema que se presenta de desorden depende del operario, pues algunos colocan siempre las herramientas en los lugares designados, mientras que otros no. Para mejorar este aspecto, se debe ejecutar una campaña de formación a todos los operarios, con el fin que adquieran la costumbre de implementar el orden en su puesto de trabajo. Esto se puede realizar con carteles y lugares demarcados para cada herramienta de trabajo.
6. La mayoría del tiempo se emplea en la búsqueda de las herramientas de trabajo, sobre todo de los transportadores de estibas, ya que estos últimos son utilizados por todo el personal de todos los procesos de producción. Debido a esto, es necesario colocar los transportadores en un único lugar, dividiendo los tres existentes por zonas de la planta de producción y educar a los operarios, con el fin que los ubiquen siempre en su puesto.
7. En las bodegas no se consiguen con facilidad las bobinas, por el espacio tan limitado y por el peso de las mismas, pues su manipulación se debe efectuar con el montacargas.
8. La planta de producción de Coimpresores es un recinto cerrado, donde la acumulación de calor es excesiva, haciendo que el ambiente de trabajo no sea el adecuado para el desarrollo de las actividades que allí se ejecutan, esto provoca que los operarios no trabajen a gusto, disminuyendo de esta manera su nivel de productividad y por el contrario aumentando el tiempo improductivo. Además, la calidad de los productos depende del estado de la materia prima (bobinas de papel y de cartón), donde la humedad producida por un inadecuado

nivel de temperatura hace que la materia prima se vea deteriorada, ya que la manipulación de estos materiales necesita un nivel de temperatura específico para lograr su excelente uso y rendimiento.

9. La mayoría de los operarios no utilizan la dotación de seguridad completa, pues el calor y la falta de costumbre se lo impiden. Por eso, se debe enturbotar a los operarios acerca del uso del equipo de protección, colocando mensajes por toda la planta de producción y si es posible, adquirir extractores de calor con el fin de mejorar las condiciones climáticas de la planta.

10. La empresa maneja dos turnos en el día, para cada proceso existen diferentes operarios y cada uno de ellos tiene un método y secuencia diferente para la ejecución de las operaciones. Se debe estandarizar al máximo un método eficiente de trabajo, aplicando los elementos construidos en el presente capítulo.

3. PROPUESTAS DE MEJORA Y VALORACIÓN ECONÓMICA

3.1 PROPUESTA DE MEJORA #1: DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO

El estudio del trabajo del Área de Producción de Coimpresores resaltó el gran inconveniente que se tiene con el espacio, tanto de las bodegas como de la zona donde se ubican todos los puestos de trabajo. Como solución principal a este problema, trasladarse a un lugar mucho más amplio que el actual y distribuir los puestos de trabajo estratégicamente, resuelve considerablemente esta dificultad; pero como el factor monetario es muy limitante en ese aspecto y es una decisión de largo plazo, se cuenta con otra opción, que requiere del apoyo de todos y cada uno de los miembros de la empresa, sobre todo del personal operativo, y cuyos beneficios se pueden ver en el corto plazo.

Las empresas que organizan sus procesos y adquieren el hábito de colocar cada cosa en su lugar, aunque a veces se crea insignificante, se ha convertido en una ventaja competitiva fácil de ejecutar, pero que requiere de una formación constante para las personas directamente implicadas.

La planta de producción de la empresa se encuentra prácticamente invadida por el producto en proceso y los desechos de los procesos, ocasionando despilfarro de tiempo que se podría emplear en labores productivas. Por ejemplo, debido a la desorganización del producto, el personal pierde tiempo en la búsqueda de las estibas, las cuales son colocadas por los operarios del proceso anterior en cualquier lugar que se encuentre disponible.

En vista de las condiciones en que la planta de producción de Coimpresores se encuentra en este momento, se ha visto la necesidad de proponer una mejora que consiste en una eficiente distribución del espacio, enmarcada en tres aspectos principalmente:

1. Delimitar el espacio para el producto en proceso.
2. La ubicación de los transportadores.

3. Ubicación del material de desecho.

La distribución del espacio requiere encontrar el lugar óptimo para cada uno de los tres aspectos anteriormente mencionados. Para lograr esto, se vio la necesidad de realizar el diagrama de recorrido de la planta de producción, el cual no existía y se anexa a esta propuesta de mejora. A partir del diagrama de recorrido actual, donde se refleja la mala distribución del espacio, se realizó el diagrama de recorrido mejorado, el cual presenta los espacios delimitados para cada uno de los tres elementos.

En Coimpresores existen tres transportadores, los cuales son utilizados en todos los procesos y por todos los operarios. Por tanto, se hace necesario ubicarlos de tal forma que se encuentren al alcance del personal operativo. Su ubicación se puede apreciar en el diagrama de recorrido mejorado que se anexa a esta propuesta.

Para lograr la implementación de esta mejora es necesario lo siguiente:

1. Demarcar los espacios establecidos en el diagrama de recorrido mejorado con pintura y/o con letreros que identifiquen de una manera sencilla cada zona disponible para ubicar producto en proceso. Para realizar esta distribución del espacio, se tuvo en cuenta el lugar estratégico en que cada producto en proceso debe ser ubicado, con el fin de no incurrir en despilfarro en transportes.
2. Adecuar los respectivos lugares donde se almacenará el material de desecho de los procesos de producción, separando cada tipo de desecho en tanto esto sea posible, con el fin que el lugar refleje orden, generando un mejor ambiente de trabajo para los operarios y una buena imagen para Coimpresores. Además, disminuiría el tiempo empleado por los recicladores en la recolección del material, ya que esto crea traumatismos en el espacio.

3. Para lograr esto, es necesario establecer una jornada de información y formación, dirigida a los operarios de la planta de producción, con el fin de darles a conocer la propuesta, ya que se sabe que el recurso humano es lo mas importante que puede existir en una empresa y que sin la colaboración del mismo, no se lograría el éxito de la mejora planteada. Durante esta jornada, se hará entrega a cada operario el diagrama de recorrido mejorado, con el objeto que identifiquen cada zona propuesta para la distribución del espacio.

Esta propuesta se realiza en pro del mejoramiento de la situación actual de la empresa en el área de producción. Como es de conocimiento, la demanda cada vez es mayor y muchas veces obliga a que se presenten situaciones de saturación del producto en proceso; siendo concientes de esta situación, la propuesta no es una camisa de fuerza, pero en lo posible tratar de llevarla a cabo en todos los aspectos descritos.

3.1.1 MEDICIÓN DE LA PROPUESTA

Indicadores

El indicador permite medir de una forma cuantitativa el estado de cierta situación y permite comparar distintos estados en diferentes períodos de tiempo.

Como es importante comparar el estado actual de Coimpresores en cuanto a la distribución del espacio con el estado propuesto (Propuesta de Mejora), se han diseñado los siguientes indicadores:

1. Transportadores

Existen tres transportadores utilizados por todo el personal operativo de Coimpresores para el desplazamiento de las estibas, que por su tamaño y peso, se hace necesario utilizar una herramienta para su traslado, de esta manera, dichas

herramientas de trabajo son sumamente indispensables. Por lo tanto, se quiere medir que porcentaje de las veces que el operario necesita un transportador, no lo encuentra y debe emplear más tiempo para su búsqueda.

- **Porcentaje de Transportadores No Encontrados**

$$\frac{\#TransportadoresNoEncontrados / Día}{\#TransportadoresTotalesBúscados / Día} * 100$$

El indicador esta evaluado en porcentaje, de tal manera que entre mayor sea dicho porcentaje, mayor será el despilfarro en tiempo y transporte que debe emplear el operario, en la búsqueda de los transportadores.

El indicador se evaluará durante un (1) mes para cada situación, (antes y después de la mejora), donde se escogerán 15 días de manera aleatoria, de tal forma que pueda verse el estado del indicador en un periodo de tiempo significativo.

2. *Producto en Proceso*

Teniendo en cuenta que las estibas con resmas de papel o cartón, son grandes y pesadas, cada distancia recorrida es significativa, tanto en tiempo como en esfuerzo. Para medir este indicador se tomarán como referencia los operarios del proceso de Empaque, ya que son ellos quienes se desplazan con mayor frecuencia hacia los distintos lugares donde los operarios de procesos anteriores ubican las estibas. Por esto es importante, medir que tanto los operarios de Empaque se ahorran en desplazamiento.

- **Distancia Promedio Recorrida por Estiba**

$$\frac{\#MetrosParaLlevarEstiba}{\#EstibasTotales} / Día$$

El indicador arroja la distancia promedio recorrida por estiba en un día de trabajo, entre mayor sea el indicador, mayor esfuerzo y tiempo ha invertido el operario.

El indicador se evaluará durante un (1) mes para cada situación, (antes y después de la mejora), donde se escogerán 15 días de manera aleatoria, de tal forma que pueda verse el estado del indicador en un periodo de tiempo significativo.

3. Material de Desecho

La ubicación del material de desecho no se puede medir de forma cuantitativa, sino de forma cualitativa, por esta razón para reflejar cada situación (antes y después de la mejora), se tomarán fotos, que permitan visualizar el cambio realizado por medio de la propuesta; las conclusiones de la implementación de esta mejora se harán en base de las fotos tomadas.

3.1.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

Para delimitar el espacio y adecuar los lugares destinados para el almacenamiento de los materiales desechos de cada proceso, es necesario contar con una serie de materiales, que además de ser económicos, son de fácil acceso a la empresa.

Los recursos y su valor económico se presentan a continuación:

RECURSO	UNIDADES NECESARIAS	VALOR POR UNIDAD	VALOR TOTAL
Un operario	8 horas	\$ 2.550,00	\$ 20.400,00
Tarro de pintura	2 tarros	\$ 8.000,00	\$ 16.000,00
Brochas	2 brochas	\$ 3.000,00	\$ 6.000,00
Impresiones del diagrama de recorrido mejorado	15 hojas	\$ 1.000,00	\$ 15.000,00
Material para adecuar las zonas de almacenamiento de desechos.	Se utilizarán las estibas dañadas que se encuentran en la planta		\$ 0,00
		TOTAL	\$ 57.400,00

A continuación se presentan el diagrama de la planta actual y el diagrama de la planta propuesto:

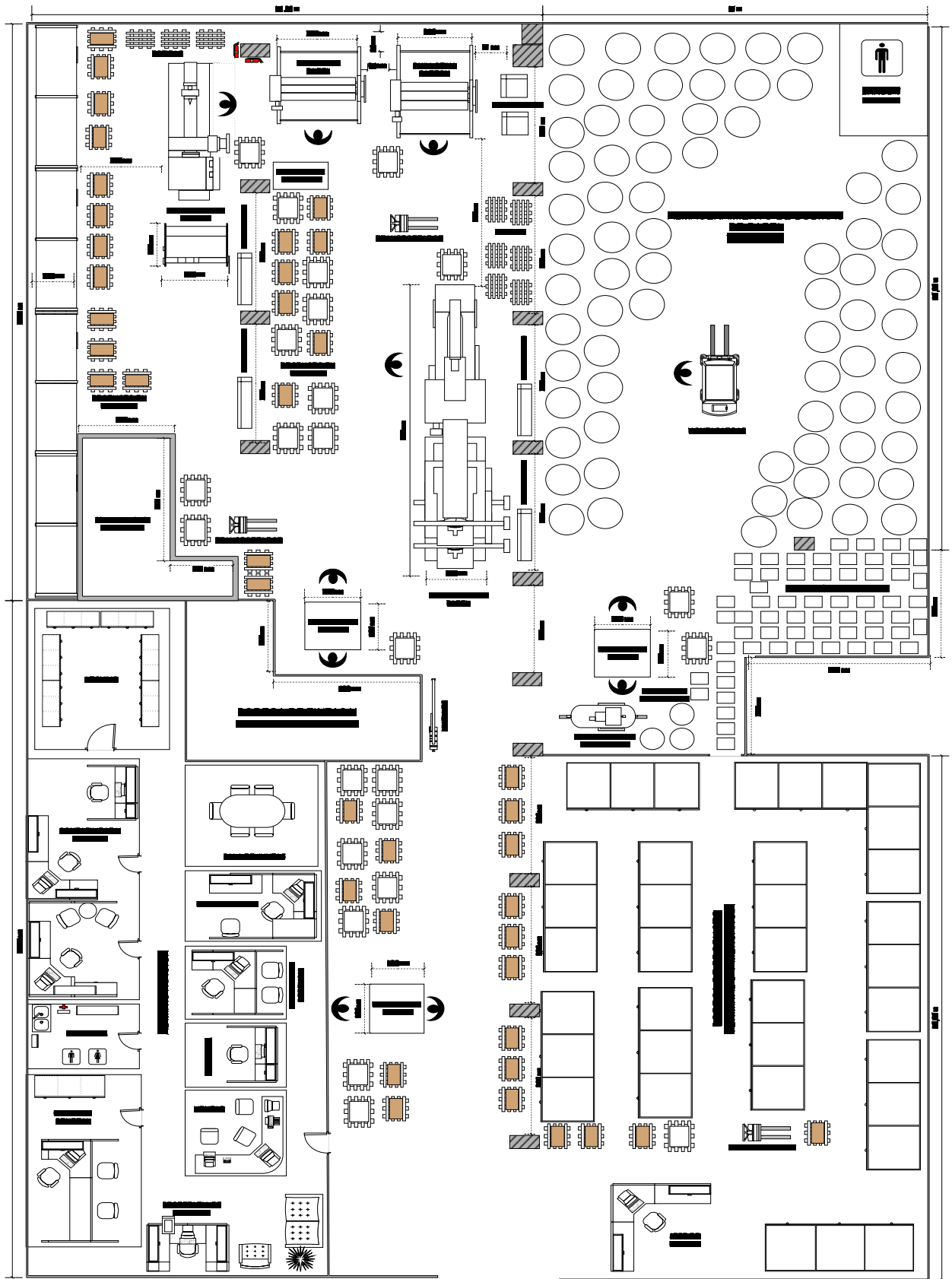


Diagrama actual de la planta

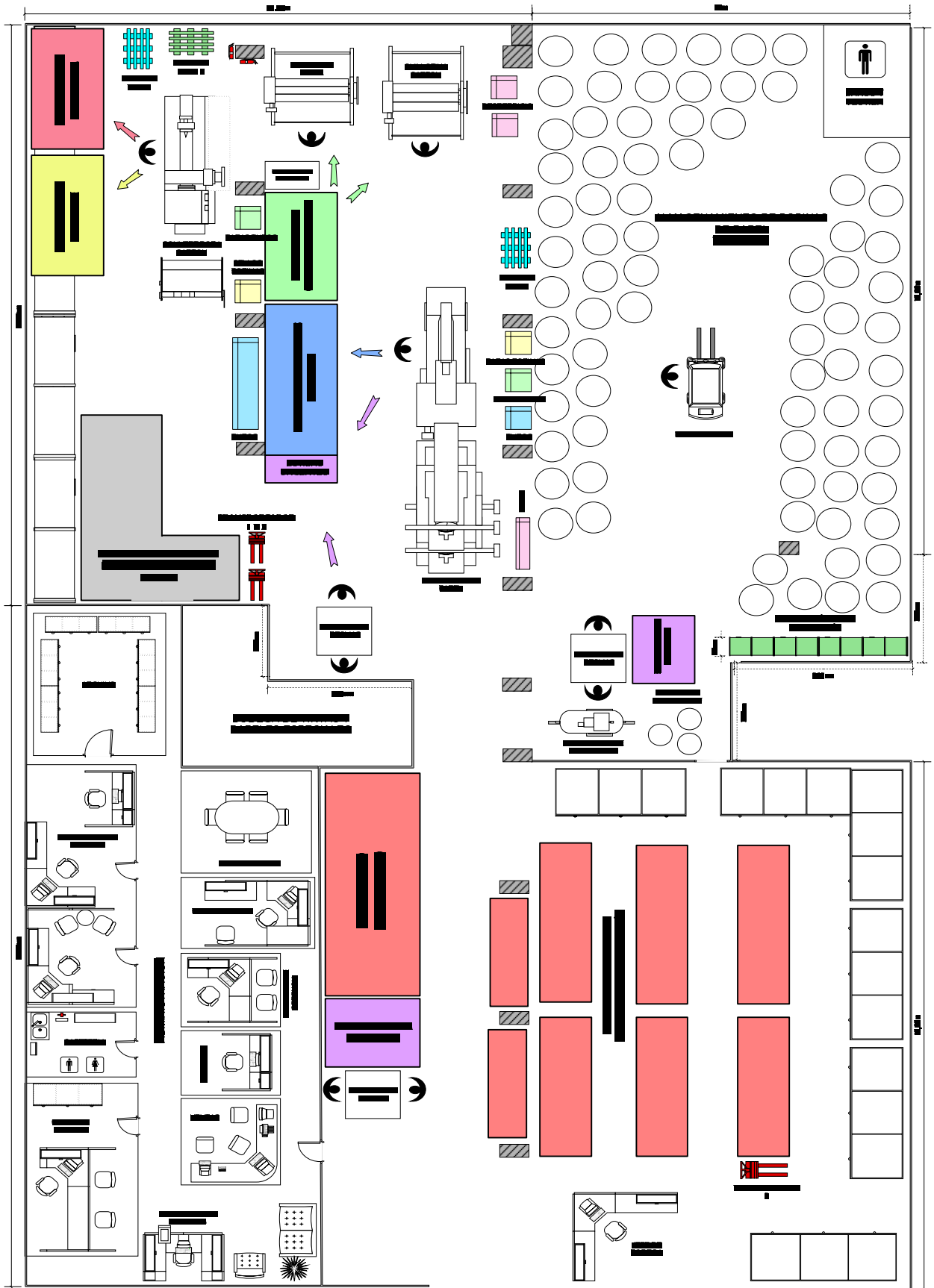


Diagrama de la planta propuesto

3.2 PROPUESTA DE MEJORA #2: ESTANTERÍA PARA FORMAS CONTINUAS

De acuerdo a las conclusiones del estudio del trabajo, se observaron las condiciones de almacenamiento de la mercancía para la venta, en este caso, las cajas de formas continuas que son distribuidas por Coimpresores.

Las cajas de forma continua tienen la particularidad que no pueden ser apiladas en un número superior a cuatro, lo que hace imposible aprovechar la altura de la planta y necesariamente se deben colocar tanto como se pueda en forma horizontal. Además de esto, las cajas se encuentran apiñadas y distribuidas en un gran sector que puede ser aprovechado para almacenar otro tipo de material.

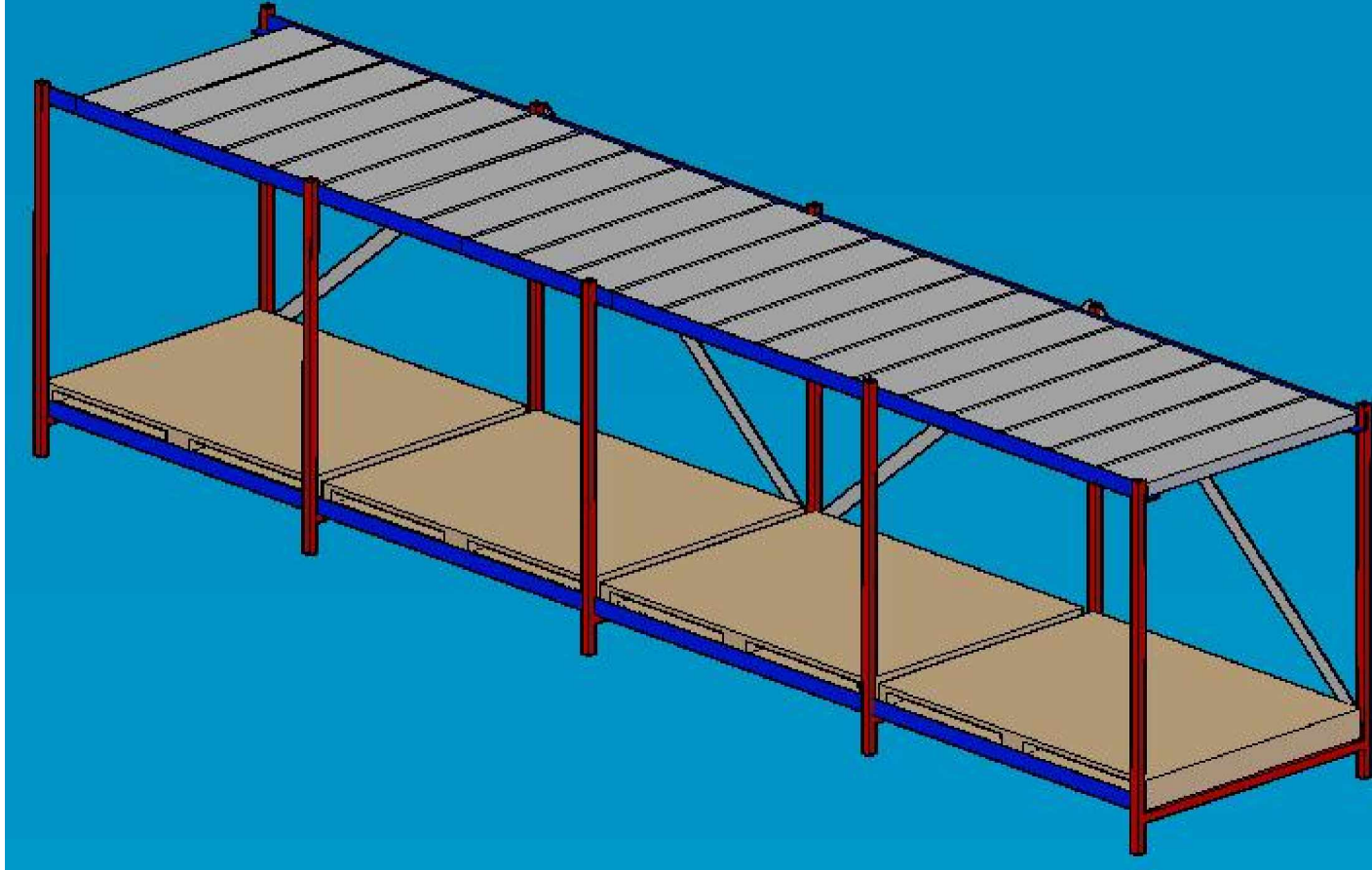
Teniendo en cuenta estos aspectos, se plantea la propuesta de adquisición de una estantería metálica que permita el almacenamiento de las cajas de formas continuas, contando con dos compartimentos que habilitan el aprovechamiento de la altura.

3.2.1 MEDICIÓN DE LA PROPUESTA

El almacenamiento de las cajas de formas continuas no se puede medir de forma cuantitativa, sino de forma cualitativa, por esta razón para reflejar cada situación (antes y después de la mejora), se deben tomar fotografías en caso que se implemente la mejora, que permitan visualizar el cambio realizado por medio de la propuesta.

3.2.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

Las cotizaciones debe realizarlas directamente Coimpresores, enviando el diseño de la estantería a las empresas metalmecánicas encargadas de su elaboración.



Diseño de la estantería para Formas Continuas

3.3 PROPUESTA DE MEJORA #3: MATERIAL DE RECICLAJE

La mayoría de los procesos de producción de Coimpresores tienen materiales de desecho que es utilizado por ciertas empresas dedicadas al reciclaje.

Los materiales son los siguientes:

PROCESO QUE GENERA EL DESECHO	TIPO DE DESECHO
Conversión de papel	Tubos de bobina
	Tapas de los tubos
	Plega
	Tapas de bobina
Conversión de cartón	Tubos de bobina
	Plega
	Tapas de los tubos
	Sellos de seguridad
Corte en guillotina	Archivo

Estos desperdicios son imposibles de eliminar, por eso es necesario sacar el mayor provecho a su venta y evacuarlos rápidamente.

Muchas veces no se cuenta con una estructura para la recolección de todo el material de desperdicio, cualquier persona dedicada a esta actividad se acerca a las instalaciones de la empresa y ofrece sus servicios, pero esto sucede con diferentes personas y de forma irregular, ocasionando desorganización y acumulación de este material, el cual ocupa gran espacio en la planta.

Para mejorar este aspecto se propone contratar una sola persona o empresa dedicada a la recolección del reciclaje, que recolecte el material dos días por semana y que esté dispuesta a ir cualquier otro día que la empresa lo solicite por exceso en la acumulación de los desperdicios.

Para escoger la empresa o persona adecuada, se ha diseñado una encuesta, con el fin de conocer los aspectos básicos que se necesitan saber de los recicladores y se han seleccionado tres empresas entera ota y una persona natural dedicada a dicha actividad.

El formato utilizado para realizar la encuesta se presenta a continuación:

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

EMPRESA

FECHA

ENCUESTA A EMPRESAS DEDICADAS A LA REUTILIZACIÓN DEL PAPEL Y CARTÓN

Pregunta 1. A que se dedica la empresa?

Pregunta 2. Quienes les proveen el papel y el cartón?

Pregunta 3. De que manera se dan a conocer a sus proveedores de papel y cartón?

Pregunta 4. Quien se encarga del transporte del papel y cartón?

Pregunta 5. Ustedes piden a sus proveedores algún tipo de clasificación del papel?

Pregunta 6. Que tipo de modificaciones realizan al papel para entregarlo a sus clientes?

Pregunta 7. A quienes le venden el papel y cartón?

Pregunta 8. Cual es la unidad de peso por la que compran el papel y cartón? (Kilos, Ton, Lb)

Pregunta 9. Cuanto pagan por la unidad de peso del papel y cartón?

Pregunta 10. Será posible contactar alguno de sus clientes?

Los resultados de las cuatro encuestas realizadas se presentan a continuación:

Todas las empresas encuestadas están dispuestas a enviar las mismas personas o debidamente identificadas a Coimpresores, también se comprometerían a recolectar los lunes y los jueves el material de reciclaje, y en cualquier otro momento que la empresa lo requiera.

Por otra parte, la diferencia entre los recicladores es el precio al que compran cada tipo de material:

EMPRESA	TIPO DE DESECHO	VALOR
REUSO	Archivo	\$200/Kilo
	Cartón	\$150/Kilo
	Plega	\$30/Kilo
COOPERATIVA DE RECICLAJE DE SANTANDER	Archivo	\$250/Kilo
	Cartón	\$150/Kilo
	Plega	\$30/Kilo
LOS SOCIOS	Archivo	\$280/Kilo
	Cartón	\$170/Kilo
	Plega	\$30/Kilo
WILSON CHAPARRO	Archivo	\$310/Kilo
	Plega	\$120/Kilo
	Tapas de Tubos	\$170/Unidad
	Tubos de bobinas	\$110/Kilo

Según los resultados, el Sr. Wilson Chaparro ofrece los mejores precios para el material de desecho, por lo tanto, se deja a consideración de la empresa, la elección del reciclador.

3.3.1 MEDICIÓN DE LA PROPUESTA

La recolección de los materiales de desecho de los procesos no se puede medir de forma cuantitativa, sino de forma cualitativa, por esta razón para reflejar cada situación (antes y después de la mejora), se deben tomar fotografías en caso de ser

implementada, que permitan visualizar el cambio realizado por medio de la propuesta.

3.3.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

El contrato de una empresa entera ota no tiene costo alguno, por el contrario esto genera una ganancia para Coimpresores, ya que el material que se vende es el desecho de cada proceso de producción.

3.4 PROPUESTA DE MEJORA #4: EXTRACTOR DE CALOR

El estudio del trabajo en el Área de Producción de Coimpresores resaltó unos de los problemas comunes en la industria; el cual es la acumulación de calor en recintos cerrados.

La planta de producción de Coimpresores es un recinto cerrado, donde la acumulación de calor es excesiva, haciendo que el ambiente de trabajo no sea el adecuado para el desarrollo de las distintas actividades que allí se ejecutan, esto provoca que los operarios no trabajen a gusto, disminuyendo de esta manera su nivel de productividad y por el contrario aumentando el tiempo improductivo, de otra manera, la humedad producida por un inadecuado nivel de temperatura existente en la planta hace que la materia prima, en este caso papel/catón se vea deteriorada, ya que como es de conocimiento la manipulación de estos materiales necesita un nivel de temperatura específico para lograr su excelente uso y rendimiento.

De esta manera, las elevadas temperaturas exteriores o el mismo proceso de producción pueden crear ambientes insoportables con elevado gradiente térmico. En estos casos es necesaria la eliminación de este calor. Para ello, es importante utilizar el sistema de ventilación más adecuado a las necesidades de la empresa y así lograr un máximo confort con el mínimo coste de mantenimiento.

Vale destacar que la capacidad de trabajo y la salud de una persona se ven disminuidas si su actividad laboral se desenvuelve dentro de ambientes contaminados.

Teniendo en cuenta lo mencionado se propone la adquisición por parte de Coimpresores, de un sistema de extracción de calor, el cual daría solución a lo que se ha descrito.

Un sistema de extracción es importante porque:

- Una temperatura y un contenido de humedad correcto mantendrán la resistencia del papel y lo hará menos quebradizo.
- El papel demasiado seco se carga con facilidad de electricidad estática que dificulta su manipulación.
- La electricidad estática representa una amenaza para los circuitos electrónicos modernos. Un nivel de humedad controlado mantendrá las áreas de trabajo sin molestas descargas de electricidad estática.
- Se elimina el calor producido por máquinas, hornos, etc., así como humos y gases y aumento de productividad al disponer de temperaturas confortables. Las máquinas herramientas trabajan con exactitud al tener una temperatura ambiente adecuada.

En el mercado existen distintas empresas que trabajan exclusivamente para dar solución a este problema, las hay tanto a nivel nacional como internacional.

A nivel nacional, en Medellín/Antioquia, existe una empresa (Industrias GM), especializada en la Ventilación Eólica, reconocida por su excelente servicio y precios en la instalación de sistemas de extracción de calor, dicha empresa parte de la realización de un “Estudio Técnico y Costos para Ventilación Industrial Eólica”, siendo este el punto de partida para elegir cual es el sistema que mejor se adapta a las necesidades de la empresa. El formato del estudio se anexa a esta propuesta, ya que está disponible en la página Web para el público en general.

A continuación se hace una breve reseña de los servicios que ofrece Industrias GM. **Industrias GM**³⁵, ofrece un sistema de renovación mediante equipos de ventilación estáticos (Turbo-extractores), dinámicos (Extractor de entura) o mixtos. Un correcto estudio de la nave o recinto permite localizar el foco de calor y las zonas de

³⁵ <http://extractores.Blogdiano.com>

mayor acumulación. Con estos datos, el equipo técnico de Industrias GM diseñará un circuito de ventilación que permita extraer el aire caliente del interior para sustituirlo por aire fresco y limpio del exterior.

Extraen humos, gases, vapores, humedad, olores, renovando el aire ambiental interior por eso los Turbo extractores eólicos GM constituyen la solución ideal para sus problemas de ventilación. Al producir extracción por efectos del viento y por diferencia de temperatura interior/exterior ambiental estos extractores son ideales para:

Naves industriales, silos, galpones, depósitos, bodegas, graneros, invernaderos, garajes, estadios cubiertos, todo tipo de fábricas, laboratorios, negocios, clubes, escuelas, almacenajes, cocinas, restaurantes, hospitales, entidades de todo tipo, agroquímicas, supermercados, auditorios, baños públicos, discotecas, salas con hornos, oficinas, cafés, bares, bancos, polideportivos, hoteles, caballerizas, veterinarias, tintorerías, casillas rodantes, panaderías, clubes, hangares, etc.

Productos Ofrecidos

§ Extractor de Turbina 22" \$ 480.000.

Medidas y peso (Armado): Ancho 76 Cm, Fondo: 75 Cm, Alto :100 Cm, Peso 13 Kilos.

Medidas y peso (Desarmado): Ancho 76 Cm, Fondo: 75 Cm, Alto :58 Cm, Peso 13 Kilos.

Este extractor realiza una doble función. Aprovechando la diferencia de presión estática existente entre el local y el exterior, produce un efecto chimenea, a la vez que movido por la acción del viento exterior (por su construcción grupo rodete) se comporta como un ventilador centrífugo, generando una diferencia de presión dinámica.

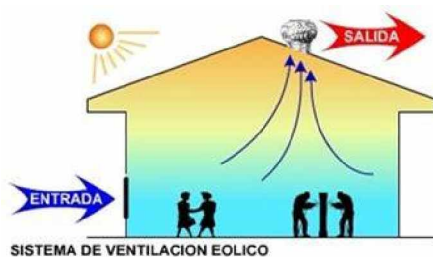
§ Campana extractora dual eólica-eléctrica "VENTURY" de 22" \$680.000.

Medidas y peso (Armado): Ancho 76 Cm, Fondo: 75 Cm, Alto :120 Cm, Peso 15 Kilos.

Medidas y peso (Desarmado): Ancho 76 Cm, Fondo: 75 Cm, Alto : 90 Cm, Peso 15 Kilos.

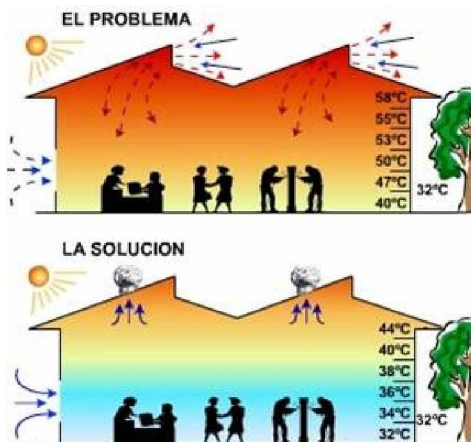
Este extractor utiliza los dos sistemas, el sistema moderno y económico de ventilación eólica y el sistema tradicional de extracción eléctrica para aumentar el tiro eólico en horas pico. Utilizamos un motor Italiano de 18 wattios de muy bajo consumo eléctrico.

¿Como funciona el sistema eolico?



Funcionamiento: Como se observa en la gráfica, el proceso continuo de Ventilación Eólico GM opera de la siguiente forma: el extractor eólico GM permanentemente succiona hacia afuera (Salida) el Aire Caliente acumulado debajo de la cubierta, el cual es compensado de manera natural mediante la entrada de Aire Fresco a través de las ventanas ubicadas estratégicamente en los estratos más bajos del recinto, Este proceso, técnicamente dirigido, generará un nivel de circulación de aire dentro del recinto que garantizará la correcta ventilación del mismo.

Los extractores eólicos GM, no requieren de motor para su funcionamiento. Importante: La capacidad máxima de extracción de todo sistema de ventilación está dada en función del equilibrio entre los caudales de entrada y salida de aire al edificio. Es decir, la capacidad de extracción del sistema deberá poder ser compensada con un suficiente ingreso de aire al inmueble mediante la disposición de accesos naturales al mismo como ventanas, vanos, puertas, bloques y calados.



Esta es la forma en que trabaja un sistema de ventilación apropiado, permitiéndole deshacerse del calor, la humedad, vapores, polución y olores acumulados al interior de su edificio. Por ello, y por no generar costos de operación, el Sistema de Ventilación Eólico GM se constituye en su mejor y más económica opción en ventilación. Dicho lo anterior, en conclusión, el sistema eólico GM es un sistema de ventilación mecánico que opera mediante la utilización de extractores eólicos, los cuales, como su nombre lo indica, funcionan con la energía del viento exterior y por efectos del diferencial de temperaturas externa e interna bajo cubierta del inmueble.

3.4.1 MEDICIÓN DE LA PROPUESTA

La medición de la propuesta acerca de la adquisición de un sistema de extracción de calor, se hará desde dos puntos de vista:

1) *Número de Defectuosos:*

Teniendo en cuenta que la inadecuada humedad de la planta de producción afecta directamente la materia prima manipulada en Coimpresores, ya que hace que esta se deteriore y no se le pueda dar el mejor de los usos, se medirá el porcentaje de resmas defectuosas que produce el proceso de conversión por día.

- **Porcentaje de Defectuosos**

$$\text{Porcentaje de Defectuosos} = \frac{\# \text{ resmas defectuosas por día}}{\# \text{ resmas producidas por día}}$$

El indicador se evaluará durante un (1) mes para cada situación, (antes y después de la mejora), donde se escogerán 15 días de manera aleatoria, de tal forma que pueda verse el estado del indicador en un periodo de tiempo significativo.

2) Percepción del Personal Operativo:

Como el ambiente de trabajo es de suma importancia para el desarrollo de las distintas tareas en la planta de producción, se harán encuestas al personal operativo de Coimpresores de tal manera que reflejen la aceptación o negación de la instalación del sistema de extracción de calor, donde se refleje si ha sido beneficioso para el trabajo diario, la adquisición del mismo.

La encuesta se llevará a cabo en caso tal que la propuesta sea aceptada e implementada por Coimpresores.

La encuesta se hará un mes después de instalado el sistema de extracción de calor, de tal forma que los operarios puedan dar una percepción objetiva de los beneficios del mismo.

3.4.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

Existen dos sistemas de extracción de calor de los cuales se tienen los costos, los cuales son: Campana extractora dual eólica-eléctrica “VENTURY” de 22” \$680.000 y Extractor de Turbina 22” \$ 480.000.

El valor de la implementación de esta propuesta depende de las decisiones tomadas por Coimpresores al respecto.

3.5. CONCLUSIONES CAPÍTULO TRES

Los aspectos críticos en el sistema productivo son el espacio de la planta y el tiempo que se emplea en las actividades. Como la cuestión del espacio implica inversión monetaria para poder ampliarlo, es necesario encontrar alternativas que optimicen la utilización del mismo.

El estudio del trabajo del Área de Producción de Coimpresores resaltó el gran inconveniente que se tiene con el espacio, tanto de las bodegas como de la zona donde se ubican todos los puestos de trabajo. Como solución principal a este problema, trasladarse a un lugar mucho más amplio que el actual y distribuir los puestos de trabajo estratégicamente, resuelve considerablemente esta dificultad; pero como el factor monetario es muy limitante en ese aspecto y es una decisión de largo plazo, se cuenta con otra opción, que requiere del apoyo de todos y cada uno de los miembros de la empresa, sobre todo del personal operativo, y cuyos beneficios se pueden ver en el corto plazo.

Las empresas que organizan sus procesos y adquieren el hábito de colocar cada cosa en su lugar, aunque a veces se crea insignificante, se ha convertido en una ventaja competitiva fácil de ejecutar, pero que requiere de una formación constante para las personas directamente implicadas.

Por lo tanto, se han propuesto cuatro mejoras que buscan principalmente contribuir al progreso de los miembros de la empresa y al mejoramiento de las condiciones de calidad de los productos. La base principal constituye tres aspectos los cuales implican delimitar el espacio para el producto en proceso, ubicar en un mismo lugar los transportadores después de ser utilizados y almacenar adecuadamente el material de desecho de cada proceso de producción.

Además de buscar el mejoramiento del espacio, las condiciones en que se encuentran los productos influyen en su calidad. Por eso, la estantería para almacenar las cajas de formas continuas, aprovecha la altura de la planta y evita que este delicado producto se vuelva obsoleto. Lo mismo sucede con las condiciones climáticas en las que se encuentra la planta, donde el exceso de calor hace que las personas no reflejen completamente su máxima productividad, por eso, los extractores de calor son la solución más adecuada para mejorar este

aspecto. Por último, estructurar la recolección del material de desecho, tratando de obtener el mayor provecho del mismo, no solo significa aprovechar económicamente los desechos de la producción, sino reflejar la organización en la planta por medio de la evacuación de este material.

4. SOCIALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Las propuestas de mejora encontradas en el capítulo 3 fueron presentadas a la empresa con el fin de implementar aquellas que la Junta Directiva apruebe, tomando como referencia la valoración económica y los beneficios que se obtienen por llevar a cabo su realización.

Las cuatro propuestas fueron acogidas satisfactoriamente por la Gerencia, quien manifestó la importancia que tiene su implementación, la cual tiene que ver directamente con el aumento de la productividad, logrando esto con la organización del espacio que es muy reducido y con el ahorro del tiempo en búsqueda y transporte de herramientas, producto en proceso y producto terminado, de tal manera que se ejecutarán en el momento que la Junta Directiva lo estipule.

Para efectos de este trabajo se continuará con el mismo, dejando en manos de la empresa la realización del mejoramiento de la productividad, teniendo en cuenta que el alcance y los objetivos específicos permiten la normal consecución del proyecto como tal³⁶, efectuando una proyección de las propuestas, con el fin de cuantificarlas y visualizar aún más el aumento que se puede obtener.

4.1 DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO

Son tres los aspectos principales tomados en cuenta para lograr una eficiente distribución del espacio:

5. Delimitar el espacio para el producto en proceso.

La delimitación de los espacios debe ser marcada con pinturas tal como se señala en el Diagrama de Planta propuesto, destinando un tiempo para ubicar cada tipo de producto en proceso en el lugar designado. Además, se le debe indicar a todo el personal la determinación que tomó la Junta Directiva, entregando a cada operario una copia del diagrama.

6. La ubicación de los transportadores.

En el mismo diagrama que se le entregue a cada operario, se ubicaron los tres transportadores que utilizan para trasladar las estibas con producto en proceso o

³⁶ El cuarto objetivo específico es: "Socializar, retroalimentar y ajustar las mejoras propuestas en el estudio del trabajo, tomando en cuenta la valoración económica realizada y evaluar por medio de indicadores, aquellas mejoras que se implementen en la empresa".

terminado. De todo el personal debe haber una gran acogida y compromiso para, no solo ubicar ese día todo el producto, sino para mantener el orden estipulado en la planta de producción.

7. Ubicación del material de desecho.

Los lugares donde se almacena el material de desecho de los procesos de producción se debe adecuar con los utensilios e instrumentos que tiene la empresa, organizándolos en cada puesto de trabajo que los genera y delimitándolos por tipo de desecho.

Con el fin de medir de una forma cuantitativa las situaciones antes y después de la implementación, se diseñaron dos indicadores de productividad que tienen que ver con la ubicación de los transportadores y del producto en proceso.

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

- **Porcentaje de Transportadores No Encontrados**

$$\frac{\#TransportadoresNoEncontrados / Día}{\#TransportadoresTotalesBúscados / Día} * 100$$

El tiempo es una variable que genera costo, por ello se deben establecer las condiciones adecuadas que eviten el despilfarro de esta variable por parte de los operarios. La búsqueda de los transportadores es la mayor causante de pérdida del tiempo, por medio del indicador se pretende medir el porcentaje de transportadores no encontrados antes y después.

El indicador se evaluó durante un (1) mes para observar la situación actual de la empresa, donde se escogieron 15 días de manera aleatoria, de tal forma que pueda verse el estado del indicador en un periodo de tiempo significativo.

Los resultados son los siguientes:

EVALUACIÓN ACTUAL DEL INDICADOR

DIA	# Transportadores no encontrados	# Transportadores buscados	INDICADOR
1	15	20	75%
2	12	21	57%
3	12	18	67%
4	4	6	67%
5	5	7	71%

DIA	# Transportadores no encontrados	# Transportadores buscados	INDICADOR
6	7	10	70%
7	8	12	67%
8	10	16	63%
9	11	15	73%
10	9	13	69%
11	10	14	71%
12	8	11	73%
13	6	10	60%
14	7	10	70%
15	14	20	70%
		PROMEDIO	68%

Tabla 27. Evaluación actual del indicador % de transportadores no encontrados.

Proyección del indicador:

La proyección se realizó en el mismo momento que se midió el indicador de la situación actual, observando los resultados si el transportador estuviera en el sitio establecido. Para esto se tomó en cuenta la cantidad de operarios que estaban utilizando la herramienta para el transporte del producto en el mismo instante que el operario tomado para la medición del indicador lo requería. Se asumió que la formación de los operarios era la adecuada para colocar los transportadores en su lugar, una vez terminaran de utilizarlo. De acuerdo con los aspectos tomados en cuenta, los resultados son los siguientes:

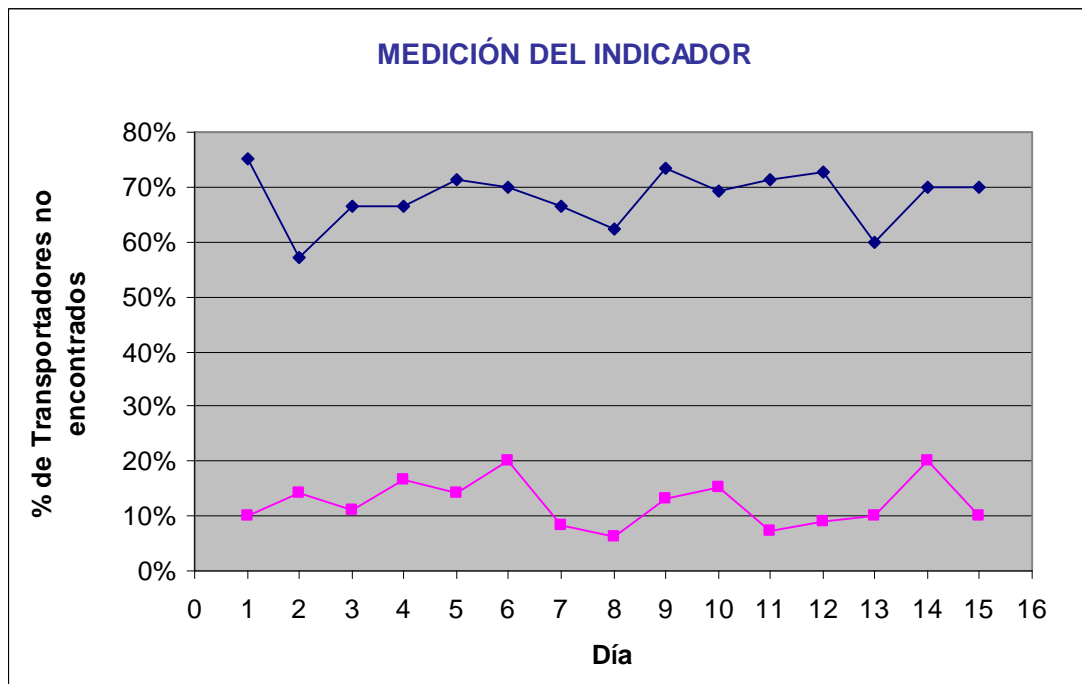
PROYECCIÓN DEL INDICADOR

DIA	# Transportadores no encontrados	# Transportadores buscados	INDICADOR
1	2	20	10%
2	3	21	14%
3	2	18	11%
4	1	6	17%
5	1	7	14%
6	2	10	20%
7	1	12	8%
8	1	16	6%
9	2	15	13%
10	2	13	15%

DIA	# Transportadores no encontrados	# Transportadores buscados	INDICADOR
11	1	14	7%
12	1	11	9%
13	1	10	10%
14	2	10	20%
15	2	20	10%
PROMEDIO			12%

Tabla 28. Proyección del indicador % de transportadores no encontrados.

Durante quince días se midió la situación actual y la proyección, y según los datos presentados en las tablas 27 y 28, el porcentaje promedio disminuyó de un 68% a un 12%.



—◆— % Transportadores no encontrados con la medición actual del indicador

—■— % Transportadores no encontrados con la proyección del indicador

El indicador está evaluado en porcentaje, de tal manera que entre mayor sea dicho porcentaje, mayor será el despilfarro en tiempo y transporte que debe emplear el operario, en la búsqueda de los transportadores. Observando el gráfico, el indicador

disminuye en promedio en un 82 %, lo cual refleja la importancia que tiene la redistribución del espacio y la formación de los operarios.

- **Distancia Promedio Recorrida por Estiba**

$$\frac{\# \text{Metros Para Transportar Una Estiba}}{\# \text{Estibas Totales}} / \text{Día}$$

El peso de las estibas con producto en proceso o terminado implica un mayor esfuerzo y tiempo por parte del operario. Cada metro que el operario se ahorre para transportar la estiba repercute en economizar energías y tiempo, por lo tanto es importante medir el impacto que tiene la redistribución del espacio en este indicador. El indicador se evaluó durante un (1) mes para observar la situación actual de la empresa, donde se escogieron 15 días de manera aleatoria, de tal forma que pueda verse el estado del indicador en un periodo de tiempo significativo.

Los resultados son los siguientes:

EVALUACIÓN DEL INDICADOR

DIA	# Metros para transportar las estibas en un día	# Estibas totales por día	INDICADOR (mt/estiba)
1	322,89	10	32
2	194	6	32
3	443,5	14	32
4	61,56	2	31
5	270,75	8	34
6	198,65	6	33
7	396,23	12	33
8	68,21	2	34
9	101,92	3	34
10	124,03	4	31
11	123,94	4	31
12	124,26	4	31
13	130,78	4	33
14	193,23	6	32
15	64,71	2	32
		PROMEDIO	32

Tabla 29. Evaluación actual del indicador Metros recorridos por estiba transportada.

Proyección del indicador:

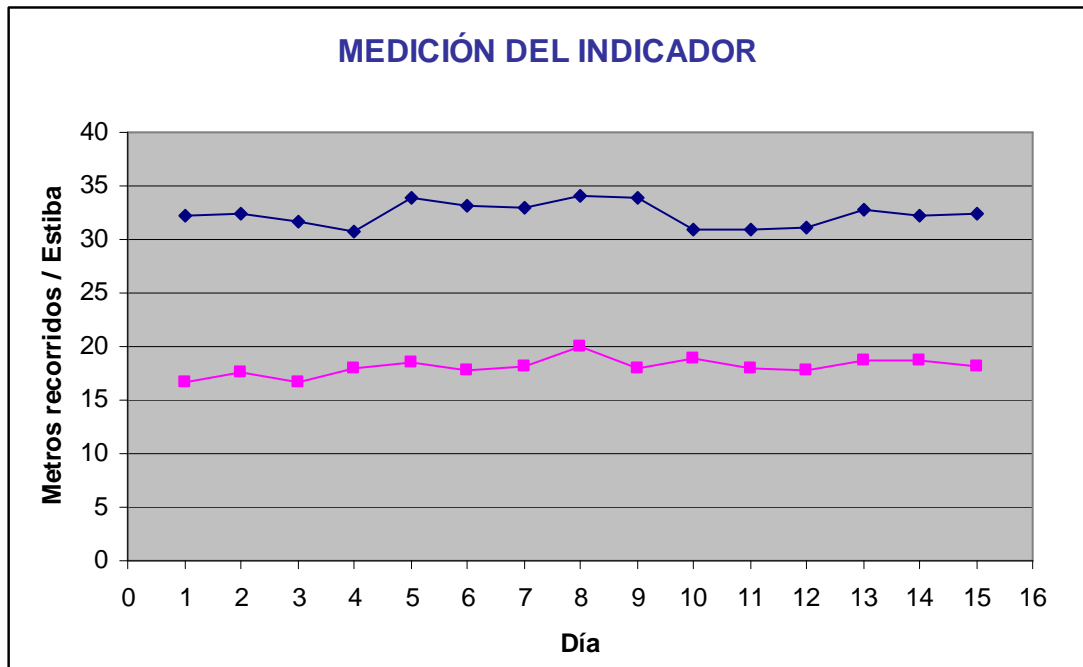
La proyección se realizó en el mismo momento que se midió el indicador de la situación actual, observando los resultados si la estiba hubiese estado en el lugar establecido en el diagrama de la planta mejorado. Para esto se tomó en cuenta el flujo del producto de acuerdo a la demanda y la cantidad de producto en proceso y terminado que existiera en ese momento. Se asumió que la formación de los operarios era la adecuada para colocar las estibas en su lugar, una vez terminaran de utilizarlo. De acuerdo con los aspectos tomados en cuenta, los resultados son los siguientes:

PROYECCIÓN DEL INDICADOR

DIA	# Metros para transportar las estibas en un día	# Estibas totales por día	INDICADOR (mt/estiba)
1	167,45	10	17
2	105,44	6	18
3	232,09	14	17
4	35,88	2	18
5	147,52	8	18
6	106,92	6	18
7	217,20	12	18
8	39,99	2	20
9	54,11	3	18
10	75,19	4	19
11	72,10	4	18
12	70,99	4	18
13	74,64	4	19
14	112,33	6	19
15	36,31	2	18
		PROMEDIO	18

Tabla 30. Proyección del indicador Metros recorridos por estiba transportada.

Durante quince días se midió la situación actual y la proyección, y según los datos presentados en las tablas 29 y 30, el total de metros promedio por estiba disminuyó de 32 a 18.



◆ Metros recorridos por estiba transportada con la medición actual del indicador

■ Metros recorridos por estiba transportada con la proyección del indicador

El indicador arroja la distancia promedio recorrida por estiba en un día de trabajo, entre mayor sea el indicador, mayor esfuerzo y tiempo ha invertido el operario. Según lo observado, el indicador disminuye en promedio en un 43 %, lo cual refleja la importancia que tiene la redistribución del espacio y la formación de los operarios. Los metros que en promedio los operarios deben recorrer disminuirían, pero es importante observar el tiempo que se ahorrarían con la implementación. Para esto, tomamos el tiempo que un operario emplea para desplazarse, se realizaron pruebas y los resultados son los siguientes:

Resultados actuales:

DIA	METROS RECORRIDOS POR ESTIBA	TIEMPO PARA TRANSPORTAR UNA ESTIBA (SEG)
1	32	53,82
2	32	53,01
3	32	48,74
4	31	46,64
5	34	57,36

DIA	METROS RECORRIDOS POR ESTIBA	TIEMPO PARA TRANSPORTAR UNA ESTIBA (SEG)
6	33	54,28
7	33	50,80
8	34	55,91
9	34	54,80
10	31	51,68
11	31	49,18
12	31	53,56
13	33	55,42
14	32	52,80
15	32	52,19
TIEMPO PROMEDIO/ESTIBA		52,68

Resultados proyectados si se implementa la mejora:

DIA	METROS RECORRIDOS POR ESTIBA	TIEMPO PARA TRANSPORTAR UNA ESTIBA (SEG)
1	17	27,91
2	18	28,81
3	17	25,50
4	18	27,18
5	18	31,25
6	18	29,21
7	18	27,85
8	20	32,78
9	18	29,09
10	19	31,33
11	18	28,61
12	18	30,60
13	19	31,63
14	19	30,69
15	18	29,28
TIEMPO PROMEDIO/ESTIBA		29,45

El tiempo que se ahorra con la implementación de la mejora es significativo, actualmente a un operario le toma 52,68 segundos transportar una estiba y con la mejora, se proyecta que se tomaría 29,45 segundos, disminuyendo 23,23 segundos por estiba transportada.

Lo anterior refleja un aumento en la productividad, evitando despilfarros en el tiempo, el cual se puede emplear en actividades que agreguen valor al producto.

4.2 MATERIAL DEL RECICLAJE

Según los resultados de la encuesta presentados en el capítulo 3, Coimpresores designó al señor Wilson Chaparro la recolección del material de reciclaje, los días lunes, jueves y cualquier otro que la empresa requiera.

El cambio es notable, ya que la planta de producción luce mas despejada y el material de desecho de los procesos de producción es evacuado con mayor frecuencia.

El ambiente de la planta se ve mas ordenado y despejado, lo que influye en el aspecto físico de la misma, pues es observado por los operarios y los clientes.

4.3 ESTANTERÍA PARA FORMAS CONTINUAS

La estantería para formas continuas es una manera para conservar la calidad de los productos y aprovechar la altura de la planta, por lo tanto en el momento que la Junta Directiva lo apruebe se implementará, pues para llevar a cabo esta actividad es necesario invertir dinero.

4.4 EXTRACTORES DE CALOR

Referente a la cuarta propuesta, se llegó a la conclusión que por ahora no se implementará en Coimpresores, fue tomada como una sugerencia a largo plazo para mejorar las condiciones climáticas de la planta de producción y por ende, la productividad del personal.

4.5 CONCLUSIONES CAPÍTULO CUATRO

Las cuatro propuestas fueron acogidas satisfactoriamente por la Gerencia, quien manifestó la importancia que tiene su implementación, la cual tiene que ver directamente con el aumento de la productividad, logrando esto con la organización del espacio que es muy reducido y con el ahorro del tiempo en búsqueda y transporte de herramientas, producto en proceso y producto terminado, de tal manera que se ejecutarán en el momento que la Junta Directiva lo estipule.

Para efectos de este trabajo se continuará con el mismo, dejando en manos de la empresa la realización del mejoramiento de la productividad, teniendo en cuenta que el alcance y los objetivos específicos permiten la normal consecución del proyecto como tal, efectuando una proyección de las propuestas, con el fin de cuantificarlas y visualizar aún más el aumento que se puede obtener.

El tiempo es una variable que genera costo, por ello se deben establecer las condiciones adecuadas que eviten el despilfarro de esta variable por parte de los operarios. La búsqueda de los transportadores es la mayor causante de pérdida del tiempo, por medio del indicador se pretende medir el porcentaje de transportadores no encontrados antes y después. El indicador se evaluó durante un (1) mes para observar la situación actual de la empresa, donde se escogieron 15 días de manera aleatoria. La proyección se realizó en el mismo momento que se midió el indicador de la situación actual, observando los resultados si el transportador estuviera en el sitio establecido. Durante quince días se midió la situación actual y la proyección, y el porcentaje promedio disminuyó de un 68% a un 12%. El indicador está evaluado en porcentaje, de tal manera que entre mayor sea dicho porcentaje, mayor será el despilfarro en tiempo y transporte que debe emplear el operario, en la búsqueda de los transportadores. Observando los porcentajes, el indicador disminuye en promedio en un 82 %, lo cual refleja la importancia que tiene la redistribución del espacio y la formación de los operarios.

Por otro lado, el peso de las estibas con producto en proceso o terminado implica un mayor esfuerzo y tiempo por parte del operario. Cada metro que el operario se ahorre para transportar la estiba repercute en economizar energías y tiempo, por lo

tanto se midió el impacto que tiene la distribución del espacio en este indicador. Al igual que el porcentaje de transportadores no encontrados, el número de metros por estiba transportada se midió durante un mes y se tomaron 15 días para ello. La proyección se realizó en el mismo momento que se midió el indicador de la situación actual, observando los resultados si la estiba hubiese estado en el lugar establecido en el diagrama de la planta mejorado. Durante quince días se midió la situación actual y la proyección, y el total de metros promedio por estiba disminuyó de 32 a 18. El indicador arroja la distancia promedio recorrida por estiba en un día de trabajo, entre mayor sea el indicador, mayor esfuerzo y tiempo ha invertido el operario. Según lo observado, el indicador disminuye en promedio en un 43 %, lo cual refleja la importancia que tiene la redistribución del espacio y la formación de los operarios.

Además de esto, el tiempo que se ahorra con la implementación de la mejora es significativo, actualmente a un operario le toma 52,68 segundos transportar una estiba y con la mejora, se proyecta que se tomaría 29,45 segundos, disminuyendo 23,23 segundos por estiba transportada, lo cual hace mucho más productivo el trabajo.

5. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO

5.1 TIPOS DE SISTEMA DE COSTEO

Para garantizar un uso más eficiente de los recursos que afectan el costo de un artículo, servicio o comercialización de un producto, se han establecido los sistemas de costeo. En términos prácticos, un sistema de costeo se puede definir como un conjunto de procedimientos y normas que permite conocer el costo de la mercancía vendida, valorar los inventarios, ejercer un efectivo control administrativo, y dinamizar y agilizar el proceso de toma de decisiones.³⁷

Clasificación de los Sistemas de Costeo

Los Sistemas de costos se pueden clasificar según la modalidad del proceso productivo desarrollado, catalogados como Sistemas de costos por Órdenes de Producción, Sistemas de costos por Procesos y Sistemas de costeo ABC.

5.1.1 Sistema de Costos por Órdenes de Producción³⁸

El sistema de costos por órdenes de Producción es propio de aquellas empresas cuyos costos se pueden identificar con el producto, en cada orden de trabajo en particular, a medida que se van realizando las diferentes operaciones de producción en esa orden específica. Es asimismo propio de empresas que producen sus artículos con base en el ensamblaje de varias partes hasta obtener un producto final, en donde los diferentes productos pueden ser identificados fácilmente por unidades o por lotes individuales, tales como las industrias tipográficas, las artes gráficas en general, la industria del calzado, del mueble, del juguete, las fundiciones, los astilleros, los talleres de mecánica, las sastrerías, etc., y muchas otras de producción en masa de unidades similares o productos elaborados a la orden de los clientes.

La producción de una sola unidad, por ejemplo un vehículo, una casa, o de unidades idénticas contenidas en una orden de producción, como sería en este último caso la producción de mil libros, hace posible que mediante la aplicación del

³⁷ Fundamentos de costos página 29, Hernán Pabón

sistema de costos por órdenes de fabricación se puedan identificar en todo momento los costos relacionados con el producto o productos finales.

Acumulación de los costos

En costos por órdenes de Producción, las empresas deben tener en cuenta, en primera instancia, las órdenes de producción que deben ser elaboradas a pedido del departamento de ventas y de acuerdo con las necesidades de los clientes. Para cada una de ellas se emplea una hoja de costos por trabajo, en la cual se van acumulando semanal o mensualmente los costos que por materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación son necesarios para elaborar productos específicos o partes de las unidades que se están produciendo. En el sistema de costos por órdenes de producción, los dos primeros elementos fundamentales del costo (material directo y mano de obra directa) serán considerados como reales, mientras que los costos indirectos de fabricación, serán estimados de acuerdo con los cálculos que involucran todo el proceso de presupuestación.

Las hojas de costos por trabajo suelen tener diferentes especificaciones, de acuerdo a las empresas y los productos que elaboran. Por lo general, estas formas llevan el nombre de la compañía, el número del trabajo que se está elaborando, las secciones correspondientes a los materiales directos usados, la mano de obra directa consumida y los costos indirectos de fabricación.

Objetivos del Sistema

Los costos por órdenes de Producción tienen, entre otros, los siguientes objetivos:

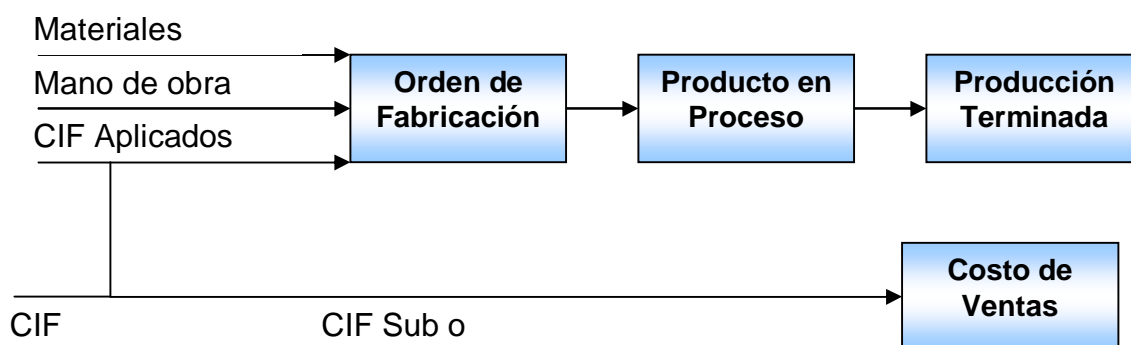
1. Calcular el costo de fabricación de cada artículo que se elabora, mediante el registro adecuado de los tres elementos en las hojas de costos por trabajo.
2. Mantener en forma adecuada el conocimiento lógico del proceso de producción de cada artículo. Así, es posible bajo este sistema seguir en todo momento el proceso de fabricación, el cual puede interrumpirse sin perjuicio del producto.
3. Mantener un control de la producción, aunque sea después de que ésta se

³⁸ Contabilidad de costos página 29, Oscar Gómez Bravo

ha terminado, con miras a la reducción de los costos en la elaboración de nuevos lotes de trabajo.

Diseño de un Sistema de Costos por Órdenes de Producción

La instalación de un sistema de costos por órdenes de producción requiere en primer término la elaboración de una carta de flujo de trabajo, en la cual se pueda apreciar en forma clara el proceso de elaboración de los artículos mediante el empleo de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. Una forma sencilla de una carta de flujo de trabajo para una orden de producción es la que se presenta a continuación:



En torno a la ilustración sobre la carta de flujo de trabajo se debe hacer la siguiente aclaración en relación con el tercer elemento: si los costos indirectos de fabricación que se aplican a la producción (los CIF aplicados) tienen un valor diferente de los reales del periodo, surgirá una cuenta de costos indirectos de fabricación sub o sobreaplicados que aumentará o disminuirá el costo de ventas, según sea la situación.

Hecha la anterior aclaración, se debe tener en cuenta que en la instalación de un sistema de costos por órdenes de fabricación, previa la elaboración de la carta de fin de trabajo, se deben analizar numerosos factores relacionados con el funcionamiento general de la fábrica. Por ejemplo, es indispensable que las directivas de la empresa, a través de sus ingenieros y técnicos, tengan un buen control de la producción, tanto en lo que respecta al suministro de los materiales directos, la contribución de la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, como en el mantenimiento adecuado de de las máquinas, equipos y

herramientas y, sobre todo, estar al día en la aplicación de procesos y técnicas modernas de trabajo que conllevan a la reducción de los costos de producción.

El planteamiento adecuado de todos los pasos que se deben seguir en el proceso de fabricación hasta la terminación del producto es esencial, no sólo para el normal funcionamiento de la planta, sino también para una correcta instalación de un sistema de costos.

Es indispensable establecer, de acuerdo con el departamento de contabilidad, las cuentas auxiliares y de control que llevarán todos los registros por las operaciones que afecten la producción. Por lo general, esas cuentas se codifican, es decir, se trasladan códigos especiales para hacer más simple el trabajo general de toda la organización.

Finalmente, se debe diseñar toda una serie de formas con respecto al uso de los materiales y la contribución de la mano de obra, necesarias para seguir de manera correcta todos los pasos de los procesos de fabricación, y que servirán igualmente como herramienta necesaria en el control de la producción.

5.1.2 Sistema de Costos por Procesos³⁹

El segundo sistema de costos, denominado costos por procesos, tiene como particularidad especial el que los costos de los productos se averiguan por *periodos de tiempo*, durante los cuales la materia prima sufre un proceso de transformación continua, bien sea en procesos repetitivos o no para una producción relativamente homogénea, en la que no es posible identificar los elementos de costo de cada unidad terminada, como sí sucede el sistema de costos por órdenes de producción.

Los costos por procesos son utilizados en empresas de producción masiva y continua de artículos similares, tales como las industrias de textiles, de procesos químicos, plásticos; cementos, acero, azúcar, petróleo, vidrio, minería, etc., en las cuales la producción se acumula periódicamente en los departamentos de producción o en centros de costos bien sea en *procesos secuenciales* o en

³⁹ Contabilidad de costos página 224, Oscar Gómez Bravo

procesos paralelos. En los primeros el artículo en fabricación va de un departamento a otro hasta quedar totalmente terminado. En los segundos, el artículo en fabricación se trabaja en procesos independientes, cuya unión final es necesaria para obtener el producto terminado.

La tendencia moderna en costos, como consecuencia de una tecnología más avanzada, es hacia la aplicación del sistema de costos por procesos con datos estándar, porque facilita más la planeación y el control de la producción. En una empresa se pueden presentar simultáneamente procesos secuenciales y paralelos, así como también se puede dar el caso de que se utilicen al mismo tiempo los dos sistemas de costos, de acuerdo con sus diferentes procesos de producción.

Objetivos del Sistema

1. Averiguar, en un tiempo determinado, los costos de producción de un proceso particular que se puede realizar en un solo departamento de producción o en varios.
2. Ayudar a la gerencia de una empresa en el control de los costos de producción, a través de los informes que sobre cada departamento o centro de costos debe rendir el Departamento de contabilidad, con base en los datos suministrados por esos mismos centros. Con estos informes, la gerencia puede mantener un adecuado control de la producción, aunque sólo sea después de que ésta ha terminado, exigiendo una mayor eficiencia cuando así se requiera. Además dispone de la herramienta esencial -los costos de producción- para determinar nuevas políticas de precios, teniendo en cuenta las necesidades de los consumidores y los precios que ofrecen las firmas competidoras.

La acumulación de los costos de producción, a través de los centros de costos como áreas de responsabilidad definida, debe ser la más exacta posible para que los informes que se rindan a la gerencia sean la base de una acertada política gerencial en beneficio de la empresa.

Diseño de un Sistema de Costos por Procesos

Cuando se trata de instalar un sistema de costos por procesos en una empresa de transformación uno de los primeros pasos que se debe dar es elaborar una carta del

flujo de trabajo, en la cual se delimiten con claridad, tanto los departamentos de producción como los de servicios.

Los departamentos de producción incurrirán en costos por materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación; los de servicios, en cambio, sólo incurrirán en costos indirectos de fabricación que posteriormente deberán ser absorbidos por los de producción.

El paso siguiente en el diseño de un sistema de costos por procesos es la fijación de los *centros de costos* o áreas de responsabilidad de la producción que, como se dijo antes, serán la base para efectos de control por parte de la gerencia.

En muchas empresas, los departamentos de producción se constituyen en los centros de costos, pero en otras, especialmente en aquellas que han alcanzado una mayor expansión de sus actividades, un solo departamento de producción puede tener a su vez dos o más centros de costos, con miras a delimitar aún más las áreas de responsabilidad en la producción.

DIFERENCIAS ENTRE COSTOS POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN Y COSTOS POR PROCESOS⁴⁰

Cuando se trata de comparar los sistemas de costos por órdenes de fabricación (históricos) y de costos por procesos (también históricos), surgen diferencias tanto en su naturaleza como en la contabilización de cada uno de los elementos.

En los costos por órdenes de fabricación, los elementos se contabilizan *por tareas* o *por trabajos* y se conoce de antemano el número de unidades que se van a producir. Además, la producción en este caso es *intermitente*, es decir, se puede suspender en cualquier momento, sin que ello afecte de ninguna manera el trabajo que se está haciendo. Por el contrario, en los costos por procesos la producción es *continua*, es decir, una vez iniciado cualquier proceso, en una operación particular, no se puede suspender sin perjuicio de la labor que se está realizando.

En los costos históricos por órdenes de fabricación, los dos primeros elementos, los materiales directos y la mano de obra directa, a los cuales también se les conoce como costo *primo*, están dados en cifras reales, mientras que el tercer elemento, los costos indirectos de fabricación, está con cifras predeterminadas, gracias al cálculo

⁴⁰ Contabilidad de costos página 225, Oscar Gómez Bravo

de una tasa que es indispensable conocer para saber, en una forma estimada, cuánto valen los costos indirectos que se aplican a la producción en cualquier momento. Es ésta la parte más difícil en el cálculo de los costos de producción, por cuanto se requiere un presupuesto de todos los costos indirectos para todo un periodo, teniendo en cuenta un determinado nivel de producción, que seguramente no será el mismo al cual se realice en verdad. El costo unitario total del producto, una vez obviada la dificultad anterior, se obtiene simplemente al dividir la suma de los tres elementos por el número de unidades producidas, conocidas de antemano al establecer el lote o trabajo.

En los costos históricos por procesos, la situación es un poco diferente. Los tres elementos son reales, siempre y cuando la producción sea constante, que es el caso más generalizado en los costos por procesos.

Cuando la producción sufre muchas fluctuaciones en un periodo, debido a situaciones estacionales, se requiere calcular el tercer elemento de costo de la misma manera como se hizo bajo el sistema de costos históricos por órdenes de fabricación, o sea mediante la utilización de una tasa predeterminada de costos indirectos de fabricación y, en consecuencia, se pueden presentar variaciones de presupuesto y de capacidad dado que habría que utilizar los presupuestos al igual que en el sistema de órdenes de fabricación, y todas las fórmulas allí utilizadas para calcular los costos indirectos aplicados a la producción, el nuevo nivel de producción, así como la variación neta de costos indirectos, bien sea empleando un presupuesto estático o un presupuesto flexible basado en una fórmula presupuestaria que subdivida los costos de producción en fijos y variables.

5.1.3 Sistema de Costeo ABC Basado en Actividades⁴¹

El mundo, la sociedad, las organizaciones, los individuos y el entorno tienden a cambiar rápidamente, es por ello que todas las cosas que rodean estos sistemas tienen que acoplarse al ritmo de substitución de las normas que rigen el nuevo orden social y para el caso que compete a este artículo, el productivo y empresarial. El modelo de calculo de los costos para las empresas es de suma importancia, ya que estos son los que determinan la viabilidad del negocio, los que determinan

⁴¹ www.monografias.com

mayoritariamente el grado de productividad y eficacia en la utilización de los recursos, por eso un modelo de costos no puede basarse solamente en asignar los costos sobre un factor determinado, que para el orden empresarial puede ser insignificante o poco representativo de lo que en realidad simboliza.

A continuación se presentará una explicación clara del fundamento y los componentes del sistema de costos basado en las actividades (Activity based costing).

El ABC de los Costos

Las empresas no pueden seguir realizando tareas que no le generen valor, deben eliminarse todas aquellas tareas que entorpezcan o no ayuden al desempeño eficaz de los factores productivos, por que este valor es lo que le da el posicionamiento privilegiado o menospreciado que se tenga el mercado, medido esto por la calidad de sus productos, la eficacia de los servicios, los precios bajos, crédito remanente, etc.

El modelo de costos debe aplicarse a la formación de la cadena de valor de la empresa, distribuyendo los costos de la manera menos arbitraria posible.

El sistema de costos basado en las actividades pretende establecer el conjunto de acciones que tienen por objetivo la creación de valor empresarial, por medio del consumo de recursos alternativos, que encuentren en esta conexión su relación causal de imputación. "La contabilidad de costos por actividades plantea no sólo un modelo de calculo de costos por actividades empresariales, siendo el calculo de los productos un subproducto material, pero no principal, de este enfoque, sino que constituye un instrumento fundamental del análisis y reflexión estratégica tanto de la organización empresarial como del lanzamiento y explotación de nuevos productos, por lo que su campo de actuación se extiende desde la concepción y diseño de cada producto hasta su explotación definitiva".

Fases para implementar el ABC

El modelo de costeo ABC es un modelo que se basa en la agrupación en centros de costos que conforman una secuencia de valor de los productos y servicios de la actividad productiva de la empresa. Centra sus esfuerzos en el razonamiento de gerenciar en forma adecuada las actividades que causan costos y que se relacionan

a través de su consumo con el costo de los productos. Lo más importante es conocer la generación de los costos para obtener el mayor beneficio posible de ellos, minimizando todos los factores que no añadan valor.

Las actividades se relacionan en conjuntos que forman el total de los procesos productivos, los que son ordenados de forma secuencial y simultánea, para así obtener los diferentes estados de costo que se acumulan en la producción y el valor que agregan a cada proceso. Los procesos se definen como "Toda la organización racional de instalaciones, maquinaria, mano de obra, materia prima, energía y procedimientos para conseguir el resultado final". En los estudios que se hacen sobre el ABC se separan o se describen las actividades y los procesos, a continuación se relacionan las más comunes:

- § Actividades
- § Homologar productos
- § Negociar precios
- § Clasificar proveedores
- § Recepcionar materiales
- § Planificar la producción
- § Expedir pedidos
- § Facturar
- § Cobrar
- § Diseñar nuevos productos, etc.
- § Procesos
- § Compras
- § Ventas
- § Finanzas
- § Personal
- § Planeación
- § Investigación y desarrollo, etc.

Las actividades y los procesos para ser operativos desde del punto de vista de eficiencia, necesitan ser homogéneos para medirlos en funciones operativas de los productos.

Identificación de actividades

En el proceso de identificación dentro del modelo ABC se debe en primer lugar ubicar las actividades de forma adecuada en los procesos productivos que agregan valor, para que en el momento que se inicien operaciones, la organización tenga la capacidad de responder con eficiencia y eficacia a las exigencias que el mercado le imponga. Después que se hayan especificado las actividades en la empresa y se agrupen en los procesos adecuados, es necesario establecer las unidades de trabajo, los transmisores de costos y la relación de transformación de los factores para medir con ello la productividad de los inputs y para transmitir racionalmente el costo de los inputs sobre el costo de los outputs.

Un estudio de la secuencia de actividades y procesos, unido a sus costos asociados, podrá ofrecer a las directivas de la organización una visión de los puntos críticos de la cadena de valor, así como la información relativa para realizar una mejora continua que puede aplicarse en el proceso creador de valor. Al conocer los factores causales que accionan las actividades, es fácil aplicar los inductores de eficiencia (Performance drivers) que son aquellos factores que influyen decisivamente en el perfeccionamiento de algún atributo de eficiencia de la actividad cuyo afinamiento contribuirá a completar la armonía de la combinación productiva. Estos inductores suelen enfocarse hacia la mejora de la calidad o características de los procesos y productos, a conseguir reducir los plazos, a mejorar el camino crítico de las actividades centrales y a reducir costos.

Por último es necesario establecer un sistema de indicadores de control que muestren continuamente como va el funcionamiento de las actividades y procesos y el progreso de los inductores de eficiencia. Este control consiste en la comparación del estado real de la acción frente al objetivo propuesto, estableciendo los correctores adecuados para llevarlos a la cadena de valor propuesta.

Finalidad del modelo ABC

- § Los estudiosos de este sistema tienen variadas teorías sobre la finalidad del modelo, dentro de las más utilitarias se pueden extractar:
- § Producir información útil para establecer el costo por producto.

- § Obtención de información sobre los costos por líneas de producción.
- § Análisis ex-post de la rentabilidad.
- § Utilizar la información obtenida para establecer políticas de toma de decisiones de la dirección.
- § Producir información que ayude en la gestión de los procesos productivos.
- § Instauración un sistema de costeo ABC en la empresa

Beneficios

- § Facilita el costeo justo por línea de producción, particularmente donde son significativos los costos generales no relacionados con el volumen.
- § Analiza otros objetos del costo además de los productos.
- § Indica inequívocamente los costos variables a largo plazo del producto.
- § Produce medidas financieras y no financieras, que sirven para la gestión de costos y para la evaluación del rendimiento operacional.
- § Ayuda a la identificación y comportamiento de costos y de esta forma tiene el potencial para mejorar la estimación de costos.

Limitaciones

- § Existe poca evidencia que su implementación mejore la rentabilidad corporativa.
- § No se conocen consecuencias en cuanto al comportamiento humano y organizacional.
- § La información obtenida es histórica.
- § La selección de cost-drivers y costos comunes a varias actividades no se encuentran satisfactoriamente resueltos.
- § El ABC no es un sistema de finalidad genérica cuyos outputs son adecuados sin juicios cualitativos.
- § En las áreas de control y medida, sus implicaciones todavía son inciertas.

Como conclusión final se debe tener en cuenta que el sistema de costos basado en las actividades se instaura como una filosofía de gestión empresarial, en la cual deben participar todos los individuos que conformen la empresa, desde los obreros y trabajadores de la planta, hasta los más altos directivos, ya que al tener cubiertos todos los sectores productivos, se lleva a la empresa a conseguir ventajas competitivas y comparativas frente a las entidades que ejercen su misma actividad.

5.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO

El sistema de producción de Coimpresores del Oriente Ltda., se rige específicamente por órdenes de producción, emitidas en primera instancia por el Departamento de Ventas; departamento al cual llegan los clientes a hacer los pedidos respectivos según las necesidades particulares de cada uno de ellos, por lo tanto cada orden de producción es particular, generando un producto diferente por orden de producción y conociendo de antemano el número de unidades a producir. De esta manera en Coimpresores se producen infinidad de productos, ya que es el cliente quien determina las características del mismo, teniendo en cuenta las pautas impartidas por Coimpresores

Cabe mencionar que en Coimpresores se identificaron en el Capítulo Dos, los diez (10) posibles flujos de productos que se manejan, abarcando de esta manera el portafolio de productos ofrecidos por la misma, esto sin entrar a detallar ni el tipo de gramaje del papel/cartón utilizado en la orden, el largo al que se convierte y el número de cortes en guillotina realizados.

Una vez es emitida la orden de producción por el departamento de ventas, el jefe de bodega debe recoger dicha orden, siendo el encargado de observar las especificaciones de la misma e impartir las distintas tareas a los operarios y así proceder a la elaboración del producto.

Cada operario es responsable de la ejecución de sus actividades, siendo posible que se estén trabajando distintas órdenes de producción al mismo tiempo en la planta de producción.

Teniendo en cuenta la descripción realizada del proceso productivo ejecutado por Coimpresores y el marco teórico expuesto se llega a la conclusión que el sistema de costos que mejor se ajusta a las necesidades de Coimpresores es el Sistema de Costos por Órdenes de Producción, ya que este sistema es propio de aquellas empresas cuyos costos se pueden identificar con el producto, en cada orden de trabajo en particular, característica que se presenta a conformidad en Coimpresores, siendo la base de su sistema productivo.

5.3 CONCLUSIONES CAPÍTULO CINCO

La evaluación del sistema de costos para COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA, se realizó teniendo en cuenta la descripción realizada del proceso productivo y el marco teórico expuesto en el Capítulo Cinco (5), de esta manera se llegó a la conclusión que el sistema de costos que mejor se ajusta a las necesidades de Coimpresores del Oriente Ltda., es el Sistema de Costos por Órdenes de Producción, ya que este sistema es propio de aquellas empresas cuyos costos se pueden identificar con el producto, en cada orden de trabajo en particular, característica que se presenta a conformidad en Coimpresores, siendo la base de su sistema productivo.

6. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTOS

6.1 ASPECTOS GENERALES

El Diseño del Sistema de costos se realiza, basado en el sistema de costos por órdenes de producción, resultado arrojado en el capítulo anterior.

El objetivo principal de este sistema, es presupuestar los costos de producción incurridos en la elaboración de un producto que cumpla con las especificaciones del cliente, ya que el precio del producto debe ser determinado antes de la realización del mismo y para establecer el precio, es necesario conocer el costo de fabricación.

De acuerdo al objetivo principal, el diseño del sistema de costos esta basado en el estudio de tiempos realizado en el capítulo dos del presente libro.

Teniendo en cuenta que Coimpresores elabora una gran gama de productos, los tiempos están consolidados en una base de datos, la cual es utilizada para alimentar el software que permite hallar el tiempo de producción de cada orden según lo especifique el cliente.

Los tiempos de producción se hallan por proceso, dependiendo del producto a elaborar, las especificaciones del cliente y del tipo de materia prima necesaria para su transformación, efectuando finalmente la sumatoria de todos los tiempos individuales reuniéndolos en uno solo, llamado tiempo total de producción.

Se presenta la base de datos de los tiempos en dos tablas consolidadas según el tipo de materia prima: papel o cartón.

Base de Datos Papel

Base de Datos 1:

PROCESO	ACTIVIDAD				TIEMPO
CONVERSION DE PAPEL	Alistamiento de Materia Prima				128,68 seg/bob
	Preparación de Convertidora				919,43 seg/bob
	ACTIVIDAD	GRAMAJE	# Bobinas	LARGO (cm)	TIEMPO (seg/resma)
	Conversión	48 - 75 gr	1	x	$y = 2,4425x^2 - 508,9x + 28766$
			2	x	$y = 0,3372x^2 - 70,311x + 3977,5$
			3	x	$y = 0,1483x^2 - 30,898x + 1746,5$
			4	x	$y = 0,1261x^2 - 27,063x + 1576,2$
			5	x	$y = 0,5798x^2 - 112,4x + 5544,7$
	Conversión	80 - 115 gr	1	x	$y = 1,8783x^2 - 391,37x + 22123$
			2	x	$y = 0,2585x^2 - 53,923x + 3052,5$
			3	x	$y = -0,2413x^2 + 36,798x - 1173,6$
	Conversión	150 - 240 gr	1	100	282,51
				84,5	470,27
			+2	100	118,73
				84,5	227,96
Conversión	250 - 320 gr	1	100	217,13	
ACTIVIDAD				TIEMPO (seg/estiba)	
Traspaso de papel				284,778 seg/estiba	

Producto que proviene de conversión de papel: Resmas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
CORTE	Alistar estiba	161,428 seg/estiba
	Alistamiento X=pliegos/resma	$3E-05x^2 - 0,0053x + 10,426$ seg/resma
	Corte X=pliegos/resma	$4E-06x^2 + 0,0065x + 4,8553$ seg/resma/corte
	Transporte de Producto en Proceso	5,335 seg/resma
	Diligenciar formato y marcar producto cortado	119,436 seg/estiba

Producto de producto que proviene de Bodega: Resmillas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
CORTE	Alistar estiba	161,428 seg/estiba
	Corte con Bisturí	13,044 seg/resma
	Alistamiento X=pliegos/resma	$3E-05x^2 - 0,0053x + 10,426$ seg/resma
	Corte X=pliegos/resma	$4E-06x^2 + 0,0065x + 4,8553$ seg/resma/corte
	Transporte de Producto en Proceso	5,335 seg/resma
	Diligenciar formato y marcar producto cortado	119,436 seg/estiba

Empaque de Resmas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
EMPAQUE	Ciclo por Estiba	88,664 seg/estiba
	Ciclo por Resma	42,271 seg/resma

Empaque de Resmillas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
EMPAQUE	Empaque de Resmillas	52,224 seg/resma

Base de Datos Cartón

Base de Datos 1:

PROCESO	ACTIVIDAD		TIEMPO (seg/bob)	
CONVERSION DE CARTON	Alistamiento de Materia Prima		128,68 seg/bob	
	ACTIVIDAD	OPERACIÓN	TIEMPO (seg/bob)	
	Preparación de Convertidora	Ubicación de la bobina	469,884 seg/bob	
		Diligenciamiento de formatos	183,393 seg/bob	
		Alistar bobina	419,134 seg/bob	
	ACTIVIDAD	GRAMAJE	LARGO (cm)	TIEMPO (seg/resma)
	Conversión	30 mm	x	$y = 0,1452x^2 - 23,082x + 1069,9$
		36 mm	x	$y = 0,0503x^2 - 6,0931x + 322,97$
		40 mm	x	$y = 0,0121x^2 - 0,6025x + 103,74$
		48 mm	x	$y = 0,0072x^2 - 0,4282x + 105,57$
58 mm		x	$y = 0,0323x^2 - 3,5068x + 196,15$	
ACTIVIDAD		TIEMPO (seg/estiba)		
Traspaso de cartón		259,482 seg/estiba		

Producto que proviene de conversión de cartón: Resmas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
CORTE	Alistar estiba	161,428 seg/estiba
	Alistamiento	62,410 seg/resma
	Corte	11,355 seg/corte
	Transporte de producto en proceso	10,929 seg/resma
	Diligenciar formato y marcar producto cortado	119,436 seg/estiba

Producto que proviene de Bodega: Resmillas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
CORTE	Alistar estiba	161,428 seg/estiba
	Corte de la resma con bisturí	13,044 seg/resma
	Alistamiento	62,410 seg/resma
	Corte	11,355 seg/corte
	Transporte de producto en proceso	10,929 seg/resma
	Diligenciar formato y marcar producto cortado	119,436 seg/estiba

Empaque de Resmas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
EMPAQUE	Ciclo por Estiba	88,664 seg/estiba
	Ciclo por Resma	42,271 seg/resma

Empaque de Resmillas		
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO
EMPAQUE	Empaque de Resmillas	52,224 seg/resma

Además de utilizar como base de datos los tiempos de producción, son necesarias otras bases de datos que se muestran a continuación:

Base de Datos Papel

Base de Datos 2:

PESOS Y MEDIDAS DEL PAPEL	
Tamaño de 70 X 100	
Resmas de 500 hojas	
TABLA DE CONVERSIÓN	
Grs./M2	Peso resma en Kilos
48	17,25
60	21
70	24
75	26,25
80	28
90	31,5
115	40,25
150	52,5
160	56
200	70
210	73,5
225	78,75
240	84
250	87,5
280	98
300	105
320	112

Base de Datos 3:

# RESMAS POR ESTIBA	
Gramaje	# Resmas/Estiba
48	33
60	35
70	31
75	28
80	38
90	26
115	40
150	48
160	52
200	36
210	34
225	34
240	33

# RESMAS POR ESTIBA	
Gramaje	# Resmas/Estiba
250	32
280	32
300	31
320	32

Base de Datos 4:

# PLIEGOS POR RESMA	
Gramaje	# Pliegos/Resma
48	500
60	500
70	500
75	500
80	500
90	500
115	250
150	250
160	250
200	200
210	200
225	200
240	200
250	200
280	100
300	100
320	100

Base de Datos Cartón

Base de Datos 2:

# RESMAS POR ESTIBA	
Gramaje	# Resmas/Estiba
30	16
36	15
40	14
48	12
58	11
70	10

Utilizando las bases de datos, el software halla el tiempo de producción por orden y luego procede a determinar el costo de la misma.

Para encontrar el costo por orden de producción se tiene en cuenta los tres rubros en el cual se discrimina el costo, y son:

- § Materia Prima.
- § Mano de Obra Directa.
- § CIF.

6.1.1 Materia Prima

Existe en Coimpresores dos tipos de materia prima: papel o cartón, estas vienen en dos presentaciones, en bobinas o en resmas, identificando en el software cuatro tipos diferentes de esta: Bobinas de papel, Resmas de papel, Bobinas de cartón y Resmas de cartón, de esta manera el usuario del software elige el tipo de materia prima a utilizar, para determinar el tiempo y el costo de producción.

El costo de la materia prima es el rubro más significativo monetariamente, este depende de la oferta en el mercado, del tiempo de la compra, el proveedor y de la situación económica de la empresa, lo que hace que existan constantes fluctuaciones en el costo de la misma. Por lo tanto, el costo de la materia prima no hace parte de una base de datos que apoye el software, sino es un dato que el usuario debe ingresar.

El usuario debe ingresar el costo unitario de la bobina o resma de papel o cartón a utilizar dependiendo de la orden, el software con este dato halla el costo total de la materia prima, así:

$$\text{CostoTotalMP} = \text{Costo} / \text{bobina} * \# \text{bobinasaConvertir}$$

$$\text{CostoTotalMP} = \text{Costo} / \text{resma} * \# \text{resmasaConvertir}$$

Los datos de bobinas y resmas a convertir se diligencian por el usuario en el primer formato con que cuenta el software, el cual se describe más adelante.

6.1.2 Mano de Obra Directa

En la mano de obra directa se tienen en cuenta los operarios que inciden directamente en la producción.

Además, el costo de la mano obra esta compuesto por el salario devengado, las prestaciones sociales y los aportes patronales. El monto correspondiente al salario devengado y los porcentajes de las prestaciones y los aportes patronales pueden variar con el tiempo, estos se consolidan en una base de datos, de esta forma los valores pueden ser cambiados según sea el caso.

La base de datos, correspondiente a mano de obra directa es:

PROCESO	TOTAL OPERARIOS	SALARIO DEVENGADO/OPERARIO
Convertidora	2	\$532.000
Corte en Guillotina	3	\$532.000
Empaque	6	\$450.000

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	1/12
Intereses Cesantías	0.01
Prima de Servicios	1/12
Vacaciones	1/24

APORTES PATRONALES	
SENA	2%
ICBF	3%
CAJA DE COMPESACIÓN	4%

Con los datos suministrados por la base de datos, se determina el costo total de mano de obra directa mensual, con este valor se determina el valor hora por mano de obra, teniendo en cuenta que se trabajan 4 semanas por mes, 6 días por semana y 8 horas día.

De esta forma el valor a cargar por mano de obra directa a una orden de producción específica es:

$$TotalMOD / orden = \$ / horaMOD * horasenproducción$$

6.1.3 CIF

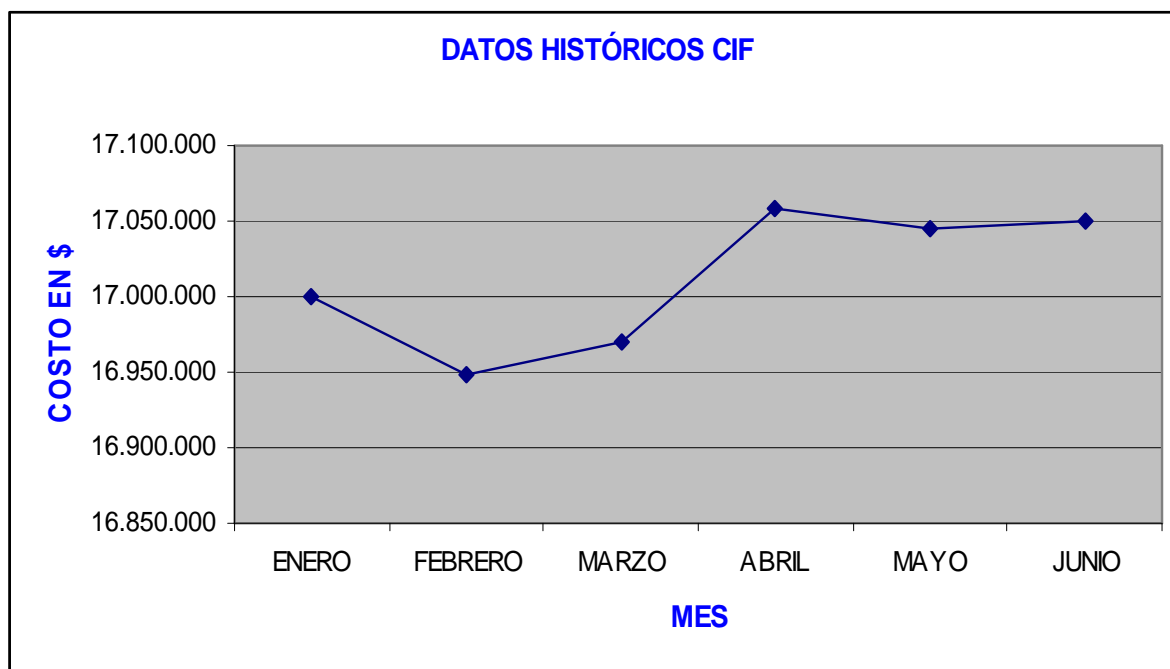
Otro de los rubros correspondiente al costo de producción son los costos indirectos de fabricación, estos van variando con el tiempo, por esta razón se crea para ellos una base de datos que el usuario debe actualizar mensualmente, de esta forma se asegura que el costo incurrido por CIF sea el más real posible.

La base de datos a actualizar por el usuario con una periodicidad mensual es:

CIF	Valor/Mes
Mano de Obra Indirecta	
Jefe de Bodega	\$ 685.000
Auxiliar de Bodega 1	\$ 408.000
Auxiliar de Bodega 2	\$ 408.000
Chofer	\$ 532.000
Operario de Montacargas	\$ 627.000
Total Mano de Obra Indirecta	\$ 2.660.000
Material Indirecto	
Papel Kraff	\$ 1.440.000
Cintas	\$ 500.000
Combustibles y Transporte	\$ 1.851.750
Total Material Indirecto	\$ 3.791.750
Otros CIF	
Aseo y Elementos	\$ 210.000
Servicios Públicos	\$ 2.275.000
Fletes y Acarreos	\$ 5.367.055
Vigilancia Privada	\$ 98.000
Arrendamiento	\$ 1.348.435
Seguros	\$ 1.255.052
Mantenimiento y Reparación	\$ 382.486
Depreciación Maquinaria	\$ 1.400.000
Total Otros CIF	\$ 12.336.028

Cuando se halla el costo incurrido por CIF de una orden de producción cualquiera, se toman los CIF incurridos en el mes inmediatamente anterior, ya que según datos históricos recogidos en Coimpresores se observa como los CIF mes a mes no tienen un crecimiento apreciable, esto se presenta, debido a que en Coimpresores se procura que dichos costos no varíen en el tiempo.

A continuación se muestra un gráfico que refleja durante los últimos seis meses (Enero/Junio de 2006), los costos incurridos por CIF, de esta manera se corrobora la información suministrada anteriormente:



Se debe tener en cuenta que en el costo de mano de obra indirecta se deben tener en cuenta las bases de datos de mano de obra directa, correspondientes a prestaciones sociales y aportes patronales, para determinar el total por mano de obra indirecta.

Estos datos son totalizados, sacando un total por CIF, luego se halla la tasa predeterminada, la cual se representa por la siguiente fórmula:

$$Tasa\ Predeterminada = \frac{Total\ CIF}{Base}$$

La base tomada para hallar la tasa predeterminada son las Horas de Mano de Obra, en el caso de Coimpresores las horas de mano de obra son ocho.

El resultado de la tasa predeterminada son \$ CIF/hora.

De esta forma el total por CIF a cargar por orden de producción esta dado por:

$$Total\ CIF / orden = \$CIF / hora * horas\ en\ producción$$

6.2 ESQUEMA Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS

En esta sección se muestran los diseños de los formatos a utilizar en el software, es decir los pantallazos que se van mostrando al usuario, y las operaciones que se deben hacer para determinar los tiempos y el costo de producción.

De esta forma, a continuación se muestra un paso a paso de lo que el usuario visualiza al usar el software y lo que este debe hacer dentro del mismo.

Pantallazos:

1. El primer pantallazo corresponde a la presentación del software:



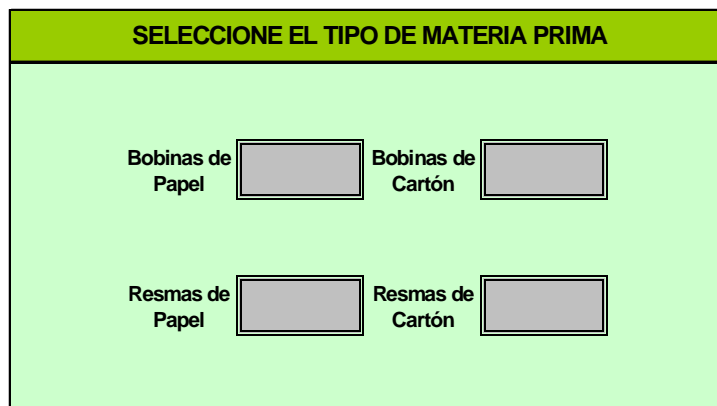
The screenshot shows a software title screen with a green header and a light green background. The text is centered and reads:

SOFTWARE DE TIEMPOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA
Calle 12 N° 42-37 Bucaramanga/Santander
Teléfono: 6423184

Elaborado por:
María Patricia Bueno Pieruccini
Nidia Johanna Leal Verjel

2. En el segundo pantallazo el usuario elige el tipo de materia prima que desea utilizar para determinar el tiempo y los costos de producción:



The screenshot shows a material selection screen with a green header and a light green background. The text is centered and reads:

SELECCIONE EL TIPO DE MATERIA PRIMA

Bobinas de Papel Bobinas de Cartón

Resmas de Papel Resmas de Cartón

3. El tercer pantallazo muestra al usuario los campos que debe diligenciar; estos datos son obtenidos de la orden de producción:

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es bobinas papel:

DATOS			
Tipo de Papel	<input type="text"/>		
Gramaje	<input type="text"/>		
Corte Convertidora			
Tamaño:	Ancho <input type="text"/>	Largo	<input type="text"/>
# Bobinas a Convertir	<input type="text"/>	Peso Bobina	<input type="text"/>
# Resmas	<input type="text"/>		
# Pliegos	<input type="text"/>		
Corte en Gillotina			
Refilar	<input type="text"/>		
Seleccione el tamaño			
Carta	<input type="text"/>	Oficio	<input type="text"/>
1/4	<input type="text"/>	1/5	<input type="text"/>
1/8	<input type="text"/>	1/16	<input type="text"/>
1/11	<input type="text"/>		
Otro Tamaño:	Ancho <input type="text"/>	Largo	<input type="text"/>

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es bobinas cartón:

DATOS	
Tipo de Cartón	<input type="text"/>
Gramaje	<input type="text"/>
Corte Convertidora	
Tamaño: Ancho	<input type="text"/> Largo <input type="text"/>
Cantidad de metros prom. por bobina	<input type="text"/>
# Bobinas a Convertir	<input type="text"/>
# Resmas	<input type="text"/>
# Pliegos	<input type="text"/>
Corte en Guillotina	
Refilar	<input type="text"/>
Seleccione el tamaño	
Carta	<input type="text"/> Oficio <input type="text"/>
1/4	<input type="text"/> 1/5 <input type="text"/>
1/8	<input type="text"/> 1/16 <input type="text"/>
1/11	<input type="text"/>
Otro Tamaño: Ancho	<input type="text"/> Largo <input type="text"/>

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es resmas de papel:

DATOS	
Tipo de Papel	<input type="text"/>
Gramaje	<input type="text"/>
Corte en Guillotina	
Seleccione el tamaño del formato	
Carta	<input type="text"/> Oficio <input type="text"/>
1/4	<input type="text"/> 1/5 <input type="text"/>
1/8	<input type="text"/> 1/16 <input type="text"/>
1/11	<input type="text"/>
Otro Tamaño: Ancho	<input type="text"/> Largo <input type="text"/>
#Formatos Solicitados	<input type="text"/>
# Resmillas Solicitadas	<input type="text"/>
Total de Resmas Utilizadas	<input type="text"/>
# Estibas Promedio	<input type="text"/>

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es resmas de cartón:

DATOS	
Tipo de Cartón	<input type="text"/>
Gramaje	<input type="text"/>
Corte en Guillotina	
Seleccione el tamaño del formato	
Carta	<input type="text"/>
1/4	<input type="text"/>
1/8	<input type="text"/>
1/11	<input type="text"/>
Oficio	<input type="text"/>
1/5	<input type="text"/>
1/16	<input type="text"/>
Otro Tamaño:	Ancho <input type="text"/> Largo <input type="text"/>
#Formatos Solicitados	<input type="text"/>
# Resmillas Solicitadas	<input type="text"/>
Total de Resmas Utilizadas	<input type="text"/>
# Estibas Promedio	<input type="text"/>

4. Con los datos obtenidos en el pantallazo dos y tres, el usuario en el cuarto pantallazo puede visualizar los tiempos en que se incurren en cada proceso, y a su vez el total del tiempo de producción:

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es bobinas papel o bobinas cartón:

TIEMPOS	
Alistamiento de Materia Prima	<input type="text"/>
Conversión en Convertidora	
1. Preparación de convertidora	<input type="text"/>
2. Conversión	<input type="text"/>
3. Traspaso de Papel	<input type="text"/>
Tiempo total por Conversión	<input type="text"/>
Corte en Guillotina	
1. Alistar Estiba	<input type="text"/>
2. Alistamiento	<input type="text"/>
3. Corte	<input type="text"/>
4. Traspaso de producto terminado	<input type="text"/>
5. Diligenciar Formatos y marcar producto	<input type="text"/>
Tiempo total por Corte en Guillotina	<input type="text"/>
Tiempo total por Empaque	<input type="text"/>
Tiempo total de producción para la Orden	<input type="text"/> horas

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es resmas de papel o resmas cartón:

TIEMPOS	
Corte en Guillotina	
1. Alistar Estiba	<input type="text"/>
2. Corte de la resma con bísturí	<input type="text"/>
3. Alistamiento	<input type="text"/>
4. Corte	<input type="text"/>
5. Traspaso de producto terminado	<input type="text"/>
6. Diligenciar Formatos y marcar producto	<input type="text"/>
Tiempo total por Corte en Guillotina	<input type="text"/>
Empaque de Resmillas	
Tiempo total por Empaque	<input type="text"/>
Tiempo total de producción para la Orden	<input type="text"/> horas

5. El quinto pantallazo corresponde a los costos de producción:

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es bobinas papel o bobinas cartón:

COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia Prima	
Costo Unitario por Bobina	<input type="text"/>
Costo Total a cargar por Materia Prima	<input type="text"/>
Mano de Obra Directa (MOD)	
<u>Salario Devengado Total</u>	<input type="text"/>
<u>Aportes Patronales Total</u>	
SENA <input type="text"/>	ICBF <input type="text"/>
Caja de Compensación	<input type="text"/>
<u>Prestaciones Sociales</u>	
Cesantias <input type="text"/>	Prima de Serv. <input type="text"/>
Int.Cesantias <input type="text"/>	Vacaciones <input type="text"/>
Costo Total MOD mensual	<input type="text"/>
Costo por Hora de MOD	<input type="text"/>
Costo Total a cargar por MOD	<input type="text"/>
Costos Indirectos de Fabricación (CIF)	
<i>Mano de Obra Indirecta</i>	
<u>Salario Devengado Total</u>	<input type="text"/>
<u>Aportes Patronales Total</u>	
SENA <input type="text"/>	ICBF <input type="text"/>
Caja de Compensación	<input type="text"/>
<u>Prestaciones Sociales</u>	
Cesantias <input type="text"/>	Prima de Serv. <input type="text"/>
Int.Cesantias <input type="text"/>	Vacaciones <input type="text"/>
Costo Total MOI mensual	<input type="text"/>
<i>Material Indirecto</i>	
Costo por Material Indirecto	<input type="text"/>
<i>Otros CIF</i>	
Costo por Otros CIF	<input type="text"/>
Costo Total CIF mensual	<input type="text"/>
Tasa Predeterminada	<input type="text"/>
Costo Total a cargar por CIF	<input type="text"/>
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	<input type="text"/>

Cuando el tipo de materia prima seleccionado es resmas papel o cartón:

COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia Prima	
Costo Unitario por Resma Utilizada	<input type="text"/>
Costo Total a cargar por Materia Prima	<input type="text"/>
Mano de Obra Directa (MOD)	
Salario Devengado Total	<input type="text"/>
<u>Aportes Patronales Total</u>	
SENA	<input type="text"/>
ICBF	<input type="text"/>
Caja de Compensación	<input type="text"/>
<u>Prestaciones Sociales</u>	
Cesantias	<input type="text"/>
Prima de Serv.	<input type="text"/>
Int.Cesantias	<input type="text"/>
Vacaciones	<input type="text"/>
Costo Total MOD mensual	<input type="text"/>
Costo por Hora de MOD	<input type="text"/>
Costo Total a cargar por MOD	<input type="text"/>
Costos Indirectos de Fabricación (CIF)	
<i>Mano de Obra Indirecta</i>	
Salario Devengado Total	<input type="text"/>
<u>Aportes Patronales Total</u>	
SENA	<input type="text"/>
ICBF	<input type="text"/>
Caja de Compensación	<input type="text"/>
<u>Prestaciones Sociales</u>	
Cesantias	<input type="text"/>
Prima de Serv.	<input type="text"/>
Int.Cesantias	<input type="text"/>
Vacaciones	<input type="text"/>
Costo Total MOI mensual	<input type="text"/>
<i>Material Indirecto</i>	
Costo por Material Indirecto	<input type="text"/>
<i>Otros CIF</i>	
Costo por Otros CIF	<input type="text"/>
Costo Total CIF mensual	<input type="text"/>
Tasa Predeterminada	<input type="text"/>
Costo Total a cargar por CIF	<input type="text"/>
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	<input type="text"/>

Aplicación

A continuación se muestran dos ejemplos con dos de los cuatro tipos de materia prima, reflejando las operaciones realizadas por el software y las indicaciones necesarias para el desarrollo del tiempo y costo de producción.

Ejemplo: Bobinas de Papel

Para determinar el tiempo y el costo de producción, la herramienta que primero se utiliza es la orden de producción proveniente de ventas, ya que allí están consolidadas las especificaciones del cliente, a continuación se muestra una tabla con los datos arrojados por la orden de producción:

DATOS DE ORDEN DE PRODUCCIÓN	
Tipo de Papel	Bond
Gramaje	70
Peso prom.por bobina	600 Kilos
Corte en Convertidora	70X90
# Bobinas a Convertir	3
Corte en Guillotina	Carta

Estos corresponden a los datos que el usuario debe diligenciar en el tercer pantallazo y con los cuales el software procede a determinar el tiempo de producción de dicha orden.

Para hallar el tiempo de producción total es necesario tener en cuenta las bases de datos que se mostraron anteriormente, de esta forma para dicho ejemplo se hace referencia a cada una de ellas.

Teniendo en cuenta que los tiempos por proceso se encuentran en distintas unidades, es necesario realizar algunas conversiones que nos permitan convertirlo a una misma unidad y así al final poder sumarlos y hallar el tiempo total de producción por orden, las conversiones son realizadas por el software.

Conversiones

Resmas a Convertir

- Peso en kilos por resma de medidas de 70X90

Como la tabla de base de datos hace referencia al peso resma en kilos de una resma de medidas 70X100, lo que se busca con esta ecuación es determinar el

peso en kilos de una resma de 70X90, que es la que se especifica en la orden de producción.

$$\text{Pesoresma70X90} = \frac{\text{Ancho} * \text{Largo} * \text{ValorBaseDatos2}}{7000}$$

$$\text{Pesoresma70X90} = \frac{70 * 90 * 24}{7000} = 21.6 \text{Kilos / resma70X90}$$

Valor Base de Datos 2: La Base de Datos 2, corresponde a la tabla de pesos y medidas del papel de tamaño 70X100, esta depende del gramaje, de esta forma se busca el gramaje correspondiente a la orden de producción y utilizamos el valor de peso resma en kilos correspondiente.

- Resmas por Bobina

Teniendo el peso en kilos por resma de medidas de 70X90 y el peso promedio por bobina, se hallan las resmas que contiene una bobina.

$$\text{Resmas / Bobina} = \frac{600 \text{kilos / bobina}}{21.6 \text{kilos / resma}}$$

- Total Resmas a Convertir

Con el resultado de resmas por bobina ya hallado y de la orden de producción tenemos que se desean convertir 3 bobinas, se halla el número de resmas totales a convertir.

$$\text{Resmas / Bobina} = 27.78 \text{ Resmas / bobina} * 3 \text{ bobinas}$$

Pliegos a Convertir

$$\# \text{PliegosaConvertir} = \text{ResmasConvertir} * \text{ValorBaseDatos4}$$

$$\# \text{PliegosaConvertir} = 83.33 \text{ Resmas} * 500 \text{ pliegos / resma} = 41.666,67 \text{ pliegos}$$

Valor Base de Datos 4: La Base de Datos 4, corresponde al # de pliegos por resma, esta depende del gramaje, de esta forma se busca el valor de pliegos por resma que corresponda al gramaje asignado en la orden de producción.

Estibas a Convertir

$$\# EstibasaConvertir = \frac{\# ResmasaConvertir}{ValorBaseDatos3}$$

$$\# EstibasaConvertir = \frac{83.33resmaaconvertir}{31resmasporestiba} = 2.68 \cong 3estibas$$

El resultado # de estibas a convertir siempre se aproxima al mayor, independiente del decimal excedente.

Valor Base de Datos 3: La Base de Datos 3, corresponde al # de resmas por estiba, esta depende del gramaje, de esta forma se busca el valor de resmas por estiba que corresponda al gramaje asignado en la orden de producción.

Nota: El Cliente en la orden de producción puede pedir el producto por bobinas, resmas o pliegos, la orden que se esta desarrollando a manera de ejemplo se piden 3 bobinas y se hacen las conversiones pertinentes y si el usuario ingresa cualquiera de la tres formas, las demás las debe hallar por medio de conversiones.

Hasta aquí se tienen los datos que se muestran en el pantallazo número tres, con estos se procede a determinar los tiempos de producción por proceso, los cuales corresponden al pantallazo número 4:

TIEMPOS

Los tiempos por proceso se encuentran en la base de datos de tiempos.

Proceso: Alistamiento de Materia Prima

Alistamiento de Materia Prima= Tiempo de base datos * # bobinas a convertir

Alistamiento de Materia Prima= 128.68 seg. /bobina * 3 bobinas

Total Tiempo en Alistamiento de Materia Prima= 386.04 seg.

Proceso: Conversión en Convertidora

1. Preparación de Convertidora

Preparación de Convertidora= Tiempo de base datos * # bobinas a convertir

Preparación de Convertidora= 919.43 seg. /bobina * 3 bobinas

Total Tiempo en Preparación de Convertidora= 2758.29 seg.

2. Conversión

La ecuación de la base de datos de tiempos es la siguiente:

$y = 0,1483x^2 - 30,898x + 1746,5$; el valor de x, corresponde al largo al que se debe convertir, según la orden el largo de conversión es 90 cm.

Desarrollo de la ecuación= 1661.91 seg. /resma.

Conversión = Desarrollo de la ecuación * # resmas a convertir

Conversión = 1661.91 seg. /resma * 83.33 resmas a convertir

Total Tiempo en Conversión= 13908.6103 seg.

3. Traspaso de Papel

Traspaso de Papel= Tiempo de base datos * # estibas a convertir

Traspaso de Papel = 284.778 seg. /estiba * 3 estibas

Total Tiempo en Traspaso de Papel= 854.333 seg.

Total Tiempo por Conversión = 17521.2333 seg.

Proceso: Corte en Guillotina

Lo primero a tener en cuenta en Corte en Guillotina, es el tipo de corte a realizar, ya que en la base de datos existen dos tipos de corte: Corte de Resmas y Corte Resmillas.

El corte en resmas se utiliza cuando la materia prima es bobinas papel o bobinas cartón y el corte en resmillas se emplea cuando la materia prima es resmas papel o resmas cartón.

1. Alistar Estiba

Alistar Estiba= Tiempo de base datos * # estibas a convertir

Alistar Estiba = 161.48 seg. /estiba * 3 estibas

Total Tiempo en Alistar Estiba = 484.284 seg.

2. Alistamiento

La ecuación de la base de tiempos es la siguiente:

$3E-05x^2 - 0,0053x + 10,426$; el valor de x corresponde al número de pliegos por resma, el número de pliegos por resma depende del gramaje, este dato se encuentra en la base de datos 4.

Desarrollo de la ecuación= 15.276 seg. /resma.

Alistamiento = Desarrollo de la ecuación * # resmas a convertir

Alistamiento = 15.276 seg. /resma * 83.33 resmas a convertir

Total Tiempo en Alistamiento= 1272.95 seg.

3. Corte

La ecuación de la base de tiempos es la siguiente:

$4E-06x^2 + 0,0065x + 4,8553$; el valor de x corresponde al número de pliegos por resma, el número de pliegos por resma depende del gramaje, este dato se encuentra en la base de datos 4.

Desarrollo de la ecuación= 9.1053 seg. /resma.

Seg. /corte= Desarrollo de la ecuación * # resmas a convertir

Seg. /corte= 9.1053 seg. /resma. * 83.33 resmas a convertir

Seg. /corte= 758.45 seg. /corte

Nota: Hallar el número de cortes

El usuario en el pantallazo número 3, donde se recogen los datos de la orden de producción, puede elegir en la sección corte en guillotina tres opciones:

1. *Refilar = Se realizan 4 cortes.*

2. *Cortar a un formato =*

Cortar a un Formato= En el pantallazo número tres se dan distintas opciones de formato (carta, oficio, 1/4, 1/8,...)

Para hallar el número de cortes de un formato en específico se divide el área de la resma en el área del corte, este resultado se divide en dos y este corresponde al número de cortes a efectuar.

3. *Refilar y cortar a un formato*

El número de cortes corresponde a los cortes que se hacen para refilar y a los cortes que se realizan para cortar a un formato en específico.

En este caso el tamaño al que se desea cortar es tamaño carta.

Cortes= $6300/616=10.22 = 10$ resmillas

Cortes= 10 resmillas/2

#Cortes=5

Corte= Seg. /corte * # Cortes

Corte= 758.45 seg. /corte * 5 cortes

Total Tiempo en Corte = 3793.725 seg.

4. Traspaso de Producto en Proceso

Traspaso de Producto en Proceso= Tiempo de base de datos * # Resmas a Convertir * # Resmillas

Traspaso de Producto en Proceso= 5.335 seg. /resma * 83.33 resmas a convertir * 10 Resmillas

Total Tiempo en Traspaso de Producto en Proceso = 4445.6 seg.

5. Diligenciar Formatos y Marcar Producto

6. Diligenciar Formatos y Marcar Producto= Tiempo de base de datos * # estibas a convertir

Diligenciar Formatos y Marcar Producto = 119.436 seg. /estiba estibas a convertir

Total Tiempo en Diligenciar Formatos y Marcar Producto = 358.308 seg.

Total en Corte en Guillotina= 10.354,867 seg.

Proceso: Empaque

Lo primero a tener en cuenta en Empaque es el tipo de empaque a realizar, ya que existen dos tipos: empaque de resmas o empaque resmillas.

Para determinar que tipo de empaque se va a realizar, se debe tener en cuenta el pantallazo número tres, donde el usuario diligencio la información para corte en guillotina.

1. Cuando la opción de corte es refilar, se empaca como resmas.
2. Cuando la opción de corte es cortar a un formato, se empaca como resmillas.
3. Cuando la opción de corte es refilar y cortar a un formato, se empaca como resmillas.

La orden de producción que se esta desarrollando el tamaño de corte es carta, por lo tanto se empaca como resmillas.

Empaque= Tiempo de base de datos * # resmas a convertir * # resmillas

Empaque= 52.224 seg. /resma * 83.33 resmas a convertir * 10 resmillas

Total en Empaque= 43518.25 seg.

TOTAL HORAS DE PRODUCCIÓN PARA LA ORDEN

Para hallar las horas de producción total para la orden, se suman los datos de tiempo por proceso, como el resultado esta en segundos se debe pasar a horas.

Total Horas de Producción para la Orden= 71780.3903 seg. * 1 hora/3600 seg.

Total Horas de Producción para la Orden = 19.938 horas.

COSTOS

Los costos se encuentran condensados en tres rubros principalmente:

Materia Prima

En la materia prima se necesita que el usuario digite el costo de la materia prima bobina y para hallar el costo total por materia prima para la orden se multiplica dicho costo por el número de bobinas a convertir.

En el ejemplo que se esta desarrollando:

Costo Unitario de la Bobina = \$1.440.000

#Bobinas a Convertir=3

Costo Total a Cargar por Materia Prima= \$4.320.000

Mano de Obra Directa

Para hallar el total de mano de obra directa a cargar por orden se deben tener en cuenta la base de datos mostrada y realizar las siguientes operaciones:

TOTAL OPERARIOS			
PROCESO	# OPERARIOS	SALARIO DEVENGADO	TOTAL SALARIO
Convertidora	2	\$ 532.000	\$ 1.064.000
Guillotina	3	\$ 532.000	\$ 1.596.000
Empaque	6	\$ 450.000	\$ 2.700.000
TOTAL			\$ 5.360.000

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 446.667
Intereses a Cesantías	\$ 4.467
Prima de Servicio	\$ 446.667
Vacaciones	\$ 223.333
Dotación	\$ 375.200
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.496.333

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 107.200
ICBF	\$ 160.800
Caja de Compensación	\$ 214.400
Total Aportes Patronales	\$ 482.400

TOTAL POR MANO DE OBRA	
Total Salario Devengado	\$ 5.360.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.496.333
Total Aportes Patronales	\$ 482.400
TOTAL/ MES	\$ 7.338.733

Se debe hallar el costo de una hora de mano obra:

$\$7.338.733/\text{mes} / 24 \text{ días} / 8 \text{ horas} = \$38222.56/\text{hora}$.

El total cargar por mano de obra directa es el valor por hora de mano de obra directa por el número total de horas de producción

Costo Total a Cargar por Mano de Obra= $\$38222.56/\text{hora} * 19.938 \text{ horas}$

Costo Total a Cargar por Mano de Obra= \$762.119,52

CIF

Para determinar el total a cargar por CIF, el usuario debe mantener actualizada la base de datos, a continuación se muestra la base de datos diligenciada:

CIF	Valor/Mes
Mano de Obra Indirecta	
Jefe de Bodega	\$ 685.000
Auxiliar de Bodega 1	\$ 462.000
Auxiliar de Bodega 2	\$ 408.000
Auxiliar de Bodega 3	\$ 462.000
Auxiliar de Bodega 4	\$ 420.000
Chofer 1	\$ 532.000
Chofer 2	\$ 532.000
Operario de Montacargas	\$ 627.000
Total Mano de Obra Indirecta	\$ 4.128.000
Material Indirecto	
Papel Kraff	\$ 1.800.000
Cintas	\$ 500.000
Combustibles y Transporte	\$ 2.057.500
Total Material Indirecto	\$ 4.357.500
Otros CIF	
Aseo y Elementos	\$ 300.000
Servicios Públicos	\$ 3.250.000

CIF	Valor/Mes
Fletes y Acarreos	\$ 7.667.222
Vigilancia Privada	\$ 140.000
Arrendamiento	\$ 1.348.435
Seguros	\$ 1.792.931
Mantenimiento y Reparación	\$ 546.409
Depreciación Maquinaria	\$ 2.000.000
Total Otros CIF	\$ 17.044.997

Mano de Obra Indirecta

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 344.000
Intereses a Cesantías	\$ 3.440
Prima de Servicio	\$ 344.000
Vacaciones	\$ 172.000
Dotación	\$ 288.960
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.152.400

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 82.560
ICBF	\$ 123.840
Caja de Compensación	\$ 165.120
Total Aportes Patronales	\$ 371.520

TOTAL POR MANO DE OBRA INDIRECTA	
Total Salario Devengado	\$ 4.128.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.152.400
Total Aportes Patronales	\$ 371.520
TOTAL/ MES	\$ 5.651.920

Total CIF

CIF	VALOR/MES
Mano de Obra Indirecta	\$ 5.651.920
Material Indirecto	\$ 4.357.500
Total Otros CIF	\$ 17.044.997
TOTAL	\$ 27.054.417

Tasa Predeterminada

La tasa predeterminada se halla dividiendo el valor total de CIF mensual en las horas de mano obra por día (8 horas).

Tasa Predeterminada= \$ 27.054.417/mes /24 días /8 horas

Tasa Predeterminada= \$ 140.908/hora

Para hallar el costo total a cargar por CIF, se multiplica la tasa predeterminada por las horas totales de producción de la orden.

Costo Total a Cargar por CIF= \$ 140.908/hora * 19.93 horas

Costo Total a Cargar por CIF= \$2.809.564,232

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN

Para determinar el costo de producción de la orden, se suman los datos de correspondiente a cada rubro del costo: materia prima, mano de obra directa y CIF,.

Costo Total de Producción= \$7.891.683,753/orden.

Ejemplo de Resmas Cartón

Para determinar el tiempo y el costo de producción, la herramienta que primero se utiliza es la orden de producción proveniente de ventas, ya que allí están consolidadas las especificaciones del cliente, a continuación se muestra una tabla con los datos arrojados por la orden de producción:

DATOS DE ORDEN DE PRODUCCIÓN	
Tipo de Cartón	Cartulina Blanca
Gramaje	48
# Formatos	1000
Corte en Guillotina	1/16

Nota: En la orden de producción el cliente puede solicitar dos tipos de productos:

- 1. Resmillas: Conjunto de formatos a medidas especiales (1/4,1/8,1/16) de papel o cartón apilados, resultado que proviene de efectuar el proceso de corte en guillotina a dichas medidas.*
- 2. Formatos: Parte más pequeña de una resmilla, correspondiente a una hoja de medida especial.*

Estos corresponden a los datos que el usuario debe diligenciar en el tercer pantallazo y con los cuales el software procede a determinar el tiempo de producción de dicha orden.

Para hallar el tiempo de producción total es necesario tener en cuenta la base de dato de #Resma/Estiba que se mostró anteriormente, de esta forma para dicho ejemplo se hace referencia a dicha base de dato.

Teniendo en cuenta que los tiempos por proceso se encuentran en distintas unidades, es necesario realizar algunas conversiones que nos permitan convertirlo a una misma unidad y así al final poder sumarlos y hallar el tiempo total de producción por orden, las conversiones son realizadas por el software.

Conversiones

#Resmillas Solicitadas

El valor de resmillas solicitadas se halla dividiendo el número de formatos en los pliegos por resma, en el caso de cartón siempre los pliegos por resma son 200.

$$\#resmillasolicitadas = \frac{\#Formatos}{200} = \frac{10.000Formatos}{200} = 50resmillas$$

Total de Resmas Utilizadas

El total de resmas utilizadas se halla dividiendo el área de una resma de 70X100, en el área de la resmilla que se desea obtener, en este caso el área de la resmilla es un 1/16, cuyas medidas son: 25X17.5.

$$\#resmillas / resma = \frac{Area\ Resma}{ValorBaseDatos} = \frac{7000}{437.5} = 16$$

$$Total\ Resmas = \frac{\#resmillas}{\#resmillas / resma} = \frac{50}{16} = 3.125 \cong 4$$

El valor correspondiente a total resmas siempre se debe aproximar al mayor, independiente del decimal excedente del número entero.

#Estibas Promedio

El número de estibas promedio se halla

$$\#Estibas = \frac{\#resmas}{\#resmas / estiba} = \frac{4}{12} = 0.33 \cong 1$$

Nota: El Cliente en la orden de producción puede pedir el producto por formatos, resmas o resmillas, la orden que se esta desarrollando a manera de ejemplo se piden 10.000 formatos y se hacen las conversiones pertinentes y si el usuario ingresa cualquiera de la tres formas, las demás las debe hallar por medio de conversiones.

Hasta aquí se tienen los datos que se muestran en el pantallazo número tres, con estos se procede a determinar los tiempos de producción por proceso, los cuales corresponden al pantallazo número 4:

TIEMPOS

Los tiempos por proceso se encuentran en la base de datos de tiempos.

Proceso: Corte en Guillotina

1. Alistar Estiba

Alistar Estiba=Tiempo de base de datos * # Estibas

Alistar Estiba= 161.428 seg. /estiba * 1 estiba

Total Tiempo en Alistar Estiba= 161.428 seg.

2. Corte de la resma con bisturí

Corte de la resma con bisturí =Tiempo de base de datos * # Resmas

Corte de la resma con bisturí = 13.044 seg. /resma * 16 resmas

Total Tiempo en Corte de la resma con bisturí = 208.704seg.

3. Alistamiento

Alistamiento =Tiempo de base de datos * # Resmas

Alistamiento= 62.410 seg. /resma * 16 resmas

Total Tiempo en Alistamiento = 998.56 seg.

4. Corte

Para determinar el tiempo de corte, en primera instancia se debe hallar el número de cortes a realizar, debido a que el tiempo viene dado por corte.

De Cortes= Área de la Resma/Área de la Resmilla/2

De Cortes= 7000/437.5/2

De Cortes= 8 à Este valor siempre se aproxima al menor.

Corte= Tiempo de base de datos * # De cortes * #resmas

Corte= 11.355 seg./corte/resma * 8 * 4

Total Tiempo en Corte = 363.36 seg.

5. Transporte de PP

Transporte de PP =Tiempo de base de datos * # Resmillas

Transporte de PP= 10.929 seg. /resmillas * 50 resmillas

Total Tiempo en Transporte de PP = 546.45 seg.

6. Diligenciamiento de Formatos y Marcar producto

Diligenciamiento de Formatos y Marcar producto=Tiempo de base de datos * #
Estibas

Diligenciamiento de Formatos y Marcar producto= 119.436 seg. /estiba * 1 estiba

**Total Tiempo en Diligenciamiento de Formatos y Marcar producto= 119.436
seg.**

Total en Corte en Guillotina= 2397.938 seg.

Proceso: Empaque

Empaque= Tiempo de base de datos * # Resmillas

Empaque= 52.2245 seg. /resmilla * 50 resmillas

Total en Empaque= 2611.25 seg.

TOTAL HORAS DE PRODUCCIÓN PARA LA ORDEN

Para hallar las horas de producción total para la orden, se suman los datos de tiempo por proceso, como el resultado esta en segundos se debe pasar a horas.

Total Horas de Producción para la Orden= 5009.138 seg. * 1 hora/3600 seg.

Total Horas de Producción para la Orden = 1.391 horas.

COSTOS

Los costos se encuentran condensados en tres rubros principalmente:

Materia Prima

En la materia prima se necesita que el usuario digite el costo de la materia prima: resma utilizada y para hallar el costo total por materia prima para la orden se multiplica dicho costo por el número de resmas a cortar.

En el ejemplo que se esta desarrollando:

Costo Unitario de la Resma = \$265.490

#Resmas a Cortar=4

Costo Total a Cargar por Materia Prima= \$1.061.960

Mano de Obra Directa

Para hallar el total de mano de obra directa a cargar por orden se deben tener en cuenta la base de datos mostrada y realizar las siguientes operaciones:

TOTAL OPERARIOS			
PROCESO	# OPERARIOS	SALARIO DEVENGADO	TOTAL SALARIO
Guillotina	3	\$ 532.000	\$ 1.596.000
Empaque	6	\$ 450.000	\$ 2.700.000
TOTAL			\$ 4.296.000

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 358.000
Intereses a Cesantías	\$ 3.580
Prima de Servicio	\$ 358.000
Vacaciones	\$ 179.000
Dotación	\$ 300.720
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.199.300

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 85.920
ICBF	\$ 128.880
Caja de Compensación	\$ 171.840
Total Aportes Patronales	\$ 386.640

TOTAL POR MANO DE OBRA	
Total Salario Devengado	\$ 4.296.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.199.300
Total Aportes Patronales	\$ 386.640
TOTAL/ MES	\$ 5.881.940

Se debe hallar el costo de una hora de mano obra:

\$5.881.940/mes / 24 días /8 horas = \$30635.10/hora.

El total cargar por mano de obra directa es el valor por hora de mano de obra directa por el número total de horas de producción

Costo Total a Cargar por Mano de Obra= \$30635.10/hora * 1.391 horas

Costo Total a Cargar por Mano de Obra= \$42.613,43

CIF

Para determinar el total a cargar por CIF, el usuario debe mantener actualizada la base de datos, a continuación se muestra la base de datos diligenciada:

CIF	Valor/Mes
Mano de Obra Indirecta	
Jefe de Bodega	\$ 685.000
Auxiliar de Bodega 1	\$ 462.000
Auxiliar de Bodega 2	\$ 408.000
Auxiliar de Bodega 3	\$ 462.000
Auxiliar de Bodega 4	\$ 420.000
Chofer 1	\$ 532.000
Chofer 2	\$ 532.000
Operario de Montacargas	\$ 627.000
Total Mano de Obra Indirecta	\$ 4.128.000
Material Indirecto	
Papel Kraft	\$ 1.800.000
Cintas	\$ 500.000
Combustibles y Transporte	\$ 2.057.500
Total Material Indirecto	\$ 4.357.500
Otros CIF	
Aseo y Elementos	\$ 300.000
Servicios Públicos	\$ 3.250.000
Fletes y Acarreos	\$ 7.667.222
Vigilancia Privada	\$ 140.000
Arrendamiento	\$ 1.348.435
Seguros	\$ 1.792.931
Mantenimiento y Reparación	\$ 546.409
Depreciación Maquinaria	\$ 2.000.000
Total Otros CIF	\$ 17.044.997

Mano de Obra Indirecta

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 344.000
Intereses a Cesantías	\$ 3.440

PRESTACIONES SOCIALES	
Prima de Servicio	\$ 344.000
Vacaciones	\$ 172.000
Dotación	\$ 288.960
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.152.400

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 82.560
ICBF	\$ 123.840
Caja de Compensación	\$ 165.120
Total Aportes Patronales	\$ 371.520

TOTAL POR MANO DE OBRA INDIRECTA	
Total Salario Devengado	\$ 4.128.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.152.400
Total Aportes Patronales	\$ 371.520
TOTAL/ MES	\$ 5.651.920

Total CIF

CIF	VALOR/MES
Mano de Obra Indirecta	\$ 5.651.920
Material Indirecto	\$ 4.357.500
Total Otros CIF	\$ 17.044.997
TOTAL	\$ 27.054.417

Tasa Predeterminada

La tasa predeterminada se halla dividiendo el valor total de CIF mensual en las horas de mano obra por día (8 horas).

Tasa Predeterminada= \$ 27.054.417/mes /24 días /8 horas

Tasa Predeterminada= \$ 140.908/hora

Para hallar el costo total a cargar por CIF, se multiplica la tasa predeterminada por las horas totales de producción de la orden.

Costo Total a Cargar por CIF= \$ 140.908/hora * 1.391 horas

Costo Total a Cargar por CIF= \$196.003,028

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN

Para determinar el costo de producción de la orden, se suman los datos de correspondiente a cada rubro del costo: materia prima, mano de obra directa y CIF.

Costo Total de Producción= \$1.300.576,458/orden.

6.3 CONCLUSIONES CAPÍTULO SEIS

El Diseño del Sistema de costos se realizó basado en el sistema de costos por órdenes de producción, resultado arrojado en el capítulo cinco (5), donde se evalúa el sistema de costos idóneo para aplicar en Coimpresores del Oriente Ltda.

El objetivo principal de este sistema, fue presupuestar los costos de producción incurridos en la elaboración de un producto que cumpla con las especificaciones del cliente, ya que el precio del producto debe ser determinado antes de la realización del mismo y para establecer el precio, es necesario conocer el costo de fabricación. De acuerdo al objetivo principal, el diseño del sistema de costos esta basado en el estudio de tiempos realizado en el capítulo dos del presente libro.

7. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS

7.1 GENERALIDADES

El sistema de costos se ha realizado en Visual Basic (6.0), cuyas bases de datos se efectuaron en Microsoft Access 2003. El sistema tiene como fundamento principal los tiempos de producción, esto permite conocer con antelación el costo por Mano de Obra Directa y los Costos Indirectos de Fabricación, ya que estos rubros se encuentran expresados de forma unitaria como costos por hora de producción.

En este capítulo se presentará el resultado de la programación en Visual Basic (6.0), sin exponer textualmente la codificación como tal, pues esto no compete a Ingenieros Industriales, título que las autoras desean obtener con el proyecto expuesto.

En la primera parte, se totalizarán los formularios que componen el programa, señalando los vínculos que este contiene, y posteriormente se dará a conocer el manual instructivo para el usuario de dicho software, observando su aplicación con un ejemplo.

7.2 FORMULARIOS DEL SOFTWARE

En total son quince los formularios que componen el Software de Tiempos y Costos de Producción. El primer formulario es la presentación del programa, el segundo corresponde al menú principal, son tres los formularios que componen los cuatro tipos de materia prima existente, para un total de doce y existe un último formulario destinado a cambiar los valores de la base de datos de costos de producción.

7.3 MANUAL INSTRUCTIVO PARA EL SOFTWARE DE TIEMPOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

Con el fin de brindar una guía al usuario del Software, se indicará por medio de este manual instructivo la secuencia que se debe seguir para el cálculo del tiempo de una orden de producción y de los costos que para su transformación, debe incurrir la empresa.

Este programa arroja los tiempos de producción del tipo de producto que el usuario desee conocer, teniendo en cuenta la magnitud de referencias existentes. Además

de los tiempos de producción, brinda la opción de obtener los costos de producción que deben ser incurridos para elaborar el producto en cuestión.

A continuación se presentará paso a paso la aplicación de este Software, junto con todas las variables tomadas en cuenta para el cálculo de los datos y las recomendaciones que el usuario debe conocer para manipular correctamente el programa.

PRESENTACIÓN DEL SOFTWARE

El Software de Tiempos y Costos de Producción está realizado en Visual Basic (6.0), cuyas bases de datos son el resultado de un estudio minucioso del trabajo aplicando técnicas de Ingeniería Industrial, los formularios están efectuados de una manera sencilla, fáciles de manejar, y que van indicando la secuencia que el usuario debe seguir.

Al correr el programa, inicialmente éste realiza una breve presentación del mismo, de las personas que lo efectuaron y algunos datos principales de la empresa:

Presentación:



Al oprimir inicio, el programa presenta el menú principal que permite seleccionar el tipo de materia prima del producto que el usuario desea ingresar. Para esto, se tomó en cuenta las cuatro principales materias primas que son utilizados en los procesos productivos de la planta. Las bobinas de papel y de cartón son empleadas en la conversión, con un sinnúmero de referencias que el cliente especifica y que pueden o no pasar por el corte en guillotina, si se desea llevar a un tamaño en especial o si el cliente desea que se refile.

Por otro lado, las resmas de papel y las resmas de cartón son aquellas que se desean llevar aun tamaño específico y que cuyo tiempo de producción corresponde a lo que se emplea en el corte en guillotina y en el empaque de las resmillas.

Menú principal:



El usuario puede dar click en una de las cuatro opciones del menú, que como ya se mencionó, depende del producto. Para cada alternativa existen diferentes campos y por dicha razón se expondrá cada una de ellas con un ejemplo:

OPCIÓN I = BOBINAS DE PAPEL



Dando click sobre el botón del menú que dice “**Bobinas de papel**”, aparece otro formulario llamado “**Datos Principales**”. En él existen campos que el usuario debe diligenciar con las especificaciones del cliente y este formulario identifica el tipo de producto que utiliza bobinas de papel para ser convertidas a pliegos, con o sin refilar y con un tamaño que el cliente desea.

El primer campo encontrado es el de **“Tipo de papel”** y el usuario digita el nombre del papel, por ejemplo papel Bond Blanco. Debajo encontramos otro campo **“Gramaje”**, el cual posee una lista desplegable con todos los gramajes de papel utilizados por Coimpresores, seleccionando uno de ellos.

The screenshot shows a software window titled "Datos principales" with a blue border. It contains several input fields and sections:

- Datos:**
 - Tipo de papel :
 - Gramaje : gr (dropdown menu is open showing options: 30, 50, 70, 75, 80, 90, 115, 150)
- Corte convertidora:**
 - Tamaño : Ancho [cm] Largo [cm]
 - Nº de bobinas a convertir
 - Peso promedio de la bobina Kg
 - Nº de resmas
 - Nº de pliegos
 - Nº de estibas promedio
 -
- Corte en Guillotina:**
 - Refilar
 - Seleccione el tamaño :
 - Carta 1/8 1/4 1/11
 - Oficio 1/16 1/5
 - Otro tamaño : Ancho [cm] Largo [cm]
-

Cuando la materia prima son bobinas de papel, el sistema solicita información sobre las especificaciones para el corte en convertidora, que en este caso siempre es necesario. Además, el usuario puede chequear la opción de refilado y seleccionar cualquier tipo de tamaño al cual desea llevar el producto.

“Corte Convertidora”

Esta sección del formulario contiene el tamaño a convertir la bobina (**“Ancho”** y **“Largo”**) y el **“Peso promedio de la bobina”** que obligatoriamente deben ser diligenciados por el usuario, indicando el sistema como error cuando alguno de esos tres datos falta. El sistema brinda la opción de chequear el criterio de búsqueda por

el cual el usuario desea efectuar el cálculo, deshabilitando los otros dos por cuestiones de seguridad. Los tres criterios de búsqueda son “**Nº de Bobinas a convertir**”, “**Nº de resmas**” y “**Nº de pliegos**”.

Cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de Bobinas a convertir**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones. Estas conversiones son necesarias para hallar los tiempos de producción.

The screenshot shows a software window titled "Datos principales" with a blue border. It contains three main sections:

- Datos:** "Tipo de papel:" with a text box containing "Papel Bond Blanco"; "Gramaje:" with a dropdown menu showing "60" and "gr".
- Corte convertidora:** "Tamaño:" with "Ancho (cm)" (70) and "Largo (cm)" (100) text boxes; "Nº de bobinas a convertir" (3) with a checked checkbox; "Peso promedio de la bobina" (470) with "Kg"; "Nº de resmas" (57,1428571) with a disabled button; "Nº de pliegos" (33571.4285) with a disabled button; "Nº de estibas promedio" (2) with a text box; and a "Calcular" button with a mouse cursor icon.
- Corte en Guillotina:** "Refilar" with a checkbox; "Seleccione el tamaño:" with checkboxes for "Carta", "Oficio", "1/8", "1/16", "1/4", "1/5", and "1/11"; and "Otro tamaño:" with checkboxes for "Ancho (cm)" and "Largo (cm)".

A "Siguiente" button is located at the bottom center of the window.

Cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de resmas**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Por último, cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de pliegos**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Para el desarrollo del ejemplo, se tomará como referencia “**Nº de Bobinas a convertir**”.

“Corte en Guillotina”

Cuando el cliente solicita que las resmas sean refiladas o llevadas a un tamaño específico (1/4, 1/5, 1/8, 1/11, 1/16, carta, oficio, etc.), el usuario debe chequear el

cuadro que desee en la sección “**Corte en Guillotina**”. Por otro lado, si el producto que sale de conversión no requiere de algún corte, no se debe chequear ninguna de las opciones de corte en guillotina. Para este ejemplo, se seleccionará solo relifar el producto.

The screenshot shows a software window titled "Datos principales" with a blue border. It contains three main sections:

- Datos:** "Tipo de papel:" with a text box containing "Papel Bond Blanco"; "Gramaje:" with a dropdown menu set to "60" and "gr" next to it.
- Corte convertidora:** "Tamaño:" with "Ancho (cm)" set to "70" and "Largo (cm)" set to "100"; "N° de bobinas a convertir" set to "3" with a checked checkbox; "Peso promedio de la bobina" set to "470" with "Kg" next to it; "N° de resmas" set to "67,1428571"; "N° de pliegos" set to "33571,4285"; "N° de estibas promedio" set to "2". A "Calcular" button with a calculator icon is on the right.
- Corte en Guillotina:** "Refilar" with a checked checkbox; "Seleccione el tamaño:" with options "Carta", "Oficio", "1/8", "1/16", "1/4", "1/5", and "1/11", all with unchecked checkboxes; "Otro tamaño:" with "Ancho (cm)" and "Largo (cm)" text boxes.

A "Siguiente" button with a mouse cursor is located at the bottom center of the window.

Después de introducir las especificaciones del producto, aparece otro formulario que presenta el cálculo de los tiempos, por cada proceso productivo.

Tiempos : Bobinas de papel


Alistamiento de materia prima
 Alistamiento de materia prima : 386,04 seg

Convertidora
Conversión en convertidora
 1) Preparación de convertidora : 2758,29 seg
 2) Conversión: 9379,857 seg
 3) Traspaso de papel : 569,556 seg
 Tiempo total por conversión: 12707,703 seg

Corte en guillotina
 1) Alistar estiba : 322,856 seg
 2) Alistamiento : 1025,674 seg
 3) Corte : 2445,423 seg
 4) Traspaso de producto en proceso : 358,207 seg
 5) Diligenciar formato y marcar producto : 236,872 seg
 Tiempo total para corte en guillotina : 4391,032 seg

Empaque
 Tiempo empleado en empaque : 3015,524 seg

Tiempo total de producción para la orden : 5,695 horas

 Siguinte

El usuario puede chequear el botón “**Siguinte**” para observar los costos de producción incurridos en la fabricación del producto, que en este caso, corresponde a una bobina de papel bond gramaje 60 gr., convertida a resmas de 70 cm x 100 cm con refilado. El usuario solo debe ingresar el costo unitario de materia prima, que en este caso, corresponde a una bobina de papel bond gramaje 60 gr., 470 Kg. de peso y chequear el botón **Calcular** en la sección de “**Materia Prima**”.

Costos de producción

Materia prima
 Costo unitario de la bobina: 1200000 pesos
 Costo total a cargar por materia prima: 3600000 pesos

Mano de Obra Directa (MOD)
 Salario devengado: 5360000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena	107200	Cesantías	446488
Salud	428800	Intereses sobre cesantías	4464,88
ICBF	160800	Prima de servicios	446488
Pensión	603000	Dotaciones	375200
Caja	214400	Vacaciones	223329,76

Costo total MOD mensual: 7338370,54 pesos
 Costo por hora de MOD: 38220,6804166667 pesos
 Costo total a cargar por MOD: 217666,775 pesos

Costos Indirectos de Fabricación (CIF)
 Salario devengado: 2714000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena	54260	Cesantías	226076,2
Salud	217120	Intereses sobre cesantías	2260,762
ICBF	81420	Prima de servicios	226076,2
Pensión	305325	Dotaciones	189980
Caja	108560	Vacaciones	113081,524

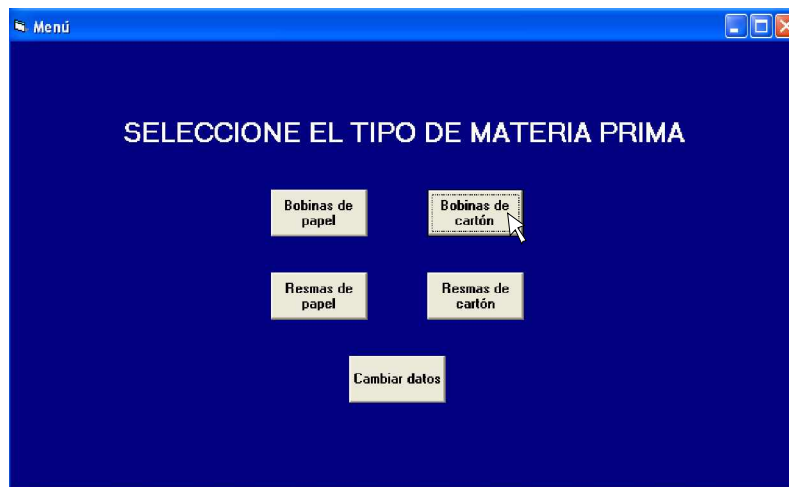
Costo por mano de obra indirecta: 3715734,686 pesos
 Material Indirecto (en pesos): Costo por material indirecto: 3791750
 Otros CIF (en pesos): Costo por otros CIF: 12336028
 Costo total CIF mensual: 19843512,686 pesos
 Tasa predeterminada: 103351,628572917 pesos
 Costo total a cargar por CIF: 588587,525 pesos

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE LA ORDEN: 4406254,3 pesos

Los datos tomados para el cálculo de los costos de producción deben ser actualizados, mensualmente (para los Costos Indirectos de Fabricación) o cada vez que se requiera, por ejemplo, cuando se modifican los salarios de los operarios o si la ley establece algún cambio en los porcentajes de aportes patronales y prestaciones sociales. Más adelante se explicará la manera de actualizar los datos de CIF y Mano de Obra Directa.

Finalmente, el usuario puede regresar al menú si desea calcular los tiempos y el costo de otro producto, o salir del programa.

OPCIÓN II = BOBINAS DE CARTON



Dando click sobre el botón del menú que dice “**Bobinas de Cartón**”, aparece otro formulario llamado “**Datos Principales**”.

En él existen campos que el usuario debe diligenciar con las especificaciones del cliente y este formulario identifica el tipo de producto que utiliza bobinas de cartón para ser convertidas a pliegos, con o sin refilar y con un tamaño que el cliente desea.

El primer campo encontrado es el de “**Tipo de Cartón**” y el usuario digita el nombre del cartón, por ejemplo Cartulina blanca. Debajo encontramos otro campo “**Gramaje**”, el cual posee una lista desplegable con todos los gramajes de cartón utilizados por Coimpresores, seleccionando uno de ellos.

Datos principales

Datos

Tipo de carton: Cartulina Blanca

Gramaje: mm

Corte convertidora

Tamaño: Ancho (cm) Largo (cm)

Nº de bobinas a convertir Cantidad de metros prom/bobina

Nº de resmas

Nº de pliegos

Nº de estibas promedio

Calcular

Corte en Guillotina

Refilar

Seleccione el tamaño:

Carta 1/8 1/4 1/11

Oficio 1/16 1/5

Otro tamaño: Ancho (cm) Largo (cm)

Cuando la materia prima son bobinas de cartón, el sistema solicita información sobre las especificaciones para el corte en convertidora, que en este caso siempre es necesario. Además, el usuario puede chequear la opción de refilado y seleccionar cualquier tipo de tamaño al cual desea llevar el producto.

“Corte Convertidora”

Esta sección del formulario contiene el tamaño a convertir la bobina (“**Ancho**” y “**Largo**”) y la “**Cantidad de metros promedio por bobina**” que obligatoriamente deben ser diligenciados por el usuario, indicando el sistema como error cuando alguno de esos tres datos falta.

El sistema brinda la opción de chequear el criterio de búsqueda por el cual el usuario desea efectuar el cálculo, deshabilitando los otros dos por cuestiones de seguridad. Los tres criterios de búsqueda son “**Nº de Bobinas a convertir**”, “**Nº de resmas**” y “**Nº de pliegos**”.

Cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de Bobinas a convertir**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones. Estas conversiones son necesarias para hallar los tiempos de producción.

The screenshot shows a software window titled "Datos principales" with a blue border. It contains three main sections:

- Datos:** Includes a text field for "Tipo de carton" (Cartulina Blanca) and a dropdown for "Gramaje" (40 mm).
- Corte convertidora:** Includes fields for "Tamaño : Ancho (cm)" (50) and "Largo (cm)" (90). It has a checked checkbox for "Nº de bobinas a convertir" (1) and a field for "Cantidad de metros prom/bobina" (1200). There are also fields for "Nº de resmas" (6.66666666) and "Nº de pliegos" (1333.33333), each with an unchecked checkbox. A "Calcular" button is visible in the bottom right of this section.
- Corte en Guillotina:** Includes a "Refilar" checkbox, a "Seleccione el tamaño :" section with checkboxes for Carta (1/8, 1/4, 1/11), Oficio (1/16, 1/5), and "Otro tamaño :". The "Otro tamaño" section has checkboxes for "Ancho (cm)" and "Largo (cm)".

A "Siguiente" button is located at the bottom center of the window.

Cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de resmas**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Por último, cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de pliegos**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Para el desarrollo del ejemplo, se tomará como referencia “**Nº de Bobinas a convertir**”.

“Corte en Guillotina”

Cuando el cliente solicita que las resmas sean refiladas o llevadas a un tamaño específico (1/4, 1/5, 1/8, 1/11, 1/16, carta, oficio, etc.), el usuario debe chequear el cuadro que desee en la sección “**Corte en Guillotina**”. Por otro lado, si el producto que sale de conversión no requiere de algún corte, no se debe chequear ninguna de las opciones de corte en guillotina. Para este ejemplo, se seleccionará corte en guillotina de 1/5.

The screenshot shows a software window titled "Datos principales" with three main sections:

- Datos:** "Tipo de carton" is set to "Cartulina Blanca". "Gramaje" is set to 48 mm.
- Corte convertidora:** "Tamaño" has "Ancho (cm)" at 70 and "Largo (cm)" at 100. "N° de bobinas a convertir" is 1 (checked). "Cantidad de metros prom/bobina" is 1200. "N° de resmas" is 5 (unchecked). "N° de pliegos" is 1200 (unchecked). "N° de estibas promedio" is 1. A "Calcular" button is present.
- Corte en Guillotina:** "Refilar" is unchecked. "Seleccione el tamaño:" includes "Carta", "1/8", "1/4", "1/11", "Oficio", "1/16", and "1/5" (checked). There is also an "Otro tamaño:" field with "Ancho (cm)" and "Largo (cm)" input boxes.

A "Siguiente" button is located at the bottom of the window.

Después de introducir las especificaciones del producto, aparece otro formulario que presenta el cálculo de los tiempos, por cada proceso productivo.

Tiempos: Bobinas de carton


Alistamiento de materia prima
 Alistamiento de materia prima : 128,68 seg

Convertidora
Conversión en convertidora
 1) Preparación de convertidora : 1072,411 seg
 2) Conversión: 808,5 seg
 3) Traspaso de papel : 259,482 seg
 Tiempo total por conversión: 2140,393 seg

Corte en guillotina
 1) Alistar estiba : 161,428 seg
 2) Alistamiento : 374,46 seg
 3) Corte : 202,768 seg
 4) Traspaso de producto en proceso : 327,87 seg
 5) Diligenciar formato y marcar producto : 119,436 seg
 Tiempo total para corte en guillotina : 1185,962 seg

Empaque
 Tiempo empleado en empaque : 1566,72 seg

Tiempo total de producción para la orden : 1,395 horas

 Siguiete

El usuario puede chequear el botón “**Siguiete**” para observar los costos de producción incurridos en la fabricación del producto, que en este caso, corresponde a una bobina de cartulina blanca gramaje 48 mm., convertida a resmas de 50 cm x 90 cm con refilado.

El usuario solo debe ingresar el costo unitario de materia prima, que en este caso, corresponde a una bobina de cartulina blanca gramaje 48 mm., con 1200 metros y chequear el botón **Calcular** en la sección de “**Materia Prima**”.

Costos de producción

Materia prima
 Costo unitario de la bobina: 778284 pesos
 Costo total a cargar por materia prima: 778284 pesos

Mano de Obra Directa (MOD)
 Salario devengado: 5360000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena	107200	Cesantías	446488
Salud	428800	Intereses sobre cesantías	4464,88
ICBF	160800	Prima de servicios	446488
Pensión	503000	Dotaciones	375200
Caja	214400	Vacaciones	223329,76

Costo total MOD mensual: 7338370,64 pesos Costo por hora de MOD: 38220,6804166667 pesos
Costo total a cargar por MOD: 53317,849 pesos

Costos Indirectos de Fabricación (CIF)
 Salario devengado: 2714000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena	54280	Cesantías	226076,2
Salud	217120	Intereses sobre cesantías	2260,762
ICBF	81420	Prima de servicios	226076,2
Pensión	305325	Dotaciones	189980
Caja	108560	Vacaciones	113081,524

Costo por mano de obra indirecta: 3715734,686 pesos

Material Indirecto (en pesos)	Otros CIF (en pesos)
Costo por material indirecto: 3791750	Costo por otros CIF: 12336028

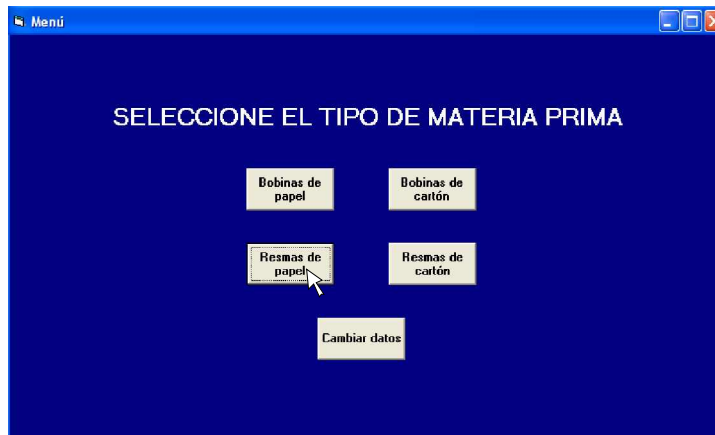
Costo total CIF mensual: 19943512,686 pesos Tasa predeterminada: 103351,628572917 pesos
Costo total a cargar por CIF: 144175,522 pesos

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE LA ORDEN: 875777,371 pesos

Los datos tomados para el cálculo de los costos de producción deben ser actualizados, mensualmente (para los Costos Indirectos de Fabricación) o cada vez que se requiera, por ejemplo, cuando se modifican los salarios de los operarios o si la ley establece algún cambio en los porcentajes de aportes patronales y prestaciones sociales.

Finalmente, el usuario puede regresar al menú si desea calcular los tiempos y el costo de otro producto, o salir del programa.

OPCIÓN III = RESMAS DE PAPEL



Dando click sobre el botón del menú que dice “**Resmas de Papel**”, aparece otro formulario llamado “**Datos Principales**”.

En él existen campos que el usuario debe diligenciar con las especificaciones del cliente y este formulario identifica el tipo de producto que utiliza resmas de papel para ser convertidas un tamaño que el cliente desea.

El tiempo y los costos a calcular se deben al proceso de corte en guillotina y empaque, ya que la materia prima utilizada son resmas, ya sea compradas directamente a un proveedor o que hayan sido convertidas previamente por Coimpresores.

El primer campo encontrado es el de “**Tipo de Papel**” y el usuario digita el nombre del papel, por ejemplo Propalcote.

Debajo encontramos otro campo “**Gramaje**”, el cual posee una lista desplegable con todos los gramajes de papel utilizados por Coimpresores, seleccionando uno de ellos.

“Corte en Guillotina”

El cliente solicita que las resmas sean llevadas a un tamaño específico (1/4, 1/5, 1/8, 1/11, 1/16, carta, oficio, etc.), para esto el usuario debe chequear el cuadro que desee en la sección “**Corte en Guillotina**”.

En este ejemplo, las resmas de papel se deben llevar al tamaño 1/4. Dado el caso que el cliente solicite un tamaño específico, el sistema contiene la opción de ingresar el ancho y el largo del formato a convertir.

The screenshot shows a software window titled "Datos Principales" with a blue border. It contains three main sections:

- Datos:**
 - Tipo de papel: Propalcote
 - Gramaje: 150 gr
- Corte en Guillotina:**
 - Seleccione el tamaño:
 - Carta 1/8 1/4 1/11
 - Oficio 1/16 1/5
 - Otro tamaño: Ancho (cm) Largo (cm)
- Search Criteria:**
 - Nº de formatos solicitados
 - Nº de resmillas solicitadas
 - Total de resmas a utilizar (Materia prima)
 - Nº de estibas promedio

At the bottom right of the search criteria section is a button labeled "Calcular" with a calculator icon. At the very bottom center of the window is a button labeled "Siguiente".

Después de seleccionar el tamaño del formato, el sistema brinda la opción de chequear el criterio de búsqueda por el cual el usuario desea efectuar el cálculo, deshabilitando los otros dos por cuestiones de seguridad.

Los tres criterios de búsqueda son “**Nº de formatos solicitados**” que son el número total de hojas del tamaño seleccionado, “**Nº de resmillas solicitadas**” que son el paquete de formatos del tamaño seleccionado (por ejemplo, una resmilla tamaño carta equivale a 500 formatos de la misma dimensión) y por el “**Total de resmas a utilizar (Materia Prima)**” que equivalen a la cantidad de resmas de papel originales que son utilizadas para ser llevadas al tamaño requerido por el cliente.

Cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de formatos solicitados**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones. Estas conversiones son necesarias para hallar los tiempos de producción.

Datos Principales

Datos

Tipo de papel : Propalcole

Gramaje : 150 gr

Corte en Guillotina

Seleccione el tamaño :

Carta 1/8 1/4 1/11

Oficio 1/16 1/5


Otro tamaño : Ancho (cm) Largo (cm)

Nº de formatos solicitados 10000

Nº de resmillas solicitadas 50

Total de resmas a utilizar (Materia prima) 13

Nº de estibas promedio 1



Siguiente

Quando se decide realizar los cálculos por “**Nº de resmillas solicitadas**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Por último, cuando se decide realizar los cálculos por “**Total de resmas a utilizar (Materia Prima)**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Para el desarrollo del ejemplo, se tomará como referencia “**Nº de formatos solicitados**”.

Después de introducir las especificaciones del producto, aparece otro formulario que presenta el cálculo de los tiempos, por cada proceso productivo.

Tiempos: Resmas de papel

Corte en guillotina

1) Alistar estiba : 161,428 seg

2) Corte de la resma con bisturí : 169,572 seg

3) Alistamiento : 142,688 seg

4) Corte : 174,988 seg

5) Traspaso de producto en proceso : 69,355 seg


6) Diligenciar formato y marcar producto : 119,436 seg

Tiempo total para corte en guillotina : 837,467 seg

Empaque

Tiempo empleado en empaque : 2611,2 seg

Tiempo total de producción para la orden : 0,958 horas

 Siguiete

El usuario puede chequear el botón “**Siguiete**” para observar los costos de producción incurridos en la fabricación del producto, que en este caso, corresponde a resmas de papel propalcote gramaje 150 gr., convertidas a resmillas de tamaño 1/4.

El usuario solo debe ingresar el costo unitario de materia prima, que en este caso, corresponde al de una resma de papel propalcote gramaje 150 gr., y chequear el botón **Calcular** en la sección de “**Materia Prima**”.

Costos de producción

Materia prima
 Costo unitario de la resma utilizada: 750000 pesos
 Costo total a cargar por materia prima: 9750000 pesos

Mano de Obra Directa (MOD)
 Salario devengado: 4236000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena	85920	Cesantías	357856,8
Salud	343680	Intereses sobre cesantías	3578,568
ICBF	128880	Prima de servicios	357856,8
Pensión	483300	Dotaciones	300720
Caja	171840	Vacaciones	178997,136

Costo total MOD mensual: 5881649,304 pesos Costo por hora de MOD: 30633,590125 pesos
Costo total a cargar por MOD: 29346,979 pesos

Costos Indirectos de Fabricación (CIF)
 Salario devengado: 2714000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena	54280	Cesantías	226076,2
Salud	217120	Intereses sobre cesantías	2260,762
ICBF	81420	Prima de servicios	226076,2
Pensión	305325	Dotaciones	189980
Caja	108560	Vacaciones	113081,524

Costo por mano de obra indirecta: 3715734,686 pesos

Material Indirecto (en pesos)		Otros CIF (en pesos)	
Costo por material indirecto	3791750	Costo por otros CIF	12336028

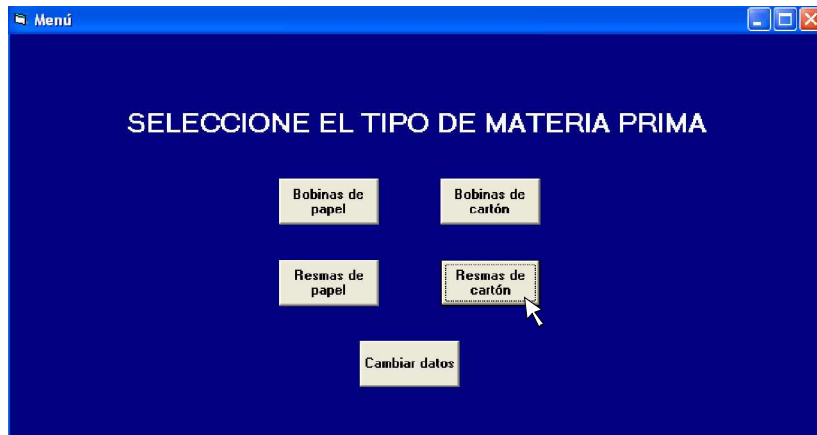
Costo total CIF mensual: 19843512,686 pesos Tasa predeterminada: 103351,628572917 pesos
Costo total a cargar por CIF: 99010,96 pesos

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE LA ORDEN: 9878357,839 pesos

Los datos tomados para el cálculo de los costos de producción deben ser actualizados, mensualmente (para los Costos Indirectos de Fabricación) o cada vez que se requiera, por ejemplo, cuando se modifican los salarios de los operarios o si la ley establece algún cambio en los porcentajes de aportes patronales y prestaciones sociales.

Finalmente, el usuario puede regresar al menú si desea calcular los tiempos y el costo de otro producto, o salir del programa.

OPCIÓN IV = RESMAS DE CARTON



Dando click sobre el botón del menú que dice **“Resmas de Cartón”**, aparece otro formulario llamado **“Datos Principales”**. En él existen campos que el usuario debe diligenciar con las especificaciones del cliente y este formulario identifica el tipo de producto que utiliza resmas de cartón para ser convertidas un tamaño que el cliente desea.

El tiempo y los costos a calcular se deben al proceso de corte en guillotina y empaque, ya que la materia prima utilizada son resmas, ya sea compradas directamente a un proveedor o que hayan sido convertidas previamente por Coimpresores.

El primer campo encontrado es el de **“Tipo de Cartón”** y el usuario digita el nombre del cartón, por ejemplo Cartón Kraff. Debajo encontramos otro campo **“Gramaje”**, el cual posee una lista desplegable con todos los gramajes de cartón utilizados por Coimpresores, seleccionando uno de ellos.

Datos Principales

Datos

Tipo de carton:

Gramaje: mm

Corte en Guillotina

Seleccione el tamaño:

Carta 1/8 1/4 1/11

Oficio 1/16 1/5


Otro tamaño: Ancho (cm) Largo (cm)

Nº de formatos solicitados:

Nº de resmillas solicitadas:

Total de resmas a utilizar (Materia prima):

Nº de estibas promedio:

 Calcular

“Corte en Guillotina”

El cliente solicita que las resmas sean llevadas a un tamaño específico (1/4, 1/5, 1/8, 1/11, 1/16, carta, oficio, etc.), para esto el usuario debe chequear el cuadro que desee en la sección “**Corte en Guillotina**”.

En este ejemplo, las resmas de cartón se deben llevar al tamaño 1/16. Dado el caso que el cliente solicite un tamaño específico, el sistema contiene la opción de ingresar el ancho y el largo del formato a convertir.

The screenshot shows a software window titled "Datos Principales" with a blue border. It contains three main sections:

- Datos:**
 - Tipo de carton: Cartulina Blanca
 - Gramaje: 40 mm
- Corte en Guillotina:**
 - Seleccione el tamaño:
 - Carta 1/8 1/4 1/11
 - Oficio 1/16 1/5
 - Otro tamaño: Ancho (cm) Largo (cm)
- Calculation Section:**
 - Nº de formatos solicitados:
 - Nº de resmillas solicitadas:
 - Total de resmas a utilizar (Materia prima):
 - Nº de estibas promedio:
 - Calcular button:

At the bottom center, there is a "Siguiente" button.

Después de seleccionar el tamaño del formato, el sistema brinda la opción de chequear el criterio de búsqueda por el cual el usuario desea efectuar el cálculo, deshabilitando los otros dos por cuestiones de seguridad.

Los tres criterios de búsqueda son “**Nº de formatos solicitados**” que son el número total de hojas del tamaño seleccionado, “**Nº de resmillas solicitadas**” que son el paquete de formatos del tamaño seleccionado (por ejemplo, una resmilla tamaño carta equivale a 500 formatos de la misma dimensión) y por el “**Total de resmas a utilizar (Materia Prima)**” que equivalen a la cantidad de resmas de cartón originales que son utilizadas para ser llevadas al tamaño requerido por el cliente.

Cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de formatos solicitados**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones. Estas conversiones son necesarias para hallar los tiempos de producción.

The screenshot shows a software window titled "Datos Principales" with a blue border. It contains three main sections:

- Datos:** A text box for "Tipo de carton" containing "Cartulina Blanca" and a dropdown menu for "Gramaje" set to "40" with "mm" next to it.
- Corte en Guillotina:** A section for selecting a size. It includes checkboxes for "Carta", "Oficio", "1/8", "1/16", "1/4", "1/5", and "1/11". The "1/16" checkbox is checked. Below these are fields for "Otro tamaño" with sub-fields for "Ancho (cm)" and "Largo (cm)".
- Input Fields:** Four text boxes with checkboxes: "Nº de formatos solicitados" (10000), "Nº de resmillas solicitadas" (50), "Total de resmas a utilizar (Materia prima)" (4), and "Nº de estibas promedio" (1).

A "Calcular" button with a calculator icon is positioned to the right of the input fields. At the bottom center, there is a "Siguiente" button.

Cuando se decide realizar los cálculos por “**Nº de resmillas solicitadas**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Por último, cuando se decide realizar los cálculos por “**Total de resmas a utilizar (Materia Prima)**” se da click en el botón **Calcular** y se presentan los resultados de las conversiones.

Para el desarrollo del ejemplo, se tomará como referencia “**Nº de formatos solicitados**”.

Después de introducir las especificaciones del producto, aparece otro formulario que presenta el cálculo de los tiempos, por cada proceso productivo.

The screenshot shows a software window titled "Tiempos: Resmas de cartón" with a blue border. The main content area is a light gray form with the following sections:

- Corte en guillotina**: A list of six steps, each with a text label and a text input field containing a numerical value:
 - 1) Alistar estiba : 161,428
 - 2) Corte de la resma con bisturí : 52,176
 - 3) Alistamiento : 249,64
 - 4) Corte : 363,36
 - 5) Traspaso de producto en proceso : 546,45
 - 6) Diligenciar formato y marcar producto : 119,436
- Tiempo total para corte en guillotina**: A text label followed by a text input field containing the value 1492,49.
- Empaque**: A section header followed by a text label "Tiempo empleado en empaque :" and a text input field containing the value 2611,2.
- Tiempo total de producción para la orden**: A text label followed by a text input field containing the value 1,14 and the word "horas".
- Siguiete**: A button with a right-pointing arrow icon and the text "Siguiete" below it.

El usuario puede chequear el botón **“Siguiete”** para observar los costos de producción incurridos en la fabricación del producto, que en este caso, corresponde a resmas de cartón kraff gramaje 40 mm., convertidas a resmillas de tamaño 1/16. El usuario solo debe ingresar el costo unitario de materia prima, que en este caso, corresponde al de una resma de cartón kraff gramaje 40 mm., y chequear el botón **Calcular** en la sección de **“Materia Prima”**.

Costos de producción

Materia prima
 Costo unitario del bulto utilizado: 750000 pesos
 Costo total a cargar por materia prima: 3000000 pesos

Mano de Obra Directa (MOD)
 Salario devengado: 4296000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena: 85920	Salud: 343680	Cesantías: 357856,8	Dotaciones: 300720
ICBF: 128880	Pensión: 483300	Intereses sobre cesantías: 3578,568	Vacaciones: 178897,136
Caja: 171840		Prima de servicios: 357856,8	

Costo total MOD mensual: 5881649,304 pesos Costo por hora de MOD: 30633,590125 pesos
Costo total a cargar por MOD: 34922,293 pesos

Costos Indirectos de Fabricación (CIF)
 Salario devengado: 2714000 pesos

Aportes patronales (en pesos)		Prestaciones sociales (en pesos)	
Sena: 54280	Salud: 217120	Cesantías: 226076,2	Dotaciones: 189980
ICBF: 81420	Pensión: 305325	Intereses sobre cesantías: 2260,762	Vacaciones: 113081,524
Caja: 108560		Prima de servicios: 226076,2	

Costo por mano de obra indirecta: 3715734,686 pesos

Material Indirecto (en pesos): Costo por material indirecto: 3791750 pesos

Otros CIF (en pesos): Costo por otros CIF: 12336028 pesos

Costo total CIF mensual: 19843512,686 pesos Tasa predeterminada: 103351,628572917 pesos
Costo total a cargar por CIF: 117820,857 pesos

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE LA ORDEN: 3152743,15 pesos

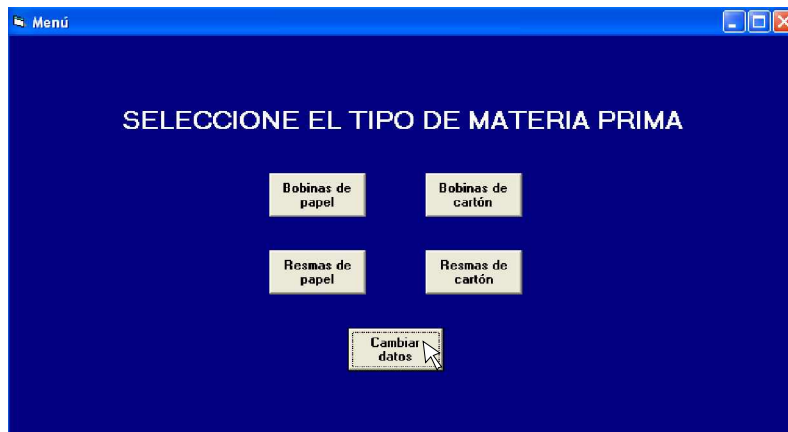
Los datos tomados para el cálculo de los costos de producción deben ser actualizados, mensualmente (para los Costos Indirectos de Fabricación) o cada vez que se requiera, por ejemplo, cuando se modifican los salarios de los operarios o si la ley establece algún cambio en los porcentajes de aportes patronales y prestaciones sociales.

Finalmente, el usuario puede regresar al menú si desea calcular los tiempos y el costo de otro producto, o salir del programa.

OPCIÓN V = CAMBIO DE DATOS

Los datos utilizados para hallar el costo de producción de una orden hacen parte de una base de datos tomada por el software y es necesario tener acceso a ella para realizar alguna modificación, así como el número de operarios, el valor de CIF, los porcentajes de aportes patronales y prestaciones sociales que pueden tener alguna variación legal en el tiempo.

Para realizar algún cambio, el sistema cuenta con un formulario que aparece cuando se hace clic sobre el botón “**Cambiar datos**” del menú principal.



En el siguiente formulario aparecen tres opciones que pueden ser alteradas por el usuario. Al realizar click sobre cualquier botón, salen automáticamente casillas desplegables que contienen los diferentes rubros de cada motivo de costo y que permiten cambiar los datos, haciendo click sobre el botón “**Cambiar**”

La primera opción son los CIF, los cuales cambian cada mes y por ende deben ser actualizados mensualmente. La primera lista desplegable muestra tres motivos de costo que pueden ser seleccionadas por el usuario: MOI (Mano de Obra Indirecta), MI (Material Indirecto) y OTRO (Otros CIF). Al seleccionar uno de los anteriores, por ejemplo OTRO, existe otra lista desplegable que permite seleccionar el valor que se desea cambiar. La segunda lista desplegable contiene las siguientes alternativas: arrendamiento, aseo_elem (aseo y elementos), depre_maqui (depreciación de la maquinaria), flet_aca (fletes y acarreos), mant_rep (mantenimiento y reparaciones), seguros, ser_pub (servicios públicos), vigilancia.

Para poder cambiar el dato, se debe activar el recuadro continuo, chequeando el cuadro pequeño y dar click sobre el botón “**Cambiar**”.

La segunda opción corresponde a los porcentajes de los aportes legales que la empresa debe hacer por sus trabajadores. Al dar click sobre el botón “**Aportes**” aparecen otras casillas que contienen una lista desplegable que permite seleccionar el porcentaje a cambiar. Este cambio se debe realizar solo si el Gobierno Nacional lo decreta.

Por último, la tercera opción tiene que ver con la modificación de los salarios y el número de operarios de Mano de Obra Directa, ya que puede ingresar un nuevo operario y el salario de los mismos tiende al aumento anual.

En este caso, se debe dar click en el botón “**Salario**” y aparecen tres ítems: proceso de producción, salario básico y número de operarios.

Form14

Datos a cambiar

CIF APORTES SALARIO

Cambios

Proceso de producción Salario basico Numero de operarios

convertidora
guillotina
empaque

532000 3 Cambiar

7.4 CONCLUSIONES CAPÍTULO SIETE

El sistema de costos se ha realizado en Visual Basic (6.0), cuyas bases de datos se efectuaron en Microsoft Access 2003. El sistema tiene como fundamento principal los tiempos de producción, esto permite conocer con antelación el costo por Mano de Obra Directa y los Costos Indirectos de Fabricación, ya que estos rubros se encuentran expresados de forma unitaria como costos por hora de producción.

En este capítulo se presentó el resultado de la programación en Visual Basic (6.0), sin exponer textualmente la codificación como tal, pues esto no compete a Ingenieros Industriales, título que las autoras desean obtener con el proyecto expuesto.

Como recomendaciones, el usuario debe leer detenidamente el manual observando el software, con el fin que lo comprenda y se familiarice con él.

El costo de materia prima que se debe introducir en resmas de papel y resmas de cartón fabricadas por Compresores corresponde al costo de producción de una resma de papel o de cartón de 70 cm x 100 cm del mismo gramaje deseado. Por lo tanto, se debe hallar como primera medida, el costo de una resma de papel o de cartón y este valor debe ser introducido en el costo de materia prima en la opción requerida.

El software se ha diseñado con las referencias existentes actualmente y los gramajes que maneja Coimpresores, por lo tanto, si se desea incorporar al inventario otro gramaje no especificado en el sistema de información, debe buscarse la asesoría de un Ingeniero de Sistemas.

8. COMPARACIÓN ENTRE EL SISTEMA DE COSTOS ACTUAL Y EL PROPUESTO

En este capítulo se hace una comparación entre el sistema de costos que actualmente es utilizado en Coimpresores para determinar el costo de producción de una orden específica, con el sistema de costos propuesto basado en el estudio de métodos y tiempos y en la evaluación de un sistema de costos idóneo para la misma, teniendo en cuenta los tres rubros que componen el costo de producción (Materia Prima, Mano de Obra y CIF); con el fin de determinar cuantitativamente las falencias existentes en el sistema de costos actual y así poder emitir conclusiones al respecto.

Sistema de Costos Actual

Actualmente COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA basa su estructura de costos en criterios empíricos, ya que los costos de producción son cargados con base a la experiencia.

La forma como se manejan los costos en COIMPRESORES, radica en tomar el costo de materia prima de la producción y agregarle un porcentaje (10%) de este valor para obtener el precio de venta de todos los productos y pedidos, posteriormente a los ingresos por ventas de un periodo determinado se le sustrae el cargo de la nómina, gastos en general, impuestos, etc., para dar como resultado el excedente del ejercicio.

De esta manera Coimpresores del Oriente, no determina de forma específica el costo de producción de una orden, por el contrario lo que determina con el costo de la materia prima es el precio de venta de dicha orden, es decir, los ingresos por venta que recibe por despachar un pedido a un cliente, así dentro de lo obtenido por ingreso por venta, están contemplados los costos de producción y utilidades a recibir.

Además, cabe anotar que el porcentaje que se le aumenta al costo de la materia prima para hallar el precio de venta de una orden, representa los costos empíricos que se asumen en el proceso de conversión, por lo tanto el proceso de corte en

guillotina no se tiene en cuenta para calcular el precio de venta, este se da como un valor agregado al cliente, el problema radica en que el cliente no lo reconoce como tal, ya que no es de su conocimiento.

El no asumir en el porcentaje de aumento de la materia prima, el proceso de corte en guillotina, se debe a la marcada competencia de la industria, lo que obliga a Coimpresores a sufrir diversas fluctuaciones en el precio de venta, dependiendo de lo que rijan el mercado.

El método vigente de costeo adoptado por la empresa, presenta las siguientes desventajas:

4. No realiza la concepción de los costos de conversión de la producción, lo cual no permite medir el desempeño de la misma.
5. Con este método cabe la posibilidad que este porcentaje de aumento sobre el valor de los materiales directos no cubra los demás costos de producción, lo que puede significar una pérdida para la empresa; o que este valor sea muy alto y pueda afectar la demanda de los productos por tener elevados precios.
6. Con este método es muy difícil observar el impacto de las decisiones tomadas, de evaluar el desempeño de la producción y no es una poderosa herramienta para determinar e implementar estrategias empresariales orientadas hacia el desarrollo y permanencia en el mercado.

A continuación, se muestran ejemplos donde se refleja el sistema de costeo que actualmente se implementa en Coimpresores del Oriente, con el fin de efectuar posteriormente las comparaciones, conclusiones y recomendaciones que surjan de dicho estudio.

Sistema de Costos Propuesto

Teniendo en cuenta el sistema de costos empleado actualmente en Coimpresores, fue necesario efectuar un estudio concienzudo del proceso de producción con el objeto de establecer la forma como se relacionan tanto los Materiales Directos, la Mano de Obra Directa y los Costos Indirectos de Fabricación (CIF), con su portafolio

de productos y el sistema de procesamiento de los mismos, y que de dicho estudio carecía esta empresa.

El problema principal como se ha mencionado, es que los costos de producción son cargados con base a la experiencia y la Gerencia vio la necesidad de discriminarlos en sus tres elementos fundamentales (Materiales Directos, la Mano de Obra Directa y los Costos Indirectos de Fabricación), dependiendo del producto, ya que esta empresa maneja tanto productos que responden a órdenes de los clientes, como otros que responden a pronósticos de demanda.

Por lo tanto, se vio la necesidad de diseñar una herramienta que permitiera obtener los costos de producción por orden, creando así, un software de fácil manejo, donde el estudio de tiempos fuera la base y el soporte para cargar los tres rubros del costo de producción.

Además de brindar una herramienta a Coimpresores que le permita visualizar de una forma más confiable y eficiente los costos de una orden de producción específica, el objetivo principal de dicha herramienta es que sea utilizada para tomar decisiones tanto a corto como a largo plazo, logrando así, ser más competitivos en el mercado al cual se enfrentan diariamente y que sufre tantas fluctuaciones debido a la reñida competencia del sector de la industria al cual pertenecen, de esta manera pueden aumentar la satisfacción de los clientes, el cual es el fin principal de Coimpresores.

A continuación, se muestran ejemplos donde se refleja el sistema de costeo que se propone para implementar en Coimpresores del Oriente, con el fin de efectuar posteriormente las comparaciones, conclusiones y recomendaciones que surjan de dicho estudio.

Comparación Cuantitativa

Para efectuar la comparación del sistema de costos utilizado actualmente en Coimpresores, con el sistema de costos propuesto para dicha empresa, se harán

dos ejemplos, de tal manera que se reflejen los dos tipos de materia prima utilizada en Coimpresores, de esta manera la primera comparación se efectúa con tipo de materia prima bobina de papel bond 60 y la segunda comparación con tipo de materia prima resmas de papel químico, así se puede reflejar el impacto con los tipos de materia prima que Coimpresores utiliza para la producción diaria, ya que la primera incurre en tres procesos (Conversión, Guillotina y Empaque) y la segunda sólo en dos (Guillotina y Empaque).

Primer Ejemplo

§ Orden de Corte

Tipo de Papel: Bond 60

Corte en Convertidora: 70X100

Corte en Guillotina: Refilar

Número de Pliegos Solicitados: 20.000

El ejemplo se desarrollará reflejando dos impactos, cuando el cliente solicite corte en guillotina refiler y cuando sólo solicita que pase por corte en convertidora.

Primero se muestra el sistema de costos utilizado en Coimpresores y a continuación el sistema de costos propuesto para la misma.

Sistema de Costos Actual

Costo de la Mercancía Vendida	
Costo unitario por pliego	\$ 117
Costo Total de la Mercancía Vendida	\$ 2.340.000

El costo unitario por pliego son \$117, para determinar el precio unitario de venta por pliego, al costo unitario se le aumenta un 10% de ese valor, de esta manera el precio unitario de venta por pliego es:

$$Pr\ ecioUnitarioVenta = \$117 * 1.10 = \$130$$

Ingresos por Venta	
Precio unitario de venta por pliego	\$ 130
IVA (16%)	\$ 150,8
Total Ingresos por Venta	\$ 3.016.000

Utilidad Bruta	
Total Ingresos por Venta	\$ 3.016.000
Costo Total de la Mercancía Vendida	\$ 2.340.000
Utilidad Bruta	\$ 676.000

Sistema de Costos Propuesto

Para determinar el costo de la mercancía vendida, en primera instancia se deben determinar los tiempos empleados en producción, ya que estos son la base para determinar los costos de producción.

Conversiones

Conversiones	
Número de Bobinas	1,787
Número de Resmas	40
Número de Estibas	2

Tiempos de Producción

Tiempos en Producción	
Proceso	Tiempo /seg)
Alistamiento de MP	257,360
Conversión en Convertidora	
Preparación de Convertidora	1838,860
Conversión	12736,000
Traspaso de Papel	569,556
Tiempo Total por Conversión	15144,416
Corte en Guillotina	
Alistar Estiba	322,856
Alistamiento	611,040
Corte	1456,848
Traspaso de PP	213,400
Diligenciar formato y marcar producto	238,872
Tiempo Total por Corte	2843,016
Empaque	1868,168
Tiempo Total en Producción	20112,960
Tiempo Total en Producción (horas)	5,587

Costos de Producción

Los costos de producción están prorrateados en los tres rubros existentes, Materia Prima, Mano de Obra y CIF.

Materia Prima

Costo de una Bobina	
Costo de un kilo de Bond 60	\$ 2.404
kilos de la bobina	470
Costo total de una bobina	\$ 1.129.880

Materia Prima	
Costo de una Bobina	\$ 1.129.880
# de Bobinas	1,787
Costo total de la Materia Prima	\$ 2.019.096

Mano de Obra

1. Cuando el proceso incluye Refilado

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 446.667
Intereses a Cesantías	\$ 4.467
Prima de Servicio	\$ 446.667
Vacaciones	\$ 223.333
Dotación	\$ 375.200
Salud	\$ 428.800
Pensión	\$ 603.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 2.528.133

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 107.200
ICBF	\$ 160.800
Caja de Compensación	\$ 214.400
Total Aportes Patronales	\$ 482.400

TOTAL POR MANO DE OBRA	
Total Salario Devengado	\$ 5.360.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 2.528.133
Total Aportes Patronales	\$ 482.400
TOTAL/ MES	\$ 8.370.533

Costo de la orden por MOD	
costo mod./hora	\$ 43.597
Costo orden de pcc	\$ 243.574

2. Cuando el proceso no incluye Refilado

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 313.667
Intereses a Cesantías	\$ 3.137
Prima de Servicio	\$ 313.667
Vacaciones	\$ 156.833
Dotación	\$ 263.480
Salud	\$ 301.120
Pensión	\$ 423.450
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.775.353

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 75.280
ICBF	\$ 112.920
Caja de Compensación	\$ 150.560
Total Aportes Patronales	\$ 338.760

TOTAL POR MANO DE OBRA	
Total Salario Devengado	\$ 3.764.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.775.353
Total Aportes Patronales	\$ 338.760
TOTAL/ MES	\$ 5.878.113

Costo de la orden por MOD	
costo mod./hora	\$ 30.615
costo orden de pcc	\$ 171.047

CIF

Mano de Obra Indirecta

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 221.667
Intereses a Cesantías	\$ 2.217
Prima de Servicio	\$ 221.667
Vacaciones	\$ 110.833
Dotación	\$ 186.200
Salud	\$ 212.800
Pensión	\$ 299.250
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.254.633

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 53.200
ICBF	\$ 79.800
Caja de Compensación	\$ 106.400
Total Aportes Patronales	\$ 239.400

TOTAL POR MANO DE OBRA INDIRECTA	
Total Salario Devengado	\$ 2.660.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.254.633
Total Aportes Patronales	\$ 239.400
TOTAL/ MES	\$ 4.154.033

Total por CIF

CIF	VALOR/MES
Mano de Obra Indirecta	\$ 4.154.033
Material Indirecto	\$ 3.791.750
Total Otros CIF	\$ 12.336.028
TOTAL	\$ 20.281.812

Costo de la orden por CIF	
Total CIF/hora	\$ 105.634
Total CIF/orden de pcc	\$ 590.180

Total Costo de Producción

1. Cuando el proceso incluye Refilado

Costo Total de la Orden	
Refilado	
Materia Prima	\$ 2.019.096
Mano de Obra	\$ 243.574
CIF	\$ 590.180
Total	\$ 2.852.849

2. Cuando el proceso no incluye Refilado

Costo Total de la Orden	
Sin Refilar	
Materia Prima	\$ 2.019.096
Mano de Obra	\$ 171.047
CIF	\$ 590.180
Total	\$ 2.780.322

Utilidad Bruta

1. Cuando el proceso incluye Refilado

Utilidad Bruta	
Refilado	
Total Ingresos por Venta	\$ 3.016.000
Costo Total de la Mercancía Vendida	\$ 2.852.849
Utilidad Bruta	\$ 163.151

2. Cuando el proceso no incluye Refilado

Utilidad Bruta	
Sin Refilado	
Total Ingresos por Venta	\$ 3.016.000
Costo Total de la Mercancía Vendida	\$ 2.780.322
Utilidad Bruta	\$ 235.678

Comparación

1. Cuando existe refilado

Refilado	
Sistema de Costos	Costos de Producción
Actual	\$ 2.340.000
Propuesto	\$ 2.852.849

Como se puede observar el sistema de costos actual arroja un valor menor de costos de producción en comparación al sistema de costos propuesto, de tal manera que el sistema de costos actual esta en porcentaje, en un 22% menos al costo de producción propuesto, esto se debe en primera instancia a que Coimpresores asigna los costos de una forma empírica, sumado a esto, dentro del costo de producción dicha empresa no tiene en cuenta el proceso de Corte en Guillotina, lo cual hace que los costos asumidos por ellos sean de menor proporción a los propuestos.

Refilado	
Sistema de Costos	Utilidad Bruta
Actual	\$ 676.000
Propuesto	\$ 163.151

En el cuadro anterior se muestra, la comparación en Utilidad Bruta de los dos sistemas de costos, para realizar esta comparación los Ingresos por Venta son los mismos para los dos sistemas, de esta manera la variable es el costo de producción.

Como se puede observar, la Utilidad Bruta correspondiente al sistema de costos actual es mayor a la obtenida con el sistema de costos propuesto, esto se debe a que los costos de producción difieren en un 22%.

2. Cuando existe refilado

No Refilado	
Sistema de Costos	Costos de Producción
Actual	\$ 2.340.000
Propuesto	\$ 2.780.322

No Refilado	
Sistema de Costos	Utilidad Bruta
Actual	\$ 676.000
Propuesto	\$ 235.678

En cuanto a los costos de producción se observa que los costos con el sistema propuestos son mayores en un porcentaje del 18.81%, por lo tanto la utilidad bruta es menor en el sistema de costos propuesto. En este caso, no existe proceso de refilado, aunque en Coimpresores así lo hubiera este proceso no se tiene en cuenta para determinar el costo de producción, la diferencia en cifras en esta orden tiene

que ver con la asignación empírica de los costos de producción realizada por Coimpresores, es así, como cabe anotar que para los dos enfoques realizados el costo de producción es el mismo utilizando el sistema de costos actual.

Segundo Ejemplo

§ Orden de Corte

Tipo de Papel: Papel Químico Original 50

Número de Resmas Solicitadas: 5 (Cada resma tiene 50 pliegos)

Corte en Guillotina: 1/4

Primero se muestra el sistema de costos utilizado en Coimpresores y a continuación el sistema de costos propuesto para la misma.

Sistema de Costos Actual

Costo de la Mercancía Vendida	
Costo unitario por pliego	\$ 234
Costo Total de la Mercancía Vendida	\$ 585.000

El costo unitario por pliego son \$234, para determinar el precio unitario de venta por pliego, al costo unitario se le aumenta un 10% de ese valor, de esta manera el precio unitario de venta por pliego es:

$$Pr\ ecioUnitarioVenta = \$234 * 1.10 = \$260$$

Ingresos por Venta	
Precio unitario de venta por pliego	\$ 260
IVA (16%)	\$ 301,6
Total Ingresos por Venta	\$ 754.000

Utilidad Bruta	
Total Ingresos por Venta	\$ 754.000
Costo Total de la Mercancía Vendida	\$ 585.000
Utilidad Bruta	\$ 169.000

Sistema de Costos Propuesto

Para determinar el costo de la mercancía vendida, en primera instancia se deben determinar los tiempos empleados en producción, ya que estos son la base para determinar los costos de producción.

Conversiones

Conversiones	
Número de Resmillas	80
Número de Estibas	1

Tiempos en Producción

Tiempos en Producción	
Proceso	Tiempo /seg)
Corte en Guillotina	
Alistar Estiba	161,428
Corte de la resma con Bisturí	65,220
Alistamiento	76,380
Corte	364,212
Traspaso de PP	26,675
Diligenciar formato y marcar producto	119,436
Tiempo Total por Corte	813,351
Empaque	4177,920
Tiempo Total en Producción	4991,271
Tiempo Total en Producción (horas)	1,386

Costos de Producción

Los costos de producción están prorrateados en los tres rubros existentes, Materia Prima, Mano de Obra y CIF.

Materia Prima

Materia Prima	
Costo de un Pliego	\$ 200
Número de Resmas solicitadas	5
Número de Pliegos por resma	500
Costo total de la Materia Prima	\$ 500.000

Mano de Obra

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 358.000
Intereses a Cesantías	\$ 3.580
Prima de Servicio	\$ 358.000
Vacaciones	\$ 179.000
Dotación	\$ 300.720
Salud	\$ 343.680
Pensión	\$ 483.300
Total Prestaciones Sociales	\$ 2.026.280

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 85.920
ICBF	\$ 128.880
Caja de Compensación	\$ 171.840
Total Aportes Patronales	\$ 386.640

TOTAL POR MANO DE OBRA	
Total Salario Devengado	\$ 4.296.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 2.026.280
Total Aportes Patronales	\$ 386.640
TOTAL/ MES	\$ 6.708.920

Costo de la orden por MOD	
costo mod./hora	\$ 34.942
Costo orden de pcc	\$ 48.446

CIF

Mano de Obra Indirecta

PRESTACIONES SOCIALES	
Cesantías	\$ 221.667
Intereses a Cesantías	\$ 2.217
Prima de Servicio	\$ 221.667
Vacaciones	\$ 110.833
Dotación	\$ 186.200
Salud	\$ 212.800
Pensión	\$ 299.250
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.254.633

APORTES PATRONALES	
SENA	\$ 53.200
ICBF	\$ 79.800
Caja de Compensación	\$ 106.400
Total Aportes Patronales	\$ 239.400

TOTAL POR MANO DE OBRA INDIRECTA	
Total Salario Devengado	\$ 2.660.000
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.254.633
Total Aportes Patronales	\$ 239.400
TOTAL/ MES	\$ 4.154.033

Total por CIF

CIF	VALOR/MES
Mano de Obra Indirecta	\$ 4.154.033
Material Indirecto	\$ 3.791.750
Total Otros CIF	\$ 12.336.028
TOTAL	\$ 20.281.812

Costo de la orden por CIF	
Total CIF/hora	\$ 105.634
Total CIF/orden de pcc	\$ 146.458

Total Costo de Producción

Costo Total de la Orden	
Materia Prima	\$ 500.000
Mano de Obra	\$ 48.446
CIF	\$ 146.458
Total	\$ 694.905

Utilidad Bruta

Utilidad Bruta	
Total Ingresos por Venta	\$ 754.000
Costo Total de la Mercancía Vendida	\$ 694.905
Utilidad Bruta	\$ 59.095

Comparación

Sistema de Costos	Costos de Producción
Actual	\$ 585.000
Propuesto	\$ 694.905

Sistema de Costos	Utilidad Bruta
Actual	\$ 169.000
Propuesto	\$ 59.095

En los cuadros, se refleja la diferencia existente en cuanto al costo de producción utilizando cada uno de los sistemas de costos, es así como el costo actual es menor en un 19% al costo propuesto utilizando la herramienta, lo que hace a su vez que la

utilidad bruta difiera, resultando menor la que se determina con el sistema de costos propuesto, esto se debe principalmente a que Coimpresores como se ha mencionado no tiene en cuenta para hallar los costos de producción la operación de corte en guillotina, por lo que para este tipo de materia que no lleva proceso de conversión, sólo se le cobra el valor del pliego de papel solicitado.

La evaluación de los dos sistemas de costos se realizó con el objetivo de demostrar a Coimpresores las falencias del sistema de costos empleado actualmente y a su vez para mostrar las diferencias en cuanto a valores que arrojan los dos sistemas de costos.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que los costos de producción en el sistema de costos propuesto, se realizaron en base a los tiempos de producción empleados por orden y considerando los tres rubros causantes de costo de producción en una empresa; y después de haber implementado dicha herramienta en Coimpresores, y habiendo reconocido Coimpresores, los faltantes que tenía su sistema de costos y la gran utilidad y facilidad que permite la herramienta diseñada; esta observa además, que la herramienta además de arrojar el tiempo y los costos de producción, puede ser utilizada como base para la toma de decisiones en el caso que corresponda.

8.1 CONCLUSIONES CAPÍTULO OCHO

Los resultados de la comparación entre los dos sistemas costos: el utilizado por Coimpresores y el propuesto en este proyecto, reflejan las falencias que tiene Coimpresores al determinar el costo de producción, ya que la forma como se manejan los costos en COIMPRESORES, radica en tomar el costo de materia prima de la producción y agregarle un porcentaje (10%) de este valor para obtener el precio de venta de todos los productos y pedidos, posteriormente a los ingresos por ventas de un periodo determinado se le sustrae el cargo de la nómina, gastos en general, impuestos, etc., para dar como resultado el excedente del ejercicio. De esta forma se puede ver que dicha empresa no realiza la concepción de los costos de conversión de la producción, con este método cabe la posibilidad que este porcentaje de aumento sobre el valor de los materiales directos no cubra los demás costos de producción, lo que puede significar una pérdida para la empresa; o que este valor sea muy alto y pueda afectar la demanda de los productos por tener elevados precios, con este método es muy difícil observar el impacto de las decisiones tomadas, de evaluar el desempeño de la producción y no es una poderosa herramienta para determinar e implementar estrategias empresariales orientadas hacia el desarrollo y permanencia en el mercado.

Es así, que como resultado de esta comparación se observó que el sistema de costos actual arroja un valor menor de costos de producción en comparación al sistema de costos propuesto, de tal manera que el sistema de costos actual esta en porcentaje, en un 22% menos al costo de producción propuesto utilizando como materia prima bobinas de papel y un 19% menos utilizando materia prima resmas de papel, esto se debe en primera instancia a que Coimpresores asigna los costos de una forma empírica, sumado a esto, dentro del costo de producción dicha empresa no tiene en cuenta el proceso de Corte en Guillotina, lo cual hace que los costos asumidos por ellos sean de menor proporción a los propuestos.

En cuanto a la Utilidad Bruta, utilizando los dos sistemas de costos se obtienen ganancias, pero en menor proporción cuando se utiliza el sistema de costos propuesto, ya que su valor es mayor, lo que significa que Coimpresores esta generando pérdidas, al no tener estructurado el sistema de costos que utiliza.

Es así, como al efectuar esta comparación Coimpresores observa que los costos que utilizan no son acordes a lo que ellos emplean en la producción, y acepta con agrado la utilización del software para determinar tanto los tiempos como los costos de producción, las cuales son las herramientas que ofrece el software.

9. CONCLUSIONES GENERALES

El desarrollo del presente proyecto hace necesario enfatizar sobre algunos aspectos que ya se han tocado a lo largo del documento, han sido la base principal para satisfacer el cumplimiento de los objetivos y establecen la diferencia en el tiempo entre dos situaciones de un mismo ente económico.

Este trabajo se enfoca específicamente en una problemática vivida en la COOPERATIVA DE IMPRESORES DEL ORIENTE LTDA., que como todas las organizaciones a nivel mundial, busca desarrollar ventajas competitivas entre los demás oferentes, para atraer y mantener clientes satisfechos que identifiquen el valor agregado que la empresa impone a sus productos, por eso, desarrollar herramientas que le permitan tomar decisiones a corto, mediano y largo plazo, y conocer sus debilidades, fortalezas y posibles causas, pueden marcar la diferencia tan anhelada entre la fuerte competencia que se afronta en el sector.

Como primera instancia, se ha realizado un diagnóstico a los principales procesos existentes en Coimpresores, focalizando las áreas de producción, logística, mercados e inventarios como aquellos en los que se puede trabajar para lograr el mejoramiento, identificando las fortalezas y debilidades, que muchas veces las empresas olvidan reconocer y esto dio una primicia de los aspectos que debían ser profundizados. Pero no solo basta con conocer los pros y los contras, sino también las posibles causas de dichas situaciones, pues es muy importante vislumbrar las raíces de los problemas, para concretar planes de mejoramiento.

Para profundizar los hallazgos encontrados en el diagnóstico, se elaboró un estudio de métodos utilizando técnicas de Ingeniería Industrial como instrumento esencial para definir las fuentes de despilfarros en la planta de producción de Coimpresores. El espacio en las bodegas y la planta de producción de esta empresa se ha convertido en un aspecto que ha limitado la conversión de papel y de cartón, a pesar de tener una demanda creciente lo que ha causado traumatismos en las ventas. Por eso, distribuir adecuadamente el área, colocando cada cosa en un lugar estratégico de acuerdo al flujo de producción, ha significado la eliminación del

despilfarro en la búsqueda y transporte del producto en proceso y terminado, y aprovechar cada lugar disponible ha permitido el crecimiento de la producción.

Como parte del objetivo principal es realizar un sistema de costos de producción que permita determinar anticipadamente el costo de una orden específica, se estructuró un estudio de tiempos, tomado como base para el sistema de costos, teniendo en cuenta que las referencias de productos manejada por Coimpresores es infinita, múltiples gramajes, varios tipos de papel y de cartón, cantidad de pliegos por resma que dependen del gramaje, dimensiones de cortes que oscilan entre 40 cm. y 110 cm., y muchas más variables que influyen en el tiempo de operación; por esta razón, se diseñó una base de datos de tiempos, que dependiendo del flujo de la orden de producción y del proceso por el cual circule, los tiempos se van acumulando hasta totalizarlos como el tiempo que emplea en fabricar una referencia solicitada por el cliente.

Toda empresa al producir incurre en unos costos. Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en los costos de producción normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa. De hecho, las empresas toman las decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta de los bienes que lanzan al mercado. Pero para poder tomar estas decisiones, deben contar con herramientas que les permitan obtener los costos que asumen por fabricar un producto específico. Precisamente, en la segunda parte del presente proyecto se ha diseñado un sistema de costeo, previamente evaluado de acuerdo al tipo de proceso que Coimpresores emplea para la producción y la gran variedad de productos que ofrece, y que toma en cuenta los tres motivos fundamentales del costo que son, la materia prima, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, donde los dos últimos rubros, toman como base el tiempo de producción empleado.

Los mandos altos, la gerencia y el departamento administrativo se enfrentan constantemente con diferentes situaciones que afectan directamente el funcionamiento de la empresa, la información que obtengan acerca de los costos y los gastos que incurre la organización para realizar su actividad y que rige su

comportamiento, son de vital importancia para la toma de decisiones de una manera rápida y eficaz. Ahora esto es posible con un software que calcula los tiempos y costos de producción, indispensables de conocer por las razones anteriormente expuestas, y esto se logra introduciendo un número determinado de especificaciones, dependiendo del producto que se requiera y los servicios solicitados por el cliente.

Este software, como producto de un estudio concienzudo de las características singulares de esta empresa, efectuado de una forma didáctica y fácil de manejar, permite al usuario estimar, en primer lugar los tiempos de producción tomados de una base de datos y en segundo lugar los costos, todo esto de una manera ágil y sin esfuerzos. Además, en el capítulo 7 de este documento, se encuentra un manual instructivo que indica paso a paso las actividades que debe seguir el usuario, que puede ser cualquier persona autorizada por la gerencia de la empresa.

10. RECOMENDACIONES

El estudio realizado en Coimpresores del Oriente Ltda., fue necesario para identificar las fortalezas y debilidades en las principales áreas de la empresa, lo cual puede ser tomado como base para la disminución o eliminación de las falencias, ya que en el proyecto se exponen las posibles causas de estos acontecimientos; por eso es importante conocer en lo que está fallando, para tomar decisiones que mejoren estos aspectos y afianzar las ventajas inherentes al sistema productivo, todo con el objeto de encaminar a la organización por estrategias que la lleven a ser cada vez mejor y que contribuya al desarrollo de sus asociados, empleados y comunidad en general.

Se han realizado proyecciones acerca del mejoramiento en la productividad que se obtiene al implementar las propuestas realizadas, como base de un estudio concienzudo de la problemática vivida en la planta de producción, sobre todo, lo que tiene que ver con la distribución del espacio y el lugar de ubicación de las herramientas, teniendo muy presente la importancia para toda organización de ser más eficientes, desarrollando ventajas competitivas que marquen la diferencia ante la competencia y se cumpla con lo especificado por los clientes, de la mejor manera posible, sin incurrir en despilfarros que no agregan valor al producto, sino costos.

Un software que calcula los tiempos de producción de cualquier referencia de los infinitos productos de la empresa, junto con los costos que se incurren en su producción, observando el valor de cada motivo que genera costo y consiguiendo todo lo anterior con una entrada mínima de datos, es un gran instrumento que permite tomar decisiones en base a la situación actual y conocer cuanto se está gastando realmente en la producción; por lo tanto, es necesario tomar esta herramienta como el producto de un diseño basado en estudios profesionales y que da entera confianza de sus resultados, los cuales pueden ser comprobados manualmente, pero que a diferencia del programa, tomarían bastante tiempo en calcularlos.

11. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO	EVIDENCIA
Diagnosticar el sistema productivo y cada uno de sus componentes, desde el momento en que la materia prima ingresa al sistema, hasta que el producto terminado salga del mismo, con el fin de conocer la situación actual de la empresa, para poder abordar el objetivo principal del proyecto.	Se recopiló información existente en la empresa y se llevo a cabo un diagnóstico de las áreas que integran el sistema productivo, como resultado del mismo se analizaron las fortalezas, debilidades y las posibles causas.	Capítulo Uno.
Realizar un estudio del trabajo que comprenda un análisis concienzudo de métodos y tiempos, con el fin de conocer las falencias en la productividad y la capacidad de producción.	Se realizó un estudio del trabajo comprendido por un estudio de métodos, el cual permitió observar las falencias que afectan la productividad (tiempo y espacio), y por un diseño del estudio de tiempos, con el que se determinó la capacidad de producción.	Capítulo Dos.
Elaborar propuestas para mejorar la productividad, realizando una valoración económica de dichas propuestas.	Se elaboraron cuatro propuestas de mejora como resultado del diagnóstico y del estudio del trabajo. De las propuestas se diseñaron indicadores de productividad para poder medirlas y se realizó una valoración económica de las mismas.	Capítulo Tres.
Socializar, retroalimentar y ajustar las mejoras propuestas en el estudio del trabajo, tomando en cuenta la valoración económica realizada y evaluar por medio de indicadores, aquellas mejoras que se implementen en la empresa.	Se efectuó la socialización con la empresa, quien observó su viabilidad y determinó su implementación en un corto o mediano plazo. Además, se proyectó el impacto que tendría la implementación de las propuestas.	Capítulo Cuatro. Anexo A: Carta de Coimpresores.
Evaluar el sistema de costos que mas se ajuste a las necesidades de COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA, teniendo en cuenta el portafolio de productos y el sistema productivo que maneja.	Se evaluó el sistema de costos que mas se ajusta a la empresa, tomando como referencia un marco teórico y la situación de Coimpresores, determinando que el ideal es el sistema de costos por órdenes de producción.	Capítulo Cinco.
Diseñar el sistema de costos como una herramienta que permita determinar e implementar estrategias empresariales orientadas hacia el desarrollo y permanencia en el mercado.	Se diseñó el sistema de tiempos y de costos de producción.	Capítulo Seis.

OBJETIVO ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO	EVIDENCIA
Implementar el sistema de costos planteado a través de una hoja de cálculo, con el fin, que COIMPRESORES DEL ORIENTE LTDA haga uso permanente de ella para la toma de decisiones.	Se implementó el sistema de tiempos y de costos de producción a través de un Software realizado en Visual (6.0), junto con un manual instructivo para el usuario del programa.	Capítulo Siete.
Evaluar la efectividad del sistema de costeo propuesto, por medio de una comparación del sistema de costeo actual y el propuesto.	Se comparó el sistema de costos actual con el propuesto, encontrando las falencias que posee el sistema de costos actual.	Capítulo Ocho.

BIBLIOGRAFÍA

CHASE AQUILANO, JACOBS Administración de producción y operaciones, Octava Edición, 2000.

GÓMEZ BRAVO, OSCAR. Contabilidad de Costos, Cuarta Edición, Mc. Graw Hill, 2001.

PABÓN BARAJAS, HERNÁN. Fundamentos de Costos. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Ediciones Universidad Industrial de Santander, Segunda Edición, 2004.

ORTIZ, Néstor. Análisis y mejoramiento De Los Procesos. Escuela de estudios Industriales y Empresariales, Bucaramanga, Ediciones UIS, 1999.

MOSQUERA, Francisco Robbyn. Métodos tiempos y movimientos.

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. Editorial Limusa.

KONZ, Stephan. Diseño de sistemas de trabajo. Editorial Limusa.

MOUNDEL, Marvin. Estudio de movimientos y de tiempos. Editorial continental. Tercera Edición.

BARNES, Ralph. Estudios de movimientos y tiempos. Editorial Aguilar. Tercera Edición.

BUREAU, Clementaires. El estudio del trabajo. Editorial dirección y productividad.

DEARDEN, John. Elementos de contabilidad de costos. Editorial Fondo educativo interamericano.

BACKER, Morton. Contabilidad de costos. Editorial McGraw – Hill. Segunda Edición.

RALPS, Polimeni. FABOZZI, Frank. ADELBERG, Arthur. KOLE, Michael. Contabilidad de costos, conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. Editorial McGraw – Hill. Tercera Edición.

www.monografias.com, trabajo enviado por Orlando Cuicar pdu98@cantv.net