

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA PARA  
LA EMPRESA ADPRO UNIFORMS DALLAS/TEXAS**



**Universidad  
Tecnológica  
de Pereira**

**JUAN CAMILO ARBELAEZ LOPEZ**

**1.094.908.024**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PEREIRA  
MAYO 2014**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA PARA  
LA EMPRESA ADPRO UNIFORMS DALLAS/TEXAS**

**JUAN CAMILO ARBELAEZ LOPEZ**

**1.094.908.024**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Industrial**

**Director**

**CARLOS ALBERTO ACEVEDO LOSADA**

**Ingeniero Industrial Especialista en Salud Ocupacional**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PEREIRA**

**MAYO 2014**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Pereira, Mayo de 2014

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mis padres y mis hermanos y en general a mi familia por acompañarme este camino lleno de sueños por cumplir, sin ellos nada de esto hubiera sido posible, mi más grande satisfacción es haber cumplido con aquellos que depositaron su confianza en mis capacidades y siempre me impulsaron a ser mejor hombre de lo que yo mismo imagine llegar a ser.

Por último gracias a mis amigos sin los cuales la experiencia de la universidad hubiera estado vacía, lazos que espero que perduren será la consigna en este nuevo ciclo que viene en camino, creciendo siempre como personas y profesionales íntegros, de todos ustedes me llevo lo mejor.

## **RESUMEN**

En el modelo económico actual, el desempeño productivo de las organizaciones está directamente ligado al desarrollo de la misma, este proyecto se enfoca directamente en potencializar esta capacidad a través de un propuesta de mejoramiento productiva que le permitirá a la organización ser más competitiva y generar más utilidades para su óptimo desarrollo, por medio de cambios en la estructura del funcionamiento al interior de la planta y proyectos de cambio en materias primas que permitan hacer mucho más eficiente y su vez optimizar los procesos al interior de la planta.

## **ABSTRACT**

In the current economic model, productive organizational performance is directly linked to the development of it, this project focuses directly potentiate this capability through a productive improvement proposal that will allow the organization to be more competitive and generate more utilities for optimal development, through changes in the structure of the internal operation of the plant and projects change in raw materials that do allow much more efficient and in turn optimize the processes within the plant.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	3
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	6
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA: .....	7
2. JUSTIFICACIÓN .....	8
3. OBJETIVOS.....	9
3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	9
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS: .....	9
4. MARCO METODOLÓGICO .....	10
5. TIPO DE INVESTIGACION .....	11
6. FUENTES DE INVESTIGACION .....	12
7. MARCO REFERENCIAL .....	13
7.1. MARCO TEORICO .....	13
7.2. MARCO CONCEPTUAL.....	16
8. SITUACION DIAGNOSTICA.....	18
8.1. Perspectivas de Mercado.....	18
8.2. Perspectivas Financiera.....	21
8.3. Perspectivas Producción .....	21
9. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS.....	23
9.1. PROCESO .....	23
9.1.1. BORDADO:.....	23
9.1.2. ESTAMPADO:.....	24
9.2. DIAGRAMA DE PROCESOS.....	25
9.3. DIAGRAMA DE PARETO.....	26
10. CAPACIDAD PRODUCTIVA REAL E INSTALADA.....	28
10.1. CAPACIDAD INSTALADA Bordadoras.....	28
10.2. CAPACIDAD REAL Bordadoras.....	31

10.3.	CAPACIDAD INSTALADA ESTAMPADO .....	38
10.4.	CAPACIDAD REAL ESTAMPADO.....	39
11.	ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO .....	48
12.	PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO.....	50
12.1.	SISTEMATIZACIÓN DEL TRABAJO .....	50
12.2.	SISTEMA DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	51
12.3.	RUTA CRÍTICA.....	52
12.4.	RUTA CRITICA Y DIAGRAMA DE GANTT BORDADO.....	60
12.5.	RUTA CRITICA Y DIAGRAMA DE GANTT ESTAMPADO .....	61
12.6.	DISEÑO DE PLANTA Y REDISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO .....	62
12.6.1.	Plano Propuesta diseño planta: .....	65
12.7.	DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO .....	66
12.8.	PROPUESTA DE MEJORA BORDADO .....	69
12.8.1.	MANTENIMIENTO .....	70
12.8.2.	TABLERO DE CONTROL.....	74
12.9.	CONDICIÓN “CORTE HILO” .....	75
12.10.	PROPUESTA FIBRA TWILL.....	76
12.11.	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTAMPADO.....	79
13.	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO .....	83
13.1.	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN:.....	83
13.2.	PERIODO DE RECUPERACIÓN:.....	84
13.3.	ESCENARIO PESIMISTA.....	89
13.4.	ESCENARIO INTERMEDIO .....	90
13.5.	ESCENARIO ÓPTIMO .....	90
14.	CONCLUSIONES.....	92
15.	RECOMENDACIONES.....	93
16.	BIBLIOGRAFIA.....	94

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Pág. web.....	20
Ilustración 2: Pág. web 2.....	21
Ilustración 3: Diagrama de procesos.....	25
Ilustración 4: Diagrama de pareto .....	27
Ilustración 5: Supermercado Monterrey .....	30
Ilustración 6: Pollos Regio .....	31
Ilustración 7: Cambio Hilo .....	32
Ilustración 8: Cambio Aguja .....	33
Ilustración 9: Ruptura de aguja .....	34
Ilustración 10: Ajuste de presion .....	35
Ilustración 11: Cambio de tambor .....	36
Ilustración 12: Cambio hilo.....	37
Ilustración 13: Pizarra de control.....	51
Ilustración 14: Ruta critica Bordado .....	60
Ilustración 15: Ruta critica estampado .....	61
Ilustración 16:Diseño de planta actual .....	64
Ilustración 17: Rediseño de planta .....	65
Ilustración 18: Rediseño de puesto de trabajo .....	66
Ilustración 19: Rediseño de puesto de trabajo 2 .....	67
Ilustración 20: Rediseño de puesto de trabajo 3 .....	67
Ilustración 21: Rediseño de puesto de trabajo 4 .....	68
Ilustración 22: Rediseño de puesto de trabajo 6 .....	69
Ilustración 23: Fibre twill .....	78
Ilustración 24: Comparacion uso fibra twill .....	79
Ilustración 25: Escenario 1.....	90
Ilustración 26: Escenario 2.....	90
Ilustración 27: Escenario 3.....	91

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tiempos muertos .....	26
Tabla 2: N de puntadas por pieza .....	29
Tabla 3: N de puntadas por gorra .....	30
Tabla 4: Tiempos cambio de color .....	30
Tabla 5: Contratiempos Producción .....	37
Tabla 6: Tiempos tarea estampado .....	42
Tabla 7: Tiempos Promedio Estampado .....	43
Tabla 8: Tiempos Promedio .....	45
Tabla 9: suplementos .....	45
Tabla 10: Resultado Tiempos promedio .....	46
Tabla 11: % utilidad por prenda .....	53
Tabla 12: Programación de pedidos .....	57
Tabla 13: tiempos por pedido.....	58
Tabla 14: Tarjeta maestra.....	73
Tabla 15: Requerimiento de equipo .....	74
Tabla 16: Tablero de control .....	75
Tabla 17: Nuevo consolidado de tiempos .....	82
Tabla 18: Costo del proyecto .....	84

## INTRODUCCION

Al iniciar la practica en la empresa ADpro uniforms, y con la responsabilidad de enfocar los esfuerzos en desarrollar un propuesta de mejoramiento de su capacidad productiva, se procedió inmediatamente al análisis de cada una de las labores que se tenían dentro de la fábrica y a través de los Diagramas de Pareto determinar la concentración de costos en cada labor, y a su vez la importancia que tenía cada proceso dentro del grueso de utilidades de la empresa con el fin de enfocar los esfuerzos en los productos que más prioridad tienen para la misma.

Algunos de la principales problemas que se encontró al interior del proceso productivo es la desorganización de la línea de producción y la ineficiencia de parte de los colaboradores para desempeñar las labores requeridas por el mismo; con forme se evidencio esta problemática se procedió a dar opciones de manejo adecuado para planta y surgió la necesidad de hacer un estudio de métodos y tiempos para las labores bandera de la fábrica “Bordado y Estampado”, con el fin de reducir los tiempos ociosos que se generaban en el desarrollo de las labores.

Para mejorar la parte logística del proceso se sugirió en conjunto con la unidad de diseño y el encargado de pedidos de materia primas en la compañía, organizar el proceso por el cual llegaban las ordenes de entrega a la planta, bajo la premisa de darle una solución temporal y una real al problema se procedió a crear un itinerario semanal de pedidos que sería expuesto a todos los trabajadores en la planta con el fin de que cada uno de ellos tuviera claridad sobre las tareas a realizar durante el transcurso de la semana, este itinerario tenía como premisa el volumen de la orden por parte del unidad de pedidos de materia primas y el tiempo/maquina requerido por el diseño; la solución real del problema se dio apoyada en las

prioridades establecidas en reuniones anteriores y en la buena aceptación que tuvo el itinerario en fabrica fue diseñar un sistema de ruta crítica para la pedidos en el programa Microsoft Project bajo las premisas anteriormente señaladas.

Con el fin de seguir reduciendo los tiempos ineficientes en el proceso y apoyados en los buenos resultados del estudio de métodos y tiempos, se evidencia la necesidad de realizar un rediseño de planta en el cual se reestructurara principalmente el posicionamiento del inventario en proceso conforme la maquinaria, y la manera como se accede desde el puesto de trabajo a la prendas en proceso.

A través de la experiencia al interior de la planta se evidencia que otras de las problemáticas generadas en el proceso es la falta de una planificación de mantenimiento para la maquinaria y el alto tiempo que genera dentro del proceso los de bordado los diseños con más de 5000 puntadas.

Para enfrentar estas dificultades se realizó una evaluación financiera correspondiente a la problemática evidenciada en los tiempos muertos que estaba teniendo la compañía por dificultades con el equipo, por ende se procedió a evaluar la factibilidad de un programa de mantenimiento regular de la maquinaria que se pudiera ejecutar al interior de la planta.

Con respecto a los altos tiempos que se generaban con diseños superiores a 5000 puntadas, después de una evaluación de aleaciones que se pudieran suplir tiempos en desarrollo de la labor, se encontró un compuesto llamado fibra twill el cual en este momento se usa en el mercado para una sección de los interiores de los carros, pero asemeja mucho la apariencia del bordado, la solución que se

modelo para este problemática fue proceder a utilizar esta fibra con consentimiento de los clientes en la parte más larga de los diseños, generalmente el fondo del diseño, el cual suele tener un solo color, el uso de esta fibra redujo considerablemente los tiempos en la máquina y a su vez los costos sujetos a cada una de las prendas.

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad las empresas manufactureras requieren estar preparadas para el cambio y la incertidumbre del mercado, con herramientas útiles y mecanismos de contingencia que le permitan a la empresa sobrellevar los tiempos de fluctuaciones y abarcar nuevos segmentos potenciales, para que de esta manera la industria pueda llegar a ser competitiva, logrando enfrentarse a un ambiente comercial cada vez más exigente. Si las compañías no cuentan con políticas de reforma y reestructuración de procesos constantes de acuerdo con las necesidades del mercado, dejan de ser una opción para los consumidores y se vuelven obsoletas para la sociedad.

La empresa ADPRO UNIFORMS entiende la necesidad de mejoramiento de sus procesos, es por eso que pretende realizar un diagnóstico de la situación actual de su planta y a su vez implementar mejoras que le permitan ser más competitiva en un ambiente comercial como lo es el estado de Texas, que en vista de su creciente desarrollo industrial y comercial, concede una amplia gama de clientes potenciales a los cuales la compañía no está accediendo en este momento.

A partir de la caracterización de sus procesos, la compañía proyecta establecer un plan de reformas, que integre las necesidades del mercado a sus productos

y le permita acceder en el futuro a nuevos clientes potenciales y prepararse al mismo tiempo para asumir picos de alta demanda a partir de un aumento en la capacidad productiva de la empresa.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

¿Es viable aumentar la capacidad productiva de la empresa ADPRO UNIFORMS?

## 2. JUSTIFICACIÓN

El mercado actual exige una constante evolución al interior de las organizaciones, y una de las preocupaciones de la compañía es su limitada capacidad productiva, que se está manifestando de una manera adversa a sus deseos de crecimiento y de expansión.

Cuando una empresa diseña un plan de mejoramiento productivo logra beneficios como: optimización de los procesos, reducción de costos, mayor cubrimiento del mercado, manejo eficiente de inventarios, entre otros. Desde un punto de vista competitivo la no implementación de mejora en los procesos, implicaría un retroceso en la estrategia de crecimiento de la compañía, es por esto que la importancia del presente trabajo, radica en desarrollar una propuesta de mejoramiento de la capacidad productiva de la empresa, partiendo de una transformación del manejo de los procesos, que en un futuro próximo pueda revertirse de manera positiva en la condición económica y comercial de la entidad y que al mismo tiempo permita favorecer a los consumidores actuales y potenciales de la organización dada la nueva cobertura de mercado que se pretende llevar a cabo con el aumento de la capacidad productiva de ADPRO UNIFORMS.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar una propuesta de mejoramiento de la capacidad productiva de la empresa **ADPRO UNIFORMS**.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa ADPRO UNIFORMS, desde la perspectiva de las áreas de mercadeo, finanzas y producción.
- Caracterizar los principales procesos productivos de la empresa, los cuales corresponden a bordado y estampado.
- Revisar la capacidad productiva real y la capacidad productiva instalada de la organización.
- Explorar las estrategias de mejoramiento que se puedan implementar en un futuro en los procesos productivos de la compañía.
- Proponer estrategias que permitan llevar a cabo una mejora en el proceso productivo.
- Evaluar financieramente la propuesta de mejoramiento de la empresa ADPRO UNIFORMS.

#### **4. MARCO METODOLÓGICO**

El método de investigación que se lleva a cabo en un principio es analítico y descriptivo, ya que se observa el objeto de estudio para definir así las características de las problemáticas que están presentando en la planta productiva y a partir de esto se examina dicho fenómeno con el fin de concluir acerca de su naturaleza y cuáles serán las posibles fuentes de mejoramiento.

A partir de la descripción detallada del proceso productivo de la empresa ADPRO UNIFORMS, se da paso a su vez al método de investigación experimental, debido a que se cuantificarán los resultados obtenidos al realizar las propuestas de mejoramiento para ser aplicadas en la organización.

## **5. TIPO DE INVESTIGACION**

### **DESCRIPTIVA**

Se realiza una investigación descriptiva dado que se ejecuta una evaluación diagnóstica por medio de la observación y a su vez se registrada en video del proceso por el cual se desarrolla la metodología del trabajo en los equipos de bordado y estampado, además de la evaluación en método de empaque y manejo de inventario en proceso con el fin de determinar el nivel de experticia que tienen los colaboradores para el desarrollo de la labor y examinar las características a mejorar en los problemas evidenciados en la planta.

### **EXPLORATORIA**

Se desarrolló una investigación de materiales para el proceso de bordado que pudieran reducir el tiempo en el cual los diseño que presentaban mayor complejidad se redujeran, en este caso la exploración permitió conocer diferentes características de materiales que permitieran adecuarse al proceso productiva necesario para la compañía.

## **6. FUENTES DE INVESTIGACION**

### **PRIMARIA**

Se desarrolló a partir de observación y evaluación de métodos de trabajo, seguimiento de procesos con el director y colaboradores de la compañía.

### **SECUNDARIA**

Para el estudio de métodos y tiempos se emplearon ayudas académicas, para la ruta crítica y el diseño de planta se utilizaron tutoriales en programación de Microsoft Project y Microsoft Visio, se desarrollaron mejoras a partir de documentación y sugerencias con empresas con trascendencia en el sector, estudios realizados en otras empresas

## 7. MARCO REFERENCIAL

### 7.1. MARCO TEORICO

#### **Análisis de métodos:**

“A medida que el diseño de nuevos procesos de fabricación están listos para la producción real de bienes y servicios, la ingeniería de fabricación se convierte gradualmente en ingeniería de métodos. Cuando este proceso está listo para la asignación a un operario debe considerarse el mejor método para la ejecución del trabajo”

#### **Análisis de tiempos:**

“El estudio de tiempos con cronometro es la técnica más común para establecer los estándares de tiempo en el área de manufactura el estándar de tiempo es el elemento más importante de la información de la manufactura” , Cuando se procede a seleccionar al personal idóneo para realizar el estudio se consideran aspectos tales como la habilidad, la experiencia, la actitud de cooperación, este tipo de estudio suelen tener efectos adversos y de malestar al interior de los procesos, se deben ejecutar teniendo en cuenta las perspectivas del personal frente a las obligaciones que exige la labor.

#### **Análisis de trabajo:**

“El análisis del trabajo guarda relación con el análisis del empleo pero su alcance es mayor. El análisis del empleo implica examinar un determinado puesto para

identificar las tareas específicas que conlleva. Para realizar un análisis del trabajo deben examinarse varios o, incluso, muchos empleos al mismo tiempo”

Se debe tener en cuenta en análisis características importantes como descripción, evaluación y calificación profesional exigida por la misma.

- Descripción del cargo: declaración escrita de todos los elementos de un puesto de trabajo, es el resultado del análisis del empleo, teniendo en cuenta así el cargo, tareas bien definidas, relación con otros empleos etc.
- Evaluación de cargo: es el proceso por el cual se llega a determinar el valor relativo de los puestos de trabajo, normalmente con miras a establecer el nivel salarial, se trata de clasificar los empleos por un orden de importancia y valía, independientemente de los individuos que los realicen.
- Calificación profesional del cargo: declaración escrita de las actitudes requeridas para ejercer el cargo, generalmente se denomina perfil del puesto de trabajo.

### **Ruta crítica:**

“Se llama ruta crítica a una serie de tareas que pueden alargar la duración total del proyecto si estas se retrasan. Contrariamente a lo que se puede pensar es importante señalar que la ruta crítica no tiene nada que ver con la importancia en el conjunto del proyecto sino que cualifica únicamente la incidencia de estas sobre la fecha de finalización del proyecto”, a través de Microsoft Project se pueden establecer diferentes variables importantes para controlar la línea de producción como son los costos de cada producto en línea, la cantidad de productos, además de definir los estándares de calidad.

**Diseño de planta:**

“El diseño de plantas industriales es un trabajo de gestión que involucra todas las ramas de la ingeniería, en el que se aplican los códigos de diseño que se basan no solo en la experiencia sino también en el conocimiento de los expertos y los especialistas, el cual solo es adquirido a través del tiempo y luego de haber ensayado y comprobado reiterativamente los diferentes planes”.

El éxito de una buena distribución en planta depende de lograr combinar la mano de obra, los materiales y el transporte de éstos dentro de las instalaciones de una manera eficiente, es decir si se tiene la ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica y que sea a la vez la más segura y satisfactoria para los empleados, de tal manera que se contribuya a un proceso productivo eficaz que se verá reflejado en el costo de la producción.

**Plan de mantenimiento:**

“Las metas que se deben perseguir cuando se aplica un sistema de mantenimiento son: bajar los costos de producción, hacer más espaciadas las paradas intempestivas, mejorar la calidad del producto, planear las actividades, hacer el proceso más seguro, respetar el medio ambiente y prolongar la vida útil del equipo”

**Evaluación financiera:**

“La evaluación puede considerarse como aquel ejercicio teórico mediante el cual se intentan identificar, valorar y comparar entre sí los costos y beneficios asociados a determinadas alternativas de proyecto con la finalidad de coadyuvar a decidir la más conveniente”.

## 7.2. MARCO CONCEPTUAL

**Bordar:** Los bordados son los tejidos que se adornan realizando una labor de relieve en las telas. Esta labor se realiza por medio de fibras textiles (de algodón, poliéster, seda...) que conforman el dibujo. El tejido puede estar bordado a mano o a máquina.

**Estampar:** es un proceso de impresión para obtener un diseño, que puede ser plano o en relieve. Normalmente se usa una plancha grabada y entintada sobre un papel húmedo a través de un tórculo o prensa.

**Heat Transfer:** Describe el intercambio de energía térmica, entre sistemas físicos en función de la temperatura y la presión, mediante la disipación de calor. Los sistemas que no están aislados pueden disminuir la entropía. La mayoría de los objetos emiten radiación térmica infrarroja cerca de la temperatura ambiente. Los modos fundamentales de la transferencia de calor son la conducción o difusión, convección, radiación.

**Fibra Twill:** Fibra de carbono tejido plano, para aplicaciones cosméticas o estructurales. Este tejido es comúnmente usado por los fabricantes de automóviles para los acabados de sus piezas de fibra de carbono. El tejido plano está formado por hebras entrecruzadas vertical y horizontalmente, que genera un patrón similar a un tablero de ajedrez.

**Mantenimiento:** es conservar un ítem de producción en condiciones óptimas o hacer que recupere esta característica. Mantenimiento, más que una actividad

remedial, debe ser una actividad preventiva. Y más que una actividad pragmática y de rutina, debe convertirse en una actividad científica y de investigación.

**Capacidad real:** Constituyen las producciones obtenidas sobre la base de un programa de producción pueden ser mayores o menores que los programas en un periodo y se utiliza para determinar la eficiencia del proceso o de la operación.

**Capacidad instalada:** se dice de la capacidad de fábrica con la que cuenta la maquinaria puesta a prueba y se define confirme su capacidad real en cada empresa.

## 8. SITUACION DIAGNOSTICA

### PERSPECTIVAS

Mercadeo

Financieras

Producción

#### 8.1. Perspectivas de Mercado

La empresa ADprouniforms se encuentra en un punto vital de su crecimiento a puertas de un mercado que le demanda cada vez más, tanto en su capacidad productiva como creativa. Por lo que teniendo en cuenta que la organización ha venido enfocándose en mantener los clientes que ha conseguido a través de los años, esto debido a que su limitada capacidad productiva no le ha permitido aumentar su lista de clientes, es necesario que la compañía bajo unos objetivos claros y un plan de acción establecido, busque la ampliación del negocio en cuanto a su capacidad de alcance, lo que le permitirá producir más y abarcar una mayor cantidad de nichos de mercado.

El mercado de Dallas/Fort Worht, Texas para este tipo de negocio, es muy amplio, puesto que es bien sabido que el estilo de vida de los Estadunidenses está sujeto a la comida rápida, lo que implica que haya una cantidad considerable de restaurantes en la ciudad, en promedio, los habitantes salen a comer 4 veces por semana, promedio que lo pone en el tercer índice más alto de la nación, después de Houston y Austin, además Dallas tiene más restaurantes per cápita que la ciudad de Nueva York, por lo que esta ciudad es un gran mercado para la

empresa, teniendo en cuenta que los restaurantes es el principal target de la empresa, en el cual ADpro se ha venido enfocando durante sus años de funcionamiento, en donde el principal objetivo del negocio ha sido abastecer con uniformes los restaurantes de la ciudad.

Es importante tener en cuenta que Dallas es una de las ciudades más grandes de los Estados Unidos de América, en el Censo de 2010 tenía una población de 1.197.816 habitantes y una densidad poblacional de 1.198,61 personas por km<sup>2</sup>,<sup>1</sup>siendo la más poblada del área metropolitana que tiene un total de 6.145.037 de habitantes. La ciudad es la tercera más grande de Texas, después de Houston y San Antonio; su área metropolitana es la más grande en el estado texano y la cuarta más grande del país después de las áreas metropolitanas de Nueva York, Los Ángeles y Chicago. Estos indicadores demuestran que la ciudad de Dallas, Texas, es un gran mercado real y potencial para ADpro, tanto por la cantidad de restaurantes ubicados en la ciudad y el estilo de vida de sus ciudadanos, como por su crecimiento poblacional.

Una de las ventajas competitivas de mercado que tiene ADpro, es que sus vendedores manejan dos idiomas (inglés y español), lo que le permite abrir su campo de acción y pensar en el mercado latino de la ciudad, el cual representa dos terceras partes del crecimiento poblacional en la última década en Texas según el censo del 2010, lo que se traduce en un 38 por ciento de la población total del estado. Abarcando tanto el mercado latino como el americano, la empresa cuenta con una extensa población objetivo que puede llegar a ser parte del nicho de mercado si se logra una ampliación de la planta productiva. Para cumplir con parte de dicho objetivo, se le propuso a la empresa diseñar una página web, que le permitiera llegar a una mayor cantidad de clientes potenciales, y dar a conocer

---

<sup>1</sup>«U.S. Gazetteer: Censo de 2010». Oficina del Censo de los Estados Unidos (16 de febrero de 2011). Consultado el 2 de mayo de 2013.

sus productos, generando al mismo tiempo un contacto más directo con sus clientes.

### Página web ADproUniforms:



Ilustración 1: Pág. web

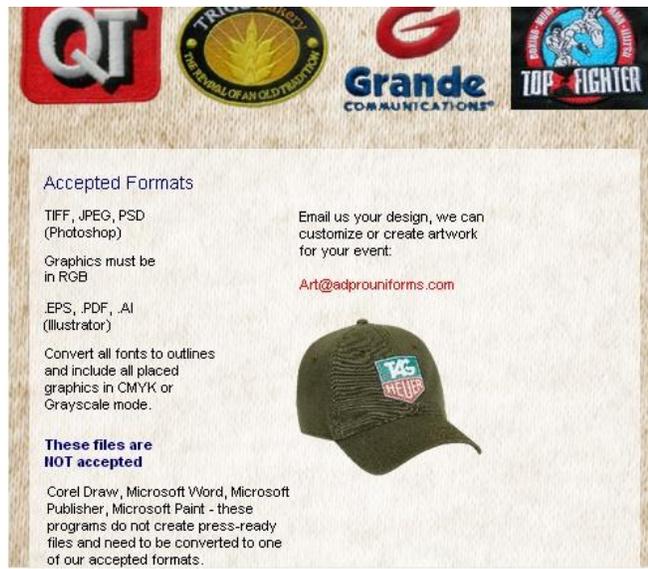


Ilustración 2: Pág. web 2

## 8.2. Perspectivas Financiera

ADproUniforms una organización enfocada en generar valor través de productos de excelente calidad, diseños únicos, y un servicio personalizado, lo que le permitirá enganchar a sus clientes, conocer y satisfacer sus necesidades, y plantearles soluciones útiles para sus negocios. Si se logra cumplir con dicha filosofía, la empresa podrá aumentar su mercado objetivo lo que llevará a aumentar las utilidades de la empresa. Además de la fidelización de sus clientes para aumentar la rentabilidad, la empresa busca incrementar la eficiencia en sus procesos de producción, reduciendo los costos de producción y mejorando la utilización de los activos de la compañía.

## 8.3. Perspectivas Producción

En la planta de producción se encuentran la sección de bordado y estampado de la empresa, las máquinas utilizadas para desarrollar la labor, son bordadoras

*Barundan* de 6 cabezas y maquinas *heat transfer* de calor, tanto para prendas, como para gorras, en términos generales la planta de producción y su infraestructura se encuentra en buenas condiciones, sin embargo al interior de la empresa y en el proceso de sus actividades cotidianas se refleja mucho desorden, debido a una mala distribución de la planta y del personal.

A simple vista se observa el mal manejo de inventarios que tienen en la planta, el inventario de producto en proceso está ubicado alrededor de la planta de acuerdo a las decisiones de cada empleado y se suele confundir con otros inventarios, generando retrasos o equivocaciones en las órdenes de entrega. La planificación del trabajo se realiza en forma obsoleta, y no es acatada por los empleados, que solo se ocupan de despachar la orden siguiente sin seguir los parámetros establecidos por la gerencia, y sin conocer un itinerario previamente definido.

## **9. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS**

La empresa ADproUniforms tiene dos procesos productivos, Bordado y estampado, los cuales tienen diferentes características, y diferentes cuidados a la hora de llevarlos a cabo

### **9.1. PROCESO**

#### **9.1.1. BORDADO:**

- 1) Las prendas llegan directo del proveedor de acuerdo a las especificaciones del cliente, se manejan catálogos de venta que permiten al cliente determinar sus preferencias y encontrar las prendas que se ajustan a sus necesidades, (Sanmar, StatonWholesale, Delta aprarel, Gildan, Nissincap, Otto cap) son algunos de los proveedores que maneja la compañía.
- 2) El diseño del bordado del uniforme llega directamente a la planta, y se hace a través de un software de diseño de puntadas el cual trasforma todas las puntas en su composición digital, este diseño se le hace llegar directamente al área de producción y permite que la maquina lo lea y lo trasforme en físico.
- 3) Al llegar a la empresa las prendas pasan por una sección de conteo en la que se determina si el pedido está completo, en el caso de que no falte ninguna prenda, en la misma sección de separan por trabajo y se organizan para llevarlas a máquina.
- 4) Cuando las prendas llegan a máquina siguiendo la secuencia de pedido estipulada para la jornada de trabajo, el operario de la maquina (Bordaras

BARUNDAN), revisa si tiene el diseño adecuado en la computadora y procede al montaje de la prenda en los aros de trabajo.

- 5) Cuando las prendas ya están en montaje y el diseño en la computadora se lleva a cabo el trabajo sabiendo de antemano el número de piezas que deben de realizar.
- 6) Desmontaje de prendas, empacado por tallas y embalaje de mercancía.

### **9.1.2. ESTAMPADO:**

- 1) El proceso por el cual llega la mercancía es el mismo que para el bordado se manejan los mismos proveedores, a excepción del transfer que van sobre cada una de las prendas (Zoo Printing) es el encargado de hacer llegar este producto a la compañía.
- 2) Se concretan las especificaciones de tamaño y de ubicación del arte con el área de diseño de la empresa.
- 3) Al llegar a la empresa las prendas pasan por una sección de conteo en la que se determina si el pedido está completo, en el caso de que no falte ninguna prenda, en la misma sección de separan por trabajo y se organizan para llevarlas a máquina.
- 4) La máquina se calienta previamente alrededor de 325-330 grados Fahrenheit, se realiza la montura de prendas y posteriormente al maquina permite la trasferencias de tintas a la tela.
- 5) Desmontaje de prendas, empacado por tallas y embalaje de mercancía.

## 9.2. DIAGRAMA DE PROCESOS

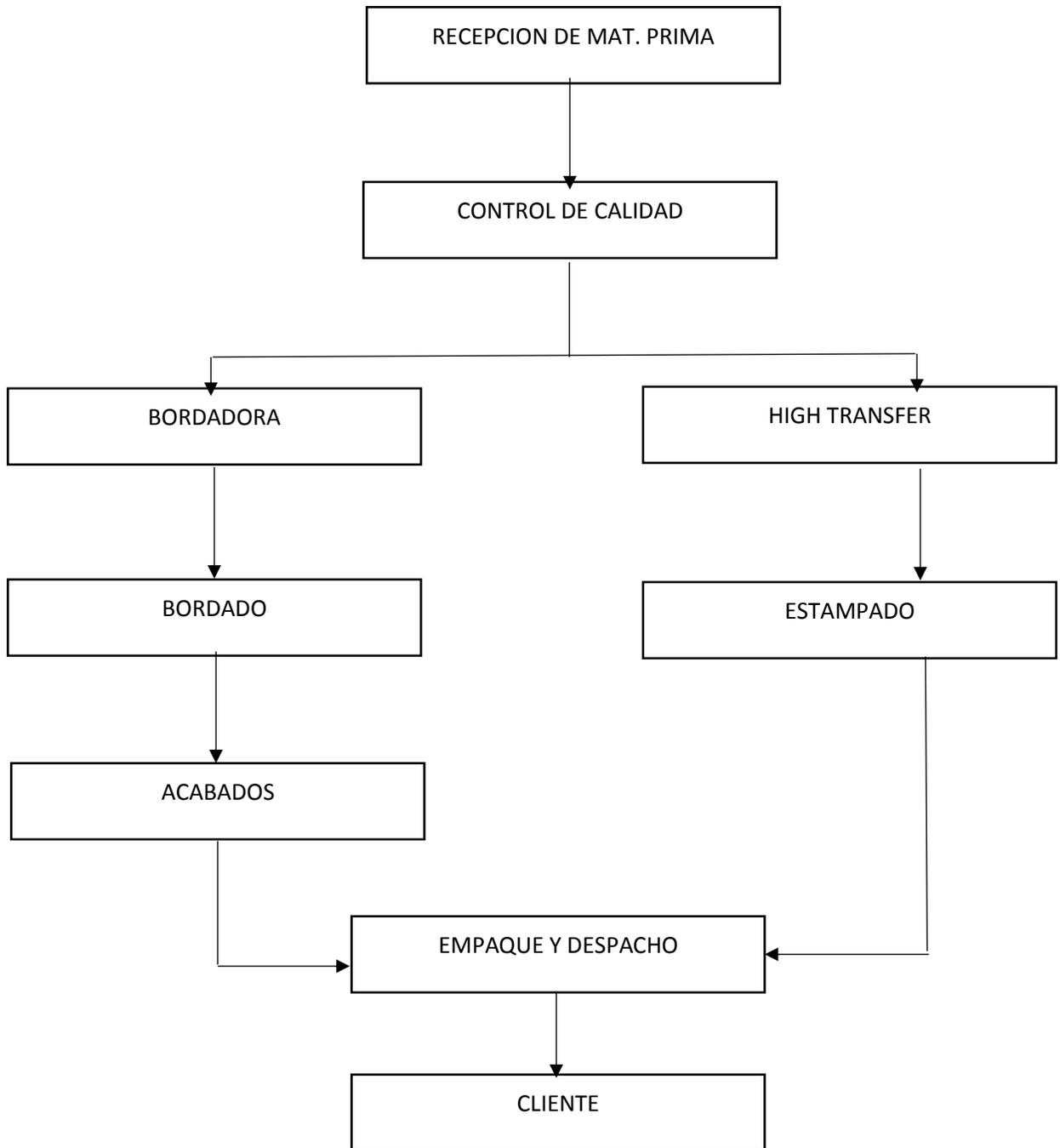


Ilustración 3: Diagrama de procesos

### 9.3. DIAGRAMA DE PARETO

Se procedió hacer un análisis de Pareto con el objetivo de determinar cuál de los procesos productivos y a qué nivel se podría realizar una intervención de acuerdo a las necesidades establecidas por la organización.

Para realizar este modelo se tuvo en cuenta los dos procesos productivos que maneja la compañía bordado y estampado con su respectiva discriminación por prenda máquina, es decir para la bordadora se tendrá en cuenta independientemente las gorra, las prendas, los mandiles, y para la heat transfer se tendrá en cuenta solo gorras y prendas regulares.

Para la evaluación de dicho modelo se tomaron datos durante 5 días de trabajo, cuatro ellos en una jornada regular de 8 horas y el restante en una jornada de 10 horas los resultados fueron los siguientes.

Tabla 1: Tiempos muertos

<b>CAUSAS</b>	<b>TIEMPO MUERTO DEL TRABAJO(minutos)</b>
Falta de programación	145
Falla de maquinaria	123
tiempos ociosos	101
Demora de materiales	55
Otros	14
<b>TOTAL</b>	<b>438</b>

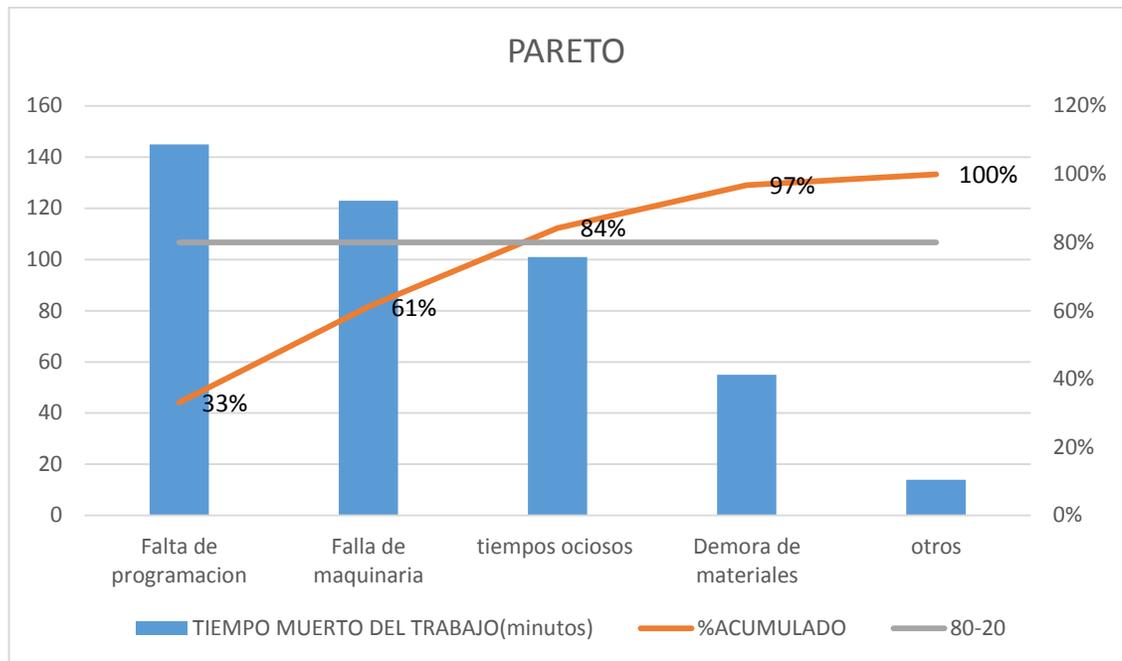


Ilustración 4: Diagrama de pareto

De lo anterior, se puede concluir que los problemas más representativos para ADproUniforms es la falta de programación y la falla que se están presentando en los equipos, los cuales tienen la mayor concentración de tiempos muertos, sin descuidar de antemano los tiempos ociosos que se están generando en medio del desarrollo de las labores, para afrontar dichas problemáticas se desarrolla el concepto del proyecto.

## **10. CAPACIDAD PRODUCTIVA REAL E INSTALADA.**

### **10.1. CAPACIDAD INSTALADA Bordadoras**

El número de unidades que produce ADproUniforms sin contratiempo alguno, está sujeto a tres parámetros importantes en la fabricación de dicho producto, los cuales son; Numero de puntadas, Revoluciones a las cuales trabaja la máquina, Cambios de color que pueda tener la prenda o la gorra.

#### **Numero de puntadas:**

Dependiendo del diseño que se deba realizar el número de puntadas es un factor determinante para definir un tiempo estimado de fabricación, puesto que algunos diseños implican un mayor trabajo dependiendo de su complejidad.

#### **Revoluciones rpm:**

La maquinas Barundan cuentan con un sistema que regula la velocidad a la cual se está haciendo las puntadas, con una escala de **100 a 1000** revoluciones por minuto; Esta definido de ante mano la velocidad ideal para lograr los parámetros de calidad que queremos sobre nuestros productos.

#### **Cambios de color:**

Cada logo que se está trabajando tiene una cierta cantidad de cambios de color, y el tiempo de producción también está sujeto a estos cambios, entre más cambios de color tiene un diseño, mas tarda la maquina en orientar los cabezales para desarrollar dicha labor.

A continuación las siguientes tablas nos muestran un estimado de lo que demora una corrida de máquina, para prendas regulares y para gorras, dependiendo de los factores mencionados con anterioridad.

**PRENDAS camisetas, mandiles, chaquetas, etc.**

**1 PIEZA x 1CABEZAL MAQUINA**

**BARUNDAN**

<b>N de puntadas</b>	<b>Revoluciones (rpm)</b>	<b>Tiempo/minutos</b>
0-2000	750	5
2000-4000	750	10
4000-6000	750	15
6000-8000	750	20
8000-10000	750	25
10000-12000	750	30
12000-14000	750	35
14000-16000	750	40
16000-18000	750	45
18000-20000	750	50

Tabla 2: N de puntadas por pieza

**GORRAS**

**1 PIEZA x 1CABEZAL MAQUINA**

**BARUNDAN**

<b>N de puntadas</b>	<b>Revoluciones (rpm)</b>	<b>Tiempo/minutos</b>
0-2000	600	8
2000-4000	600	14
4000-6000	600	20
6000-8000	600	26
8000-10000	600	32

10000-12000	600	38
12000-14000	600	44
14000-16000	600	50
16000-18000	600	56
18000-20000	600	62

Tabla 3: N de puntadas por gorra

Cambios de color	Tiempo/minutos
1 a 3	1.5
4 a 6	3
7 a 9	4.5
10 a 12	6
13 a 15	6.5

Tabla 4: Tiempos cambio de color

El Supermercado Monterrey es un logo intermedio con 7185 puntadas, 5 cambios de color y su tiempo en maquina sin inconvenientes debería ser de 23 minutos por corrida.



Ilustración 5: Supermercado Monterrey

Por otra parte clientes como Pollo Regio con diseños mucho más complicados y con más trabajo, 15538 puntas, 7 cambios de color, sin inconveniente alguno, este diseño tendría que tardar 45 minutos.



Ilustración 6: Pollos Regio

## 10.2. CAPACIDAD REAL Bordadoras

Para definir la capacidad real de esta organización tenemos que tener en cuenta los inconvenientes regulares que tiene cada corrida de producción, y el tiempo estimado que se debe invertir en la solución de estos problemas, para esto se realizó una caracterización de las problemáticas que se presentan y un tiempo prudente de solución para el operario.

### **Corte hilo:**

Es muy usual que la en medio del trabajo se presenten rupturas de hilo y la maquina automáticamente detiene el proceso para no afectar el diseño del logo solo con la aguja, para remediar el daño solo se debe verificar la aguja y cortar el hilo y enhebrar de nuevo, posteriormente puede continuar con el trabajo.



Ilustración 7: Cambio Hilo

### **Cambio de aguja:**

En caso de cambio de cambio de aguja por desgaste solo se debe de desmontar la aguja deteriorada con una llave especial para el procedimiento y reemplazarla por una nueva



Ilustración 8: Cambio Aguja

### **Ruptura de aguja:**

Cuando se da la una ruptura de aguja la maquina automáticamente se dispara y detiene todas las funciones, hay que rectificar que la prenda no se haya tenido problemas y que el filamento de poliéster que tiene la prendas no se halla cortado, después de revisar y comprobar la situación se procede a cambiar de aguja de acuerdo a las especificaciones anteriores.

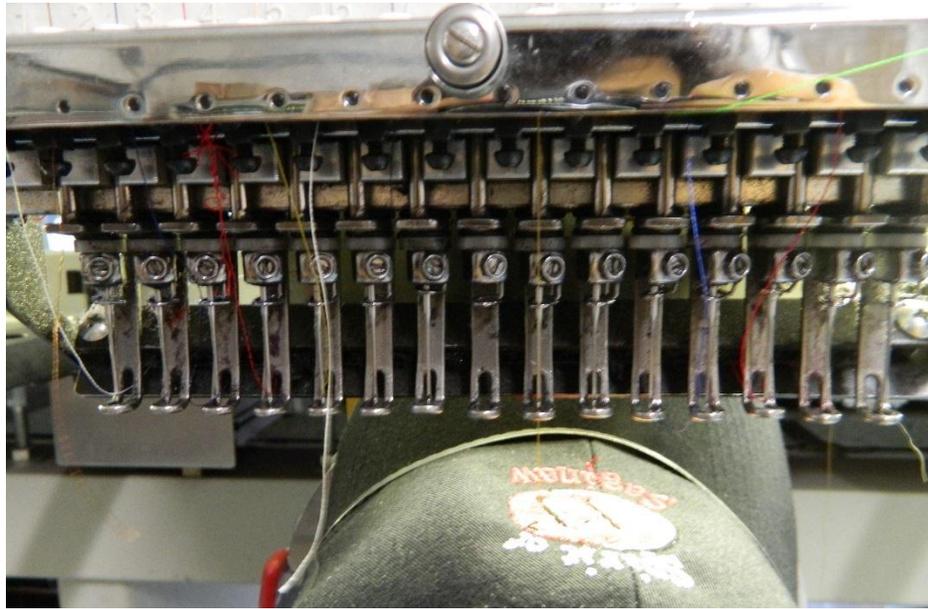


Ilustración 9: Ruptura de aguja

### **Ajuste de presión:**

Cuando el rompimiento del hilo es muy repetitivo por lo general se debe a que los cabezales están mal calibrados y el hilo no tiene la tensión adecuada, el cambio de tensión es un proceso simple pero requiere de la pericia del operario y de la experiencia a cargo de la máquina, puesto que la el hilo se puede tensionar de diferentes lugares y se debe de saber en el momento cual está necesitando ser calibrado.



Ilustración 10: Ajuste de presión

### **Cambio de tambor:**

Cada cabezal de la maquina necesita de un filamento de poliéster que se introduce en la parte interna del componente de la máquina, cuando ese carrete de filamento se acaba solo debe de remplazar para poder seguir con el trabajo determinado.

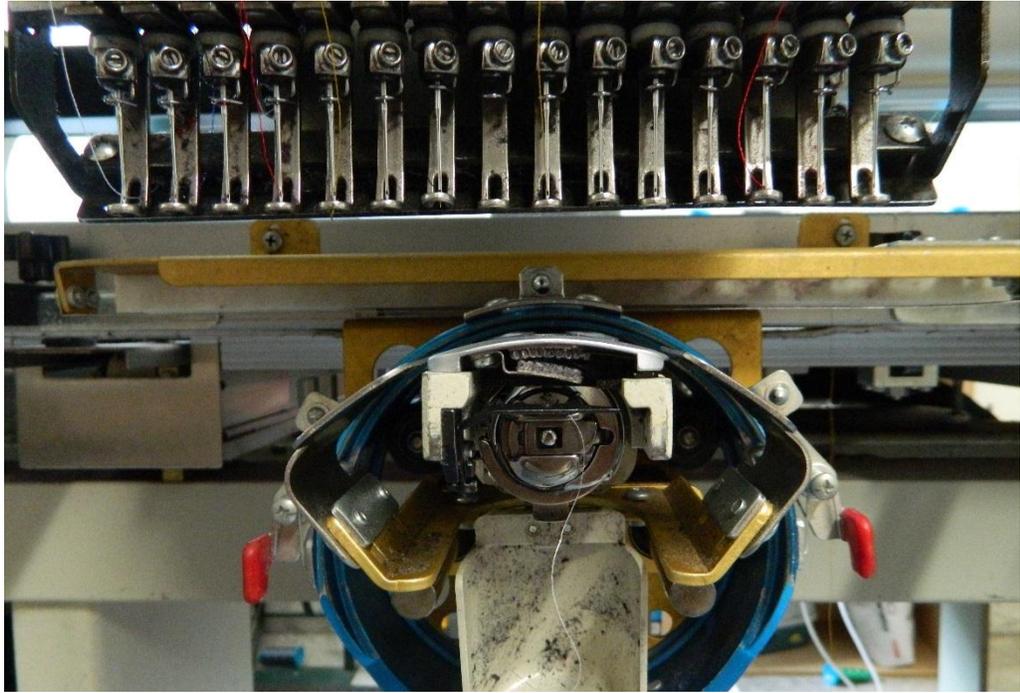


Ilustración 11: Cambio de tambor

### **Cambio de hilo**

Cuando el carrete de hilo se termina se debe cambiar de inmediato, para no forzara a la maquina a que siga bordando sin tener hilo, esto puede ocasionar, ruptura de aguja y deterioro de la prenda, este procedimiento consiste en cortar el carrete que está por terminar y cuidadosamente sujetar el nuevo carrete al extremo, pasar el hilo a través de la maquina enhebrar en la aguja y disponerse a continuar con el trabajo.



Ilustración 12: Cambio hilo

<b>CONTRATIEMPOS EN PRODUCCION/MINUTOS</b>	
Corte hilo	1
Cambio aguja	3
Ruptura aguja	3
Ajuste de tensión	2
Cambio de tambor	1
Cambio de hilo	3

Tabla 5: Contratiempos Producción

Para definir un tiempo real para la maquina bordadora se deben de tener en cuenta que el montaje de prendas, se hace durante el tiempo de corrida, por ende no influye en el tiempo real de fabricación, a su vez se los contratiempos antes

mencionados nunca van a ocurrir con la misma frecuencia impidiéndonos realizar una medición exacta del tiempo de producción.

Un estimado añadiendo los siguientes contratiempos regulares de una corrida de la máquina, para el ejemplo de Pollo regio se presenta de la siguiente manera:

Cambio de aguja x 1

Cambio hilo x 1

Ajuste de tensión x 2

Corte hilo x 12



Incrementando así el tiempo de producción, pasando de 45 minutos sin inconveniente alguno, a ser aproximadamente 1 hora y 7 minutos de trabajo máquina-operario

### **10.3. CAPACIDAD INSTALADA ESTAMPADO**

Con base en la demanda del mercado sobre este producto y por cuestión de costos la empresa ADproUniforms recientemente decidió cambiar la maquinaria

con la que desarrollaba esta labor, Pasando de tener una maquina tipo pulpo de 6 brazos, a 3 máquinas sencillas de heat transfer, las cuales cuentan según especificaciones de fábrica con una capacidad productiva de **65-75**transfer por hora, estipulada según las características ofrecidas por el proveedor de la misma.

Debido a que la capacidad instalada para la maquina está definida con anterioridad, se procede a confrontar la capacidad real que tiene la empresa frente a este estimado, determinado así la mejoras que se puedan implementar en el proceso productivo, o confrontando la versión del fabricante sobre la capacidad de la máquina.

#### **10.4. CAPACIDAD REAL ESTAMPADO**

Sin ningún tipo de intervención, la producción que está realizando ADpro es del alrededor del 67%, de la capacidad que tiene la máquina, es decir se están fabricando entre 45-50piezas con la heat transfer, una media por debajo de las expectativas de la empresa.

Se ha determinado que el problema puede radicar en la metodología con la cual se desarrolla dicha labor, por ende a través de un estudio se quiere identificar las falencia en el proceso y determinar la verdadera capacidad de la máquina y del usuario.

Se procede a analizar los movimientos realizados por el operario en el trabajo, así como el tiempo que tardo en realizarlos con el propósito de identificar aquellos movimientos que no son necesarios o podrían mejorarse para disminuir el tiempo estándar del trabajo, como también identificar las problemáticas de logística que

se estén presentando en el desarrollo de la labor con el fin de optimizar el recurso de la empresa.

### **Descripción de la operación:**

El operario de la heat transfer frecuentemente se desplaza para tomar las prendas, se llevan a la maquina una por una se ubican en la máquina, se pone el transfer correspondiente, en el lugar indicado de la prenda que se está trabajando, se pone el papel de vinil que no permite que el transfer se adhiera completamente a la prenda, se baja la plancha de la calor de la máquina, el cronometro interno del instrumento indica el momento de levantar la plancha, se retira el papel de vinil, se retira el transfer y se ubica la prenda en la zona de conteo, de esta manera se procede para todas las prendas de la línea de producción.

### **Análisis del método de trabajo actual:**

En este método de trabajo actual se presentan los siguientes inconvenientes.

El desplazamiento que hace el operario regularmente por las prendas e igualmente el desplazamiento que hace para abastecerse con los transfer son innecesarios; Por otra parte el operario realizan una serie de movimientos inadecuados en la postura de las prendas en la máquina y en la ubicación del transfer, que van en contra del óptimo desarrollo del proceso productivo.

Se procede a analizar los movimientos realizados por el operario en el trabajo, así como el tiempo que tardo en realizarlos con el propósito de identificar aquellos movimientos que no son necesarios o podrían mejorarse para disminuir el tiempo estándar del trabajo, como también identificar las problemáticas de logística que

se estén presentando en el desarrollo de la labor con el fin de optimizar el recurso de la empresa.

Para determinar la capacidad real de la labor de estampado utilizamos la técnica del cronometro con el fin de establecer el tiempo que está tomando la realización dicha tarea al interior de la empresa, también procedemos a agrupar los elementos de la tarea con el fin de mejorar el recurso humano y material de la empresa, con la finalidad de reducir los costos de producción y obtener una mejor productividad.

Para este estudio se ha seleccionado trabajadores con experiencia en la labor de estampado, que permita tener claridad sobre los datos y su respectivo registro.

### **Colaboradores: Trabajadores ADproUniforms**

Se procede a agrupar las labores realizadas por el operario con el fin de detonar con mayor claridad los tiempos efectivos en cada elemento de la tarea.

<b>TAREA</b>	<b>ELEMENTOS DE LA TAREA</b>	<b>TIEMPO seg.</b>
<b>A</b>	<b>1) El operario se desplaza por la prenda (1,5 mtr), después de tener la prenda lo pone adecuadamente sobre la máquina.</b>	15.139
<b>B</b>	<b>2) coge el transfer correspondiente, lo ubica cuidadosamente sobre la prenda, coge también el papel de vinil lo ubica en medio de la prenda y plancha de la máquina.</b>	20.906
<b>C</b>	<b>3) toma la palanca de la máquina, pone la plancha sobre la prenda, espera el tiempo correspondiente</b>	21.600

	indicado por la máquina y levanta la plancha.	
<b>D</b>	<b>4) retira el papel de vinil, retira el sobrante del transfer, por último, toma la prenda y la ubica en el lugar determinado (0,5mtr).</b>	15.082

Tabla 6: Tiempos tarea estampado

En el cálculo del tiempo promedio, se tomó una muestra en la que se estudió cinco personas ejecutando la labor durante un periodo de un (1) hora cada uno, de esta recopilación de datos de datos se entrega los 15 tiempos promedio por actividad agrupando, cada uno de los trabajadores, para cada elemento de la tarea en particular, dado que es una tarea repetitiva y sin ninguna variante, esta es una muestra adecuada para determinar el tiempo el tiempo promedio de la tarea.

Tabla 7: Tiempos Promedio Estampado

<b>ELEMENTOS DE LA TAREA</b>	<b>T1 seg</b>	<b>T2 seg</b>	<b>T3 seg</b>	<b>T4 seg</b>	<b>T5 seg</b>	<b>T6 seg</b>	<b>T7 seg</b>	<b>T8 seg</b>	<b>T9 seg</b>
<b>A</b>	13.292	13.533	15.705	14.027	17.527	14.967	16.168	14.045	15.344
<b>B</b>	20.817	19.245	21.325	20.197	22.319	20.880	19.912	21.568	20.296
<b>C</b>	24.020	19.388	19.912	23.299	21.571	20.623	22.488	23.128	22.221
<b>D</b>	14.851	16.321	15.141	15.545	13.279	14.399	14.855	15.016	14.816

<b>T10 seg</b>	<b>T11 seg</b>	<b>T12 seg</b>	<b>T13 seg</b>	<b>T14 seg</b>	<b>T15 seg</b>	<b>TIEMPO PROMEDIO seg.</b>
14.872	15.751	15.616	16.600	15.225	14.409	<b>15.139</b>
22.008	20.672	19.559	22.119	21.336	21.335	<b>20.906</b>
21.784	20.392	22.793	20.640	20.527	21.216	<b>21.600</b>
14.679	16.039	14.872	15.537	15.609	15.264	<b>15.082</b>



Para valorar el esfuerzo del operario utilizamos la escala británica, por ser la escala más utilizada para este tipo de cálculos en los Estados Unidos.

**RAPIDO > 100%**

**NORMAL = 100%**

**LENTO < 100%**

<b>ELEMENTOS DE LA TAREA</b>	<b>TIEMPO PROMEDIO seg.</b>	<b>VALORACION ESFUERZO</b>	<b>TIEMPO BASICO seg.</b>
<b>A</b>	15	80%	<b>12.111</b>
<b>B</b>	21	95%	<b>19.861</b>
<b>C</b>	22	100%	<b>21.600</b>
<b>D</b>	15	110%	<b>16.590</b>

Tabla 8: Tiempos Promedio

Con la ayuda del empleador se definieron los suplementos a tener en cuenta para la evaluación de las tareas, puesto que estos dependen de las políticas internas de la empresa.

<b>Suplementos en porcentaje</b>	<b>4% Suplemento de fatiga básica</b>
	<b>5% Necesidades personales</b>
	<b>2% Tolerancia por estar de pie</b>
	<b>4% Contingencias</b>
	<b>2% Trabajo tedioso</b>
	<b>1% Empleo de fuerza muscular</b>
	<b>1% Políticas de la empresa</b>

Tabla 9: suplementos

El tiempo total de suplementos es de **19%**

Suplemento= (Tiempo Básico\* Total suplementos (**19%**))

Tiempo tipo= (Tiempo Básico + Suplemento)

<b>ELEMENTOS DE LA TAREA</b>	<b>TIEMPO BÁSICO seg.</b>	<b>SUPLEMENTOS seg.</b>	<b>TIEMPO TIPO seg.</b>
<b>A</b>	12.111	2.301	14.412
<b>B</b>	19.861	3.774	23.634
<b>C</b>	21.600	4.104	25.704
<b>D</b>	16.590	3.152	19.742
			<b>83.492</b>

Tabla 10: Resultado Tiempos promedio

El tiempo de ciclo o el tiempo estándar de toda la actividad se consigue sumando el total de tiempos tipo, en este caso obtuvimos que el tiempo de ciclo es de 83.492 seg, lo que nos indica que la actividad tarda en promedio 1 minutos y 23 segundos en completarse en su totalidad, permitiéndonos saber que nuestra capacidad real llevando la consolidación de esfuerzos a un 100% podría ser superior a la capacidad instalada definida por el proveedor de la maquinaria.

### **Capacidad instalada frente a la capacidad real.**

En este momento ADproUniforms está presentando ciertos inconvenientes en sus procesos productivos que no le permiten aprovechar al máximo el recurso de la empresa por ejemplo.

El Bordado según se menciona con anterioridad tiene algunos contratiempos inherentes a la máquina y el tamaño de los diseños, que lo tiene trabajando al **55%** de su capacidad instalada, Por otra parte el en la labor de estampado existen algunas problemas de adecuación de planta y reorganización del método de trabajo que la tienetrabajando a una capacidad real menor a la que nos reflejan las expectativas de gerencia , situación que da las pautas para establecer mejoras en el procesos, que nos permitan incrementar la capacidad productiva y optimizar los recursos de la empresa.

## 11. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO

ADproUniforms ha crecido en los últimos diez años, acorde con las necesidades propuestas por el mercado, en medio de este desarrollo, paso por alto muchos aspectos técnicos importantes en el común proceder de una empresa de estas características, debido a su inexperiencia y falta de una labor de ingeniería al interior de la misma, la organización tiene muchos aspectos a mejorar en el área producción.

La empresa presenta muchas falencias en el desarrollo de su actividad productiva, es decir a pesar de que viene creciendo en los últimos años, no ha explorado alternativas que le permitan incrementar sus capacidad productiva y explotar el verdadero potencial de la organización.

En materia de estrategias de mejoramiento, existen tres aspectos básicos en los cuales se pueden estructurar un adecuado plan de mejoras, en este momento la empresa carece de un sistema de organización en el trabajo, las ordenes de producción se manejan de manera verbal y sin ningún plan de producción, es necesario implementar una sistematización en la producción que le permita a los colaboradores tener una idea clara de cuál es la labor a llevar a cabo, en el área de producción; A su vez el manejo que se le está dando a los inventarios y las rutas establecidas para desarrollar los procesos de la empresa son nulos, Esto se ve reflejado en mucho desorden al interior la planta, y errores frecuentes en las ordenes de producción, o incumplimiento de los tiempos estimados de producción, ADproUniforms necesita un sistema de manejo de ruta crítica que le permita organizar su pedidos de acuerdo a la importancia y el tiempo que exija la realización de cada trabajo.

Por ultimo un rediseño de la planta es indispensable para poder poner en marcha todas las otras mejoras, en este momento, la planta de producción está teniendo problemas de organización de los materiales de producción, y esto a su vez repercute en los tiempos de cumplimiento de los pedidos, con un rediseño de planta que le permita a los colaboradores un desempeño óptimo de su labor, los tiempos en producción disminuirán de acuerdo a la mejoras.

## **12. PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO**

“Las propuestas de mejoramientos a las cuales me refiero se adaptaron en la compañía en el momento en el cual estaba en desarrollo la práctica, a partir de la aplicación a cada una de estas estrategias planteadas, se generó una fuerte acogida por parte de la planta identificando a si los beneficios obtenidos en términos logístico, estructurales y económicos”.

### **12.1. SISTEMATIZACIÓN DEL TRABAJO**

ADproUniforms carece de una sistema de organización que le permita establecer parámetros de producción al interior de la planta, y realizar una óptima distribución del personal humano conforme las necesidades que se vayan presentando a nivel productivo, Por ende se ha desarrollado un sistema de programación semanal basado en la capacidad real actual de la planta, con el fin de que los colaboradores tengan claro la programación a la cual se van a ver sujetos durante el periodo a la laborar, el programador consta con los días semana en los cuales se debe realizar cada orden, el tiempo que debe tomar dicha orden, el nombre del colaborador que va estar a cargo de la orden (bordado o estampado), dependiendo de las exigencias actuales de la cliente, este sistema permitirá tener un control de la producción, y a su vez le permite conocer al colaborador cuales son los planes de la compañía a nivel productivo, tiempos de producción y demás.

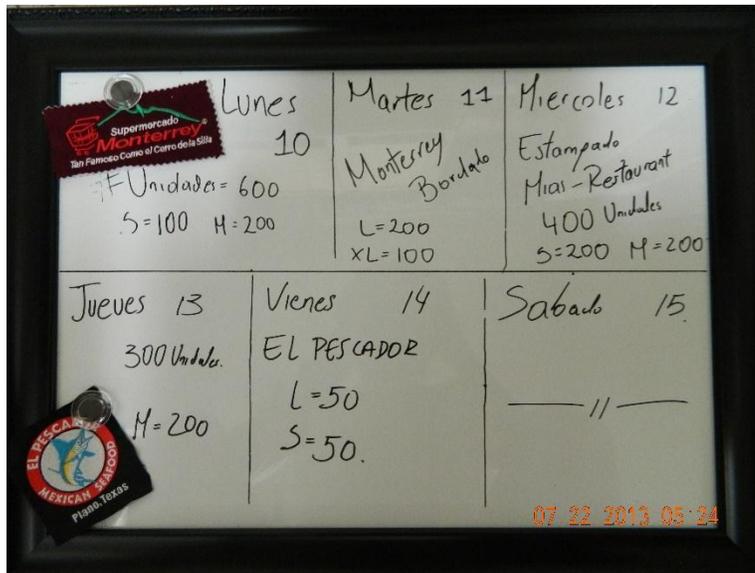


Ilustración 13: Pizarra de control

La empresa también carece de un plan de mantenimiento regular, solo se le efectúan mantenimiento a las maquinas cuando presentan algo tipo de imperfecto, lo que implica perdidas de dinero debido a que las maquinas permanecen paradas por largos periodos de tiempo; El programador también nos permite planificar el mantenimiento de la maquinas, en periodos de tiempo regulares, debido a que las máquinas están en constante funcionamiento el mantenimiento debe ser minucioso, evitando así daños inesperados que hagan incurrir a la empresa en grandes gastos de dinero.

## 12.2. SISTEMA DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Uno de los aspectos más importantes a mejorar dentro de la ADproUniforms es la sistematización del trabajo a través de la implementación de un ruta crítica de las tareas que nos permita determinar, con anterioridad cual es la manera más eficiente de utilizar el tiempo al interior de la planta de producción, este proceso

reconoce según el programa de modelado Project Microsoft cual es el camino óptimo para realizar las labores programadas en la planta.

A su vez se le dará a conocer a los colaboradores cual es el itinerario de dichos trabajos en una tablilla al interior de la planta, evitando así problemáticas que se han venido presentando en la empresa, como confusiones en las de órdenes, desorden en los pedidos, equivocaciones en la tallas y el número de piezas, lo que también repercute económicamente los interés de la empresa y le quita credibilidad frente a sus clientes

### **12.3. RUTA CRÍTICA**

Con el fin de estructurar la producción de la empresa, y conseguir mejoras en los tiempos de producción, dado que los procesos que se están llevando a cabo en este momento para organizar la producción, presentan muchos retrasos o incumplimientos con algunos de nuestros clientes, se ha decidido optar por el sistema de ruta crítica que nos permitirá, conocer el punto de partida y la manera más óptima de desarrollar el trabajo en el trascurso de tiempo implementado.

Para desarrollar la ruta crítica del proyecto, y en discusión con la gerencia se tomó la decisión de implementar el programa Microsoft Project el cual a su vez nos permitirá establecer este sistema siguiendo así el movimiento de la producción de la empresa y su respectiva asociación con costos, bajo el sistema de prioridades requeridos por ADproUniforms

- 1) Volumen del pedido
- 2) Tamaño del diseño
- 3) Características de la Orden ( Gorras-Mandiles-Camisetas-Pantalones )

A esta organización de ruta crítica se le dio prioridad sobre el volumen puesto, que ADpro recibe sus utilidades a partir del volumen de ventas que maneja y conforme la prenda de catálogo que escoja el proveedor por medio del vendedor autorizado o su respectiva orden en la página web oficial de la compañía.

Conociendo de ante mano las utilidades sobre pedido se desarrolla la ruta crítica con registro de costos y utilidad sobre pedido.

Tabla 11: % utilidad por prenda

<b>unidades*pedido</b>	<b>% utilidad</b>
0-50	70%
50-100	55%
100 o +	40%

Se tomó como punto de partida un mes de producción, en el que podamos establecer los siguientes parámetros; Nombre de cliente - logo, número de piezas a fabricar, código interno de producción, tipo de prenda, código de la prenda.

Producción para el mes de Mayo:

**Bordadas=B**

**Estampadas = E**

<b>Cliente-logo</b>	<b># Prendas</b>	<b>Cód. Actividad</b>	<b>Prenda</b>	<b>Cód. Prenda</b>	<b># Puntadas</b>
---------------------	----------------------	---------------------------	---------------	------------------------	-----------------------

<p>Barcel</p> 	<p><b>90</b> <b>150</b></p>	<p><b>A</b> <b>B</b></p>	<p>Estuches-B Gorras-B</p>	<p>BG701</p>	<p><b>12856</b></p>
<p>6,7,136,5Aquilex</p> 	<p><b>72</b></p>	<p><b>C</b></p>	<p>Polos-B</p>	<p>286774</p>	<p><b>8949</b></p>
<p>Alvarado's</p>	<p><b>150</b> <b>144</b></p>	<p><b>D</b> <b>E</b></p>	<p>Camisetas- B Gorras-B</p>	<p>P5000</p>	<p><b>19329</b></p>
<p>Anakeren</p>	<p><b>300</b> <b>150</b></p>	<p><b>F</b> <b>G</b></p>	<p>Polos-B Gorras-B</p>	<p>K500,L500 PC61</p>	<p><b>2225</b></p>
<p>Dallas Truck</p> 	<p><b>48</b> <b>48</b> <b>300</b></p>	<p><b>H</b> <b>I</b> <b>J</b></p>	<p>Polos-B Camisetas- B Gorras-B</p>	<p>203690 286774 PC61</p>	<p><b>6353</b></p>
<p>Pollo Regio</p>					

	<b>1800</b> <b>350</b>	<b>K</b> <b>L</b>	Polos-B Gorras-B	K500,L500 PC72	<b>15538</b>
Mega Magnament  	<b>2000</b>	<b>M</b>	Camisetas- E	5000	<b>E</b>
Bassham  	<b>110</b> <b>110</b>	<b>N</b> <b>O</b>	Pantalones- B Camisetas- B	PT20 SP24	<b>2835</b>
Charras  	<b>500</b>	<b>P</b>	Polos-B	K469	<b>11671</b>
Doña Lenchas  	<b>150</b> <b>50</b> <b>50</b>	<b>Q</b> <b>R</b> <b>S</b>	Polos-B Gorras-B Mandiles-B	K500,L500 C702	<b>4745</b>
Dub splash					

	<b>2000</b>	<b>T</b>	Camisetas- E	8000	<b>E</b>
Legend Bank 	<b>140</b>	<b>U</b>	Polos-B	L510-L520	<b>6633</b>
MarketBakery	<b>500</b>	<b>X</b>	Camisetas- E	L500	<b>E</b>
Taxco Products 	<b>56</b> <b>50</b>	<b>Y</b> <b>Z</b>	Camisetas- B Gorras-B	1294 203690	<b>11944</b>
El sol panadería	<b>80</b>	<b>AA</b>	Gorras-B	PC61	<b>4095</b>
Green Zone	<b>70</b> <b>54</b>	<b>AB</b> <b>AC</b>	Camisetas- B Gorras-B	K500,L500 PC72	<b>4749</b>
Panadera la Mejor	<b>80</b>	<b>AD</b>	Mandiles-B	USAP300	<b>5049</b>
Latin restaurant					

	<b>50</b>	<b>AE</b>	Camisas-B	L508	<b>3599</b>
Nuclear logistic 	<b>1500</b>	<b>AF</b>	Camisas-E	USA100P	<b>E</b>
Saginaw Band Boosters 	<b>200</b>	<b>AG</b>	Gorras-B	15019028	<b>6959</b>
Skymart 	<b>250</b>	<b>AH</b>	Gorras-B	15019028	<b>5435</b>

Tabla 12: Programación de pedidos

A continuación se diseña un esquema en el que se ilustra cada uno de elementos de tarea con su correspondiente número de puntadas y cambios de color, todo esto para determinar el tiempo promedio en el que la maquina realiza cada una de esta tarea, este dato es clave para definir un optima ruta crítica que permita optimizar el proceso de producción.

<b>Elemento</b>	<b>Numero Puntada</b>	<b>Cambios de color</b>	<b>Tiempo min/ Prendas 1 pieza x 1 cabezal</b>	<b>Tiempo min/ Gorras 1 pieza x 1 cabezal</b>
<b>Barsel</b>	12856	5	32	43
<b>Alvarado's</b>	8949	12	28	34
<b>Anakeren</b>	19329	15	56	68
<b>Aquilex SRO</b>	2225	2	6	
<b>D. Truck Center</b>	6353	4	19	24
<b>Pollo regio</b>	15538	7	41	51
<b>Bassham</b>	2835	7	11	
<b>Charras</b>	11671	10	36	
<b>Doña Lenchas</b>	4745	2	14	18
<b>legendbank</b>	6633	5	20	
<b>Taxco</b>	11944	13	37	45
<b>El sol panadería</b>	4095	4		17
<b>Green zone</b>	4749	2	18	18
<b>P. la mejor</b>	5049	6	20	
<b>Latin restaurant</b>	3599	6	15	
<b>Saginaw Band</b>	6956	7		28
<b>SkyMart</b>	5435	3		20

Tabla 13: tiempos por pedido

ADproUniforms cuenta en este momento en la planta de producción con 3 máquinas bordadoras de 6 cabezas, también cuenta con 3heat transfer pequeños.

Los cálculos realizados con anterioridad están hechos para una corrida de la maquina en una sola cabeza, entonces se procede a determinar el tiempo total del trabajo, asumiendo que todas las cabezas están realizando la misma labor, por parte del estampado calculamos el número de piezas a producir, frente el número de piezas que se hacen en la planta.

“Los tiempos para determinar la producción se han definido conforme la capacidad instalada de cada uno de los procesos”.

A continuación la ruta crítica y el diagrama de Gantt usados para la planta de producción de ADproUniforms nos permite identificar el tiempo máquina que tiene cada uno de los diseños junto con la cantidad de prendas de cada referencia que se deben realizar, también nos permite visualizar el costo fijo unitario de cada producto según sea la necesidad del cliente, todo esto para efecto de control, desde la planta hasta la unidad financiera de la empresa.

## 12.4. RUTA CRITICA Y DIAGRAMA DE GANTT BORDADO

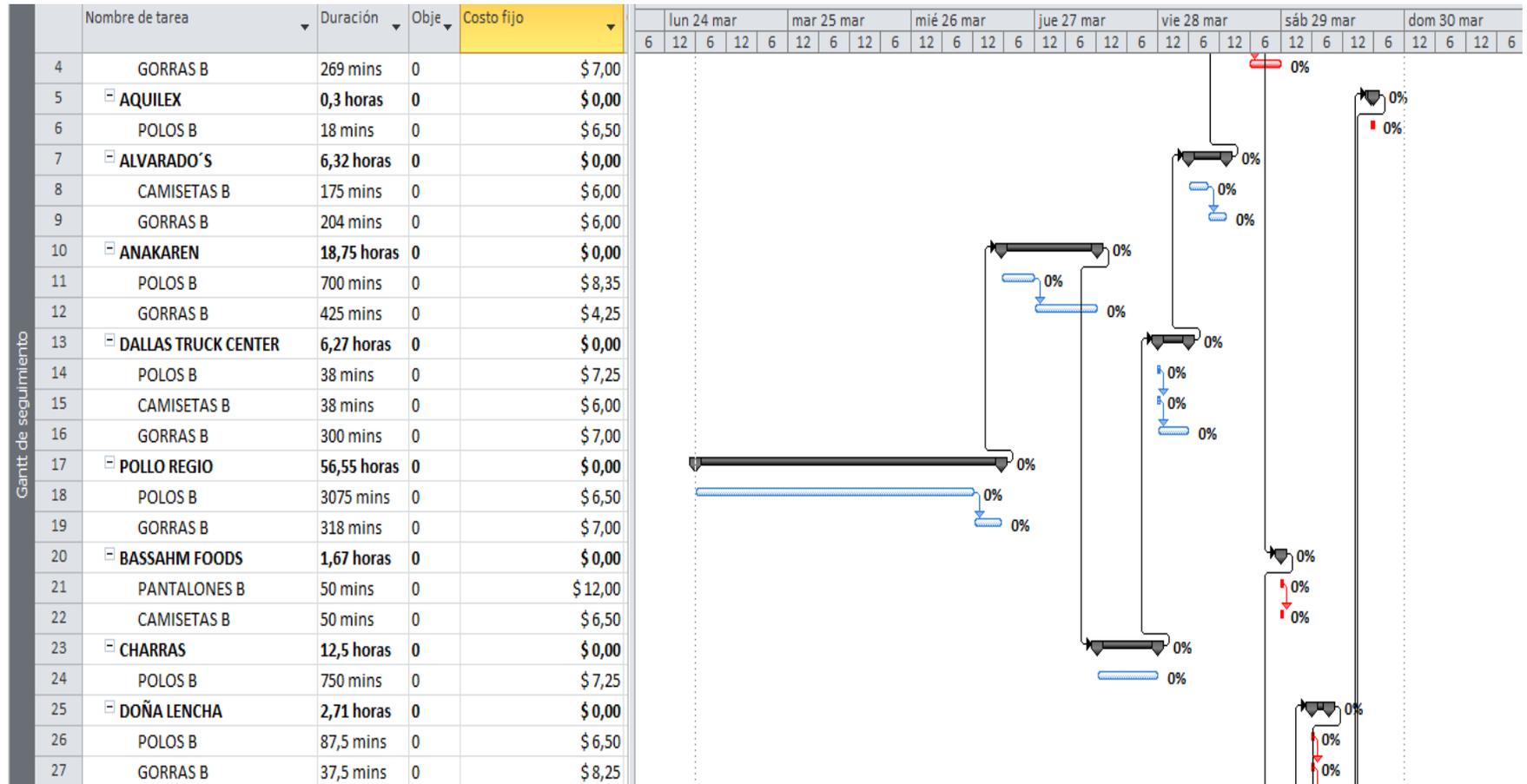


Ilustración 14: Ruta crítica Bordado



## **12.6. DISEÑO DE PLANTA Y REDISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO**

En este momento ADproUniforms cuenta con una mala disposición de espacios al interior de la planta de producción y un mal diseño de puestos de trabajo que no le permite, que la planta desarrolle todo su potencial y que la producción se esté realizando de una manera desorganizada.

A continuación se muestra la planta de producción actual, y los inconvenientes que está presentando dicha disposición.

Tanto en la labor de estampado como en bordado, las prendas están en el mismo sitio para todos los operarios, presentando confusiones en la pedidos y desordenen las mesas de montaje, lo que más preocupa de esta situación es que los operarios están obligados a recurrir a estos sitios para cada montaje de prenda, puesto que no tiene un espacio inmediato alrededor de la máquina para realizar esta labor.

En la labor de estampado repercute directamente con la tiempo de fabricación puesto que el empleado hace desplazamientos innecesarios en el momento de hacer su trabajo, la planta no tiene por donde caminar sin interrumpir la labores, es difícil hacer alguna supervisión o realizar algún diagnostico puesto que en general la planta no presenta una buena configuración, en vista de estas problemáticas hemos propuesto un nuevo diseño de planta acorde con la necesidades presentadas por la empresa.

Con el nuevo diseño la planta tiene un nuevo espacio para circular y se siguen las especificaciones de mejora de puesto de trabajo dadas por estudios previos, y por disposición del personal de la planta.

Plano Actual de la planta:

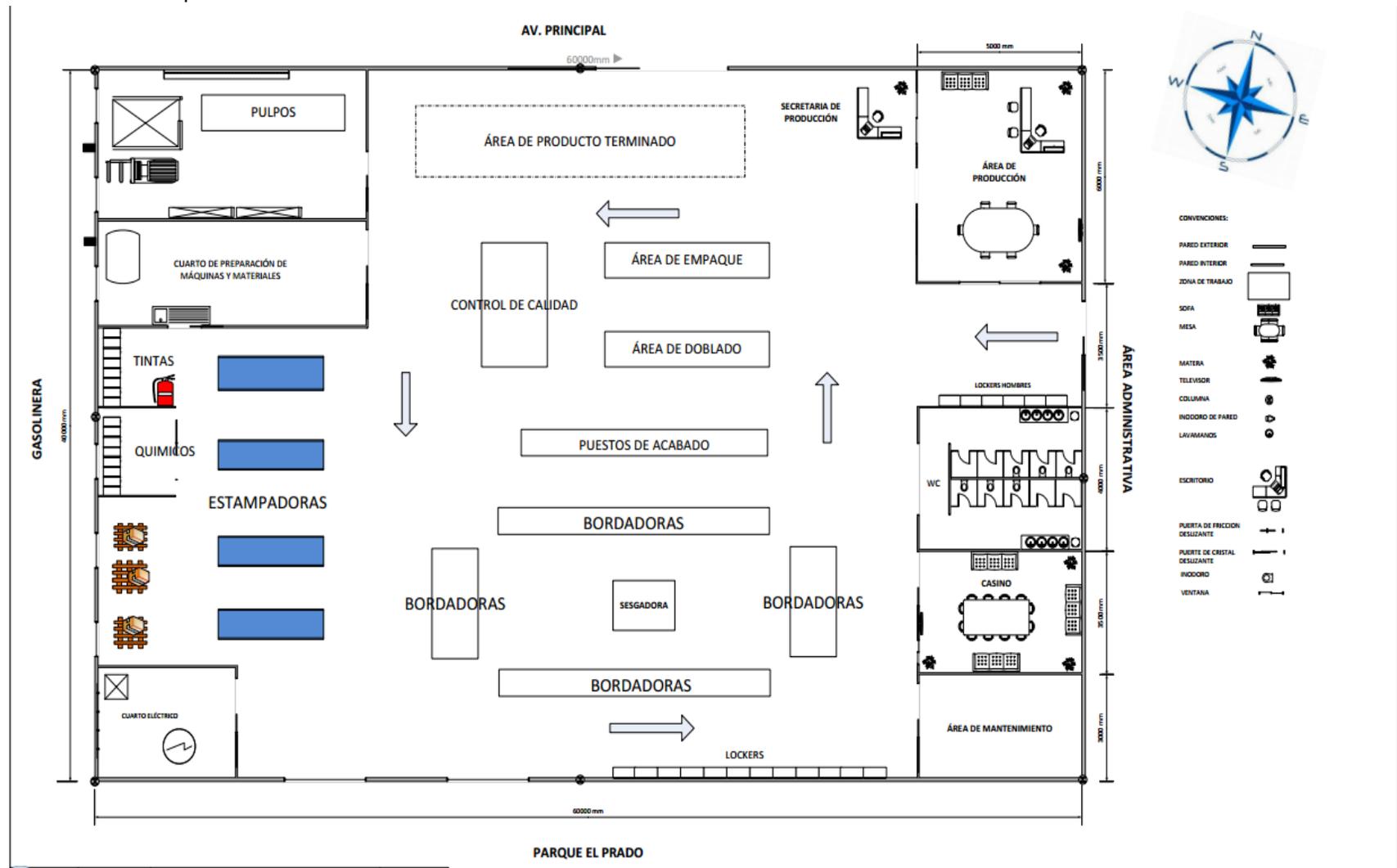
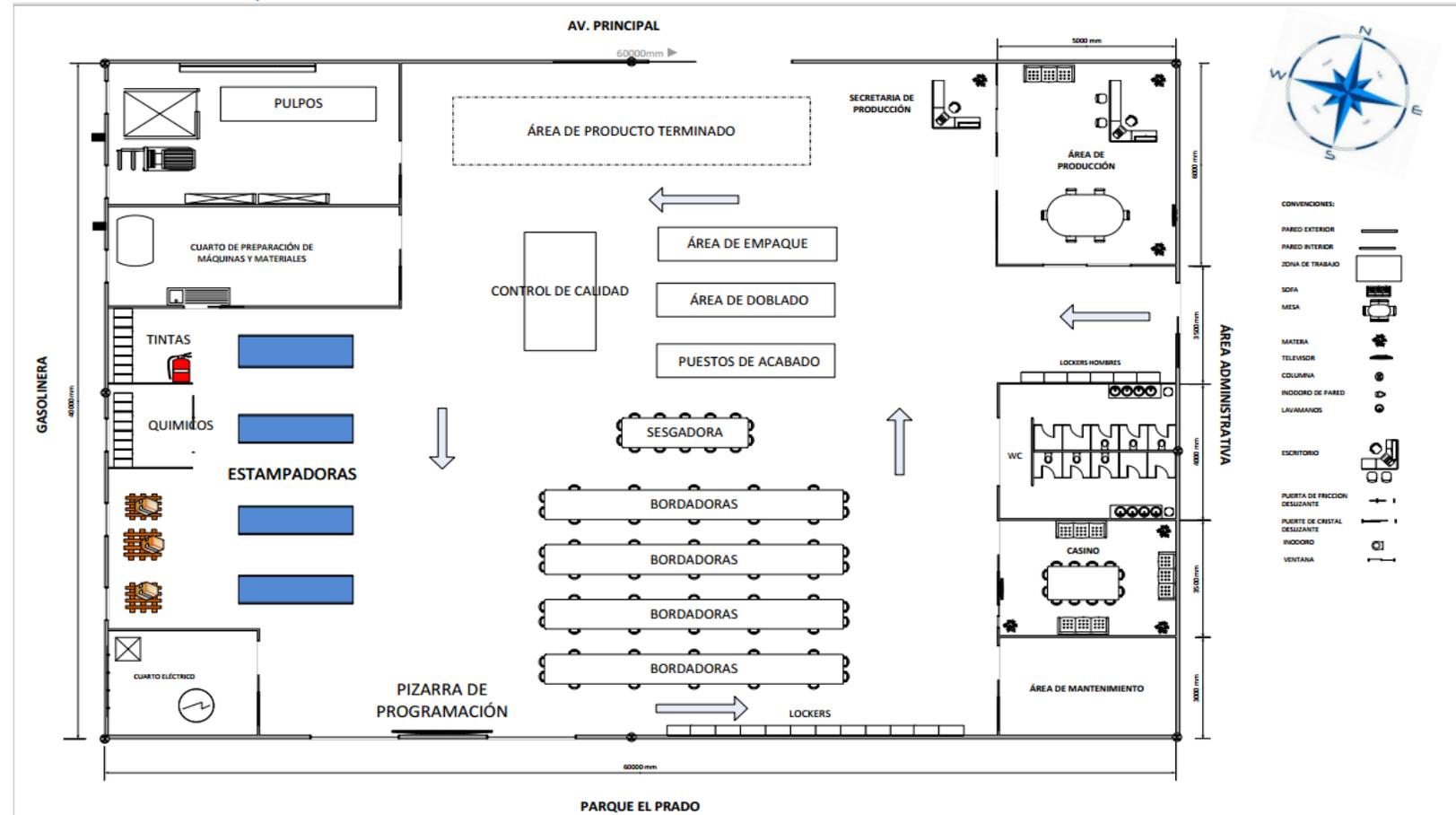


Ilustración 16: Diseño de planta actual

## 12.6.1. Plano Propuesta diseño planta:

Ilustración 17: Rediseño de planta



## 12.7. DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

En el nuevo diseño de la planta se contempla el factor puesto de trabajo, siguiendo de cerca los problemáticas que evidenciaba el personal y la planta; se han tomado las siguientes correcciones.

- 1) Como se muestra en la nueva propuesta de diseño en cada máquina bordadora y heat transfer se ha ubicado un puesto de montaje y de disposición de prendas individual que le permita al colaborador tener un mejor acceso al material de trabajo y a la empresa reducir tiempos en la producción.

### Bordadoras



Ilustración 18: Rediseño de puesto de trabajo

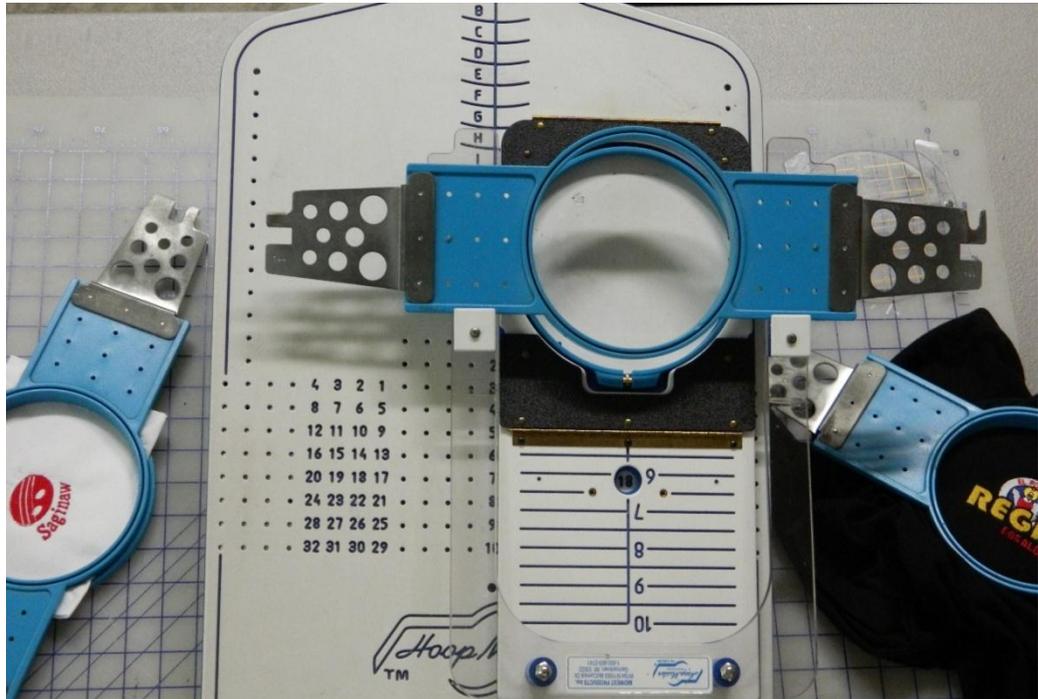


Ilustración 19: Rediseño de puesto de trabajo 2

## Heat transfer

Ilustración 20: Rediseño de puesto de trabajo 3





Ilustración 21: Rediseño de puesto de trabajo 4

- 2) Las maquinas Barundan “bordadoras” de 6 cabezales, son construidas en china, y diseñadas bajo las especificaciones de altura de la personas orientales, lo que dificultaba el eficaz cumplimiento del trabajo y como consecuencia los trabajadores están presentando molestias de espalda, por este motivo se ha optado por subir las maquinas con bloques de concreto de tal forma que esté acorde para la realización de la tarea.



Ilustración 22: Rediseño de puesto de trabajo 6

## 12.8. PROPUESTA DE MEJORA BORDADO

Para alcanzar mejoras en el área de bordado, se debe analizar el problema desde el tiempo que se está utilizando en cada corrida de la máquina y el tiempo que se está perdiendo en los llamados contratiempos de producción y que opciones de reducirlos se pueden efectuar.

Como parte de la máquinas bordadoras son modelos del año 99 es imposible eliminar en su totalidad esta clase de contratiempos, aclarando que también en máquinas nuevas se presentan estos problemas con alguna regularidad, Por esto se estableció un **programa de mantenimiento** regular de máquinas, del cual

carecía la empresa puesto que se esperaba a la maquina tuviera el desperfecto para llamar al técnico y que se encargara del problema, en vista de dicha necesidad hasta el mes de junio se ha programado mantenimientos de todas las máquinas.

### **12.8.1. MANTENIMIENTO**

Con el objetivo de atacar aspectos que la ADproUniforms estaba dejando de lado por no tener un sistema de mantenimiento optimo y con el fin de bajar los costos de producción, hacer más espaciadas las paradas intempestivas, mejorar la calidad del producto, planificar las actividades de la planta, mejorar las vida útil del producto, se tiene propuesto el siguiente desarrollo de la actividad al interior de la planta.

En este momento ADpro solo contemplado un mantenimiento correctivo en el cual se espera que suceda la falla para proceder a tomar acción sobre la misma, de esta forma se generan muchos tiempos ocioso respecto a cada imprevisto que presenta la maquinaria, afectando a su vez los costos inherentes al producto y la calidad del mismo.

El propósito que se fijó al interior de la empresa es cambiar dicho esquema y pasar a un mantenimiento preventivo en el cual se puedan contemplar las diferentes variables que se vienen presentando con la maquinaria al interior de la organización, como el tamaño de la empresa es pequeño no se puede contar con un departamento de mantenimiento que se ocupe las 24 horas de planificar dicho trabajo, por ende este mantenimiento dependerá de las condiciones establecidas

en el proceso, por el departamento de producción y subcontratando las labores a través de una filial de la compañía MESSA especializada en este tipo de maquinaria.

Sabiendo de ante mano que el mantenimiento preventivo es más económico que el correctivo a largo plazo (aumenta la vida útil del equipo, mejora la calidad del producto, hace más seguro el proceso de fabricación), y a su vez es más confiable y apunta a las necesidad de la empresa, que son, reducir al máximo las paradas en el proceso productivo y el exceso de gastos que estas conllevan.

Por ende se procedió a implementar un una tarjeta maestra para cada maquinaria, diferente a la ofrecida por el fabricante con el fin de realizar un censo que nos permitiera conocer el estado de todos los equipos.

<u>TARJETA MAESTRA</u>			
		SECCION _____	
MÁQUINA _____			NO.INTERNO _____
MARCA _____			TIPO _____
MODELO _____	No.	DE	SERIE _____
CAPACIDAD DE TRABAJO _____			TAMAÑO _____
FABRICANTE _____			REPRESENTANTE _____
DIRECCION REPRESENTANTE _____			
OTROS _____			DATOS _____

Clasificación del trabajo

Critico ( ) 3 Turnos ( )

2 Turnos ( ) 1 Turno ( ) Intermitente ( )

**SERVICIOS**

AIRE \_\_\_\_\_ PRESION \_\_\_\_\_ VOLUMEN \_\_\_\_\_

AGUA \_\_\_\_\_ PRESION \_\_\_\_\_ VOLUMEN \_\_\_\_\_

VAPOR \_\_\_\_\_ PRESION \_\_\_\_\_ VOLUMEN \_\_\_\_\_ TEMPERATURA \_\_\_\_\_

ELECTRICIDAD \_\_\_\_\_ VOLTAJE \_\_\_\_\_ AMPERAJE \_\_\_\_\_ POTENCIA \_\_\_\_\_

GAS \_\_\_\_\_ PRESION \_\_\_\_\_ VOLUMEN \_\_\_\_\_ CAUDAL \_\_\_\_\_

COMBUSTIBLE \_\_\_\_\_ PRESION \_\_\_\_\_ CAUDAL \_\_\_\_\_ CALIDAD \_\_\_\_\_

OTROS \_\_\_\_\_ SERVICIOS \_\_\_\_\_ PARA \_\_\_\_\_ OPERACIÓN \_\_\_\_\_

**MOTORES ELECTRICOS**

**MARCA MODELO TIPO SERIE HP RPM VOLTIOS AMP.**


**REDUCTORES**

**MARCA MODELO TIPO SERIE HP RPM Entrada RPM Salida**



*Para revisar el nivel de aceite de esta máquina, extraiga la varilla medidora, cuya parte superior está pintada de amarillo. Después de sacarla, límpiela con la bayetilla y vuélvala a introducir. Entonces sáquela de nuevo y observe el nivel. Si está dentro de los límites normales, introduzca la varilla y dé por terminado el instructivo. Si el nivel es muy bajo o muy alto, notifíquelo al supervisor.*

*Tiempo estimado de ejecución: 20 minutos.*

**Observaciones:**

**Tabla 15: Requerimiento de equipo**

Con forme se hagan las revisiones de equipos se debe tener un control que nos permita conocer el cronograma de actividades que requieren los equipos, como también la fecha de las últimas revisiones y su frecuencia de ejecución.

### 12.8.2. TABLERO DE CONTROL

Semanas Maquinas	1	2	3	.....	53	54
<b>Bordadora</b>		L-15		...		
<b>Heat transfer N1</b>						
				...		

<b>Heat transfer N2</b>				...		

Tabla 16: Tablero de control

Con el tablero de control planificando cada revisión, se puede conocer el número de operarios con los que el mantenimiento preventivo debe contar para cada periodo de tiempo en particular y asignar al trabajador la ejecución de determinada acción y que costo tendrá esta dentro del presupuesto de la planta.

### 12.9. CONDICIÓN “CORTE HILO”

En vista de que el mayor retraso del proceso de bordado era el rompimiento de hilos se decidió atacar este problema directamente, a través de una proceso de descarte minucioso de elementos que logran mantener la durabilidad de hilos industriales sin comprometer ninguna de sus factores de desempeño, a partir de una recomendación que nos fue ofrecida por la empresa “Cavender’s” quienes hacían el mismo proceso de bordado en cuero, se encontró que el frio nos ofrece la ventaja de compactar los hilos sin afectar la solides del color ni la elasticidad, como lo hacían los algunos aerosoles referenciados para esta tarea; Después de implementar esta opción se obtuvo que redujeron el número de cortes hilo por prenda en un medida bastante considerable según indica el ejemplo; Una nueva corrida de Pollo Regio despues de implementar las condiciones de mejora se presenta de la siguiente manera



Ajuste de tensión x 2

Corte hilo x 5

Incrementando así su tiempo calculado en la capacidad instalada de 45 minutos a 54 minutos máquina-operario, lo que nos indica que están trabajando al **80%** de la capacidad instalada de la máquina, cabe resaltar que al mejorar la condición de hilos algunos otros inconvenientes como son, la ruptura de agujas, los ajustes a máquina, se vuelven menos frecuentes.

#### **12.10. PROPUESTA FIBRA TWILL**

En este momento se está pasando por alto un aspecto importante en la realización de los trabajos, ADproUniforms no tiene un cobro especial por el tamaño de los diseños, solo se está facturando por el número de piezas que se le está entregando al cliente, es decir un diseño de 2000 puntadas y uno de 15000

implican la misma ganancia para la empresa, pero no el mismo trabajo, en vista de esta situación y a través de la identificación de la problemática, se propone el siguiente ajuste en la unidad productiva.

Diseños como Saginaw Band, Barcel, Pollos Regio, tiene un base de color muy grande sobre la cual empieza a bordarse la ilustración, La propuesta consistió en remplazar esa base de color que va bordada y que se lleva el mayor tiempo del diseño por un material llamado **fibra twill**, que consiste en un tejido de fibra de carbono que se puede conseguir en diferentes colores y diferentes patrones que simulan el bordado que realiza la máquina pegando el twill a la prenda con un aerosol de resina que le asegura durabilidad y la apariencia el bordado, reduciendo de esta forma la cantidad de puntadas por diseño de una manera considerable; por ejemplo.





Ilustración 23: Fibre twill

El logo de Barcel es un logo que tiene 12856 puntadas de la cuales 7649, pertenecen al fondo de color rojo, en este caso, se cambia el diseño de la maquina para que despues de pegado el twill se haga un borde de color rojo con la bordadora para rematar los detalles finales y se genera la pariencia del bordado regular, este metodo es muy util para reducir el tamaño de los diseños y el tiempo en máquina que tienen los mismos, que en última instancia es lo que más le incumbe a la empresa, sin dejar de la lado la calidad del producto, ni comprometer la fidelidad del cliente, La idea de la propuesta es empezar a difundir la alternativa entre los clientes que tienen este tipo de logos dándoles a conocer los beneficios de durabilidad y estética que tiene la utilización de la fibra de carbono.



Otro ejemplo se vio en el logo de Saginaw band, que claramente nos permite comparar la apariencia al final del bordado que se da con la utilización de la fibra.



Ilustración 24: Comparacion uso fibra twill

La muestra de la izquierda es la que usa la fibra de carbono y la de la derecha es la que se está manejando el bordado regular, como se puede evidenciar en la fotografía, cuando el trabajo del logo completo se trabaja sobre la base de la fibra, la diferencia radica en la textura mas no en la apariencia del producto terminado.

### 12.11. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTAMPADO

La propuesta de mejoramiento consiste en adecuar un lugar que tenga las condiciones óptimas para la realización del trabajo donde el operario tenga acceso

directo a las prendas evitando los desplazamientos innecesarios, también ubicar un lugar justo en el puesto de trabajo donde el operario tenga acceso inmediato a los transfer que van sobre las prendas, a su vez con la reorganización del puesto de trabajo se evitan movimientos incensarios que están implícitos en la desarrollo de la función de estampado de prendas.

Después de realizados los cambios en la planta y en la metodología del labor de estampado, y manejando la misma muestra de 15 tiempos para el procedimiento se tiene como resultado los siguientes tiempos promedio.

<b>TAREA</b>	<b>ELEMENTOS DE LA TAREA</b>	<b>TIEMPO seg.</b>
<b>A</b>	<b>1) Toma la prenda y la ubica directamente sobre la máquina.</b>	6.53
<b>B</b>	<b>2) Toma el transfer, lo ubica sobre la prenda, toma el papel vinil y lo pone en medio de la prenda y la plancha heat transfer.</b>	14.21
<b>C</b>	<b>3) Toma la palanca de la máquina, pone la plancha sobre la prenda, espera el tiempo correspondiente indicado por la máquina y levanta la plancha.</b>	21.43
<b>D</b>	<b>4) retira el papel de vinil, retira el sobrante del transfer, toma la prenda y la ubica en el estante.</b>	9.87

Estableciendo una valoración de esfuerzo normal para los elementos de las tareas que estaban catalogados como lentos tenemos que los tiempos básicos de la tarea.

<b>ELEMENTOS DE LA TAREA</b>	<b>TIEMPO PROMEDIO seg.</b>	<b>VALORACION</b>	<b>TIEMPO BASICO seg.</b>
<b>A</b>	6.53	100%	<b>8.53</b>
<b>B</b>	14.21	100%	<b>15.21</b>
<b>C</b>	21.43	100%	<b>21.43</b>
<b>D</b>	9.87	110%	<b>10.85</b>

A su vez los suplementos que vamos a utilizar para la revalorización de la tarea son los mismos definidos anteriormente.

<b>Suplementos en porcentaje</b>	<b>4% Suplemento de fatiga básica</b>
	<b>5% Necesidades personales</b>
	<b>2% Tolerancia por estar de pie</b>
	<b>4% Contingencias</b>
	<b>2% Trabajo tedioso</b>
	<b>1% Empleo de fuerza muscular</b>
	<b>1% Políticas de la empresa</b>

Según este listado de suplementos y los nuevos tiempos básicos podemos obtener los nuevos tiempos tipo que nos permitirán definir el tiempo total de la tarea.

ELEMENTOS DE LA TAREA	TIEMPO BASICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO TIPO
<b>A</b>	6.53	1.241	7.771
<b>B</b>	14.2	2.700	16.910
<b>C</b>	21.4	4.072	25.502
<b>D</b>	10.9	2.062	12.912
			<b>63.094</b>

Tabla 17: Nuevo consolidado de tiempos

El tiempo total de la tarea después de la mejoras en la planta y en la metodología del trabajo es de 1 minuto y 3 segundos y que nos muestra una mejora considerable en el proceso productivo realizando entre **55-60** prendas por ahora y ubicándonos en el **84%** de la capacidad instalada de la maquina heat transfer según referencias del fabricante.

## 13. EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

### 13.1. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN:

- Ruta crítica: para la elaboración de la ruta crítica es necesario la licencia del programa Microsoft Project que tiene un valor en el mercado de \$ 1.099.999 para 3 equipos; referencia de Microsoft store.  
Pizarra de programación de trabajos semanales \$28.000 tienda Home Depto.
- Programa de Mantenimiento: capacitación por parte de la empresa MESSA, (mantenimiento de equipos industriales), por valor de \$ 6.500.000, que incluyen transporte, y viáticos para el operario encargado de realizar la capacitación
- Diseño de planta y rediseño de puestos de trabajo: 3 mesas de trabajo heat transfer \$320.000, 3 adaptadores para gorras \$120.000, adoquines para nivel \$32.000, alquiler gato hidráulico \$56.000 tienda alquiler equipo Home depot.
- Fibra twill: cortadora diseños \$309.000, material \$60.000 rollo de 8 pies.
- Corte hilo: refrigerador pequeño de segunda \$132.000

<b>COSTOS DE IMPLEMENTACION</b>	
Ruta critica	\$ 1.099.999
Pizarra	\$ 28.000
Capacitación	\$ 6.500.000
Diseño planta	\$ 528.000
Fibra twill	\$ 369.000
Nevera	\$ 132.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8.656.999</b>

Tabla 18: Costo del proyecto

### 13.2. PERIODO DE RECUPERACIÓN:

ADproUniforms tiene utilidades definidas para cada tipo de prenda, y para cada tipo de trabajo, En el caso de las prendas bordadas, las utilidades sobre cada unidad, depende de la cantidad del pedido y la clasificación de la prenda según la guía del comprador que maneja la empresa; en el caso de la prendas estampados las utilidades dependen del costo del transfer (estampado), y la unidades a fabricar.

#### Bordado

#### Prendas regulares

<b>Unidades</b>	<b>% de utilidad sobre valor de la prenda</b>
<b>1-200</b>	<b>70%</b>
<b>200-499</b>	<b>50%</b>
<b>500 en adelante</b>	<b>40%</b>

El precio promedio de una prenda regular (polo shirt L510-L520, camiseta K500-L500, mandil USAP300), para bordar en una de las referencias más usadas en este tipo de trabajos oscila alrededor 6.5 y 8 dólares, y en bases a estos precios se define la utilidad de la prenda dependiendo la cantidad de unidades a producir, el tipo del cliente, y la frecuencia de pedidos.

Antes de efectuarse las mejoras en el proceso productivo la empresa tenía una capacidad productiva establecida por los siguientes parámetros.

Diseño	Capacidad Instalada - % de utilización	Capacidad Real - % de utilización	Nueva Capacidad Real - % de utilización
<b>Legend Bank</b> 	<b>20 min – 100%</b>	<b>30 min – 50%</b>	<b>25 min – 85 %</b>
<b>Charras</b> 	<b>36 min – 100%</b>	<b>52 min – 56%</b>	<b>43 min – 80%</b>

En el caso de un pedido pequeño de **144 unidades** como lo es Legend Bank, la utilidad por prenda es del **70%** del valor de la prenda, para una referencia K469 con un costo de **6,5 dólares** por unidad, la utilidad es **4,55 dólares** la unidad; la empresa tardaba en producir dada su capacidad real con tres máquinas de 6

cabezas, **4 horas** en terminar este pedido y de acuerdo a las propuestas de mejoramiento establecidas, la nueva capacidad real para sacar este pedido es de **3 horas 33 minutos**, lo que permite a la empresa enfocar el tiempo restante en otros pedidos que estén espera, si utiliza los 27 minutos restantes para realizar una nueva orden con la misma utilidad que el anterior la empresa está generando **81 dólares** de ganancia con respecto a la condición anterior.

En el caso de pedidos grandes de **500 unidades** como lo es Charras's, en la referencia L510, con el mismo costo por unidad **6,5 dólares**, la utilidad para ADpro es de **2.6 dólares** la unidad, Según su capacidad real la empresa tardaba en despachar esta orden **24 horas** de trabajo, con sus 18 cabezales a disposición de esta labor, con la nuevas condiciones la empresa toma **20 horas** producción en realizar esta labor, lo que refleja una mejora de tiempos considerables para la optimización de los recursos de la empresa, si se utilizan los 4 horas restantes en una labor con la misma utilidad dada para la empresa y se realizan 5 corridas más de máquinas con la nueva capacidad real se producirían **90 nuevas** prendas y la utilidad dada seria de **234 dólares**.

### **Gorras y Viseras**

La utilidad de la gorras es mucha más alta dado que la unidad tiene un costo mucho más bajo para la empresa, se maneja en promedio una utilidad del 200% a 300% sobre cada unidad dependiendo el tamaño del pedido que se realice por parte del cliente.

<b>Diseño</b>	<b>Capacidad Instalada y % de utilización</b>	<b>Capacidad Real y % de</b>	<b>Nueva Capacidad Real y % de utilización</b>
---------------	---	------------------------------	--

		utilización	
<b>SKYMART</b> 	20 min – 100 %	29 min – 55%	25 min – 85%
<b>BARCEL-fibra twill</b> 	43 min – 100 %	68 min – 58%	<b>Fibra twill</b> 32 min – 135%

El costo regula que tiene una gorra para ADpro oscila entre 1.5 y 2 dólares, para pedidos de 250 gorras como **SKYMART** con un valor de gorra de **2 dólares** y con referencia 15019028 se tiene contemplado obtener como utilidad el **200%** sobre cada prenda, La empresa tomaba en realizar esta orden **6 horas y 35 minutos**, al realizarse los cambios propuestos, el nuevo tiempo que le toma realizar la orden es de **5 hora y 40 minutos**, liberando así **55 minutos**, hombre – máquina, lo que podría representar 3 corridas más, con la nueva capacidad real, y a su vez refleja una ganancia de **216 dólares**.

Con el propósito de reducir el tiempo de maquina nace la alternativa de usar la fibra twill, con costo de 30 dólares el rollo de 8 pies o 2,43 metros, de los cuales salen aproximadamente 400 piezas. Se tiene estipulado el mismo margen de ganancias que en las gorras regulares.

Por ejemplo, la empresa Barcel, está utilizando en este momento fibra twill en la gorras que llevan su logo, lo que para la ADproUniforms representa en con la referencia BG701 y una orden de **150 gorras**, con un costo de **1,5 dólares la unidad**, y un margen de utilidad del **300%**, tenemos que anteriormente la empresa tardaba **9 horas y 30 minutos** en despachar esta orden, con el nuevo rendimiento que genera la reducción del número de puntadas, se tiene que el nuevo tiempo para realizar la orden es de **4 horas y 30 minutos**, liberando así **5 horas** hombre – máquina, esto le podría representar a la empresa, continuando con una labor misma labor de producción, 152 gorras de más en la línea de producción y **532 dólares**, adicional de ganancia en el mismo tiempo de producción.

### **Estampado**

En materia de estampados tenemos que anteriormente la planta estaba trabajando al **67%** de la capacidad real de la máquina, según el fabricante y después de la mejoras implementadas en la metodología del trabajo y en el rediseño del puesto de trabajo, tenemos que la empresa está ejecutando esta labor a un **84%** de su capacidad instalada produciendo así de **55 a 60 prendas** en una hora, un aumento considerable, partiendo que la producción anterior era de **45 a 50 prendas** en el mismo lapso de tiempo.

En materia de estampado la utilidad de ADpro está definida por el costo del transfer y el valor de la prenda, para esta tarea el costo regular de la prenda oscila entre **1.5 y 1.8 dólares**, además del costos de transfer que oscila entre **0,5 y 1,2 dólares** dependiendo el número de unidades del pedido y las utilidades por unidad se encuentra entre **5 y 6 dólares** por prenda dependiendo la cantidad a producir y el acuerdo previo con el cliente, Con la implementación de las propuestas de mejoras tenemos que en una jornada de trabajo de trabajo regular de 8 horas en

la que se fabricaban aproximadamente **370 unidades**, ahora se están fabricando **450 unidades**, con una ganancia de 5 dólares por unidad ADpro está generando **320 dólares** más en el mismo periodo de tiempo.

Atendiendo al trabajo desarrollo común de labores y con el fin de definir el periodo en el cual se podría recupera la inversión implícita en las mejoras efectuadas en la fábrica que oscilan alrededor de los 10.000 dólares, se asume que con las mejoras en tiempos de producción, control y logística, implementadas en la organización y contemplando un panorama de ejecución de órdenes según los niveles de venta observados con anterioridad y a sabiendas de que los tiempos en ejecución en plata dependen a su vez del nivel de complejidad que contengan los diseños en el área de bordado, se puede llegar a estimar tres escenarios para recuperación de la inversión.

### 13.3. ESCENARIO PESIMISTA

Para el escenario pesimista, se tiene programado elaborar solo una orden mayor o igual a 500 piezas por semana de bordado y otra orden grande de estampados 250 unidades.

Teniendo en cuenta la variable diferencial en la complejidad de los diseños la utilidad semanal adicional por tiempos de producción estaría reflejada en el rango de 400 a 450 dólares.

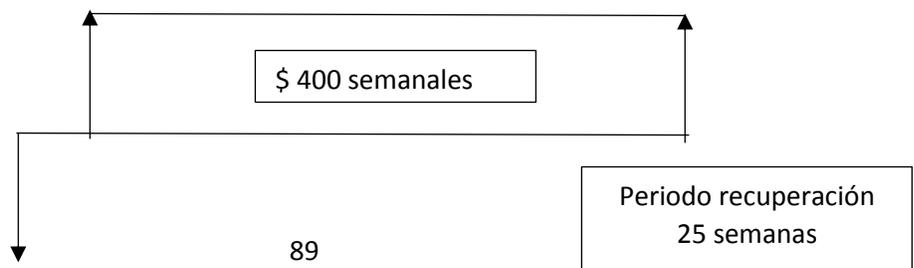


Ilustración 25: Escenario 1

### 13.4. ESCENARIO INTERMEDIO

Para el escenario intermedio, se tiene programado elaborar solo una orden mayor o igual a 500 piezas por semana de bordado y otra orden grande de estampados 250 unidades, además de una de una orden de 250 gorras diseño regular.

Teniendo en cuenta la variable diferencial en la complejidad de los diseños la utilidad semanal adicional por tiempos de producción estaría reflejada en el rango de 600 a 650 dólares.

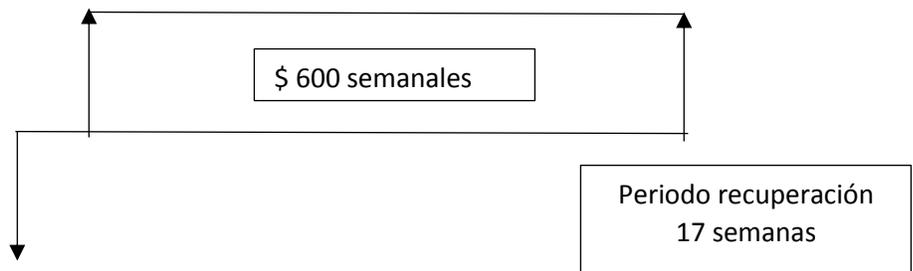


Ilustración 26: Escenario 2

### 13.5. ESCENARIO ÓPTIMO

Para el escenario intermedio, se tiene programado elaborar solo una orden mayor o igual a 500 piezas por semana de bordado y otra orden grande de estampados 250 unidades, además de una de una orden de 250 gorras diseño regular, junto con otra orden de 300 gorras usando el componente adicional de la fibra Twill.

Teniendo en cuenta la variable diferencial en la complejidad de los diseños la utilidad semanal adicional por tiempos de producción estaría reflejada en el rango de 1100 a 1200 dólares.

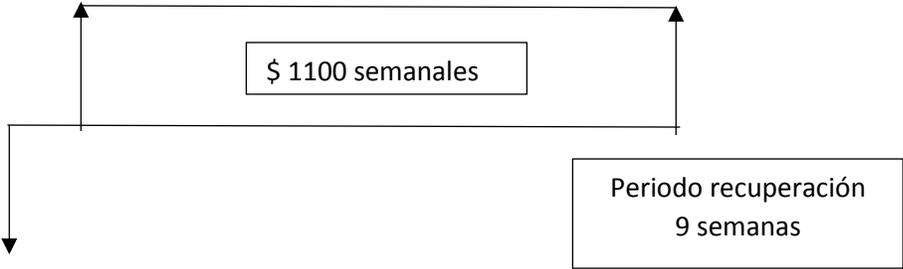


Ilustración 27: Escenario 3

## 14. CONCLUSIONES

- **“El poder de lo simple”**, es un concepto que muchas veces parece obvio pero tiene una gran importancia dentro del desarrollo de las actividades laborales, hacer de la soluciones un estilo de trabajo es un medio por el cual una empresa puede potenciar su actividad.
- Para aplicar nuevas dinámicas dentro de una organización se tiene que tener en cuenta al personal, siendo consecuente con los se quiere y dejando claramente establecido con los colaboradores cual es finalidad.
- Un cambio de materiales, aplicación de nuevos cronogramas, planes de mantenimiento, y una buena distribución del trabajo, reducen notablemente el tiempo de ciclo de los productos en la planta,
- Cuando los colaboradores de una organización trabajan en pro de un objetivo establecido con metas claras y alcanzables para la organización se genera mucha más sinergia del trabajo, a su vez el tiempo de cumplimiento de la labor se ve impactado satisfactoriamente.

## 15.RECOMENDACIONES

Como se mencionó anteriormente las propuestas de mejoramiento que se diseñaron para ADpro, se están aplicando en la actualidad satisfactoriamente, conforme el mercado evoluciona exige más de la organización y de sus empleados, lo que los enfrenta con la necesidad de seguir generando ideas que permitan que sus procesos crezcan conforme la necesidad, es necesario continuar con los procesos de capacitación para los trabajadores, además de explorar nuevas oportunidades de negocio que está incursionando en el sector en tema como: materiales, hilos, transfer, etc.

Según se está implantado el modelo de negocio de la compañía, el verdadero potencial que tiene se encuentra en el departamento de ventas, conforme mejora la capacidad productiva de la planta, las ventas de la compañía tienen que aumentar, y se genera su vez, aún más volumen para la planta. Fortalecer este aspecto de la compañía puede incrementar el trabajo de la planta y generara ún más utilidades en la medida en que se afronte de la mejor manera la nueva demanda de producto.

## 16. BIBLIOGRAFIA

- RICHARD C. Vaughn – 1990. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA
- TRED E. Meyer – 2002. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS
- BEATRIZ DABURON. Project 2010
- NIEBEL & FREIVALDS. INGENIERÍA INDUSTRIAL MÉTODOS ESTÁNDAR Y DISEÑO DEL TRABAJO.
- GAITHER, Norman y FRAZIER, Greg. ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y OPERACIONES
- 
- CASO NEIRA, Alfredo. TECNICAS DE MEDICION DEL TRABAJO.
- ALONSO REVENGA Juana. FLUJO EN REDES DE GESTION DE PROYECTOS.
- HERRERA, Humberto. GUÍA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
- [www.ilo.org](http://www.ilo.org)
- [uriash.blogspot.com](http://uriash.blogspot.com)
- [www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/](http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/)