



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TEMA:  
DISEÑO DE PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y  
MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA  
CARTONERA**

**AUTOR:  
ESPINOZA RAMÓN, ORBI ARTURO**

**TRABAJO DE TITULACION  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO COMERCIAL**

**TUTORA:  
ING. MICAELA JANETH HOLGUIN DE TRAVERSO, MGS**

**Guayaquil, Ecuador  
2016**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **ORBI ARTURO ESPINOZA RAMÓN**, como requerimiento para la obtención del Título de **INGENIERO COMERCIAL**.

**TUTORA**

**Ing. Micaela Janeth Holguin De Traverso, Mgs**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Esther Georgina Balladares Calderón, Mgs**

**Guayaquil, Marzo del 2016**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Orbi Arturo Espinoza Ramón**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Diseño de propuesta de un sistema de control y mejoramiento de la productividad en una empresa cartonera** previo a la obtención del Título de **Ingeniero Comercial** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación, de tipo Tesis de Grado referido.

**Guayaquil, Marzo del 2016**

**EL AUTOR**

---

**Orbi Arturo Espinoza Ramón**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Orbi Arturo Espinoza Ramón**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Diseño de propuesta de un sistema de control y mejoramiento de la productividad en una empresa cartonera**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, Marzo del año 2016**

**EL AUTOR:**

---

**Orbi Arturo Espinoza Ramón**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y  
ADMINISTRATIVAS  
CARRERA ADMINISTRACION DE EMPRESAS**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Micaela Janeth Holguin De Traverso, Mgs**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi principal agradecimiento es a Dios, que ha guiado mis pasos para el logro de mis ideales y por darme fuerzas en momentos difíciles. A mi familia que me apoyaron en todo momento venciendo juntos los obstáculos que se presentan en el camino. Al Ing. Rafael Simon y al Ing. Manuel Vicuña ejecutivos del grupo Cartopel quienes con su valioso aporte lograron impulsar la culminación de mi carrera. Al apoyo de la Eco. Nelly Vite, del Ing. Galo Arias y del Ing. Víctor Guasco, amigos que constantemente intervinieron de diferentes formas para lograr este objetivo. A la colaboración valiosa del Ing. Jorge Romero. A mis compañeros de máquina que con su comprensión tuvieron que redoblar esfuerzos para colaborar con este objetivo. A mis tutoras la Ing. Janeth Holguin de Traverso, Mgs. y la Ing. Paola Traverso, Mgs. por la inducción y asesoramiento en el desarrollo de este trabajo de titulación.

## **DEDICATORIA**

A la mujer que Dios puso en mi camino, mi esposa Gina, quien ha sido mi fortaleza y la más hermosa compañía que pude haber tenido en todos los momentos de mi vida. A mis hijos Dennise y Orbi quienes han sido mi inspiración para levantarme y continuar luchando cuando creía que no podía avanzar. A mi madre que desde el cielo podrá ver como uno de sus sueños se hizo realidad. Y a mi hermana Dora quien siempre ha confiado en mí alentándome constantemente.

## **INDICE DE CONTENIDO**

INDICE DE CONTENIDO .....	VII
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	X
INDICE DE GRÁFICOS .....	XI
INDICE DE TABLAS .....	XII
RESUMEN .....	XIII
Palabras Claves: .....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
Key Words: .....	XIV
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPITULO 1 .....	16
1. DENUNCIA DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Definición del problema .....	16
1.2 Preguntas de Investigación.....	17
1.3. Justificación .....	17
1.4. Objetivos.....	18
1.5. Contexto .....	20
1.6. Estructura del proyecto .....	22
CAPITULO 2.....	23
2. ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA.....	23
2.1 Concepto de productividad.....	23
2.2 La importancia y beneficios de la productividad de máquina en las empresas cartoneras.....	25
2.3 Tipos y niveles de productividad en línea de conversión en empresas cartoneras.....	26
2.3.1. Concepto de productividad de máquina. ....	27
2.3.2. Medición y cálculo de los índices de productividad parcial de máquina.....	28
2.3.3. Medición y cálculo de los índices de productividad total de máquina.....	29



2.4	Selección de indicadores de productividad en línea de conversión.	30
2.5	El proceso de control.	32
2.6	Técnicas de diagnóstico de la productividad.	34
2.7	Detección de áreas de mejoramiento.	36
2.8	Análisis FODA	38
2.9	Análisis de las operaciones.	38
2.9.1.	Finalidad de la operación	39
2.9.2.	Diseño de la pieza	40
2.9.3.	Análisis de proceso	40
2.9.4.	Requerimientos de inspección	41
2.9.5.	Materia	41
2.9.6.	Manejo de materiales	42
2.9.7.	Distribución, organización y equipamiento del lugar de trabajo	43
2.9.8.	Posibilidades comunes para la mejora	44
2.9.9.	Condiciones de trabajo	45
2.9.10.	Método	45
2.10.	Relevancia de los factores que afectan la productividad.	51
2.11.	Solución de problemas.	58
CAPITULO 3		69
3.	METODOLOGIA	69
3.1.	Diseño metodológico	69
3.2.	Grupo objetivo	70
3.3.	Objetivos	70
3.4.	Diseño de cuestionario	71
3.5.	Desarrollo de focus group	72
3.6.	Conclusiones	75
4.	PROPUESTA DE MEJORAS	76
4.1.	Establecimiento de objetivos de mejora.	76
4.2.	Análisis de causas raíz	77
4.3.	Implementación del plan de mejora	78
4.3.1.	S.M.E.D.	82

4.3.2. Las cinco “S” .....	89
4.3.2.1. SEIRI - Despejar.....	90
4.3.2.2. SEITON - Ordenar.....	91
4.3.2.3 SEISO - Limpiar.....	91
4.3.2.4. SEIKETSU - Estandarizar .....	92
4.3.2.5. SHITSUKE – Mantener .....	93
4.3.3. Capacitación .....	97
Fase 1 - Descubrir las principales necesidades de capacitación.- .....	98
Fase 2 - Diseñar un programa de capacitación.....	98
Fase 3 - Implementar lo aprendido.....	99
Fase 4 – Evaluación de resultados. ....	99
4.3.4. Evaluación de resultados .....	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	112
Conclusiones .....	112
Recomendaciones.....	113

# **INDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN 1 ESTRUCTURA DE PROYECTO	22
ILUSTRACIÓN 2: COMPARACIÓN DE TIEMPOS	37
ILUSTRACIÓN 3: FODA	38
ILUSTRACIÓN 4: ORGANIGRAMA DE LÍNEA DE CONVERSIÓN	47
ILUSTRACIÓN 5: FLUJOGRAMA DE REALIZACIÓN DE PEDIDO	49
ILUSTRACIÓN 6: DISTRIBUCIÓN DE LINEAS DE PRODUCCIÓN	50
ILUSTRACIÓN 7: PLANTEAMIENTO DE SÍNTOMAS Y CAUSAS DE PROBLEMAS	51
ILUSTRACIÓN 8: ACTIVIDADES EN CAMBIOS DE PRODUCCIÓN.	56
ILUSTRACIÓN 9: OBJETIVOS MARTE	60
ILUSTRACIÓN 10: REPORTE DE PARADAS DE PRODUCCIÓN.	63
ILUSTRACIÓN 11: CODIFICACIÓN DE TIEMPO PERDIDO	65
ILUSTRACIÓN 12: CONTROL ESTADÍSTICO DE PRODUCTIVIDAD	67
ILUSTRACIÓN 13: FOCUS GROUP	69
ILUSTRACIÓN 14: UTILIZACIÓN DE FORMATOS	80
ILUSTRACIÓN 15: FORMATO UTILIZADO	81
ILUSTRACIÓN 16: NUEVO FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN	105

## **INDICE DE GRÁFICOS**

GRAFICO ESTADISTICO 1: UTILIZACIÓN DE TIEMPOS EN CAMBIOS DE PRODUCCIÓN _____	54
GRAFICO ESTADISTICO 2: PREGUNTA Nº 1 _____	73
GRAFICO ESTADISTICO 3: PREGUNTA Nº2 _____	73
GRAFICO ESTADISTICO 4: PREGUNTA Nº3 _____	74
GRAFICO ESTADISTICO 5: PREGUNTA Nº4 _____	74
GRAFICO ESTADISTICO 6: COMPARATIVO DE TIEMPOS _____	103
GRAFICO ESTADISTICO 7: COMPARATIVO DE UNIDADES PRODUCIDAS _____	108

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA 1: COMPARATIVO DE PROMEDIOS DE PRODUCTIVIDAD	59
TABLA 2: PARTICIPANTES FOCUS GROUP	70
TABLA 3: DETALLE DE TIEMPOS EN CAMBIOS DE PEDIDOS	84
TABLA 4: CONVERSIÓN DE ACTIVIDADES	87
TABLA 5: NUEVA DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS	88
TABLA 6 GASTOS SIN METODOLOGÍA CINCO "S"	95
TABLA 7 COSTOS IMPLEMENTACIÓN CINCO "S"	96
TABLA 8 COSTOS MANTENIMIENTO CINCO "S"	96

## **RESUMEN**

Con el presente trabajo de investigación se pretende encontrar las causas que afecten al rendimiento del proceso y provoquen que los índices de productividad sean bajos, se estudiará sus métodos de trabajo con el fin de proponer mejoras en las labores cotidianas que se realizan, involucrando a todas las áreas que participan y las que puedan contribuir con el cumplimiento de los objetivos que se planteen, se analizarán tiempos de producción, tiempos de cambios, preparación de máquina, paradas programadas y no programadas para poder establecer estándares acordes con la industria que quedaran definidos en sus actividades.

Con los resultados que se logren conseguir en esta investigación, se podrá puntualizar para una concreta aplicación en el proceso de fabricación de cajas de cartón corrugado, que permita establecer la metodología de trabajo más adecuada, que ayuden a planificar de la mejor manera posible las producciones con datos de promedios de velocidades de máquina y tiempos de producción reales.

**Palabras Claves:** Flexografía, Conversión, Productividad, Cartoneras, Impresión.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to find the causes that affect the performance of the process and make the productivity rates low. We will study its work methods to give improvements in the daily tasks, getting involve all the areas related and that may contribute with the accomplishment of the objectives that we already have arisen. We will analyze production times, times of change, preparation machine, scheduled and unscheduled stops to establish standards in line with the industry that will remain defined in your activities.

With the results achieved throw this investigation, we can get focused in to a specific application in the process of manufacturing corrugated boxes, in order to establish the most suitable work methodology, helping to plan in a better way the productions with data from average speeds machine and truly production times.

**Key Words:** flexography, conversion, productivity, packing factory, printing

## **INTRODUCCIÓN**

Por motivos de confidencialidad la empresa que será objeto de este estudio la nombraremos CARSUR. En esta empresa se distinguen entre lo más importante a dos líneas de producción, estas son: la línea de corrugado y la línea de conversión, siendo en esta última donde se enfocará el presente trabajo de investigación, ya que desde el inicio de sus funciones sus indicadores de productividad han sido relativamente más bajos de los que presentan las empresas de la competencia con similares características e inclusive los niveles de producción de la línea de conversión no ha podido igualar a los que conseguía la anterior dueña de la empresa con las mismas instalaciones.

Los bajos niveles de producción en la línea de conversión desencadenan otros problemas que afectan al costo de la fabricación del producto como en el incremento de pago de horas extras, incremento en el tiempo de utilización de maquinaria, etc., afectando también al cliente ya que en ocasiones estas demoras con el cumplimiento de la programación causa retrasos en la entrega del producto.



# **CAPITULO 1**

## **1. DENUNCIA DEL PROBLEMA**

### **1.1 Definición del problema**

Se observa que en la empresa CARSUR, desde el inicio de sus actividades, los niveles de productividad (unidades por hora) en el área de imprenta no satisfacen los objetivos planteados por los nuevos administradores y son extremadamente inferiores a los niveles de productividad que mantenía la empresa que era dueña de estas instalaciones, la cual promediaba aproximadamente 18.500 unidades por hora de cajas para banano de exportación y 5.000 unidades por hora de cajas domésticas, en la actualidad la imprenta #1 tiene un promedio de 9.500 cajas por hora, mientras que la imprenta #2 promedia 12.500 unidades por hora, la imprenta #3 realiza cajas domésticas con promedios de 3.500 unidades por hora.

Los tiempos improductivos y de preparación de máquina son muy extensos, reduciendo considerablemente el tiempo disponible para producción, logrando que no se cumpla con el programa diario de entrega, lo que obliga extender las jornadas de labores, aumentando el costo de producción del producto y por lo tanto al margen de utilidad.

## **1.2. Preguntas de Investigación**

- ¿Cuál es el factor principal que afecta directamente en el propósito de poder incrementar los niveles de productividad?
- ¿Cuáles son los niveles de productividad considerados como estándares dentro de la industria cartonera que tenga similar infraestructura que la empresa CARSUR?

## **1.3. Justificación**

En la actualidad y dentro de cualquier empresa o institución es muy necesario ser eficientes y eficaces, más aún si se cuenta con un grupo de colaboradores que realizan una serie de actividades las cuales deben estar debidamente controladas y regularizadas; para esto es necesario estandarizar los procesos y poder advertir cualquier alteración que afecte el normal desenvolvimiento de sus actividades y perjudiquen el rendimiento operativo provocando la baja en sus índices de productividad, al lograr mantener controlados estos procesos, se contará con una mejor organización que permitirá que todos los colaboradores puedan desenvolverse de manera conveniente en cada uno de sus puestos de trabajo.

Es de trascendental importancia mantener métodos de trabajo adecuados para lograr los objetivos que la empresa considere y para poder lograrlo de la mejor manera es necesario su constante actualización, teniendo siempre en cuenta que todas las actividades de una empresa deben ir de la mano para poder agilizar los procesos y sean acciones eficaces para poder llegar a la meta ya que se conoce que la empresa tiene la capacidad de rendir mejores resultados que los que presenta actualmente.

Con los resultados que se logren conseguir, se podrá puntualizar para una concreta aplicación, que permita establecer la metodología de trabajo más adecuada en la búsqueda de los tiempos estándares que quedaran definidos para la preparación de máquinas y también para promedios de velocidades de máquina, que ayuden a planificar de la mejor manera posible las producciones con datos reales.

## **1.4. Objetivos**

### **a. General.**

- Analizar los procesos productivos de la línea de conversión para diseñar y proponer metodologías de trabajo que contribuyan a mejorar los niveles de productividad, identificando las causas raíz que provocan bajo rendimiento en la sección de imprentas de la empresa

CARSUR y ayude a obtener información necesaria para la identificación de los problemas que se presenten..

**b. Específicos.**

- Revisión y análisis de estándares de productividad de la línea de conversión en la industria cartonera.
- Revisión de conceptos de productividad en la industria cartonera e identificación de los beneficios que se obtienen con el mejoramiento de indicadores.
- Diseñar e identificar metodologías de trabajo que contribuyan al mejoramiento de los indicadores de productividad y permitan la reducción de costos y tiempos improductivos.

## 1.5. Contexto

La empresa en estudio es una fábrica de empaques de cartón corrugado, localizada en la provincia de El Oro que en el año 2010 adquirió las instalaciones de CASA S.A., empresa que durante mucho tiempo presentó muy buenos índices de productividad, llegando ubicarse entre las cartoneras más eficientes del país, la cual luego de un enfrentamiento legal entre los propietarios de la empresa y un recién formado sindicato de trabajadores, la empresa cerró sus actividades en la industria durante dos años hasta que el grupo de inversionistas compró las instalaciones y dio paso a la formación de CARSUR que inmediatamente inicio actividades, atendiendo principalmente las necesidades de empaques de cartón del mercado bananero de exportación.

Laboré en casi todas las áreas, llegando a notar que el trabajo realizado por el área de corrugado y la línea de conversión representaban el motor principal que movía la actividades en la empresa y que en estas áreas siempre se busca constantemente la eficiencia y eficacia que generaría grandes beneficios económicos a la empresa.

La línea de corrugación procesa los rollos de papel, almidón, etc., que conjuntamente con la operación de una corrugadora a 190° C. lo convierte en láminas de cartón que pasan a la siguiente sección que es la línea de conversión que está compuesta por imprentas que procesan las láminas troquelando, imprimiendo y cortando, obteniendo finalmente la caja con las especificaciones solicitadas por el cliente.

Luego de todo este proceso las cajas son almacenadas quedando a disposición de los requerimientos de los clientes quienes con el área de despacho manejan un calendario ya programado con anticipación.

## 1.6. Estructura del proyecto

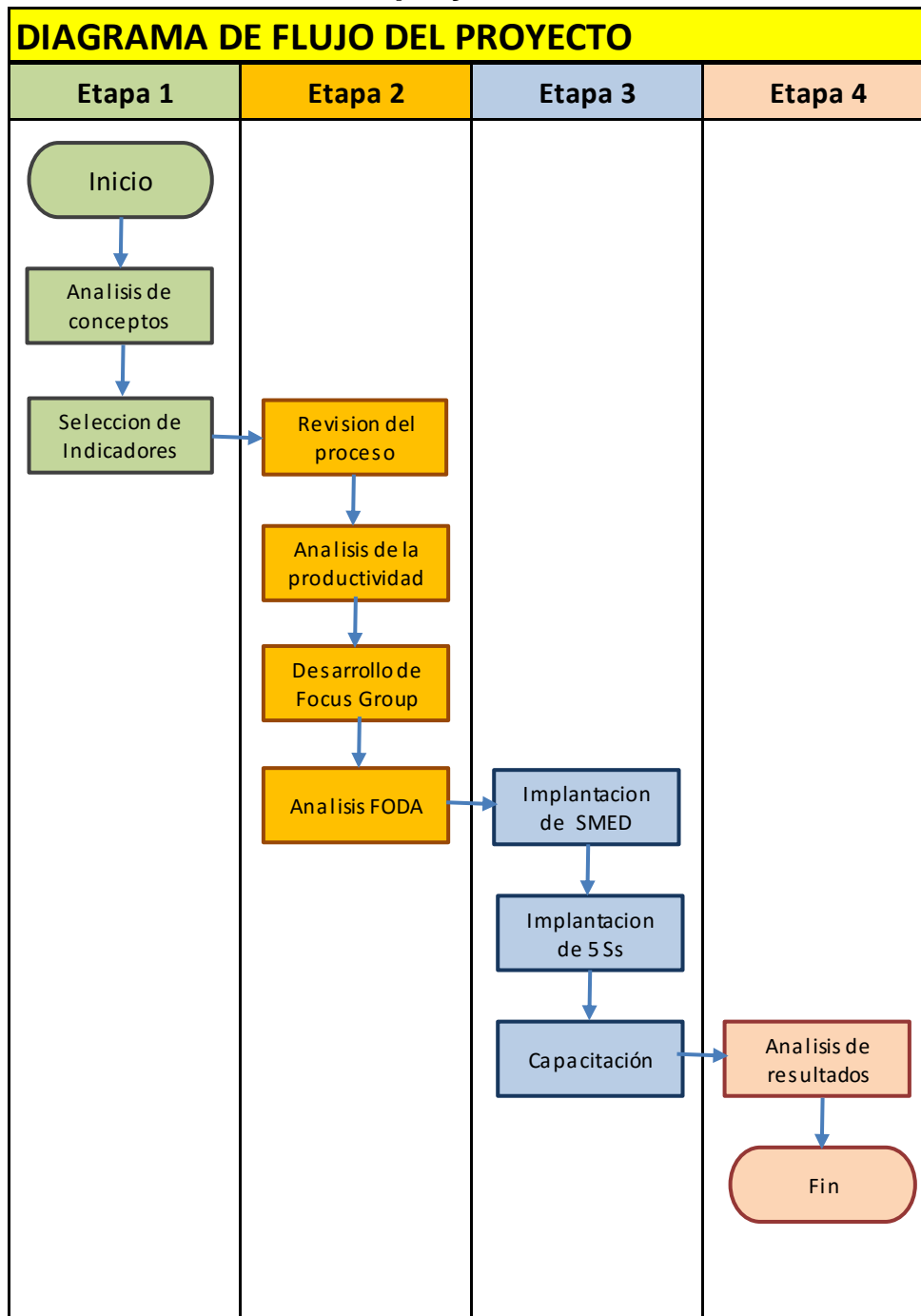


Ilustración 1 Estructura de Proyecto  
Elaborado por: Autor

## **CAPITULO 2**

### **2. ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA**

#### **2.1 Concepto de productividad.**

Se entiende como productividad a uno de los conceptos más importantes en los estudios de las actividades económicas de la actualidad, definiéndolo como el indicador de eficiencia que ayuda a medir y controlar la óptima utilización de los recursos de la empresa en la elaboración de algún producto. Esta utilización óptima de los recursos se traduce en obtener más cantidad de productos a menores costos de producción, tal como una definición simplista de productividad lo podría describir, “es el lograr obtener más por menos“, es decir elaborar más productos con menos recursos, como tiempo, materia prima, mano de obra, etc. *Carlos Rodríguez Combeller (2009).*

La productividad es uno de los indicadores más importantes para la medición del crecimiento de una empresa, por lo que es necesario tener el control y la posibilidad de mejorarla siempre, para esto es indispensable su medición, para facilitar la identificación de los niveles de desarrollo y de avance, y definir tácticas que contribuyan con el mejoramiento, así también como la forma de poder administrar una



producción y lograr junto con la participación de los trabajadores la obtención de los objetivos planteados.

Una revisión crítica del término productividad permite elaborar conceptos más avanzados que la definen como “una medida de la eficiencia económica que resulta de la capacidad para utilizar y combinar inteligentemente los recursos disponibles”. (*Cerda & Núñez, 2010*).

En resumen, según *Rodríguez (2009)* la productividad es una medida de eficiencia económica que resulta de la relación entre los recursos utilizados y la cantidad de productos elaborados.

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{productos obtenidos}}{\textit{insumos invertidos}}$$

Cuando se habla de productividad no solo está referida al nivel de la empresa, sino también la que debe lograr cada trabajador en su puesto de trabajo, con los recursos que se le asigna y donde puede medirse en unidades producidas en determinadas horas de trabajo, aprovechando al máximo los recursos que se disponen, reflejando que tan bien se los están utilizando.

## **2.2 La importancia y beneficios de la productividad de máquina en las empresas cartoneras.**

La productividad de cualquier empresa depende de la capacidad de sus restricciones o sus cuellos de botella y que muy constantemente se buscan fórmulas o recetas para incrementar la productividad, pero no se cuestionan las políticas y los procedimientos. *Rodríguez (2009)*.

En una empresa cartonera como en cualquier otra, la productividad es fundamental para crecer o aumentar la rentabilidad y para alcanzar competitividad ante otras empresas de similares actividades, es por eso que elevar la productividad es el principal reto que tienen todos los administradores y colaboradores de la institución para continuar aportando al crecimiento de la economía de la misma

Dentro del mercado cartonero existe una gran competencia por la captación de clientes, y sin duda alguna que la mejor forma de atraerlos es con el ofrecimiento de un producto de calidad a precios bajos, es ahí donde se requiere que sus líneas de producción sean los más eficientes posibles, donde optimizar los procesos de producción se convierte en acciones claves para mejorar la productividad, para esto es indispensable tener una buena estructura de control que tenga la capacidad de desarrollar mejoras continuas al

proceso y mantenga indicadores de productividad altos en cada área de producción.

Los beneficios económicos obtenidos con el mejoramiento de la productividad, permitirán elaborar producciones a bajos costos, lo que ayudara a la empresa a obtener mejor rentabilidad y darle a su departamento de ventas la oportunidad de ofertar el empaque de cartón a menores precios, permitiendo fortalecerse ante la competencia y así atraer a más clientes.

### **2.3 Tipos y niveles de productividad en línea de conversión en empresas cartoneras.**

Las empresas cartoneras generalmente tienen dos líneas de producción, la línea de corrugación que procesa los rollos de papel y los convierte en láminas de cartón que pasan a la siguiente sección que es la línea de conversión que está compuesta por imprentas que procesan las láminas para convertirlas en la caja o empaque que son requeridas por el cliente.

En la línea de corrugación se maneja varios indicadores de rendimiento como la velocidad promedio que son medidas por los metros lineales producidos en cada minuto, o también por su consumo que son los kilos de papel consumidos en cada hora.

Pero en la línea de conversión los niveles de productividad son medidos por la cantidad de unidades procesadas en cada hora, es decir, que el total de las unidades que hayan sido procesadas en el turno, se las divide entre las horas de producción que haya tenido la jornada de labores, pero lo que en realidad, al final de cuentas reflejará, es el tiempo de respuesta que tiene la línea de conversión para cumplir con un pedido y la capacidad de la empresa para abastecer de cajas de cartón corrugado al mercado actual.

### **2.3.1. Concepto de productividad de máquina.**

La productividad está definida como la relación entre eficacia y eficiencia, en una convertidora se encuentra muy relacionada con la complejidad o dificultad de la elaboración del producto y también depende de la capacidad instalada.

En el área de impresión, la productividad depende en elevada proporción del grado de utilización de la capacidad. Dada una cierta capacidad de una máquina impresora (medida en número de golpes-hora), la productividad del trabajo estará determinada por el volumen de producción (número de unidades producidas).

Medir el desempeño operacional mediante indicadores es una herramienta muy importante que permite interpretar rápidamente lo que sucede en ese equipo de trabajo.

Es por eso que la medición debe ser bien conceptualizada, ya que nos ayuda a:

- a) Planificar de manera más confiable.
- b) Diferenciar con mayor precisión las oportunidades de mejora.
- c) Analizar las oportunidades.
- d) Explicar los hechos acontecidos.

Por ello, la fuente de información para alimentar los indicadores debe cumplir tres condiciones: disponible, medible y verificable.

### **2.3.2. Medición y cálculo de los índices de productividad parcial de máquina.**

La productividad parcial de una convertidora se la obtiene relacionando todo lo producido por la maquina con uno de los recursos utilizados, que en este caso consideramos el tiempo de horas utilizados.

$$\textit{Productividad Parcial} = \frac{\textit{unidades producidas}}{\textit{horas de trabajo}}$$

La empresa reporta bajos resultados en este indicador (**9.857 unidades por hora**), en comparación a las otras empresas consultadas que promedian entre todas un indicador de (**16.339 unidades por hora**). Sin considerar el promedio obtenido por CASA en el 2008 que fue el último año que laboró en las mismas instalaciones que utiliza la empresa y que reportó 18.900 unidades por hora.

Si la competencia está en capacidad de reducir los tiempos de cambio y ser más eficientes, también serán capaces de ofrecer mejores precios de los que la empresa CARSUR propone, disminuyendo las ventajas para poder mantener a los clientes, reduciendo considerablemente el margen de utilidad.

Es conocido que la competencia ha logrado adquirir mejores máquinas que las que dispone la empresa, es por eso que se tiene que ser más eficiente para poder competir, mejorando la productividad y reduciendo los factores que la afectan, principalmente los tiempos improductivos y los tiempos de cambio de producción.

### **2.3.3. Medición y cálculo de los índices de productividad total de máquina.**

La medición y el cálculo de la productividad total puede usarse para comparar los beneficios relativos que pueden obtenerse con alguna modificación o cambio en la utilización de alguno de los factores de producción, como por ejemplo el cambio de la utilización de alguna materia prima, o la adquisición de un nuevo equipo.

### ***Productividad Total***

$$= \frac{\textit{unidades producidas}}{\textit{mano de obra + horas de trabajo + materia prima + capital}}$$

## **2.4 Selección de indicadores de productividad en línea de conversión.**

Los indicadores son necesarios para los procesos de mejora, lo que no medimos no lo podemos controlar y lo que no controlamos no lo podemos gestionar.

El factor más utilizado de este tipo de productividad está relacionado con el factor trabajo, es decir, un indicador de productividad de la mano de obra, siendo el primer paso para el mejoramiento de la productividad el establecimiento de indicadores y de su análisis. El éxito de esta medición y su análisis de productividad dependen en gran medida de que las partes que participan en el proceso, desde los administradores, pasando por

supervisores y operadores, incluso hasta el de menor responsabilidad, tengan una clara conciencia de por qué el incremento de la productividad es importante para la empresa y para todos los que la conforman.

Conociendo que la productividad es definida como un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una empresa en la producción, es necesario incluir además del indicador de unidades producidas por hora, la medición del tiempo improductivo o también denominado tiempo muerto que es el que comprende el tiempo que se demora en realizar un cambio de pedido, o también el tiempo en que se demora el departamento de mantenimiento en realizar alguna reparación, o el tiempo de la solución de algún problema operacional relacionado con su proceso ya sea troquelado, abastecimiento de tinta, etc. La obtención de esta información permitirá el análisis de los mismos con la finalidad de reducir este tiempo lo que ayudara sustancialmente a la recuperación de los niveles de productividad esperados

La productividad de la línea de conversión de una empresa cartonera se mide a través de una serie de indicadores relacionados y se evalúa mediante su comparación con la de otras empresas similares, aquellas que producen los mismos productos y que se consideran como empresas líderes en relación con el



promedio del sector productivo al cual pertenece la empresa, que en este caso sería el sector cartonero. Otra evaluación es análisis del comportamiento histórico de los indicadores, su tendencia, y conocer si la empresa mejora su productividad a través del tiempo.

## **2.5 El proceso de control.**

Consiste en la manera de establecer sistemas que nos ayuden a tener un proceso que permanezca controlado y vigilado para poder medirlos y obtener conclusiones concretas, buscando siempre asegurar que se alcancen los objetivos establecidos o planificados, permitiendo además medir el desempeño de cada unidad de trabajo.

Uno de los problemas que surgen al implementar la estandarización de tiempos, es que los métodos que se utilizan para la preparación de máquina o cambio de pedidos no han sido revisados para poder determinar cuál es la manera más eficiente de utilizar los recursos asignados en cada estación de trabajo.

Muchos de los problemas en el día a día de la empresa son consecuencia de la falta de estandarización de algunos de sus procesos, para llegar a estos requerimientos es importante tener el control de las variantes en el proceso, referencias que sean medibles para su futura estandarización.

Las principales ventajas de la estandarización son:

- Simplifica los procesos
- Asegura la Calidad.
- Mejora la seguridad.
- Mantiene los costos bajos.
- Reduce el desperdicio.

El control de la producción tiene que establecer medios para una continua evaluación de ciertos factores: la capacidad productiva, el entrenamiento del personal, la complejidad del producto, etc. teniendo en cuenta no solo el estado actual de estos factores sino que deberá también proyectarlo hacia el futuro.

Podemos definir el control en la producción, como "la toma de decisiones y acciones necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, que permita llegar a una meta trazada".

La intención de este trabajo es la de, mediante el control del tiempo perdido y de los periodos de producción, poder identificar plenamente las situaciones que contribuyen a la pérdida de productividad en la línea de conversión, para poder diseñar e implementar un plan de acción para eliminar el problema.

## **2.6 Técnicas de diagnóstico de la productividad.**

Este trabajo de investigación permitirá medir en forma general, las condiciones y aptitudes de la línea de conversión en la empresa CARSUR para poder cumplir los objetivos de productividad planteados como metas, operando de una manera eficiente, adecuándose a los continuos cambios que se puedan presentar en el futuro.

Bajo este marco, la reducción de los costes, juega un papel fundamental en el concepto de productividad, teniendo en cuenta que la mejora de los procesos productivos consiguen un ahorro tanto en el propio proceso como en los costos de producción, todo mediante un trabajo eficiente y una disminución del tiempo de producción, que nos permita obtener un valor promedio acorde a las necesidades o requerimientos de la empresa, hasta llegar al tiempo óptimo de proceso, lo que se traduce en definitiva en un menor consumo de recursos.

La decisión de bajar los costos producidos por la improductividad cae en los términos de reducción de tiempos de producción, por lo tanto es la consecución de una mejora en las cuentas de resultados de las imprentas que componen la línea de conversión, pudiendo además

dedicar recursos al mejoramiento de alguno de sus componentes, que serían bien destinados nuevamente al propio proceso productivo consiguiendo un aumento de la producción o a otras actividades que la empresa pudiera considerar de mayor valor añadido.

Todo avance o mejora que se logre alcanzar en lo concerniente a productividad, puede evaluarse precisamente mediante la comparación entre los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la mejora. La ejecución de una función puede valorarse comparándola con algún nivel estándar, es por eso que la obtención de información de indicadores de productividad en las líneas de conversión en empresas de similares actividades resulta importante e imprescindible.

Luego de la obtención de esta información y luego de aplicar las correcciones al proceso, la comparación entre los resultados del antes y el después, resulta indispensable para obtener un informe final más cercano a lo real, acerca del desempeño y de los resultados de la aplicación de los nuevos procedimientos para las funciones expresadas en los términos que maneja la industria, posibilite una medición precisa que pueda usarse como base para informes.

## **2.7 Detección de áreas de mejoramiento.**

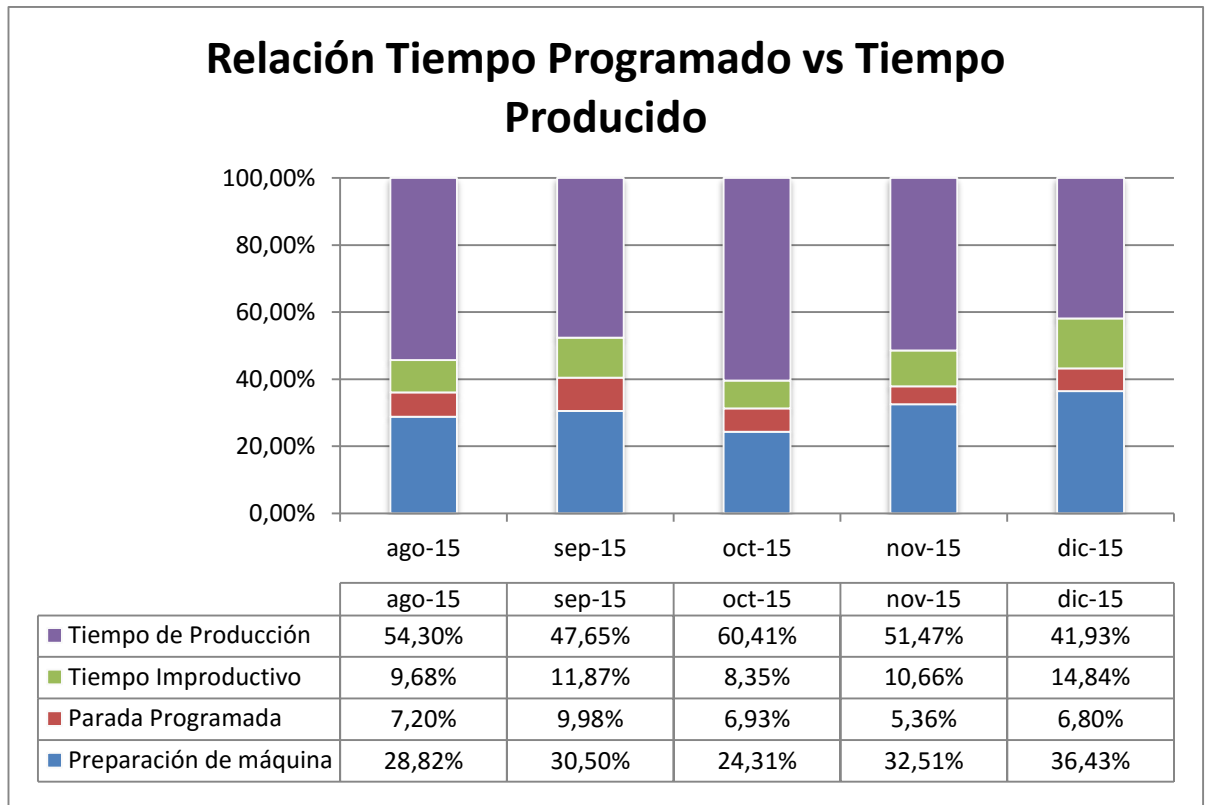
La intención de este trabajo de investigación es la de controlar y reducir todos los tiempos utilizados en la preparación y en la elaboración de los pedidos emitidos desde el departamento de planificación. Para lograr este objetivo es necesario el mejoramiento en las diferentes áreas como planificación, mantenimiento, calidad, alistamiento, y de los mismos operadores.

Las hojas de ruta deben salir del departamento de planificación cuando se tenga la certeza que se tiene todo lo necesario para la elaboración del pedido, tal es el caso de número de pedidos, hojas de diseño, troquel, etc., en reiteradas ocasiones se ha perdido tiempo porque la orden llegó a imprenta pero cierto componentes del proceso no estaban listos.

El personal del departamento de mantenimiento está incompleto, ha existido momentos en que la maquina a estado mucho tiempo parada esperando la llegada de algún mecánico o eléctrico, que estaba realizando alguna otra reparación.

Se debe estandarizar el tiempo ocupado para cada cambio de pedido, existen cambios de producción que duran hasta 2 horas, como también algunos que demoran no más de 30 minutos.

En el siguiente cuadro se puede constatar la distribución del tiempo real ocupado en una jornada de trabajo versus el tiempo planificado.



**Ilustración 2: Comparación de tiempos**  
Elaborado por: Autor

Como se puede evidenciar en el gráfico, el tiempo de producción real promedia un aproximado del 51% del total de horas programadas, lo que nos da una clara visión de donde tenemos una oportunidad de mejora, la intención de este proyecto será la de reducir el tiempo improductivo y el tiempo de la preparación de máquina para cada cambio de producción.

## 2.8 Análisis FODA



**Ilustración 3: FODA**

Elaborado por: Autor

## 2.9 Análisis de las operaciones.

El propósito fundamental del estudio de las operaciones es tan objetivo, ya que brinda la oportunidad de diseñar nuevos métodos de trabajo, así como también la posibilidad de mejorar a los ya

existentes. Se determina como un procedimiento regular que se utiliza para el análisis de los diferentes factores que puedan afectar a la forma con la que se está ejecutando alguna operación, este procedimiento permitirá además encontrar la mejor opción o el mejor método utilizable para efectuar eficientemente cada una de las actividades que se necesiten en la realización de alguna operación.

Las bases fundamentales del análisis de operaciones son muy importantes para cualquier estudio de procesos y pueden ser aplicados en cualquier clase de trabajo que se lo requiera. En cada operación se deben considerar con mucha atención diferentes puntos o elementos que a continuación se describen brevemente:

**2.9.1.Finalidad de la operación.-** Éste probablemente represente el punto más importante de los que conforman el análisis de operaciones. La mejor manera de mejorar una operación es la escudriñar de alguna forma el modo de obtener los mismos o mejores resultados sin que ella implique costos adicionales. Una regla de gran importancia de la persona que realiza el análisis es tratar de eliminar o combinar una operación antes de tratar de mejorarla siendo muy observador, ya que la mayoría de las veces, las operaciones que se han establecido o implementado desde el inicio de actividades suelen ser consideradas las más adecuadas y los cambios en



el planteamiento del proceso o las especificaciones de la materia prima, corren el riesgo de que puedan volver a dichas operaciones como equivocadas y en ciertas ocasiones innecesarias, pudiendo afectar la eficiencia de un proceso.

**2.9.2. Diseño de la pieza.-** Al considerar este punto es muy importante que se considere el diseño del producto que se va a elaborar asegurándose que sea siempre el correcto, además se debe observar cada diseño con la finalidad de realizarle posibles mejoras. Los diseños pueden ser modificados, siempre pensando en sacarle mayor provecho a la utilización del equipo sin que esto no afecte el requerimiento y las especificaciones que el cliente haya solicitado y si ese cambio realizado da como resultado una mejora, se debe establecerlo inmediatamente.

**2.9.3. Análisis de proceso.-** El resultado obtenido de cualquier cambio que se haya sugerido se lo debe analizar siempre como parte de un proceso completo, pudiendo determinar si la nueva operación no pueda ser necesaria y deba eliminarse, como también si esta pueda combinarse con alguna otra ya existente o pueda ser ejecutada después de realizar o culminar otra operación.

**2.9.4.Requerimientos de inspección.-** En la selección de operaciones y métodos los requerimientos de calidad son determinantes ya que de hecho ayudan continuamente en la elección de los procesos y los métodos específicos, de hecho lo propician muy a menudo. Este punto se refiere a las normas, parámetros y rangos que se vinculan con las especificaciones de calidad del producto, esto es, su capacidad para satisfacer determinadas necesidades. A pesar de que las tolerancias y especificaciones se consideran siempre cuando se revisa el diseño, en general esta medida no es suficiente.

**2.9.5.Material.-** Dentro del costo total de cualquier trabajo o clase de trabajo, los costos de materiales son una parte muy importante que se debe siempre tener en cuenta, para eso es necesario considerar el tamaño, la utilidad, el beneficio y las condiciones de todos los materiales ya existentes, manejando la probabilidad de reemplazarlos o sustituirlos, considerando las siguientes posibilidades que se presentan a continuación:

- Escoger al mejor proveedor, calificándolo por su precio y su disponibilidad.
- Conseguir materiales más ligeros y menos costosos.

- Obtener materiales versátiles, que sean fáciles de utilizar.
- Estandarizar todos los materiales existentes.
- Reutilizar materiales que sean recuperables.
- Utilizar herramientas y materiales de la manera más provechosa y rentable.
- Controlar la utilización de los materiales.

**2.9.6. Manejo de materiales.-** Este punto está compuesto por el análisis del recorrido necesario para el traslado de los materiales desde los almacenes hasta los sitios de operaciones. Por medio de un estudio cuidadoso de la necesidad de transportación de los materiales y el manejo de los mismos se pueda reducir este costo.

El estudio del manejo de los materiales, analiza restricciones de movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Se debe tener en consideración los siguientes puntos.

- ✓ El manejo de materiales debe asegurar que periódicamente sean desplazados de un lugar a otro todos los materiales, repuestos, materias primas, materiales en proceso y productos terminados.

- ✓ Puesto que cada operación requiere de materiales y productos en un momento determinado, debe garantizar que ningún proceso de producción o individuo sea entorpecido por el arribo temprano o tardío de materiales.
- ✓ El manejo de materiales debe garantizar que éstos sean entregados en el lugar correcto.
- ✓ Se debe asegurar que los materiales sean entregados en el lugar adecuado sin que hayan sufrido daños y en la cantidad correcta.
- ✓ Se debe tener en cuenta el espacio para el almacenaje tanto temporal como permanente.

### **2.9.7. Distribución, organización y equipamiento del**

**lugar de trabajo.-** El desarrollo de un sistema de producción que permita la fluidez en la fabricación del pedido deseado con la cantidad y calidad conseguida a un bajo costo, es principal objetivo de una eficaz distribución en una planta. La distribución física de los elementos que forman un sistema de producción constituye un factor importante para lograr su eficiencia, estos elementos pueden ser planificación, materia prima, control de inventarios, supervisión, producción, producto terminado y despachos. Todos estos elementos se los debe

integrar cuidadosamente para poder cumplir con las metas propuestas.

La mala distribución dentro de una planta produce constantemente elevados costos por no considerar el gasto que representan los extensos y continuos desplazamientos de un lugar a otro para poder lograr alguna actividad.

Dentro del estudio de la distribución del lugar de trabajo, se debe analizar los movimientos del operador al hacer su trabajo. Se tomar en cuenta la correcta ubicación de los materiales y herramientas, es importante también la manera en que se le asigna las responsabilidades a cada trabajador, la forma en que recibe las instrucciones el operario, la forma en que llega todo el material auxiliar como son hojas de diseños, implementos para la medición, herramientas especiales, etc.

**2.9.8. Posibilidades comunes para la mejora.-** Los factores basados en los principios de la economía de movimientos, deben ser considerados en el análisis de las operaciones, comprometiendo la seguridad del trabajador, su ergonomía en el lugar de trabajo y el patrón de movimientos de los operarios. Deberán disponerse las estaciones de trabajo y las máquinas

de manera que permitan el procesado más eficiente de un producto con el mínimo de manipulación.

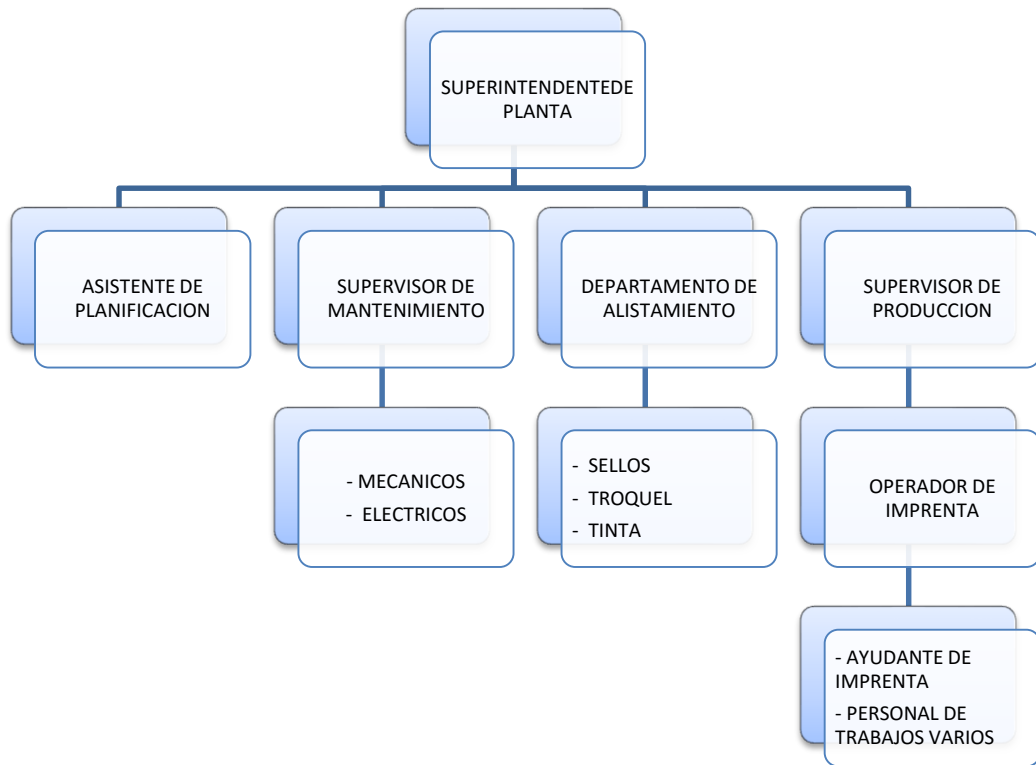
**2.9.9. Condiciones de trabajo.-** Son de mucha importancia para la empresa y el trabajador, porque afectan económicamente a los dos, el ambiente en el que se hace el trabajo también juega un papel importante en el mantenimiento de la eficiencia y de la comodidad del obrero. Se debe tener en consideración las consecuencias colaterales de los factores que se asocian a la operación, tales como la comodidad, la seguridad y el bienestar. Las condiciones no apropiadas en el lugar de trabajo pueden causar cansancio, ansiedad, y riesgos en la integridad del obrero, se debe evitar condiciones extremas de calor, luz ventilación, etc. La jornada de trabajo comprende el tiempo desde que el trabajador está listo para iniciar el desempeño de sus labores hasta que concluye la duración fijada para el turno que le corresponde.

**2.9.10. Método.-** Los puntos que anteceden del análisis primario influyen directamente en el objetivo final del estudio que se realiza, que es encontrar e instaurar el mejor método de trabajo. Uno de los primeros pasos que se hace cuando se estudia el método actual es verificarlo con extremo cuidado

buscando puntos débiles que puedan afectar las actividades y poder implementarle mejoras que agreguen valor al proceso.

Cuando ya se haya establecido el método, y se haya logrado estandarizar las condiciones y todos los operarios y obreros estén capacitados para continuar con el método apropiado, el trabajo está en condiciones apropiadas para poder realizar un estudio de medición.

Para continuar con el análisis iniciaremos con la localización de funciones en el organigrama en la empresa donde se desarrolla la investigación, enfocada en el área que este instrumento pretende mejorar, es decir la línea de conversión.



**Ilustración 4: Organigrama de Línea de Conversión**  
 Elaborado por: Autor

El proceso inicia en el departamento de planificación con la recepción de los requerimientos emitidos por el departamento de ventas, el cual es analizado por el superintendente de planta conjuntamente con la asistente de planificación, el departamento de alistamiento y supervisor de producción.

Luego de ser aprobado el programa diario de producción se emiten hojas de ruta con las cantidades y diseño requeridos por el cliente a las línea de corrugación y conversión, estas son recibidas por el supervisor de producción el cual comunica al departamento de



alistamiento para la solicitud de sellos, tinta y troquel necesarios, luego entrega a los operadores de cada unidad de producción que en este caso son las imprentas, el operador es quien organiza con el personal a su cargo la preparación y producción del pedido.

Una vez obtenida la información con las especificaciones solicitadas por el cliente, se procede con la preparación de la máquina, dando todos los ajustes necesarios hasta para poder sacar la primera caja que cumpla con los parámetros de calidad y los requerimientos del cliente, esta muestra tendrá que ser aprobada por el supervisor y el auditor de calidad para poder dar la autorización para la elaboración del pedido.

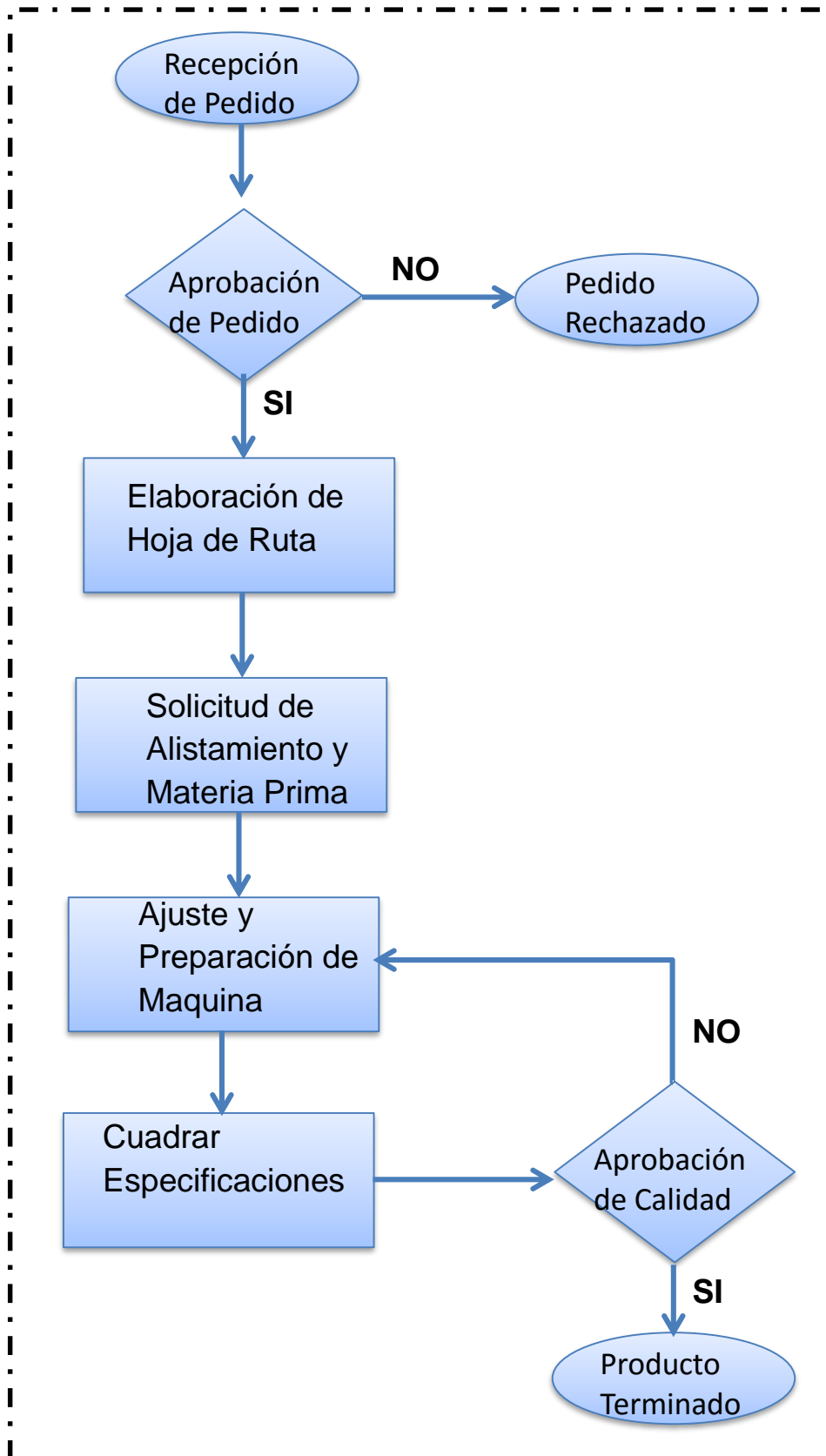


Ilustración 5: Flujograma de realización de pedido  
 Elaborado por: Autor

Para la preparación del pedido el operador dispone de 10 ayudantes, de entre los cuales debe destinar diferentes actividades como la colocación de troqueles, clisés, cuchillas, tintas, medidas en pisadores, etc. y en el momento de la elaboración del producto el personal debe ser distribuido en el conteo de cajas, amarre de bultos y estiba, armando pallets que serán entregados a bodega de producto terminado.

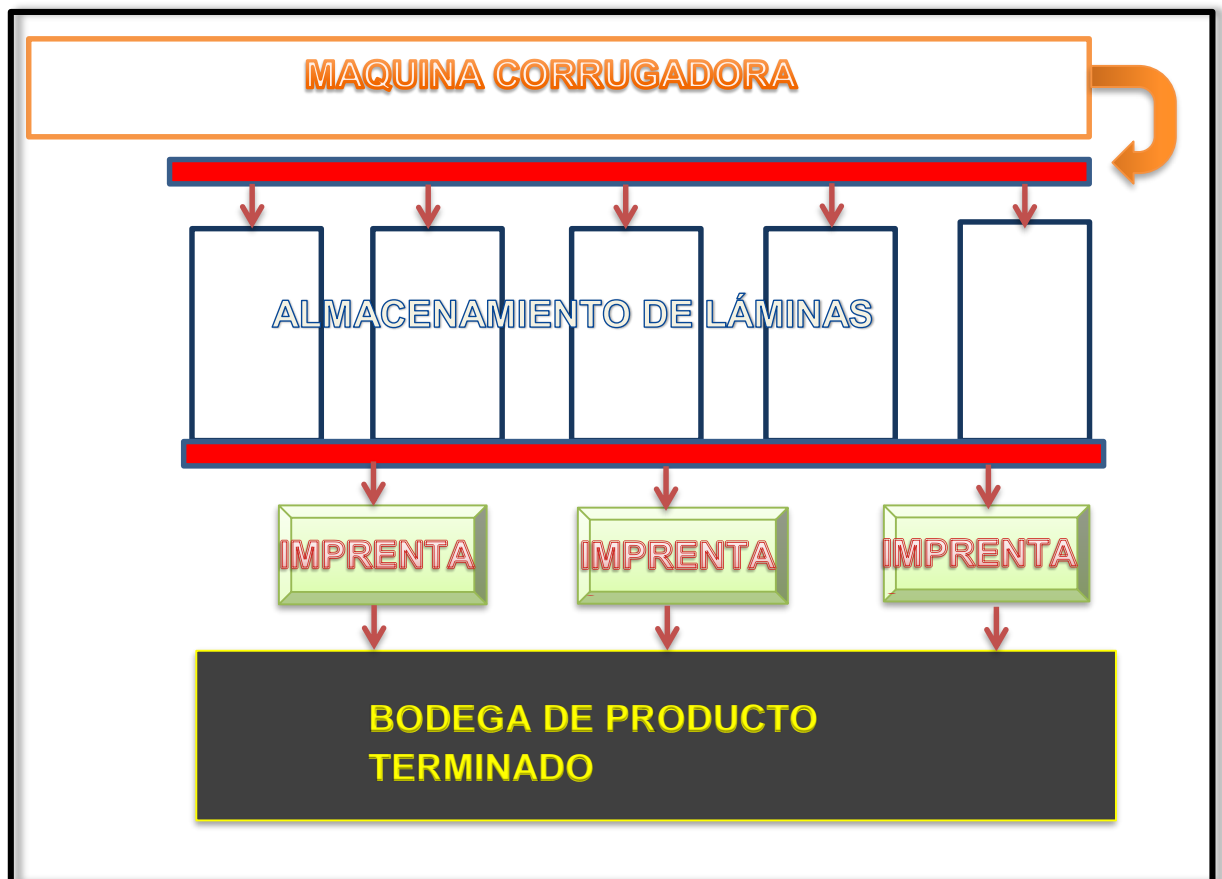


Ilustración 6: Distribución de líneas de producción  
Elaborado por: Autor

## 2.10. Relevancia de los factores que afectan la productividad.

Por lo general, los problemas más comunes son causados por el mal mantenimiento de la máquina, la capacitación inadecuada y las bajas expectativas de productividad.

El siguiente cuadro propone un análisis de los síntomas y causas de los problemas que realmente afectan a la productividad de la línea de conversión

**PLANTEAMIENTO DE SINTOMAS Y CAUSAS DE PROBLEMAS**

SINTOMAS	CAUSAS	PRONÓSTICO	SUGERENCIAS
Bajos Niveles de eficiencia de máquinas en conversión. Tiempo Programado vs Tiempo Real	Mala coordinación de producción	Desperdicio de los recursos de la estación de trabajo	Plantear mejoras en planificación de producción
	Reducción de la producción real de la máquina	Volverse menos competitivo	
Exceso de horas extras	Cálculo de producción incorrecta	Indicador de eficiencia incorrecto	Establecer nuevos estándares de tiempo de producción y preparación de máquina
Alto Incumplimiento del programa de producción	Uso de estándares incorrectos para cálculo de tiempo de producción	Planificación de la producción deficiente	Plantear mejoras en planificación de producción
Retraso en la entrega de pedidos a clientes	Alto índice de paradas no programadas	Pérdida de clientes por mal servicio	
Alto Porcentaje de tiempos improductivos no programados y tiempo de preparación de máquina	Ajuste de máquina durante la corrida de producción	Reducción del tiempo de operación de máquina	Proponer mejoras al método de trabajo para reducción de tiempo de preparación de máquina
	Alistamientos incorrectos		

**Ilustración 7: Planteamiento de Síntomas y Causas de problemas**

Elaborado por: Autor

Si observamos con detenimiento el cuadro en el que se analiza el planteamiento de los síntomas y causas de problemas en el área de convertidoras anteriormente expuesto podemos considerar las siguientes observaciones:

- Registra bajos niveles de eficiencia y productividad.
- Para la medición de eficiencia no se considera las paradas previstas, y no planificadas, la producción con defectos, entre otros indicadores que se los incluye como parte del nuevo concepto de medición.
- La base del cálculo que se utiliza como dato para obtener la producción teórica, está basada en tiempos base que ya no se cumplen en la actualidad.
- Programación ineficiente de la producción, se ingresan demasiados pedidos de urgencia que cambian la configuración del equipo.
- Constantemente se registran incumplimientos del programa de producción diaria.
- Se registran retrasos en la entrega de pedidos a clientes, dado que los estándares utilizados están desactualizados y se calculan tiempos

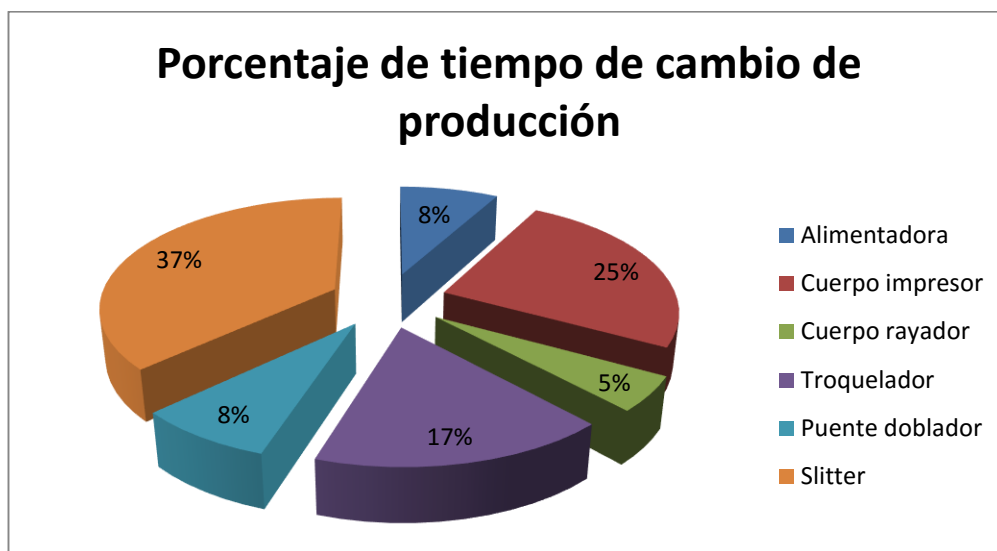
de producción erróneos lo que ocasiona estimaciones incorrectas para cumplir con los pedidos de producción y planificar las entregas.

- Se tienen altos valores de tiempos improductivos a causa de paradas no programadas que se aglutinan en tres principales causas: Ajustes de máquina, fallas mecánicas o eléctricas y por falta de alistamiento.

Cabe resaltar la recomendación hecha para este tipo de análisis por ACCCSA (Asociación de Corrugadores del Caribe, Centro y Sur América). “Entre los equipos de fabricación, una máquina convertidora es bastante sencilla si se le compara con el equipo de muchas otras industrias. Una máquina convertidora común a la que se le da un buen mantenimiento, está diseñada para que funcione día tras día elaborando un producto de alta calidad bajo las condiciones de que se emplean materiales de excelente calidad en lo concerniente a láminas corrugadas, cliséts, troqueles y tinta. Los problemas se presentan cuando una planta se desvía de esta norma y trata de poner a trabajar una máquina en mal estado y de usar planchas de impresión y troqueles viejos o en malas condiciones. Los cojinetes gastados, los engranajes y otros mecanismos mecánicos fuera de ciclo o los rodillos desgastados son las razones comunes de los problemas de calidad y productividad.” *Recomendaciones de producción: Haga y evite.* (2016). ACCCSA.

Uno de los problemas que surge durante la búsqueda de la estandarización de tiempos, es que la técnica que se utiliza para la preparación de máquina no ha sido analizada con la firme intención de reducir el tiempo empleado en esta actividad, ni supervisando que utilicen de manera eficiente los recursos de la estación de trabajo.

Los tiempos de cambio de producción son muy extensos y deben ser reducidos, en el siguiente grafico podemos demostrar el porcentaje de utilización del tiempo en cada cambio de producción por sección. Demostrando que en las secciones de Slitter, Troquelador y cuerpos impresores es donde más tiempo se ocupa en cada cambio.



**Grafico Estadístico 1: Utilización de tiempos en cambios de producción**  
Elaborado por: Autor

Las siguientes son las actividades que se realizan en cada área de la línea de conversión para realizar un cambio de pedido

SECCION	OPERACIÓN	Nº	ACTIVIDAD
<b>CUERPO INTRODUTOR</b>	CALIBRACION DE MESA ALIMENTADORA	1	Poner en cero la maquina
		2	Subir bandas pre alimentadoras
		3	Aflojar pernos de alimentadora
		4	Verificar medida de lámina
		5	Insertar medidas en mesa alimentadora
		6	Aflojar pernos de alimentadora
		7	Graduar guías laterales
		8	Graduar guías centrales
		9	Graduar rodillos alimentadores
		10	Ajustar de pre-alimentadora
<b>CUERPO IMPRESOR</b>	CAMBIO DE CLISETS	11	Desmontar clisé usado del tambor
		12	Colocar clisé nuevo en el tambor
		13	Ajuste de rodillo prensa
		14	Ajuste de rodillo anilox
		15	Ajuste de medidas en pisadores laterales
		16	Situar tiras de arrastre
		17	Poner en cero el tambor portacliset
		18	Lavar clisé desmontado
	CAMBIO DE TINTA	19	Sacar sobrante de tinta
		20	Lavado de rodillo anilox
		21	Lavado de sistema abastecedor de tinta
		22	Colocar tinta nueva en reservorios
		23	Abastecimiento de tinta al sistema
		24	Regulación de presiones
<b>CUERPO RAYADOR Y SLOTADOR</b>	CALIBRACION DE CUERPO RAYADOR Y SLOTADOR	25	Sacar presión de cabezales rayadores
		26	Aflojar pernos de rayadores
		27	Ajuste de medidas en cabezales rayadores
		28	Ajuste de medidas en pisadores laterales
		29	Graduar altura de lámina
		30	Ajustar presión de cabezales rayadores
<b>CUERPO TROQUELADOR</b>	CAMBIO DE TROQUEL	31	Quitar presión de zapatas
		32	Desmontar troquel usado
		33	Montar troquel nuevo
		34	Ajuste de pernos del troquel
		35	Poner en cero el porta troquel
		36	Ajustar presión de zapatas
<b>PUENTE DOBLADOR</b>	CALIBRACION PUENTE DOBLADOR	37	Alinear brazos de puente doblador
		38	Ajustar medidas en cuadrador
		39	Introducción de medidas en sistema de goma



		40	Alinear pisadores
		41	Regular barras dobladoras
<b>CUCHILLAS DIVISORAS</b>	CALIBRACION DE SLITTER	42	Sacar estación de la línea
		43	Quitar presión mecánica
		44	Aflojar cabezales de bandas
		45	Sacar bandas
		46	Aflojar cabezales de cuchillas
		47	Ajustar medidas de cuchillas
		48	Ajustar medidas de cabezales de bandas
		49	Colocar bandas
		50	Alinear pared guía
		51	Graduar topes
		52	Ajuste de afilador de cuchillas
		53	Calibración y comprobación de medidas
		54	Introducción de estación en la línea

Ilustración 8: Actividades en Cambios de Producción.

Elaborado por: Autor

Cabe señalar que el tiempo de cambio de producción inicia desde la culminación de la última caja del pedido anterior, pasando por la limpieza y los procesos descritos en la tabla anterior, terminando cuando ya se obtenga la aprobación de la primera caja con el cumplimiento de las especificaciones solicitadas por el cliente.

Cada uno de los grupos de operaciones necesarias para la preparación de máquina mencionados en la tabla anterior, realiza las actividades asignadas de forma independiente por los colaboradores asignados a cada tarea y cada sección tiene actividades ya predeterminadas en este proceso, como por ejemplo la sección del cuerpo impresor tiene entre algunas de sus actividades la de realizar cambios y limpieza de clisés, abastecimiento de tinta, en la sección

del cuerpo Troquelador tiene que realizar el cambio del troquel, ajuste de presiones.

Estas actividades son necesarias en cada cambio de producción, independientemente del tipo de producto que se vaya a realizar, en muy pocas ocasiones se logra ordenar ordenes de producción que compartan medidas similares o alguno de sus componentes, sean estos tintas, troquel, cuchillas lo que representa un ahorro sustancial en el tiempo de cambio entre estos productos.

Por tanto el implantar tiempos estándares es un requerimiento necesario para mantener el control de la preparación de máquina y de la producción con la finalidad de poder actualizar toda la información necesaria que se utiliza para elaborar la planificación de producción, sin dejar de lado la revisión inicial del método de trabajo que se está utilizando para la realización de los cambios y proponer mejoras que ayuden a perfeccionar el correcto uso de los recursos de las estaciones de trabajo e incremente la eficiencia de las máquinas.

Cuando ya estén instauradas las acciones de preparación, tendremos la posibilidad de examinar todos los puntos en los cuales tengamos la oportunidad de implantar posibles mejoras. Estas actividades serán estudiadas con mayor detalle en los próximos puntos del presente trabajo de investigación, analizando cada uno de los elementos

utilizados en la operación con la finalidad de mejorar los métodos y las prácticas que se utilizan, proponiendo pasos sencillos que se podrán determinar después de haber realizado un estudio de este tipo.

### **2.11. Solución de problemas.**

El uso de una gran herramienta como es la estratificación es muy importante para la intención de este proyecto, la cual consiste en la búsqueda de datos que faciliten entender cómo influyen los diversos factores o variantes que intervienen en una situación problemática, que en este caso es la baja productividad en la línea de conversión, de tal forma que se puedan localizar las fuentes de variabilidad y, con ello, encontrar pistas de las causas de un problema. Gutierrez Pullido (2010).

Se debe fijarse metas de productividad, con valores que guarden relación con lo obtenido por la antigua propietaria en las mismas instalaciones y con las mismas imprentas, pero estas deben estar acompañadas de un plan de acciones que se vayan a efectuar y que culminaría con el cumplimiento de la meta fijada.

Si analizamos el siguiente gráfico donde podemos apreciar los promedios de productividad del área de conversión en diferentes plantas cartoneras incluida CASA que es la antecesora de la empresa donde se realiza el estudio, podemos resaltar que de las empresas consultadas la de mayor promedio es la empresa PANASA, la cual es una empresa de reciente creación y tiene maquinarias completamente nuevas y de última tecnología a diferencia de las otras que en algunos casos sus maquinarias llegan a los 30 años de fabricación.

		PROMEDIOS		
		GOLPES X HORA	UNDS X HORA	
<b>PANASA</b>	<b>(2015)</b>	7.219	21.658	} Promedio 16.339 unidades por hora
<b>CORRUPAC</b>	<b>(2015)</b>	4.105	12.315	
<b>INCARPALM</b>	<b>(2014)</b>	4.853	14.560	
<b>GRUPASA</b>	<b>(2014)</b>	5.608	16.824	
<b>C.A.S.A.</b>	<b>(2008)</b>	6.300	18.900	
<b>CARSUR</b>	<b>(2015)</b>	<b>3.286</b>	<b>9.857</b>	

Tabla 1: Comparativo de Promedios de Productividad

Elaborado por: Autor

Fuente: Estadística Incarpalm, Planificación Panasa, Estadística Corrupac y Carsur, Supervisión Grupasa.

Tomando en cuenta esta información podemos apreciar claramente que los promedios que se manejan en la empresa CARSUR son extremadamente bajos, por lo que se debe replantear los objetivos de productividad que se alineen a los indicadores de que la competencia promedia.

Para que los objetivos que se definan sean justos y razonables, se deben considerar las siguientes observaciones que propone la técnica MARTE.



Ilustración 9: Objetivos MARTE

Fuente y Elaboración: Leoncio Moreno (2012)

Para contribuir con la obtención de los objetivos se debe incluir un la elaboración de un programa que incorpore entre sus componentes, el análisis del tiempo improductivo, estableciendo responsabilidades para la reducción del mismo, comprometiendo la colaboración de

todas las áreas que participan en la elaboración del producto, buscando continuamente diferentes opciones de vigilancia y control, así como también acciones paralelas como planes o programas que se tengan que implementar para llegar a las metas que pretende alcanzar la empresa.

La exploración del nuevo método de trabajo ayudará a plantear reformas que mejoren o perfeccionen el tiempo utilizado en la preparación de máquina, impulsando el eficiente uso de los recursos que se asignan en todas las áreas de trabajo, así como también en la reducción de cualquier actividad innecesaria que pueda consumir tiempo y no agreguen ningún valor al proceso.

Si en verdad se desea mejorar la productividad, debe empezar con un método preciso de recopilación de datos. En la actualidad, se cuenta con muchos sistemas que permiten dar seguimiento al tiempo muerto en las máquinas convertidoras. Estos sistemas abarcan desde sistemas sencillos para industrias específicas hasta los grandes y complejos para todo tipo de industrias, pero sus valores son muy altos y en la empresa no se incluye este tipo de inversión en su presupuesto.

El control y el análisis de los tiempos de paradas es un factor importante para la intención de este proyecto, es para eso que se propone un reporte que detalle el motivo y el tiempo de parada de producción, puede ser por causas originadas por fallas en el equipo o por fallas en la operación del mismo.





de máquina, así será más fácil su identificación y su tabulación para poder tener conocimiento de su comportamiento en cualquier momento que se lo requiera y estar alerta a los códigos que incrementen sus valores y afecten a la productividad, estos códigos serán elaborados con una clasificación previa entre materia prima, maquinaria, mano de obra y metodología, adicionando una subclasificación que ayude a identificar entre problemas eléctricos, mecánicos, y operacionales.

Todos los datos reportados en este formato se ingresaran en una hoja de cálculo diseñada específicamente para obtener la información del tiempo perdido en el día, y del incremento del tiempo de cada código creado conforme se vaya aumentando los días laborados.

Esta información resulta ser de gran utilidad puesto se puede dirigir el estudio a aquel grupo que consumen la mayor cantidad de tiempo, ocasionados probablemente porque es una actividad que tiene algún tipo de complicación y requiere de mayor cuidado, o no se tiene la cantidad de personal recomendado para realizar esa actividad, o no se emplea el suficiente esfuerzo para realizarlo eficientemente, permitiendo evitar el incremento del tiempo de máquina parada sumado a las otras actividades consideradas como demoras especiales o demoras inevitables.



Adjunto a este reporte que controlará los tiempos improductivos, se pretende ayudar a mejorar los niveles de productividad, identificando las causas que provocan bajo rendimiento en la sección de imprentas en la empresa CARSUR. Manteniendo un control de la producción en periodos cortos que permita obtener información necesaria para la identificación de los problemas que se presenten en el transcurso de la jornada, creando un Pareto con el comportamiento de la producción en cada periodo de medición, es decir a cada hora.

Con la exhibición de este reporte en una área visible de la misma máquina y con los datos obtenidos de esta medición conforme se desarrolle la jornada, se logrará que el personal de máquina, el supervisor o cualquier otra persona interesada pueda conocer cuál es el valor del indicador de productividad hasta ese preciso en el que se acerque a ver el reporte y cuales han sido los motivos de sus variaciones, sean estas positivas o negativas.

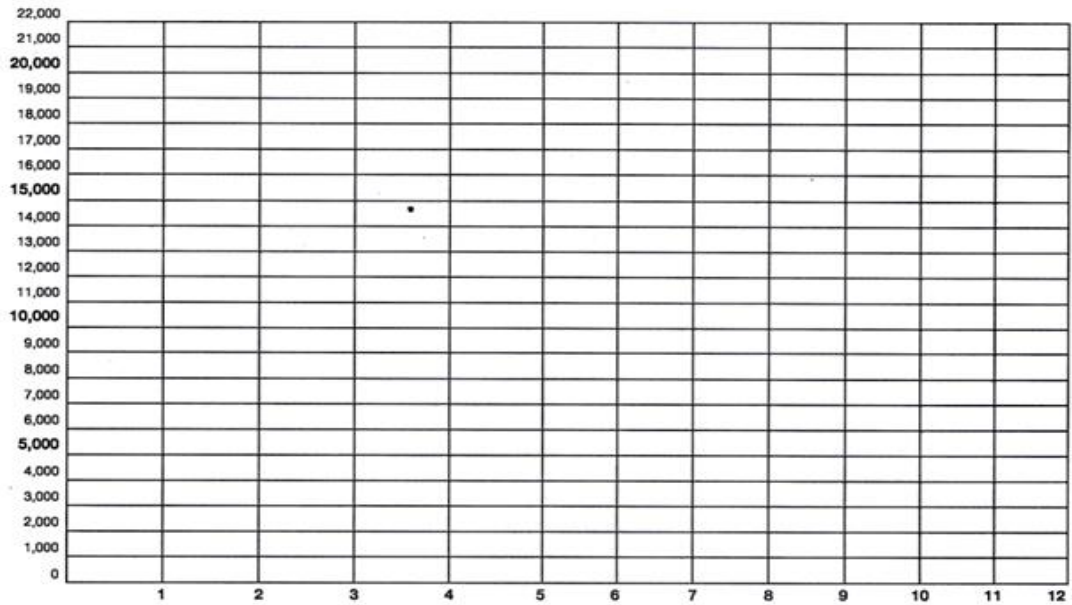
MÁQUINA: 

WARD	HOOPER	TECASA	CLARK AIKEN	MEDESA
------	--------	--------	----------------	--------

OPERADOR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

HORA	UNIDADES PRODUCIDAS	PROMEDIO	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			



\_\_\_\_\_ OPERADOR

\_\_\_\_\_ SUPERVISOR

Ilustración 12: Control estadístico de productividad  
Elaborado por: Autor

Al final de la jornada de labores se recogerán estos formatos para con los información obtenida y sus resultados sean tabulados, analizados y publicados diariamente, generando un reporte con las novedades que se presenten en el transcurso de la jornada, esto ayudará a identificar las oportunidades de mejora que permitan mantener altos niveles de productividad.

## **CAPITULO 3**

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Diseño metodológico**

Considerando que las sesiones de grupo son una herramienta muy importante para recibir retroalimentación de diversos temas concernientes a las oportunidades de mejoras (*Gutierrez Brito 2011*), y que esta herramienta puede dar información valiosa acerca del problema que se está analizando, y además para llegar a alcanzar las metas propuestas, se realiza un análisis cualitativo-exploratorio basados en la técnica de focus group, dirigido a los principales actores del proceso de conversión para analizar los problemas que afectan la productividad en la línea de imprentas, seleccionando cuidadosamente el cuestionario que se utilizará y a los miembros que participaran en el



**Ilustración 13: Focus Group**  
Elaborado por: Autor

grupo, reclutando en este caso a los principales integrantes de la línea de conversión.

La implementación de

este tipo de análisis permite determinar categorías, criterios y juicios en relación al tema que se está investigando. Ayuda también a delimitar y precisar las actitudes y comportamientos de los entrevistados en el objetivo de la investigación.

### 3.2. Grupo objetivo

La selección del grupo objetivo del estudio quedó compuesto por:

Nº	PARTICIPANTES	CARGO
1	JACINTO BURGOS	OPERADOR DE IMPRENTA WARD
2	RAMIRO PAREDES	OPERADOR DE IMPRENTA HOOPER
3	JEFFERSON CACERES	OPERADOR DE IMPRENTA TECASA
4	JAVIER BLACIO	AYUDANTE DE OPERADOR IMPRENTA WARD
5	ARMANDO GUAZUMBA	AYUDANTE DE OPERADOR IMPRENTA HOOPER
6	GUSTAVO VILLAMAR	AYUDANTE DE OPERADOR IMPRENTA TESASA
7	MIGUEL MIELES	PREALISTAMIENTO
8	VICTOR GUASCO	SUPERVISOR DE PRODUCCION

Tabla 2: Participantes Focus Group

Elaborado por: Autor

### 3.3. Objetivos

- **General.**
  - Mejorar los niveles de productividad en un 25%, identificando las causas que provocan bajo rendimiento en la sección de imprentas en la empresa. Manteniendo un control de la producción en periodos cortos que ayude a obtener información necesaria para la

identificación de los problemas que se presenten en el transcurso de la jornada.

- ***Específicos.***

- Obtener información que ayude a identificar las oportunidades de mejoras para el incremento de los valores en los indicadores de productividad.
- Reducir de costos de producción y tiempos improductivos y obtener una base de datos estadísticos que contribuyan a la medición de desempeño en cada área de trabajo.
- Mejorar el margen de utilidad.

### **3.4. Diseño de cuestionario**

Las preguntas del cuestionario planteado para este grupo fueron las siguientes:

- ¿Cuáles son las mayores causas que provocan bajos índices de productividad?
- ¿Cuáles son las actividades que generan mayor tiempo de paros de producción?



- ¿Cómo podemos colaborar para incrementar los indicadores de productividad?
- ¿Qué se necesita para mejorar los índices de productividad?

### **3.5. Desarrollo de focus group.**

Durante la sesión del grupo se alienta a los participantes a discutir acerca de sus reacciones ante los resultados poco alentadores en los niveles de productividad conseguidos desde el inicio de actividades en la empresa, logrando que manifiesten sus inconformidades y sus deseos para poder mejorar los resultados.

En el desarrollo del análisis del cuestionario que se propuso para este tema se produjeron interesantes exposiciones de los participantes del focus group, coincidiendo en la mayoría de las preguntas, lo que se podría resumir de la siguiente manera.

### ¿Cuáles son las mayores causas que provocan bajos índices de productividad?

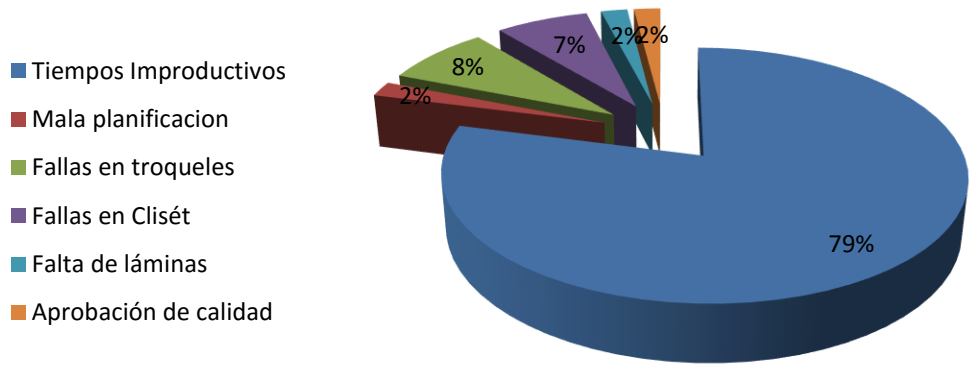


Grafico Estadístico 2: Pregunta N° 1  
Elaborado por: Autor

### ¿Cuáles son las actividades que generan mayor tiempo de paros de producción?

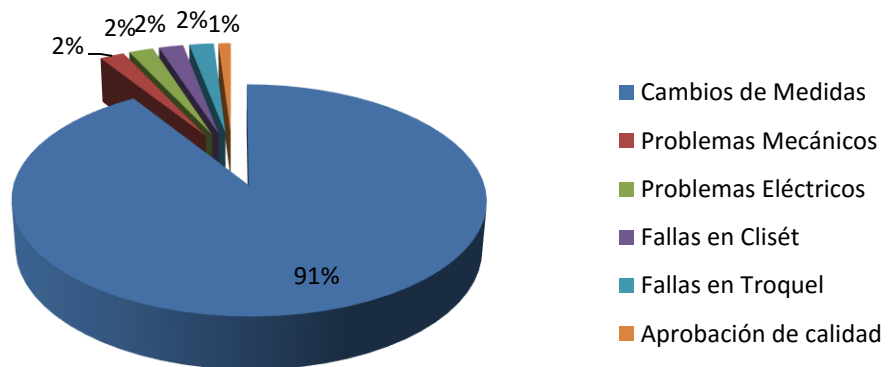


Grafico Estadístico 3: Pregunta N°2  
Elaborado por: Autor

### ¿Cómo podemos colaborar para incrementar los indicadores de productividad?

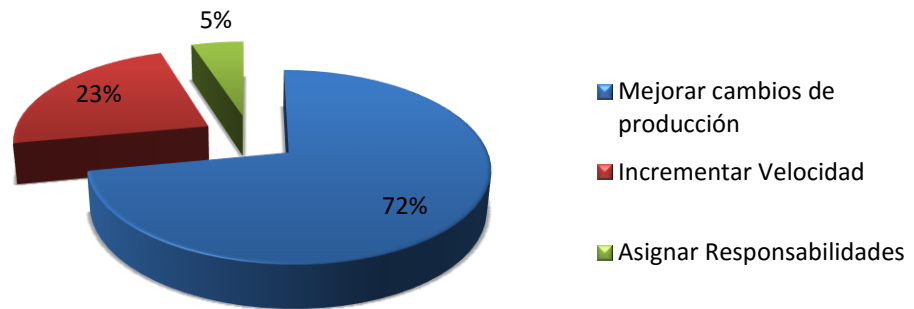


Grafico Estadístico 4: Pregunta N°3  
Elaborado por: Autor

### ¿Qué se necesita para mejorar los índices de productividad?

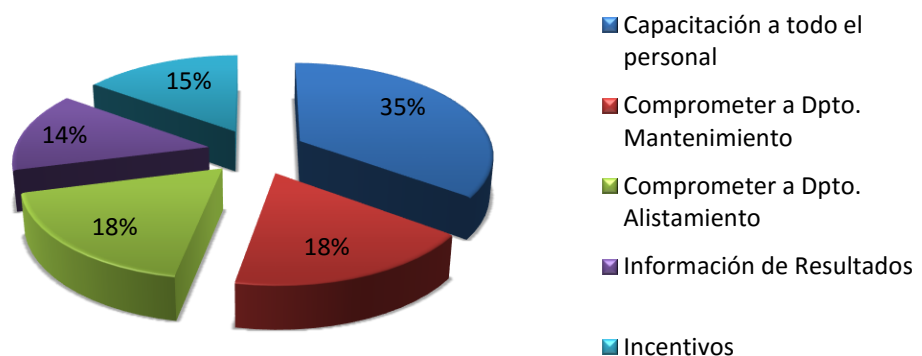


Grafico Estadístico 5: Pregunta N°4  
Elaborado por: Autor

### **3.6. Conclusiones**

En general, el debate en el focus realizado en la empresa se traduce en un interesante ejercicio de participación y colaboración, convirtiéndose en un excelente vehículo para recoger la visión de las personas que intervienen en el proceso de producción de la línea de conversión, sobre los factores que afectan a la productividad,

Los resultados dejan en evidencia el malestar por la falta de compromiso por algunos factores externos como los Dpto. de Mantenimiento, Alistamiento y Planificación, así también queda demostrado que existe conciencia y preocupación por los malos resultados obtenidos, exigiéndose así mismo asumir roles protagónicos que ayuden a mejorar el tiempo improductivo que en su mayoría es ocasionado por los cambios de pedidos, actividades que son realizadas enteramente por el personal de producción.

Se pone en consideración que la falta de capacitación en la formación de todo el personal de apoyo es otro de los factores que ayudaría a cumplir los objetivos, las temáticas deben ser cruciales y determinantes para el fortalecimiento y mejoramiento de la calidad del trabajo, que en conjunto con el aporte que puedan hacer todos los involucrados generarán los resultados tan anhelados.

## **4. PROPUESTA DE MEJORAS**

### **4.1. Establecimiento de objetivos de mejora.**

El objetivo de un estudio de tiempos es fundamental para constituir una fuente que permita la instauración de datos estándares obtenidos que servirán para el cálculo de las estimaciones en la planificación, es por eso que es necesario mantener un histórico sobre las situaciones en que se obtuvo estos estándares.

Este proyecto tiene como objetivo principal actuar en el área de convertidoras consideradas como de mayor cuidado, proponiendo mejoras en el rendimiento de la producción, implementando métodos que contribuyan a la reducción de tiempos improductivos, y sobre todo el de preparación de máquina que es el rubro que más tiempo ocupa, logrando la definición del tiempo estándar respectivo, además del comportamiento de la productividad.

Será útil para las mejoras, que se implante una evaluación permanente de los operarios de cada estación, de las herramientas que se utilizan y del rendimiento de las máquinas, ya que todas las situaciones del trabajo mantienen una constante relación con el “Margen” que se incrementa al tiempo normal, por lo tanto si las

condiciones de trabajo mejoran en el futuro, el margen puede disminuir.

- ★ Definir los indicadores de desempeño tomando en cuenta los deseos y necesidades de los grupos de interés.
- ★ Recolectar y procesar los datos (establecer la forma de hacerlo).
- ★ Compartir la información con todos los empleados y realizar decisiones de mejora.
- ★ Vincular el desempeño con algún sistema de recompensas.

## **4.2. Análisis de causas raíz**

Tanto por las exigencias de calidad como por la cada vez mayor complejidad de los procesos de elaboración de ciertos productos, la calidad de la mano de obra aparece como un factor clave en el crecimiento de la productividad.

El cambio de actitud en la línea de operaciones es muy importante para lograr acceder al camino que lleve a la consecución de los objetivos planteados en este proyecto.

Es muy necesario el análisis de los resultados que arrojen los reportes propuestos, ya que de ahí se dará inicio al plan de acción que conlleve a mejorar ciertos procesos que reduzcan sustancialmente el tiempo improductivo.

### **4.3. Implementación del plan de mejora**

Cuando se trata de mejorar o de optimizar un método de trabajo ya establecido, es muy probable que en algunas ocasiones la situación pueda complicarse, pudiendo encontrarse con algunas actividades que dependan de otras, es por eso que si queremos lograr resultados positivos debemos, si la situación lo permite, aislar todas las tareas individuales para poder analizarlas y comprobar si se relacionan entre sí, para poder actuar y mejorarlas.

Los tiempos estándar de producción estipulan a lo largo de la planeación una previsión de los recursos que serán requeridos para el cumplimiento del plan de producción diario, logrando manejar una estimación de cajas a producir más cercano a lo real, evitando así el incumplimiento al cliente por cantidades ofrecidas en base a datos empíricos.

Entonces, determinando el tiempo estándar de operación obtendremos un parámetro confiable de medición que ayudará a llevar un control del desempeño laboral, también a pronosticar los niveles de producción y la correcta utilización de la completa capacidad de la planta.

Para lograr estos objetivos se requiere que todos los recursos necesarios estén siempre disponibles en el tiempo en que se los necesite, con la cantidad correcta y con los niveles de calidad apropiados.

Todas las decisiones, sistemas, procedimientos que vinculan a los recursos de la operación con la demanda de los clientes deben ser proveídos por las actividades de planeación y control.

Dentro de este proceso es primordial la medición de los tiempos ocupados en cada actividad, considerando que por lo general los sistemas de medición de trabajo incluyen el control del tiempo real que se ha inspeccionado y a partir de eso el ajuste para poder obtener el tiempo estándar que se está buscando. Para poder categorizar lo mencionado tenemos:



- Medición cronometrada de tiempos.
- Registro de tiempos improductivos.
- Medición del trabajo con datos estándares.

La metodología para el estudio de tiempos con cronómetro se debe desarrollar considerando que dentro de la selección del colaborador encargado de tomar los tiempos debe ser alguien confiable que tenga la capacidad de realizar un trabajo consistente.

Cuando se realiza el registro de tiempos improductivos se debe



**Ilustración 14: Utilización de formatos**  
Elaborado por: Autor

considerar que el observador que vaya a realizar esta actividad deberá tener buena experiencia en las tareas que se realizan en el área, ya que debe tener la capacidad de realizar una clasificación clara de las observaciones.

El registro de productividad en un lapso de tiempo de cada hora por periodo de medición ayuda a

controlar el comportamiento del indicador conforme se desarrolla la jornada de labores, como se podrá observar en el siguiente gráfico.

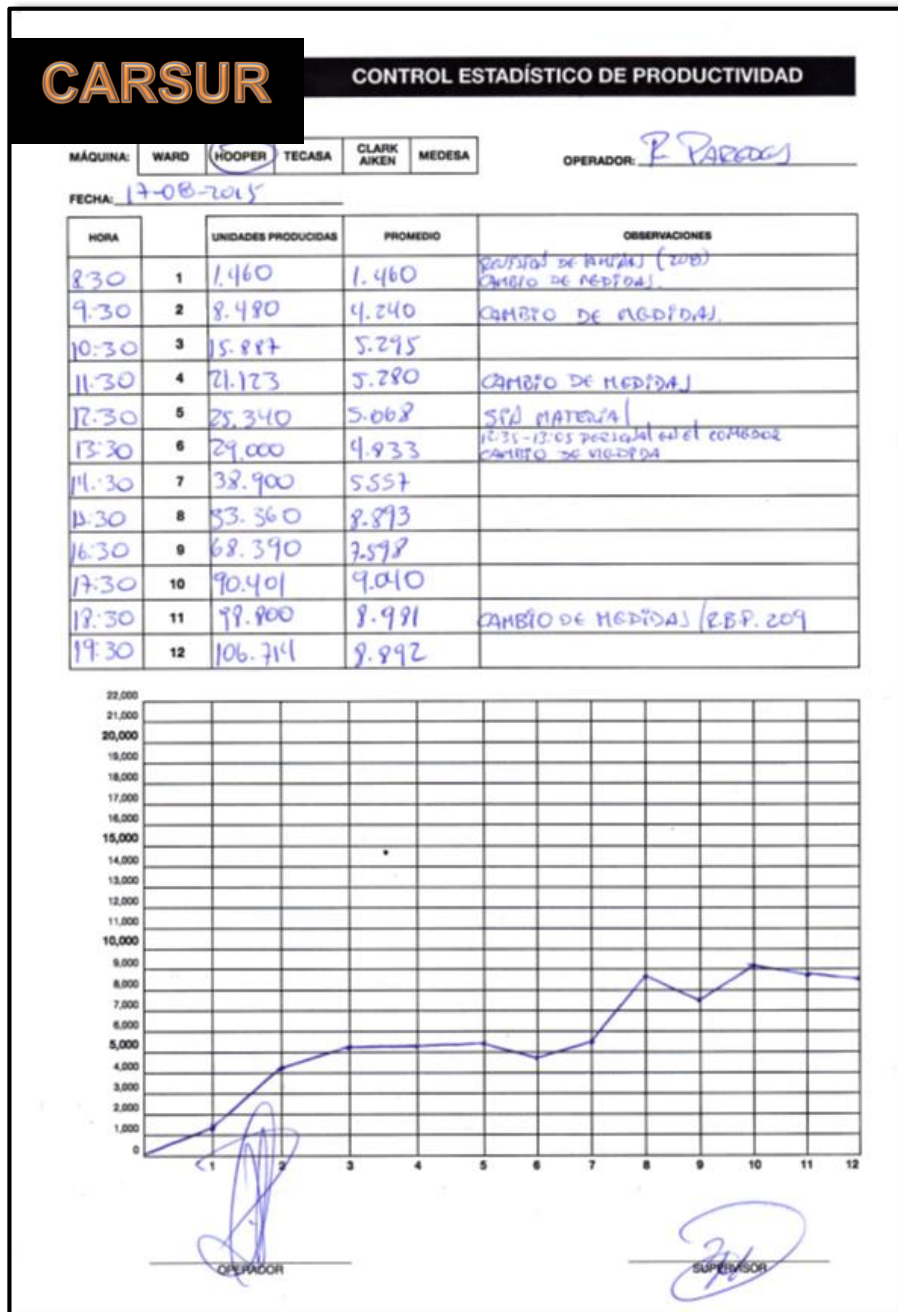


Ilustración 15: Formato Utilizado  
Elaborado por: Autor

#### **4.3.1. S.M.E.D.**

Dentro de la metodología que se utilizará en la resolución del problema de investigación de este proyecto, está el análisis previo de todas las actividades de cada estación de trabajo, para luego utilizar el análisis respectivo de las operaciones con el cual se exploran los elementos que puedan afectar al método y a partir de ahí utilizar los principios del S.M.E.D. para poder concretar cual deberá ser considerado como el método ideal para la preparación de máquina o cambios de producción en el área de la línea de conversión, para llegar a obtener lo indicado se debe medir el tiempo que se va a requerir para cada una de estas actividades, estableciendo el tiempo estándar de trabajo y comparándolos con los resultados que se hayan obtenidos con inicialmente.

El S.M.E.D. (Single Minute Exchange of Die) es una técnica creada por Shigeo Shingo un consultor japonés de Toyota, que se enfoca en la reducción de los tiempos de cambios de producción, es por eso que el S.M.E.D. es desde hace ya mucho tiempo un sistema de gran importancia para los análisis de metodologías de trabajo, ya que cuando se trata de lograr una reducción de tiempos de preparación, este sistema que se convierte en una de las herramientas que más se apega con este objetivo, mediante este análisis podremos definir el

mejor método utilizable que sea adecuado para poder llevar a cabo este trabajo.

Dentro del sistema de S.M.E.D. se distinguen dos tipos de ajustes, los internos y los externos, los cuales deben estar claramente definidos y separados.

Dentro de los ajustes internos podemos mencionar a todas las actividades que se realizan cuando la máquina está parada y los ajustes externos son todas aquellas actividades que se pueden realizar cuando la maquina está en marcha.

El objetivo es poder convertir la mayor cantidad posible de actividades internas en externas, operaciones como la preparación de tinta, la preparación de las herramientas para el cambio de producción, alistamientos, verificación de láminas, materias primas, etc., evaluando detalladamente cada una de estas actividades para determinar cuáles puedan ser modificadas. La conversión de ajustes internos en ajustes externos permite ganar tiempo, pero se obtiene mejores resultados si se logra disminuir aún más el tiempo de cada de las actividades.

Una vez identificadas y separadas cada una de las actividades se pasa a la siguiente etapa del sistema que es la ponerse como objetivo reducir al mínimo de tiempo posible cada una de las operaciones o ajustes.

El mejorar el tiempo de cambio de pedidos genera grandes beneficios, siendo el más importante el incremento en las unidades de fabricación que permite nivelar fácilmente la producción y poder cumplir con la demanda de los clientes.

A continuación se detalla el tiempo promedio que utiliza una imprenta para realizar un cambio, considerando únicamente las actividades que se ejecutan en cada grupo de operaciones.

	minutos									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
<b>CUERPO INTRODUCTOR</b>	■	■								
<b>CUERPO RAYADOR Y SLOTADOR</b>		■	■	■						
<b>CUERPO IMPRESOR</b>		■	■	■	■	■				
<b>CUERPO TROQUELADOR</b>			■	■	■					
<b>PUENTE DOBLADOR</b>	■	■								
<b>CUCHILLAS DIVISORAS</b>			■	■	■	■	■	■		

Tabla 3: Detalle de tiempos en cambios de pedidos  
Elaborado por: Autor

Para este análisis se toma como fuente a una imprenta que tiene más volumen de carga en toda la línea de conversión, resaltando que los tiempos son muy similares en las otras imprentas.

Como se puede evidenciar el cambio de producción toma en la mayoría de los casos 40 minutos, quedando a partir de ese momento lista para los ajustes necesarios para la elaboración de la primera caja apta para la venta, notando además que el mayor tiempo es de 40 minutos utilizado es el área de las cuchillas divisoras o también llamadas “Slitter”, ya que las personas encargadas de esta sección ocupan los primeros 10 minutos en otras actividades en otro grupo de operaciones, para luego de esto recién iniciar las operaciones en su grupo asignado.

Dentro de las actividades que se realizan para el cambio de pedidos se puede observar que no todos los once integrantes del equipo de trabajo intervienen en las operaciones de ajuste de máquina, algunos realizan actividades que no contribuyen a la reducción del tiempo de cambio.

Para llegar al objetivo que propone este proyecto es necesario la participación de todos los miembros del equipo de trabajo, realizando tareas simultaneas, es decir, integrar más personal en cada grupo de las operaciones en el cambio de medidas y arrancar desde el mismo instante en todos los grupos.

Como por ejemplo podemos mencionar el trabajo en el cuerpo impresor, normalmente dos personas realizan el cambio de clisets para una vez terminada esa labor seguir con la siguiente actividad que es la de cambio de tinta, aquí se propone realizar las dos tareas simultáneamente, mientras dos personas están cambiando los clisets, otras dos personas realicen las actividades para el cambio de tinta, en el mismo momento, esto reducirá considerablemente el tiempo de cambio.

Así como en el cuerpo impresor también se puede mejorar el trabajo en el cuerpo Troquelador, mientras dos personas realizan el cambio de troquel, una persona puede encargarse de ajustar los pisadores al mismo tiempo.

Podemos observar que la mayoría de las actividades de preparación pueden estar consideradas, para su análisis, en la categoría Interna es

decir que se efectúan cuando la maquina no está en movimiento, a excepción de 4 que puedan transformarse en externas, para ser realizadas cuando la convertidora esté trabajando.

**Actividades internas convertidas a externas**

SECCION	Nº	ACTIVIDAD
<b>CUERPO INTRODUTOR</b>	2	Subir bandas prealimentadoras
<b>CUERPO RAYADOR Y SLOTADOR</b>	16	Seleccionar cuchilla
	17	Verificar dimensiones de cuchilla
<b>CUERPO IMPRESOR</b>	29	Lavar clisé desmontado

**Tabla 4: Conversión de actividades**  
Elaborado por: Autor

Modificando los tiempos y las tareas de todos los integrantes del equipo de trabajo, realizando los cambios propuestos y ejecutando los trabajos simultáneamente, además de separar las 4 actividades mencionadas, queda una nueva distribución de tiempo, tal como se lo detalla a continuación.



	minutos									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
CUERPO INTRODUTOR	■	■								
CUERPO RAYADOR Y SLOTADOR	■	■								
CUERPO IMPRESOR	■	■	■							
CUERPO TROQUELADOR	■	■								
PUENTE DOBLADOR	■	■								
CUCHILLAS DIVISORAS	■	■	■	■						

Tabla 5: Nueva distribución de tiempos  
Elaborado por: Autor

Podemos observar que todas las tareas en todos los grupos inician al mismo tiempo, y que con la colaboración de todo el equipo se logra disminuir hasta en un 50% el tiempo de cambio, quedando las cuchillas divisoras como la mayor consumidora de tiempo pero aun así dejando 10 minutos disponibles para las actividades que realizaban los integrantes que no participaban en las operaciones.

Otra oportunidad de mejora se encuentra en la ubicación de los materiales y herramientas que se utilizan en los cambios de pedidos, una organización correcta, con una buena distribución, y un lugar de trabajo bien equipado, evitará que se produzcan tiempos

improductivos ocasionados por las búsquedas de materiales o herramientas, malas identificaciones y desplazamientos o transporte extensos.

Se debe ubicar todos los elementos que se requieren durante la preparación de máquina en una área de preparación localizada cerca de la unidad de trabajo para que luego de su uso deban ser vueltos a almacenar, así se logrará ahorrar desplazamientos que no son ningún aporte a la optimización del proceso, produciendo desperdicio de tiempo de operación.

#### **4.3.2. Las cinco “S”**

Es una metodología que, con la participación de los involucrados, permite organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros. *Gutierrez Pullido (2010).*

En una empresa cartonera es muy frecuente ver desorden, en muchas ocasiones solo se ordena y se limpia cuando se tiene alguna visita importante a la que se quiere dar una buena imagen de la empresa como un cliente o algún accionista, pero luego todo vuelve a lo que consideramos normal.

El tener un entorno laboral limpio y ordenado trae muchas ventajas, no solo la de causar una buena impresión a alguna visita, sino también contribuye a dar mayor seguridad al trabajador, mejorando el flujo de trabajo, mejorando la calidad y la productividad, incrementando la vida útil de los equipos. Es por eso la necesidad de implementar este sistema para llegar al objetivo que busca este trabajo de investigación a continuación se detalla cada los pasos para llegar a establecer las 5 “S” como una norma de comportamiento en el lugar del trabajo.

#### **4.3.2.1. SEIRI - Despejar**

Consiste en despojarse de todo lo que no agrega valor al proceso, y de aquellas cosas que ya no son necesarias, es recomendable tomar fotografías del antes y después de la aplicación de este sistema para así poder apreciar los cambios realizados. En el área de imprentas de la empresa es común ver cuchillas, bandas, herramientas que no se usan y que quitan tiempo al buscar elementos que si son de utilidad.

Cuando ya se tenga identificado los objetos que van a ser despojados del área, estos deben ser etiquetados y clasificados para luego definir

cuál va a ser su destino, pudiendo ser cambiando a otra área de trabajo, destruirlos o reciclarlos, venderlos, obsequiarlos, etc.

#### **4.3.2.2. SEITON - Ordenar**

"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"

Consiste en ordenar todos los objetos que decidimos dejar en el área de trabajo luego del proceso anterior, con la finalidad de ahorrar tiempo con movimientos innecesarios al buscar una herramienta o un aditamento, poniendo las cosas que se usan con mayor frecuencia lo más cerca posible y alejando al resto de menor frecuencia de uso, identificando claramente cada objeto.

Al aplicar este paso las cosas van a ser más fáciles de encontrar y guardar si se tiene un sitio asignado para cada objeto, eliminando la frustración y la pérdida de tiempo por no encontrar algo, ayudando también a economizar ya que al tener el control de los bienes se reduce el inventario y ya no se compra en exceso.

#### **4.3.2.3 SEISO - Limpiar**

Es conocido que un entorno limpio aumenta la moral de las personas, ahorrando dinero en suministros y paros de máquinas, para lograr esto es necesario asignar la limpieza de cada área de trabajo a personas concretas.

Incluir una la limpieza sistematizada como parte del trabajo diario permite a se realice la inspección y se identifique problemas en la maquinaria como averías, desgaste, escapes o cualquier tipo de defecto, además de hacer más seguro el ambiente del trabajo al disminuir los riesgos que causan la suciedad.

#### **4.3.2.4. SEIKETSU - Estandarizar**

"Donde no hay estándar..., NO hay mejora" Taiichi Ohno

Es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S", enseñando al operador a realizar normas que deben contener los elementos necesarios para el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimientos a seguir en caso de identificar algo anormal.

Esta cuarta "S" está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

Deben darse instrucciones sobre las tres primeras “S” a cada persona sobre sus responsabilidades y acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo.

#### **4.3.2.5. SHITSUKE – Mantener**

Las cuatro “S” anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la Disciplina, es decir, convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Shitsuke implica desarrollar el respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable, esto ayuda a crear una cultura de sensibilidad, cuidado y respeto por los recursos que la empresa asigna.

En definitiva, las 5S no se trata de dar una orden o de imponer un documento por mandamiento u obligación, más bien, es necesario participar junto con todos los colaboradores educando e introduciendo

cada una de las “S” mediante el entrenamiento constante, Además es importante de conocer que el trabajador requiere de tiempo para practicar las 5S. Es muy común que no se le asigne el tiempo por las presiones de producción y se dejen de realizar las acciones, restándole importancia a este plan de acción. Este tipo de comportamientos hacen perder credibilidad y los trabajadores creen que no es un programa serio y que falta el compromiso de la dirección. Se necesita tener el apoyo de la dirección para sus esfuerzos en lo que se refiere a recursos, tiempo, apoyo y reconocimiento de logros. (Humberto, 2010).

Los beneficios de la implementación de la metodología de las cinco “S”, es muy considerable en la búsqueda del cumplimiento del objetivo de la reducción de costos. La inducción, el etiquetado, la eliminación del material en desuso, la pintura y señalización sobresalen dentro de los principales gastos en la implementación de esta metodología, siendo inferiores comparados con los gastos ocasionados por:

- El ausentismo de 2 días mensuales por un promedio de 3 trabajadores que se accidentan por causas originadas por tener el área desordenada y sin la limpieza requerida en el sistema de las cinco “S”.

- Paros de máquina por trabajos realizados para solucionar problemas ocasionados por la suciedad como son los taponamientos de bombas de abastecimiento de tinta, el taponamiento de las celdas del anilox, fallas en rodamientos, piñones, cadenas, etc., tiempo estimado 58 horas mensuales
- Compra de repuestos como por ejemplo un rodillo anilox que tiene un valor de \$ 7,800 tiene una vida útil de 2 años, pero sin una correcta rutina de orden y limpieza como requiere las cinco "S", en CARSUR duran solamente 8 meses, adicionando el resto de componentes necesarios en cada cambio como piñones, cadenas, rodamientos, lubricantes, etc.
- Pagos de horas extras.

<b>GASTOS SIN METODOLOGIA 5 S</b>		
	MENSUAL	ANUAL
<b>AUSENTISMO (3 TRABAJADORES X MES)</b>	\$ 73,20	\$ 878,40
<b>PARO DE MAQUINA (58 HORAS MENSUALES)</b>	\$ 1.061,40	\$ 12.736,80
<b>COMPRA DE RODILLO ANILOX</b>		\$ 7.800,00
<b>COMPRA DE PIÑONES (2)</b>		\$ 3.400,00
<b>COMPRA DE CADENAS DE TRANSMISION</b>		\$ 900,00
<b>PAGO DE HORAS EXTRAS MANTENIMIENTO</b>	\$ 812,00	\$ 9.744,00
<b>TOTAL GASTOS</b>		<b>\$ 35.459,20</b>

**Tabla 6 Gastos sin metodología cinco "S"**  
Elaborado por: Autor



Los datos obtenidos para la realización de este análisis son los promediados desde el 2011 hasta el 2015.

<b>COSTOS IMPLEMENTACION 5 S</b>		
	TRIMESTRAL	ANUAL
<b>CAPACITACION</b>	\$ 140,00	\$ 560,00
<b>ETIQUETADO</b>	\$ 85,00	\$ 340,00
<b>ELIMINACION DE OBJETOS EN DESUSO</b>	\$ 150,00	\$ 600,00
<b>SEÑALIZACIÓN Y PINTURA INICIAL</b>		\$ 3.700,00
<b>TOTAL IMPLEMENTACION</b>		<b>\$ 5.200,00</b>

**Tabla 7 Costos implementación cinco "S"**  
Elaborado por: Autor

Los costos de implementación detallados en la tabla anterior se los realizaría solamente el primer año, luego de esta inversión solo se consideraría anualmente los costos relacionados al mantenimiento del sistema que se detalla a continuación.

#### **COSTOS MANTENIMIENTO 5 S**

	SEMESTRAL	ANUAL
ETIQUETADO	\$ 50,00	\$ 100,00
ELIMINACION DE OBJETOS EN DESUSO	\$ 150,00	\$ 300,00
MANTENIMIENTO PINTURA		\$ 800,00
<b>TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL</b>		<b>\$ 1.200,00</b>

**Tabla 8 Costos Mantenimiento cinco "S"**  
Elaborado por: Autor

### **4.3.3. Capacitación**

Según Rodríguez (1999), en la actualidad falta sensibilidad en muchos de los administradores de empresas para comprender que sin un proceso educativo decidido y continuo resulta improbable que los colaboradores descubran formas estructuradas, probadas y ya establecidas para realizar mejor sus labores en el lugar de trabajo. Es por eso que cuando ya se tenga definido el mejor método de trabajo que quedará establecido, se hayan asignado las responsabilidades a todo el personal involucrado, y estén definidas las mejoras para el área de trabajo, es sumamente necesario lograr capacitar a todo el personal que va a tener la responsabilidad de que se ejecuten dichas tareas de preparación.

Es necesario que todos los operadores perfeccionen sus habilidades conocimientos y aptitudes para que puedan tener la capacidad de manejar las nuevas rutinas que se están implementando. Se debe asegurar que la capacitación sea efectiva y logre mejorar el desempeño laboral de cada integrante del equipo de trabajo, así como también de todo el grupo, para eso es necesario enfocarse sistemáticamente en las siguientes cuatro fases:

- 1) Descubrir las principales necesidades de capacitación.
- 2) Diseñar un programa de capacitación.
- 3) Implementar lo aprendido.
- 4) Evaluación de resultados.

**Fase 1 - Descubrir las principales necesidades de capacitación.-** Los supervisores, jefes de área o recursos humanos, deben estar siempre atentos a los requerimientos de capacitación que necesite o requiera el personal para el mejoramiento continuo del proceso, investigando que método es el mejor para cada situación.

Existen tres tipos de análisis que ayudan a abordar, en forma sistemática, la evaluación de las necesidades de capacitación, están pueden ser:

- De organización, recursos, estrategias y medio ambiente.
- De instrucciones, cuidados, funciones del puesto.
- De personal, desempeño, conocimientos y habilidades.

**Fase 2 - Diseñar un programa de capacitación.-** Se debe diseñar un programa de capacitación enfocado en:

- El deseo y motivación personal.
- Los principios de aprendizaje.
- Los objetivos planteados.
  
- Características de los instructores.

**Fase 3 - Implementar lo aprendido.-** El punto clave de un programa de capacitación es la correcta elección de los métodos que se utilizarán para la instrucción, considerando determinar cuál es el método más apropiado para que los conocimientos, habilidades y capacidades que se compartan sean aprendidos sin dificultad alguna.

En puestos no ejecutivos, la mejor capacitación es la que se realiza en los respectivos puestos de trabajo, ya que tiene la ventaja de proporcionar, en condiciones laborales normales, un aprendizaje sumamente práctico, así como también la posibilidad de que el instructor interactúe con los empleados en el propio lugar donde desempeña sus actividades.

**Fase 4 – Evaluación de resultados.-** La capacitación debe ser siempre evaluada para poder asegurar que lo aprendido sea de utilidad en sus actividades laborales y poder determinar su eficacia,

así como en cualquier otra función. Para poder evaluar la capacitación se debe considerar cuatro criterios básicos: Aprendizaje, Resultados, Reacciones y Comportamiento.

La tarea de capacitación no tiene complicación alguna, mas bien este proyecto se lo planificó con la finalidad de poder asegurar el objetivo de la misma en todos los obreros, la instrucción es básica, tratará de mejorar la organización de todas sus actividades en el proceso, pero que en este caso se lo realizará de forma coordinada y paralela, con la intención de aprovechar al máximo el tiempo que se ocupa en la preparación de máquina.

La capacitación deberá ser dirigida a todo el personal operativo y de apoyo que interviene en el proceso de conversión en el área de imprentas, ya que ellos son los principales participantes del proceso, responsables de la elaboración de la producción y de la preparación de la máquina para la misma.

#### **4.3.4. Evaluación de resultados**

Luego de aplicar los sistemas propuestos en este proyecto, es sumamente necesario monitorear continuamente y de manera

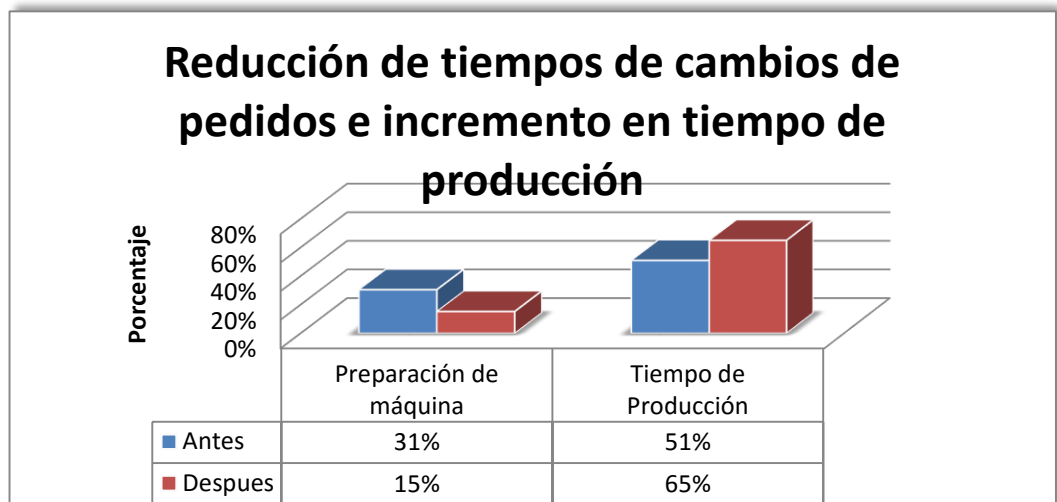
constante el desenvolvimiento tanto de operadores como de las máquinas con el nuevo proceso de cambio de pedidos de producción que se propone, si bien es cierto el indicador de eficiencia de tiempo disponible responde al objetivo principal del proyecto que es el aumento de la productividad, siempre es necesario contar con indicadores auxiliares que permitan dar respuestas en caso de tener malos resultados del indicador principal, por ejemplo manejar un indicador que califique la eficiencia del área de mantenimiento que relacione el tiempo perdido por fallas o reparaciones versus el tiempo programado, de igual manera aplicar este indicador para el área de planificación y alistamiento, ya que también estas áreas de apoyo necesitan modificar sus procedimientos de colaboración al proceso.

Basados en la información que se consiguió en el focus group realizado al iniciar este proceso, se determinó que la principal causa que afecta a la productividad es la pérdida de tiempo en la preparación de máquina para los cambios de pedido, es por eso que el proyecto propone el mejoramiento de la productividad enfocado en la reducción de tiempos improductivos aplicando sistemas como el S.M.E.D., que han demostrado ser eficientes en la intención de incrementar productividad cambiando, eliminando o perfeccionando ciertos procedimientos que no agregan valor al proceso y además se plantea

trabajar de un modo más ordenado, mejorando el entorno laboral con la aplicación del sistema de las 5 “S”.

Para los análisis se toma como referencia a la imprenta WARD que es la que tiene mayor carga laboral y realiza muchos cambios de producciones en una jornada de labores, sus tiempos utilizados en este reseteo son muy similares a las otras dos imprentas, pero por la cantidad de cambios que realiza es la que se ve mayormente afectada en su productividad y provoca incremento en las horas extras, tanto en el área de la línea de conversión como en el área de producto terminado que son los que tienen que esperar el producto para poderlo distribuir según las solicitudes de despacho de los clientes.

Tal como fue analizado en la aplicación del sistema S.M.E.D. el tiempo inicial de cambio de pedidos promediaba los 40 minutos, pero con la modificación de actividades internas y externas, tal como lo propone la implementación del sistema, se logra realizar cambios de pedidos en 20 minutos, lo que representa una disminución del 50 % del tiempo que se utilizaba en esta labor, proyectando reducir al 15,26% del 30,51% en el comparativo de tiempos programado versus tiempo producido que se presentó en el capítulo 3.



**Grafico Estadístico 6: Comparativo de Tiempos**

**Elaborado por: Autor**

Notamos que con esa reducción en el tiempo de cambio en la preparación de máquina para cambios de pedidos se obtiene un incremento del 27,45% del total de tiempo de producción que se manejaba, siendo una contribución importante para el incremento de unidades producidas en una jornada laboral, lo que mejorará el indicador de productividad.

En el departamento de Planificación se puede contribuir con una pequeña pero considerable mejora en sus actividades, es importante que en ese departamento mantenga lo sugerido en la elaboración de este proyecto, que consiste en que desde ese departamento se realice la solicitud de la materia prima necesaria para la elaboración de las ordenes de producción y no como se realizaba anteriormente,



cuando el supervisor tenía que esperar las hojas de ruta para recién en ese momento hacer la solicitud de la materia prima ya después de haber transcurrido minutos valiosos desde la elaboración de las hojas de ruta.

También es importante que el departamento de Planificación haga llegar a todos los involucrados el programa de producción diaria elaborado, es decir, que se emita una copia al departamento de Alistamiento, Supervisor, Calidad y se publique en cada unidad de producción para que se mantengan informados de todos los cambios que van a realizar en el día y se puedan preparar con anticipación ayudando a no causar retrasos.

Debido a que el proceso no se desarrolla en forma continua fue necesario realizar un diagrama de actividades conjuntas en el cual se ilustró la metodología de trabajo para realizar el cambio en todas máquinas de la línea de conversión

En el siguiente gráfico podemos ilustrar de cómo queda la distribución de trabajos para la elaboración de un pedido.

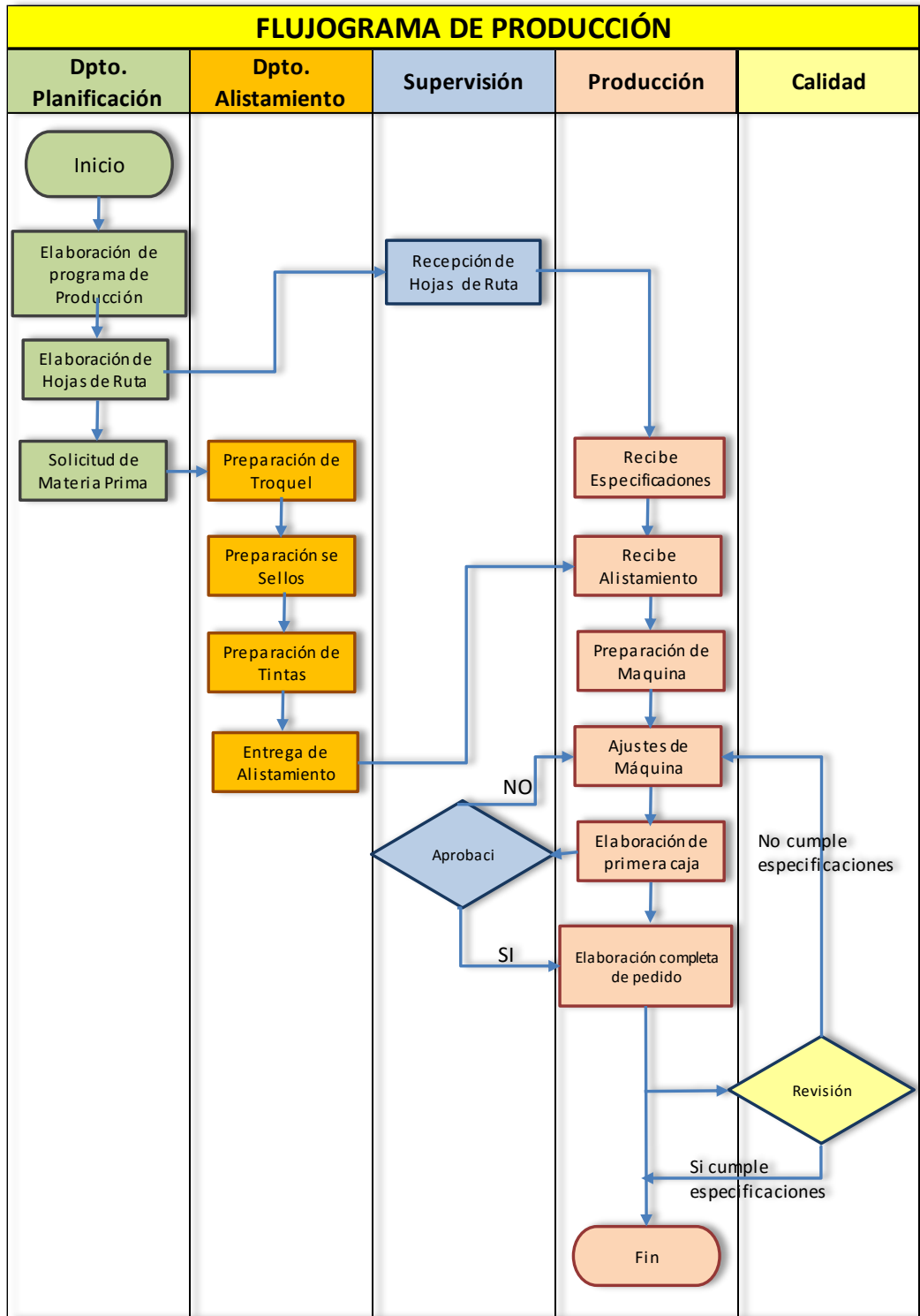


Ilustración 16: Nuevo Flujograma de Producción  
Elaborado por: Autor

Con esta información solicitada, el departamento de Alistamiento ya puede preparar con mucha antelación el troquel, los sellos y las tintas que se van a necesitar para la elaboración del pedido, y se demuestra además que puede tener todo listo antes que el supervisor reciba las hojas de ruta.

Gracias a la información de los datos obtenidos en el reporte de productividad se logró identificar algunos eventos que afectaban el incremento de la producción en la imprenta en estudio; Existen constantes atoramientos en la sección de las cuchillas divisoras, provocados por un desnivel en una de las mesas que reciben las cajas ya cortadas, este evento se lo identificó con el código” I 34”, y gracias a la nueva hoja de cálculo que se utiliza para ingresar la información que se registra en el nuevo formato “REPORTE DE PARADAS DE PRODUCCIÓN”, se pudo conocer que el código en mención registró tan solo en el mes de Diciembre 675 minutos de paradas, siendo el segundo de los rubros más altos dentro del tiempo improductivo, convirtiéndose en otro de los factores que más afectaban el incremento de la productividad.

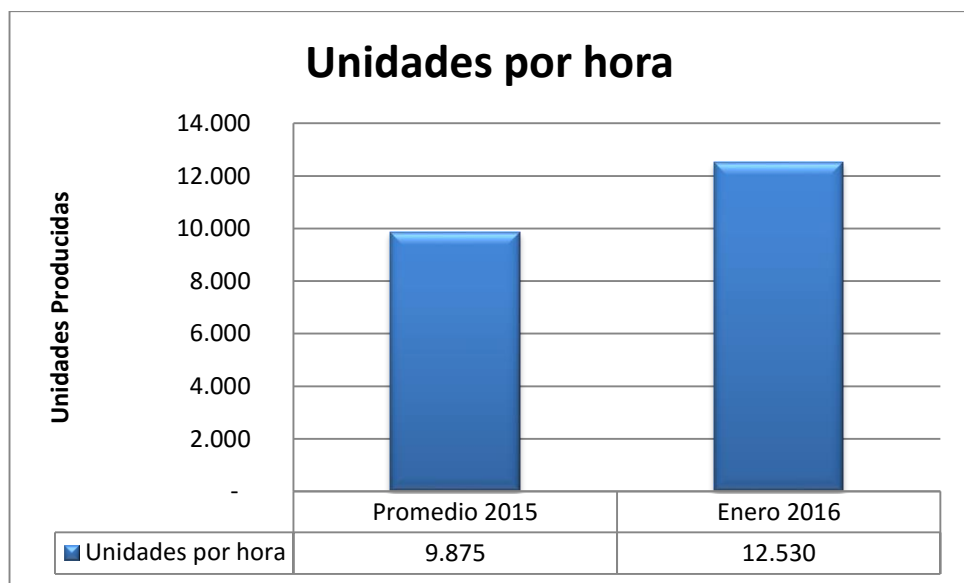
Se convocó a una reunión para informar los detalles reportados y se levanta una orden de trabajo para la reparación urgente de esa mesa

del Slitter; solicitud que fue atendida de forma inmediata por el departamento de mantenimiento, luego de esa reparación solicitada y ejecutada en los primeros días del mes siguiente, se ha logrado que en el mes de Enero se reporte tan solo 85 minutos de tiempo improductivo causado en esa sección, aumentando considerablemente el tiempo disponible para producir.

A la novedad anteriormente descrita se puede agregar que durante el análisis de la imprenta en estudio, se le solicitó al operador incrementar la velocidad de máquina, pero no se pudo realizar esa petición porque provocaba problemas de calidad en el producto, evento que se lo pudo evidenciar, siendo un problema que ya el personal de producción lo había tomado como normal y aprendió a convivir con ello.

En la reunión que se realizó para informar el problema de las cuchillas divisoras se informó también sobre el tema que causa improductividad y desperdicio de material, logrando que se realice una revisión de todos los posibles elementos de la máquina que puedan provocar ese problema de calidad al subir la velocidad, encontrando que el rodillo alimentador estaba deforme y presentaba desgaste en uno de sus extremos.

Ante esta oportunidad de mejora se solicitó la autorización al superintendente de planta para cambiar el rodillo defectuoso, logrando desde la tercera semana del mes de Enero incrementar la velocidad hasta en un 57%, es decir se incrementó de 95 golpes por minuto que realizaba desde hace ya mucho tiempo hasta 150 golpes por minuto, una mejora enormemente favorable para el logro del objetivo de este proyecto.



**Grafico Estadístico 7: Comparativo de Unidades Producidas**  
 Elaborado por: Autor

En este gráfico se demuestra la mejora obtenida en el indicador de productividad en el mes de Enero, mes en el que se completa con la

implantación de los nuevos métodos de trabajo, iniciadas en el mes anterior, logrando un incremento del 26,88%, considerando que la velocidad de la máquina se la modificó desde la tercera semana del mes, teniendo muy buenas expectativas para los resultados que se obtendrán en el mes de febrero.

Otra de las novedades encontradas en la elaboración de los nuevos reportes, es la identificación de otro constante problema de máquina que causó paros en la producción y es los tiempos ocupados para destapar las bombas de abastecimiento de tinta a los cuerpos impresores, para una solución inmediata el personal de producción solicitó al departamento de mantenimiento elaborar unos filtros que sean acoplados en el tubo de succión para así evitar que las bombas se tapen, adicional se tiene una bomba auxiliar cerca del cuerpo impresor, con la intención de no parar la línea en caso de que la bomba de abastecimiento colapse aun después del trabajo realizado.

Se puede resaltar que los cambios efectuados en el proceso tienen buena aceptación en todos los involucrados, no se pudo percibir ninguna resistencia considerable y más bien fueron muy colaboradores al tratar de identificar los factores que afectan la productividad, comunicando algunos detalles que de ser corregidos

aportaran al objetivo de este proyecto, como por ejemplo, solicitar al departamento de alistamiento que tenga un kit cerca del cuerpo Troquelador con todo lo necesario, sean estos cauchos, troqueles, cuchillas, etc., para que la reparación de algún daño en el troquel sea más rápida.

Es también necesario cambiar la forma de apoyar al personal de producción cada vez que realiza un cambio de pedido, se considera normal que cada vez que se necesita corregir alguna tonalidad en la tinta se tenga que ir a buscar al tintero en el departamento de alistamiento, o cada vez que ya se tenga la caja lista para la revisión se tenga que buscar al supervisor por toda la planta para que se dirija a la máquina y califique la caja para dar la autorización, por eso es importante que en cada cambio de pedido se mantengan en el sitio personal de mantenimiento junto con herramientas listas para que pueda asistir en caso de alguna necesidad de reparación, así mismo el personal de alistamiento con todos los implementos necesarios para poder corregir cualquier inconformidad en la búsqueda de la primera caja apta para la revisión de calidad y supervisión, quienes también deben estar presentes en ese momento.

Revisando el método de trabajo se pudo evidenciar algunas oportunidades de mejora, como las cuatro actividades internas que se podían convertir en categoría externa, actividades innecesarias que eran conveniente reducirlas hasta eliminarlas ya que eran consideradas un desperdicio de tiempo que no agregaban ningún valor y la posibilidad de mejorar la distribución de responsabilidades por persona durante la preparación de máquina.

Se realizó un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de las diferentes actividades que forman parte del proceso, para ello se consideraron los requerimientos de un estudio de tiempo como, la selección y calificación de operario, la determinación del tamaño de muestra y la fijación de tolerancias. Se calculó el tiempo estándar para cada actividad que se realiza en cada grupo de operaciones, quedando como tiempo estándar de 20 minutos para cada cambio de pedido para todas las imprentas de la línea de conversión.

Los nuevos métodos implantados dan soporte al uso de la pizarra informativa, para poder tener conocimiento del programa diario de producción, quedando por escrito la responsabilidad de que se haga conocer al personal involucrado en el proceso al menos una hora



antes la notificación de algún cambio del programa de producción publicado.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

Puesto que la programación planeación y de la producción, está basada en los tiempos que se toma realizar cierta cantidad de cajas y en el explotación de toda la capacidad que se dispone para la producción, es fundamental tener conocimiento de los tiempos estándar para poder determinar a lo largo de la programación una medida más cercana a lo real de los recursos que se requerirán para el cumplimiento del plan de producción.

A partir de los primeros resultados obtenidos en el inicio de la implementación de los nuevos métodos de trabajo se puede considerar que la línea de conversión puede realizar sus cambios de pedido en 20 minutos y que se pueden producir un promedio de 12.500 unidades por minuto, valores que con el paso del tiempo y

logrando una mejor adaptación en todas las imprentas se la logrará mejorar progresivamente, mientras se mantenga el control y la predisposición para continuar con lo propuesto en este proyecto.

Se plantea la utilización de dos indicadores que ayudan a la gestión de la planificación, estos son el número de cambios realizados en una jornada de trabajo y la duración promedio de los mismos.

### **Recomendaciones.**

- Dejar por escrito, el método de trabajo para preparación de máquina, con los tiempos de utilización para cada actividad, de forma tal que se encuentre disponible para todo el personal actual y el nuevo en caso de darse alguna contratación.
- Elaborar instrucciones sobre las actividades del operador y los ayudantes en la preparación de máquina o cambio de pedidos.
- Contar con herramientas, partes y piezas que sean de utilidad
- Periódicamente revisar la sección de imprentas, para dar mantenimiento, y/ó reemplazar piezas obsoletas de ser el caso.
- Identificaciones de las piezas, para mantener su legibilidad, y actualizar su información técnica.

- Actualizar datos con los que se utiliza para el cálculo del tiempo requerido para la planificación de las producciones.
- Publicar diariamente la información de los indicadores de productividad obtenidos en la jornada anterior.
- Actualizar diariamente las pizarras informativas, eliminando toda información caducada y que no sea de interés colocando información actual que sea de utilidad, como los tiempos de cambios y productividad de la jornada anterior.
- Llevar a cabo un estudio de tiempos al menos una vez al año, o cada vez que se produzca alguna alteración del nuevo ritmo de trabajo.
- Coordinar reuniones con el personal de planta conjuntamente con las demás áreas de apoyo, con la finalidad de que se planteen propuestas de mejora constantemente.
- Es importante mantener siempre los recursos disponibles con la cantidad, tiempo y niveles de calidad apropiados.

## BIBLIOGRAFIA

- Adam, E.E.; Hershauer, J.C.; Ruch, W.A.. (1995) *Productividad y calidad: Su medición como base del mejoramiento*. México.
- Gomez Bravo, L. (2002). *Productividad: mejoramiento continuo de calidad y productividad*. FIM, 13.
- Humberto Gutiérrez Pulido. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México. MCGRAW HILL INTERAMERICANA EDITORES
- Carlos Rodríguez Combeller. (2009). *El nuevo escenario*. ITESO, México.
- ACCCSA. (2016) *recomendaciones-sobre-producción-haga-y-evite*. Obtenido de [www.corrugando.com](http://www.corrugando.com)
- Gutierrez Brito, Jesús (2011). «Grupo de Discusión: ¿Prolongación, variación o ruptura con el focus group?»
- Wordpress.(2009).*Las 5 s -la-cuarta-seiketsu-o-estandarizar*  
Obtenido de [zenempresarial.wordpress.com](http://zenempresarial.wordpress.com)

- Chiavenato, I. (1999). Introducción a la Teoría General de la Administración. 5a. Ed, McGraw-Hill, México.
- Machuca, E. (2007). Propuesta de Mejoras en la Planificación de la Producción para el área de Convertidoras en una Línea de fabricación de Cajas de Cartón. Ecuador.
- Mandariaga, F. (2013). LEAN MANUFACTURING Exposicion adaptada a la fabricación repetitiva de familia de productos mediante procesos discretos. Bubok Publishing S. L. USA.
- Torres, B, (2014). Introducción a la Administración: Un Enfoque teórico práctico, Mc Graw Hill, México.
- José de la Cerda y Francisco Núñez de la Peña. (2010). *La administración en desarrollo*, Argus – ITESO, México

**URKUND**

**Document** [TT Orbi Espinoza.docx](#) (D17790649)  
**Submitted** 2016-02-15 11:05 (-05:00)  
**Submitted by** ptraverso2008@hotmail.com  
**Receiver** paola.traverso.ucsg@analysis.orkund.com  
**Message** FW: Trabajo de Titulación Orbi Espinoza [Show full message](#)  
4% of this approx. 25 pages long document consists of text present in 4 sources.

List of sources	Blocks
Rank	Path/Filename
>	<a href="http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-38373.pdf">http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-38373.pdf</a>
	<a href="http://lum2010audadm.blogspot.com/2009/11/productividad.html">http://lum2010audadm.blogspot.com/2009/11/productividad.html</a>
	<a href="#">1435039746_687_RESUMEN4.docx</a>
	<a href="#">TESIS FINAL.docx</a>
	<a href="#">1416715227_67_Control%252Bde%252Blectura%252Bdel%252Bcapitulo%252B3...</a>

0 Warnings
Reset
Export

- 20 Lavado de rodillo anilox
- 21 Lavado de sistema abastecedor de tinta
- 22 Colocar tinta nueva en reservorios
- 23 Abastecimiento de tinta al sistema
- 24 Regulación de presiones CUERPO RAYADOR Y SLOTADOR CALIBRACION DE CUERPO RAYADOR Y SLOTADOR
- 25 Sacar presión de cabezales rayadores
- 26 Aflojar pernos de rayadores
- 27 Ajuste de medidas en cabezales rayadores
- 28 Ajuste de medidas en pisadores laterales
- 29 Graduar altura de lámina
- 30 Ajustar presión de cabezales rayadores CUERPO TROQUELADOR CAMBIO DE TROQUEL
- 31 Quitar presión de zapatas

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Espinoza Ramón Orbi Arturo, con C.C: # 070234557-0 autor/a del trabajo de titulación: **Estudios para la elaboración de un sistema de control y mejoramiento de productividad en empresa cartonera ESURSA**, previo a la obtención del título de **INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 02 de marzo del año 2016

f. \_\_\_\_\_  
Nombre: Espinoza Ramón Orbi Arturo  
C.C: 070234557-0



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	DISEÑO DE PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL Y MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA CARTONERA		
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Espinoza Ramón, Orbi Arturo		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Holguín Noriega, Micaela Janeth		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ingeniería		
<b>CARRERA:</b>	Administración de Empresas		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Comercial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	02 de marzo de 2016	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	120
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Sistemas de Producción, Desarrollo de Métodos de trabajo		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	PRODUCTIVIDAD, LINEA DE CONVERSIÓN, CARTONERAS, IMPRENTAS		
<b>RESUMEN/ABSTRACT :</b>	<p>Con el presente trabajo de investigación se pretende encontrar las causas que afecten al rendimiento del proceso y provoquen que los índices de productividad sean bajos, se estudiará sus métodos de trabajo con el fin de proponer mejoras en las labores cotidianas que se realizan, involucrando a todas las áreas que participan y las que puedan contribuir con el cumplimiento de los objetivos que se planteen, se analizarán tiempos de producción, tiempos de cambios, preparación de máquina, paradas programadas y no programadas para poder establecer estándares acordes con la industria que quedaran definidos en sus actividades.</p> <p>Con los resultados que se logren conseguir en esta investigación, se podrá puntualizar para una concreta aplicación en el proceso de fabricación de cajas de cartón corrugado, que permita establecer la metodología de trabajo más adecuada, que ayuden a planificar de la mejor manera posible las producciones con datos de promedios de velocidades de máquina y tiempos de producción reales.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-7-2792538 / 0999431998	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:orbi.espinoza@cu.ucsg.edu.ec">orbi.espinoza@cu.ucsg.edu.ec</a> / <a href="mailto:orespi@hotmail.com">orespi@hotmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> Traverso Holguín, Paola Alexandra		
	<b>Teléfono:</b> 0999406190		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:ptraverso2008@hotmail.com">ptraverso2008@hotmail.com</a>		

#### **SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA**

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	