

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA



Seminario de Graduación para Optar al Título de
Ingeniero Industrial y Sistemas

**Tema: Diagnóstico de Análisis Operacional en el Taller “La casa del Rotulero”
en el período Marzo-Junio 2014.**

Autor: Br. Erick Lorenzo Hernández

Asesor Técnico:

MSC. Elvira Siles Blanco.

Asesor Metodológico:

ING. Julio López.

Agradecimientos

A Dios principalmente, quien me llenó de sabiduría y permitió que culminara mis estudios.

A mi madre por el apoyo emocional, espiritual y económico.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y especialmente a la facultad de Ciencias e Ingenierías, a sus profesores quienes con el conocimiento impartido lograron formarnos como profesional.

A nuestros docentes guías MSC. Elvira Siles, Ing. Julio López por su respaldo durante todo el proceso, gracias por su colaboración.

Dedicatoria

Al escultor de mi destino, mi padre celestial por ser mi fortaleza y soporte.

A mi familia, en especial a mi madre Carmen Hernández, por brindarme el apoyo necesario para poder lograr mi sueño de convertirme en profesional

A la amistad por construir toda nuestra existencia.

Erick L. Hernández.

CAPITULO I

I. Resumen	4
II. Introducción	5
III. Antecedentes	6
IV. Planteamiento Del Problema	7
V. Justificación	8
VI. Objetivos	9
VII. Generalidades de la Empresa	10

CAPITULO II

VIII. Marco Referencial	12
a. Marco teórico	12
b. Marco Conceptual	23
c. Marco Espacial	26
d. Marco Temporal	27
IX. Preguntas Directrices	28

CAPITULO III

X. Diseño Metodológico	29
a. Tipo de Enfoque	29
b. Tipo de Investigación	29
c. Población	29
d. Muestra	29
e. Técnicas de Recopilación de Datos	29
f. Operacionalización de Variables	31

CAPITULO IV

XI. Análisis y Discusión de Resultados	32
Describir la Situación General de la Empresa	32
1.1. Descripción de la Empresa	32
a. Infraestructura	32
b. Materiales y Equipos	32
1.2. Análisis FODA	35
1.3. Procedimiento de elaboración de mantas artesanales	35
1.4. Procedimiento de elaboración de camisetas serigrafiadas	36
1.5. Método actual de trabajo	39
Detallar el proceso producción del Taller	46

2.1. Capacidad del taller	46
a. Mantas	46
b. Camisetas	46
2.2. Balanceo de líneas	47
a. Balaceo de líneas de mantas	47
b. Balaceo de líneas de Camisetas	51
c. Balaceo de líneas de serigrafía	55
2.3. Cálculo de productividad	56
a. Productividad de mantas	56
b. Productividad de camisetas	58
Plan Propuesto	60
3.1. Demanda Real del Taller	60
3.2. Pronósticos de Demanda	61
3.3. Análisis del punto de Equilibrio	68
XII. Conclusiones	70
XIII. Recomendaciones	71
XIV. Bibliografía	72
ANEXOS	73

Índice de figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa	11
Figura 2 Diagrama de precedencia mantas	39
Figura 3 Diagrama de precedencia camisetas	40
Figura 4: Flujograma	45

Índice de cuadros

Cuadro 1: Análisis FODA	34
Cuadro 2: Mantas	39
Cuadro 3: Camisetas	40
Cuadro 4: serigrafías	41
Cuadro 5: Balanceo- Mantas-Método actual de trabajo	47
Cuadro 6: Cálculo del número de operarios necesarios	49
Cuadro 7: Línea ya balanceada con 8 estaciones de trabajo	50
Cuadro 8: Balanceo-Camisetas-Método actual de trabajo	51
Cuadro 9: Cálculo del número de operarios necesarios	53
Cuadro 10: Línea ya balanceada con 11 estaciones de trabajo	54
Cuadro 11: Balanceo de línea de serigrafía	55
Cuadro 12: Demanda real- Mantas	60
Cuadro 13: Pronósticos de Demanda (Enero 2013-Mayo 2014) - Mantas	62
Cuadro 14: Pronósticos de Demanda (Enero 2013-Mayo2014) - suavizado	63
Cuadro 15: Demanda real- Camisetas	64
Cuadro 16: Pronósticos de Demanda (enero2013-mayo2014) - Camisetas	65
Cuadro 17: Pronósticos de Demanda (enero2013-mayo2014) - suavizado	66
Cuadro 18: Plan de Requerimientos	67

I. Resumen

En los últimos catorce años el Taller La casa del Rotulero se ha dedicado a prestar los servicios publicitarios al sector empresarial como agencias publicitarias, microfinancieras, tiendas minoristas, mayoristas, y público en general del país. Está ubicado en la ciudad de Managua, de los semáforos de pista Julio Martínez 75 varas al lago.

Actualmente en el taller existe la necesidad de conocer la situación en cuanto a su operatividad. Del mismo modo urge encontrar la manera de cómo poder utilizar de manera óptima los recursos (materia prima, mano de obra directa, y demás insumos.), es por eso que se propuso realizar la presente investigación, la cual Diagnostica y pretende sugerir mejoras que permiten hacer un manejo adecuado de los recursos antes mencionados y explicara cómo deben operar las líneas de producción.

El tipo de enfoque de este estudio es mixto ya que combina el diseño cualitativo y el cuantitativo. El tipo de investigación es descriptivo analítico y de campo, puesto que a lo largo de esta investigación se describe las circunstancias actuales del taller y al mismo tiempo recopilamos datos para su posterior análisis.

Dentro de las técnicas utilizadas está la descripción de procesos, el empleo de la técnica herramienta FODA, balance de líneas de producción, medición de productividad del trabajo y por ultimo un análisis del punto de equilibrio.

Al elaborar el actual estudio se determinó que cuenta con infraestructura adecuada para llevar a cabo sus actividades, empero el balance que se aplico a las líneas arrojan como resultado que el personal con el que cuentan es insuficiente.

II. Introducción

La casa del Rotulero es una pequeña empresa publicitaria que cuenta con los recursos económicos, personal cualificado y una cartera de clientes amplia que ha venido acumulando con el paso del tiempo. Estas ventajas han permitido que el taller se mantenga estable en el mercado nacional.

El análisis de operaciones es un procedimiento para analizar todos los elementos productivos y no productivos de la corporación y así proponer mejoras para su funcionamiento. Tiene por objeto idear métodos para incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios.

Es una técnica que permite a las empresas potencializar sus recursos; la mejora en los métodos de trabajo es de suma importancia para la planeación de nuevos centros de trabajo. Es aplicable a todas las actividades de fabricación, administración de empresas y servicios de gobierno, simplificando los procedimientos operacionales y el manejo de materiales. El objetivo de análisis de las operaciones es racionalizar el uso de recurso humano, la maquinaria, las herramientas. Esto permite encaminarse hacia el futuro de forma más eficaz y aumentando la flexibilidad de su procesos.

Cabe destacar que el presente análisis se aplicó a las áreas de elaboración de mantas y camisetas serigrafiadas.

III. Antecedentes

En el periodo comprendido Junio-Octubre 2009 se realizó un programa de venta. Este es el segundo documento que aborde a la organización especialmente en el área de producción.

IV. Planteamiento Del Problema

En la actualidad el taller tiene que hacer frente a una variedad de problemas, entre ellos la mala organización y distribución del personal, especialmente en el área de elaboración de mantas, sumado a esto las demoras que surgen al no entregar al cliente en tiempo y forma el producto terminado, el proceso de serigrafía presenta acumulación de inventario de trabajo y todo esto conlleva a la lenta recuperación de la inversión y disminución del nivel de entrega de valor al cliente.

Actualmente la gerencia no se prepara para hacer frente a los cambios imprevistos de la demanda.

El propósito de la investigación es evaluar a dicha empresa, conociendo su estado actual para resolver problemas de baja eficiencia y productividad.

V. Justificación

La falta de eficiencia en el manejo de los recursos de la empresa y el interés por aumentar su mercado, optimizando las utilidades para la empresa y con el tiempo contemplar la posibilidad de expandirse justifican el presente estudio “**Diagnóstico de Análisis Operacional en el Taller “LA CASA DEL ROTULERO” período Marzo-Junio 2014**”, que permitirá a Casa del Rotulero aumentar la eficiencia en sus procesos.

En empresa Casa del Rotulero existe la necesidad de conocer cómo se efectúan las actividades para detectar sus principales deficiencias a través de la elaboración de este Diagnóstico y así contribuir al fortalecimiento del desempeño de la empresa y utilizar integral y razonablemente todos los recursos disponibles en la corporación.

Dentro de los beneficios que trae el presente estudio es la humanización de la jornada laboral y el incremento de la productividad del equipo de trabajo.

VI. Objetivos

a. Objetivo General:

Realizar un Diagnóstico operacional en las instalaciones de la planta productiva del Taller el Rotulero, con énfasis en la optimización del proceso productivo para el aumento de la productividad, así como la programación de los recursos.

b. Objetivos Específicos:

1. Describir la situación general de la empresa para conocer sus fortalezas y debilidades.
2. Describir el proceso de elaboración de mantas y camisetas.
3. Proyectar la planificación de los recursos mediante el uso de la herramienta de ERP.
4. Generar opciones de mejora para aumentar la capacidad de producción en base a lineamientos tácticos y políticas operativas.

VII. Generalidades de la Empresa

Casa del Rotulero inicia sus operaciones en el 2000, con una producción por mes de 160 mantas y 200 camisetas serigrafiadas. La infraestructura con la que cuenta el taller es un edificio 283.56 m² ubicado sobre la pista el Recreo.

En la actualidad las actividades productivas de la empresa están divididas en dos:

- 1) Elaboración de camisetas.
- 2) Elaboración de mantas artesanales full color.

Las camisetas son solicitadas por los clientes, una vez aprobada la cotización, en dependencia de la cantidad son enviadas al departamento de producción para su posterior elaboración.

El periodo de entrega es de ocho a diez días hábiles, en cuanto a las mantas, similarmente una vez aprobado la cotización y el diseño el periodo de entrega es de dos días o bien instaladas en las direcciones indicadas por el cliente.

Para la elaboración de mantas artesanales se cuenta con un total de 20 empleados, divididos en cuatro grupos de cinco, a diferencia de las camisetas serigrafiadas en donde se cuenta 11 personas en la línea y 2 serigrafos.

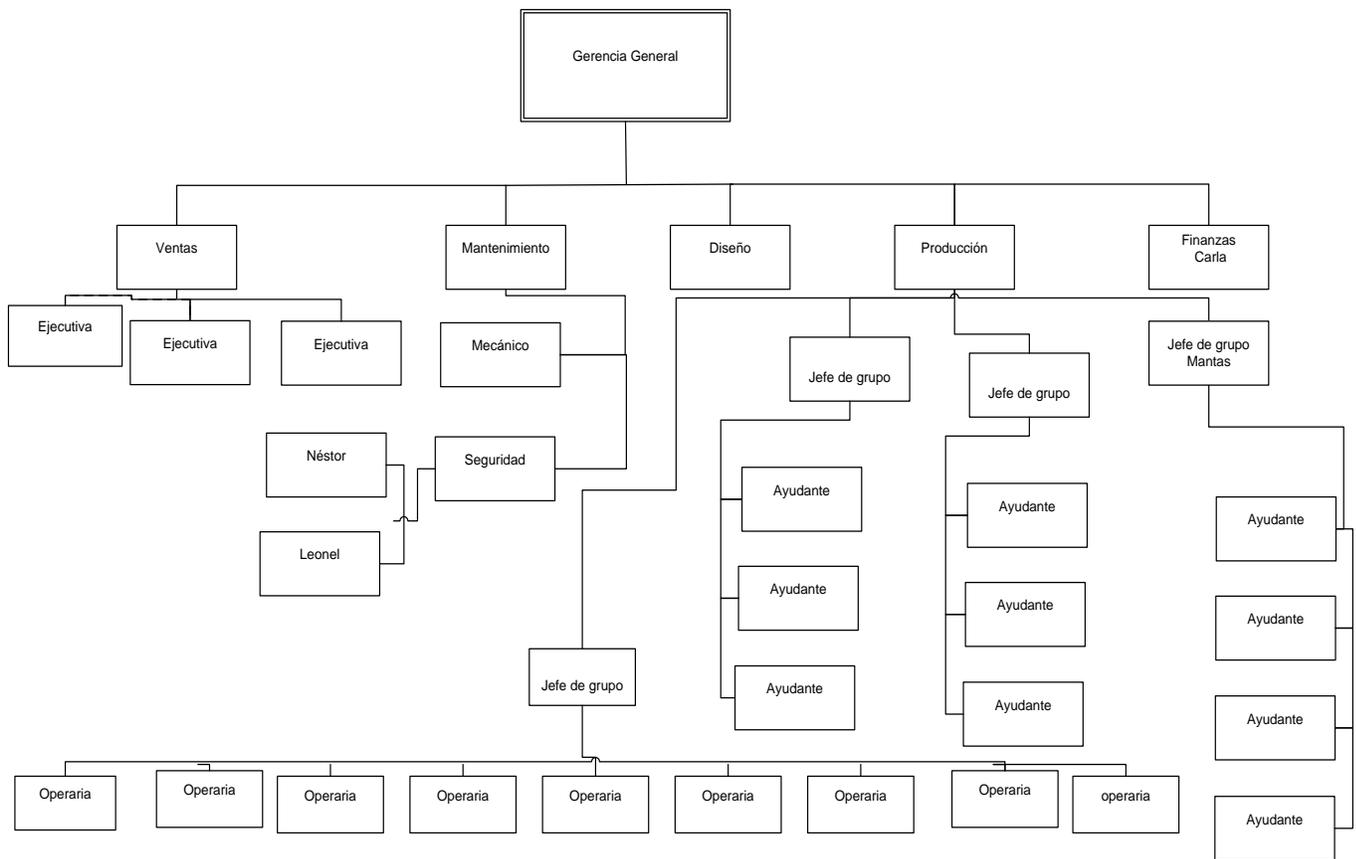
La jerarquía del poder es vertical puesto que los gerentes propietarios son los únicos que toman decisiones de mayor envergadura. Toda el área de ventas está subordinada a la gerencia, y en el área de producción están subordinado a un jefe de grupo el cual los representa.

En general el personal se distribuye de la siguiente manera: 2 personas en la gerencia, 4 en ventas, 1 diseñador, 3 en el área de mantenimiento, 33 personas en el área de producción, 2 en cartera y cobro, 1 en contabilidad.

El personal con que se cuenta es de planta fija y posee la capacidad técnica requerida para el desempeño de sus funciones, por otra parte una de las debilidades del personal en cuanto a su formación es que nunca han recibido una capacitación adecuada para el manejo y control de producción.

Organigrama de la empresa

Figura 1: Organigrama



VIII. Marco Referencial

a. Marco teórico

En esta parte del presente estudio, presenta brevemente en qué consiste el sistema de planeación y programación de operaciones (los parámetros que se tomaron en cuenta para realizar el análisis de capacidad de la empresa y en qué consiste las distintas técnicas de pronósticos) cabe señalar que para el presente estudio se utilizo como método de pronóstico cuantitativo: promedios móviles. Del mismo modo explica los principios fundamentales a tomarse en cuenta en la distribución de las instalaciones del taller.

1. Sistema de Planeación y Programación de Operaciones

La planeación y programación de operaciones, se centra en el volumen y en el tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad a los distintos niveles para lograr competir adecuadamente.

2. Planeación de la capacidad

Es necesario para todas las empresas analizar y estudiar el sistema de capacidad que puedan implementar, para ello es necesario determinar la capacidad efectiva o utilización, capacidad diseñada y la eficiencia de la organización con la finalidad de poder aumentar su mercado y brindar un mejor servicio y satisfacción de necesidades a la mayor parte consumidora del producto. (Chase, 2009)

Formulación: **CAPACIDAD DISEÑADA:** (Capacidad) X (hrs/día/mes trabajadas)

UTILIZACION: Salida real/Capacidad diseñada= %

EFICIENCIA: Salida real/Capacidad efectiva= %

3. Sistemas de pronósticos: ¿Qué significa pronosticar?

“Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede implicar el uso de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva, o puede ser una combinación de ambos, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen juicio del administrador” (HICKS PHILIP, 2000).

4. Horizonte de tiempo del pronóstico

Un pronóstico usualmente se clasifica por el horizonte de tiempo futuro que abarca. El horizonte de tiempo se clasifica en tres categorías:

1. Pronósticos a corto plazo: Este pronóstico tiene un periodo de hasta 1 año, pero casi siempre es menor que 3 meses. Se usa para planear las compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar trabajo y decir los niveles de producción.
2. Pronósticos a mediano plazo: En general se extiende de 3 meses a 3 años. Es útil para planear las ventas, la producción, el presupuesto y el flujo de efectivo, así como para analizar los diversos planes de operaciones.
3. Pronósticos a largo plazo: En general comprende 3 años o más; los pronósticos a largo plazo se emplean para planear nuevos productos, gastos de capital, ubicación o ampliación de las instalaciones y la investigación y el desarrollo.

5. Tipos de pronósticos

1. Pronósticos Económicos:

Abordan el ciclo del negocio al predecir tasas de inflación, suministros de dinero, construcción de viviendas y otros indicadores de planeación.

2. Pronósticos Tecnológicos:

Se refieren a los índices de progreso tecnológico, pueden dar lugar a nuevos productos interesantes, que requerirán nuevas plantas y equipo.

3. Pronósticos de la Demanda:

Son proyecciones de la demanda de productos o servicios de la compañía. Estos pronósticos también se conocen como pronósticos de ventas y ayudan a orientar los sistemas de producción, capacidad y programación de la empresa, y sirven como factores en la planeación financiera, marketing y personal.

6. La importancia estratégica del pronóstico

Un buen pronóstico es de importancia crucial para todos los aspectos del negocio: El pronóstico es la única estimación de la demanda hasta que se conoce la demanda real. Por lo tanto, los pronósticos de la demandan impulsan las decisiones en muchas áreas. Veamos el efecto del pronóstico de un producto en tres actividades: 1. Recursos humanos, 2. Capacidad, 3. Administración

- **Recursos humanos:** La contratación, capacitación y despido de trabajadores dependen de la demanda prevista.
- **Capacidad:** Cuando la capacidad es inadecuada, los faltantes que resultan pueden significar entregas poco confiables, perdidas de clientes y pérdida de la participación de mercado.

Administración de la cadena de suministros: Las buenas relaciones con el proveedor y las subsecuentes ventajas de precio en materiales y partes dependen de pronósticos adecuados.

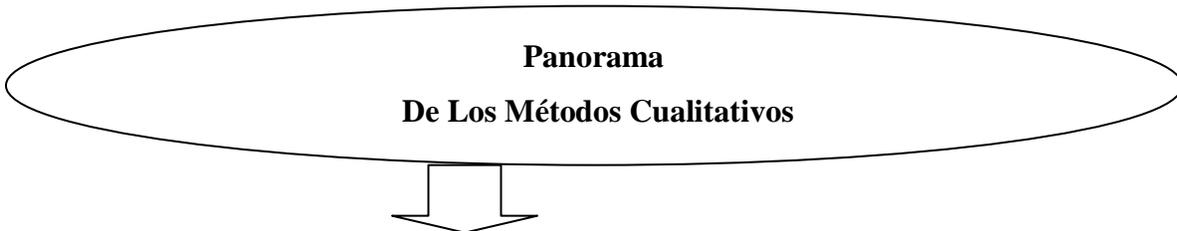
7. Siete pasos en el sistema de pronósticos

1. Determinar el uso del pronóstico.
2. Seleccionar los aspectos que se deben pronosticar.
3. Determinar el horizonte del pronóstico.
4. Seleccionar Los modelos de pronósticos.
5. Reunir los datos necesarios para elaborar el pronóstico.
6. Obtener el pronóstico.
7. Validar e implementar resultados.

(Chase, 2009)

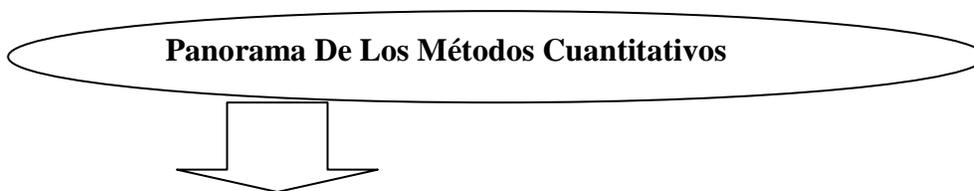
8. Enfoques de pronósticos

Hay dos enfoques generales al pronosticar, tal como existen dos maneras de abordar todos los modelos de decisiones. Uno es el **análisis cuantitativo**; el otro enfoque es el **cuantitativo**. Los **pronósticos cuantitativos** utilizan una variedad de modelos matemáticos que se apoyan en datos históricos o en variables causales para pronosticar la demanda. **Los pronósticos cualitativos** o subjetivos incorporan aquellos factores como la intuición, las emociones, las experiencias personales y el sistema de valores de quien toma la decisión para llegar al pronóstico.



Aquí se consideran 4 técnicas de pronósticos cualitativos:

- 1. Método Delphi:** Hay tres tipos de participantes: Los que toman decisiones, el personal y los entrevistados.
- 2. Composición de la fuerza de ventas:** En este enfoque, cada vendedor estima cuales serán las ventas en su región.
- 3. Encuesta en el mercado de consumo:** Este método solicita información a los clientes o posibles clientes sobre sus planes de compra futuros.



Aquí se describen 5 métodos de pronósticos cuantitativos que emplean datos históricos y pertenecen a 2 categorías:

- | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|---|
| 1. Enfoque intuitivo | } | MODELOS DE SERIES DE TIEMPO | } |
| 2. Promedios Móviles | | | |
| 3. Suavizamiento exponencial | | | |
| 4. Proyección de tendencias | | | |
| 5. Regresión Lineal | | MODELO ASOCIATIVO | |

MODELOS DE SERIES DE TIEMPO: Los modelos de series de tiempo predicen bajo la suposición de que el futuro es una función del pasado.

MODELOS ASOCIATIVOS: incorporan o las variables o factores que pueden influir en la cantidad por pronosticar.

PRONOSTICOS DE SERIES DE TIEMPO

Una serie de tiempo se basa en una secuencia de datos puntuales separados a intervalos iguales (semanas, meses, trimestres, etc).



ENFOQUE INTUITIVO:

La forma más sencilla de pronosticar es suponer que la demanda del siguiente periodo será igual a la demanda del periodo más reciente.

PROMEDIOS MÓVILES

Usa un número de valores de datos históricos reales para generar un pronóstico: promedio móvil: $F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$

n

SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL

Es un sofisticado método de pronóstico de promedios móviles ponderados cuya aplicación sigue siendo muy sencilla:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

F_t = Pronóstico para el siguiente periodo

n = Número de periodos para promediar

A_{t-1} = Ocurrencia real en el periodo pasado

A_{t-2} , y A_{t-n} = Ocurrencias reales hace dos periodos, hace tres periodos, y así sucesivamente, hasta hace n

Aun con buenas previsiones e instalaciones construidas en función de ellas, puede existir actualmente una relación deficiente entre la demanda y la capacidad disponible. Una coincidencia pobre puede significar que la demanda excede a la capacidad o que la capacidad excede a la demanda. Sin embargo, en ambos casos las empresas tienen opciones para hacer frente a la situación, una de esas opciones es realizar un análisis de punto de equilibrio o punto muerto.

El objetivo del análisis de punto de equilibrio es encontrar el punto, en dólares o unidades, en el que los costos se igualan a los ingresos. Este punto es el punto muerto o punto de equilibrio. El análisis de equilibrio requiere una estimación de los costos fijos, costos variables e ingresos.

Formulación: Las formulas respectivas del análisis de equilibrio, en unidades y dólares, se presentan a continuación

PM(X)= PUNTO MUERTO EN UNIDADES

$$PM(X): F / (P-V)$$

PM (\$) = PUNTO MUERTO EN DOLARES

$$PM (\$): F / 1 - (V/P)$$

P= PRECIO DE VENTA POR UNIDAD

X= # DE UNIDADES PRODUCIDAS

IT= INGRESOS TOTALES

F= COSTOS FIJOS, V= COSTOS VARIABLES, CT= COSTOS TOTALES= F+VX

10. Diagramas

Son representaciones que permiten presentar cualquier tipo de información, logrando presentar detalles de cualquier proceso y que sea entendida por cualquier persona. Los diagramas son instrumentos que se utilizan para facilitar la tarea de observar, analizar y desarrollar los métodos empleados para ejecutar actividades, estos permiten abordarlas de forma ordenada y metódica.

Los diagramas que a continuación se describen son los empleados en los estudios de análisis de procesos:

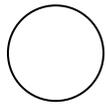
- Diagrama de operaciones de proceso.
- Diagrama Sinóptico.

1) *Diagrama de proceso:* Es una representación gráfica de los acontecimientos que se producen durante una serie de acciones u operaciones y de la información concerniente a los mismos. Este tipo de diagrama o esquema también puede referirse, solamente a las operaciones e inspecciones, en cuyo caso sería un diagrama de operaciones, siendo de particular utilidad cuando se trata de tener una idea de los trabajos realizados sobre un conjunto de piezas o componentes que constituyen un montaje, grupo o producto.

2) Diagrama sinóptico

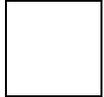
Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo suceden las cinco operaciones básicas; almacenamiento, transporte, inspección, operación y demora.

Para realizar el diagrama sinóptico se utilizan símbolos, y de acuerdo a lo encontrado en La casa del Rotulero tenemos lo siguiente:



Operación

La operación es la que permite que el material avance un paso más hacia el final. Indica cualquier transformación, por mínima que sea, que experimenta la materia prima. Esto incluye, el sellado, calado y rayado es decir, al modificar su forma o al añadir o quitar elementos.



Inspección

Indica la revisión de materiales, verificación del texto, conteo de piezas ensambladas, inspección de la calidad o actividades relacionadas. La inspección no contribuye a que el material se convierta en producto acabado. Solo sirve para determinar si una operación se ejecuto correctamente en lo referente ala calidad y cantidad.



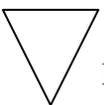
Transporte

Indica el movimiento de materiales y trabajadores de un lugar a otro. En nuestro caso consideremos transporte a aquel cuya distancia recorrida sea mayor a un metro. En nuestro estudio aparecerá el símbolo de transporte siempre que se manipulen materiales para llevarlos de un estante hacia otro.



Espera

Indica demora en el desarrollo de los hechos. Particularmente, la espera o demora aparecerá cada vez que los materiales estén esperando para ser tratados. Para poder sacar los materiales del lugar en el que se encuentran en demora se requerirá de una solicitud escrita y formada por el obrero.



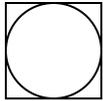
Almacenamiento

Indica depósito de materia prima o de producto terminado bajo vigilancia en el almacén donde se recibe o entregan mediante una forma de autorización. En el caso del producto terminado el almacenamiento se referirá a un punto de referencia y no al almacén de materia prima.

Actividades Combinadas.

Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades.

Cualquier combinación es permitida, por ejemplo:



Representa la actividad combinada de operación e inspección.

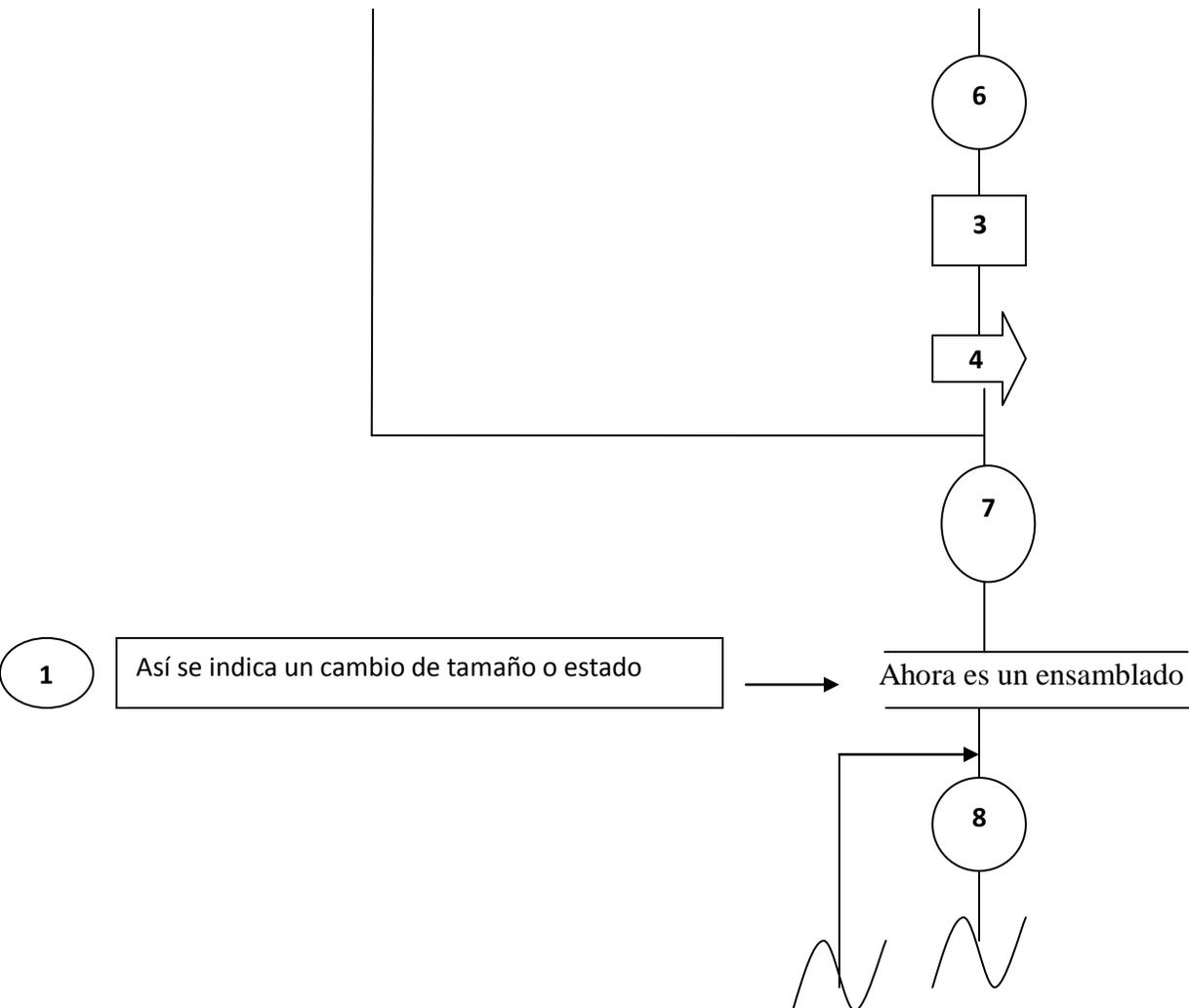
Cuando se elabora un diagrama sinóptico hay algunos factores que se deben tomar en cuenta.

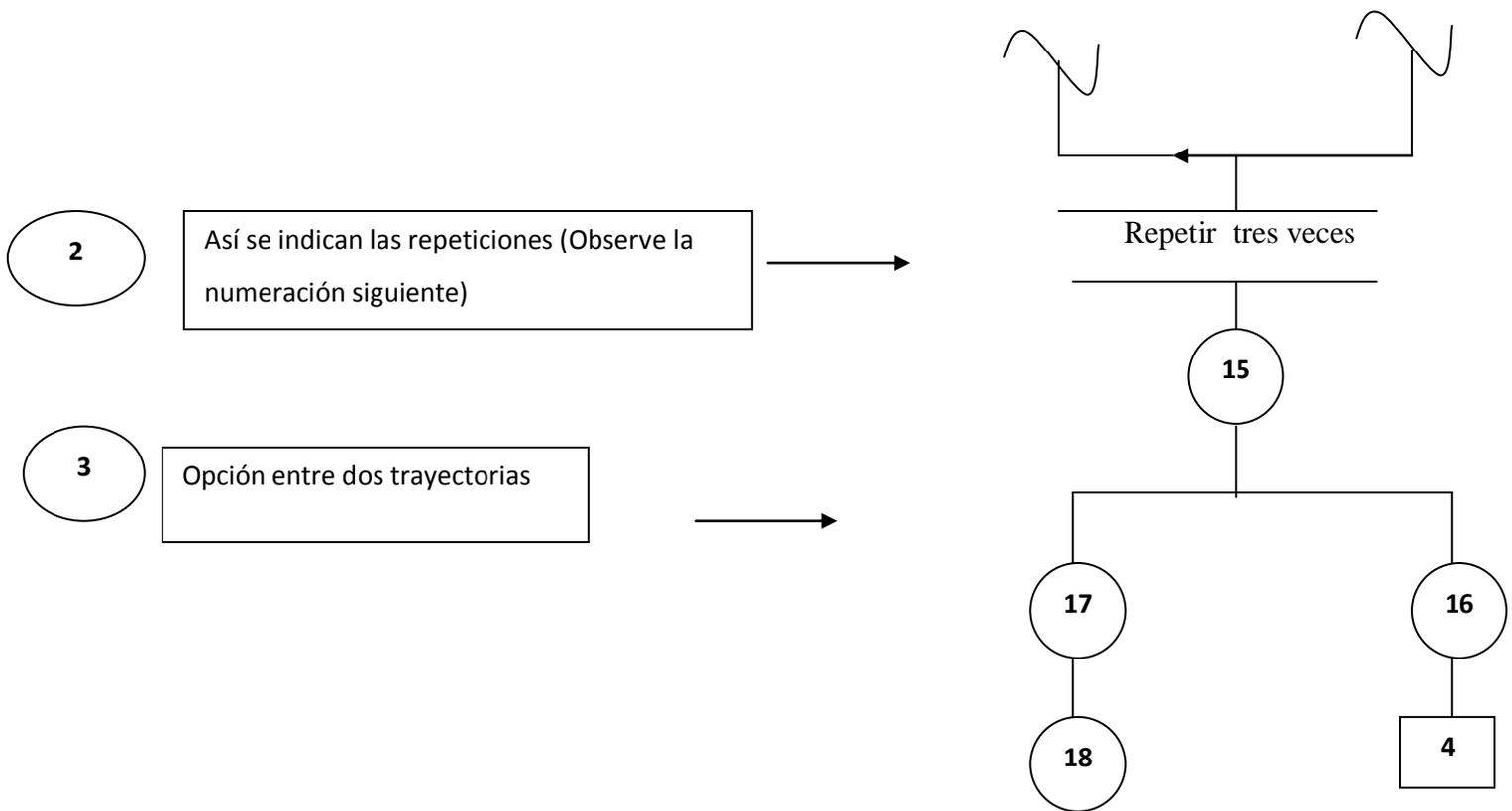
La primera rama de derecha a izquierda corresponde siempre a la materia prima principal, las demás ramas corresponde a materias primas secundarias.

A continuación se muestran algunas representaciones convencionales.

Materia Prima Secundaria

Materia Prima Principal





b. Marco Conceptual

Los términos que se presentan a continuación son conceptos recopilados del presente estudio, estos describen aspectos importantes dentro del estudio con el propósito de hacerlo más entendible al lector.

Análisis de series de tiempo: Tipo de pronóstico en que se anticipa la demanda futura con datos relacionados a la demanda anterior.

Constante de suavización alfa (α) Parámetro de la ecuación de suavización exponencial que controla la velocidad de reacción a las diferencias entre los pronósticos y la demanda real.

Capacidad¹: Cantidad de recursos disponibles que se requerirán para la producción dentro de un periodo concreto.

Capacidad diseñada: Es la tasa de producción que quisiera tener una empresa.

Capacidad efectiva: O utilización es la capacidad que una empresa puede esperar alcanzar dado su mix de producción.

Capacidad estimada: Es una medida de la capacidad máxima utilizable de la instalación.

Capacidad máxima: Es la tasa de producción más alta que puede obtenerse cuando se emplean de manera optima los recursos productivos.

Costos Fijos: Son aquellos que continúan existiendo aunque no se produzca ninguna unidad.

Costos Variables: están constituidos por la mano de obra y materias primas

Demanda: Cantidad de mercancías o servicios que los consumidores están dispuestos a comprar.

¹ Richard B. Chase, F. Robert Jacobs & Nicolas J. Aquilano, Administración de Operaciones producción y cadena de suministro, XII edición. Editorial: Mc Graw Hill, México DF, 2009, pág.122.

Eficiencia: Es una medida de la producción actual respecto a la capacidad efectiva.

Pronosticar: Arte y ciencia de predecir eventos futuros.

Pronósticos de la demanda: Proyecciones de ventas de la compañía para cada periodo en el horizonte de planeación.

Pronóstico de regresión lineal: Técnica de pronóstico en la que se presume que los datos previos y las proyecciones a futuro caen sobre una recta.

Suavización exponencial: Técnica de pronóstico por series de tiempo, en la que cada incremento de los datos de la demanda anterior aminora en $(1 - \alpha)$.

Balaceo de línea²: consiste en asignar todas las tareas a una serie de estaciones de trabajo de modo que cada una de ellas no tenga más que hacer en el tiempo del ciclo.

Relación de precedencia: orden específico en que deben realizarse las tareas dentro de un proceso.

Tiempo del ciclo: es el tiempo disponible de una jornada laboral de un día de trabajo dividido entre la demanda de unidades diarias.

² Richard B. Chase, F. Robert Jacobs & Nicolas J. Aquilano, Administración de Operaciones producción y cadena de suministro, XII edición. Editorial: Mc Graw Hill, México DF, 2009, pág.228.

c. Marco Espacial

La empresa Taller “La Casa del Rotulero” está ubicada del colegio Benjamín Zeledón cuatro cuadras al sur, Managua Nicaragua.

La infraestructura con la que cuenta el taller es un edificio 280.82 m², más 20 m² de áreas verdes cuenta con una nómina de aproximadamente 46 colaboradores.



d. Marco Temporal

A continuación se detalla el tiempo dentro del cual se enmarca las soluciones propuestas para la mejoría de Taller Casa del Rotulero.

Descripción	Mes																
	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Capacitación del personal: Mejora del método de trabajo en las líneas																	
Formación del equipo y responsables																	
Implementación de medidas																	
Seguimiento de medidas adoptadas																	
Elaboración y presentación de informe de seguimiento.																	

IX. Preguntas Directrices

1. ¿En qué condiciones se encuentra la empresa en cuanto a infraestructura, equipos y materiales?
2. ¿Cuáles son las etapas del proceso de elaboración de mantas artesanales y camisetas?
3. ¿Cuál es la capacidad efectiva de la planta?
4. ¿Cuánta capacidad debería adquirirse y dónde debería utilizarse para aumentar la eficiencia?
5. ¿Qué alternativas se pueden emplear para
6. ¿Cuáles serán las posibles ventas futuras?
7. ¿Qué cantidad de insumos se requerirá?

X. Diseño Metodológico

a. Tipo de Enfoque

El tipo de enfoque previsto para esta investigación es mixto puesto que es la combinación entre el diseño cualitativo y cuantitativo. Dado que es un proceso que recolecta datos cualitativos y cuantitativos en un estudio que responde a un problema planteado.

b. Tipo de Investigación

El estudio llevado a cabo fue de tipo descriptivo–analítico y de campo, ya que se formulan objetivos de investigación, se recopilan datos, se puede observar el fenómeno tal y como se da en la planta, para observar el proceso productivo para posteriormente analizarlo.

La parte descriptiva de este estudio logra organizar y analizar la naturaleza actual de las actividades presentadas en Taller Casa del Rotulero y así realizar una correcta interpretación. De Campo, a causa de que el estudio fue realizado en su ambiente natural, es decir, en el interior de la empresa (LA CASA DEL ROTULERO).

c. Población

Como población se tomó el personal, 11 personas en el área de camisetas y 20 personas que participan en la elaboración de mantas artesanales en las instalaciones.

d. Muestra

Es intencional ya que el estudio fue previamente segmentado para las áreas de interés.

Una célula de trabajo compuesta por 5 personas (en la elaboración de mantas) y los 11 operarios que elaboran en conjunto las camisetas y un serigrafo.

e. Técnicas de Recopilación de Datos

De acuerdo a lo antes mencionado los métodos utilizados para el desarrollo del siguiente Trabajo fueron las siguientes:

i. Métodos

.- La observación directa: Consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo. La tarea de observar no puede reducirse a una mera percepción pasiva de hechos, situaciones o cosas. Es una percepción "activa", lo cual significa concretamente un ejercicio constante encaminado a seleccionar, organizar y relacionar los datos referentes a nuestro problema, por lo que se aplicó esta técnica para evidenciar y visualizar de cerca las actividades que realizan los puestos en estudio en dicho taller.

.- La entrevista: Desde un punto de vista general, es una forma específica de interacción social. A través de ello se llevaron a cabo conversaciones abiertas con todo el personal interno que labora. Esto con el fin de conocer y estudiar la información obtenida y poder canalizar y detectar todo lo referente a las actividades de elaboración de las mantas y camisetas.

ii. Herramientas

-FODA: Este instrumento se utilizó para el análisis de la situación actual de la empresa.

iii. Materiales

.-Fichas: Este instrumento fue utilizado para clasificar y anotar, las distintas informaciones que eran necesarias para apoyar la realización del Trabajo.

.-Libreta: Es otro de los instrumentos aplicados para anotar las respuestas dadas por los operarios.

.-Grabadora: Instrumento que se usó para almacenar la información suministrada por los trabajadores, en las entrevistas realizadas.

f. Operacionalización de Variables

Variable	Sub variable	Indicador	Fuente	Técnica	Instrumentos
Condición del taller	Infraestructura	Excelente Muy Buena Buena Regular	Lineamientos y políticas	Observación Entrevista Revisión documental	Formato de recolección de datos Guía de encuesta Hoja de vida Currículo Vitae Guía de entrevista Bitácora técnica Guía de entrevista fichas
	Calidad de Materiales	Excelente Muy Buena Buena Regular			
	Estado físico de Equipos y herramientas	Buen estado Mal estado			
Balance de Líneas de Producción	Mantas	Óptima No Óptima	-Entrevista al jefe de producción -Registros de producción	Observación y cronómetro	
	Camisetas	Óptima No Óptima			
Programación de Recursos	Demanda	Dependiente Independiente	Registros de Producción	Análisis de hoja de programación	
	Materiales	Factible No Factible			
	Fuerza Laboral	Tecnificada No Tecnificada			
	Capacidad de producción	Eficiente No Eficiente			

XI. Análisis y Discusión de Resultados

Capítulo I: Describir la Situación General de la Empresa

1.1. Descripción de la Empresa

a. Infraestructura

Según las visitas realizadas en la empresa se pudo observar referente a condiciones laborales la infraestructura, instalación o construcción de la misma lo siguiente:

- El sistema de ventilación es abierto.
- Hay una bodega de materia prima de 15.90 m²
- El área productiva es de 156.34 m²
- Oficinas 38.26 m²
- Servicios higiénicos y limpieza 15.73 m²
- Pasillos 34.59 m²
- Áreas verdes 20 m²

b. Materiales y Equipos

Dentro de este aspecto se notó que tienen:

- Máquina CODO (1)
- Máquina OVERLOCK (2)
- Máquina SAMBONG (2)
- Máquina PLANA (1)
- Cortadoras de tela (1)
- Arañas de serigrafía (2)
- Hornos (2)
- Equipo rodante (2)

1.2. Análisis FODA

Para completar el análisis de la situación actual del taller (descripción de la empresa) y que pone de manifiesto de forma genérica las condiciones actuales en la que se encuentra el mismo, se ha elaborado un análisis FODA, lo cual es una herramienta de uso común y de suma utilidad para diagnosticar y realizar estrategias de mejora, este análisis esta dividido en dos partes:

El estudio de las debilidades y fortalezas inherentes a la empresa, lo que supone un análisis interno; y el estudio y síntesis de las amenazas y oportunidades a las que está expuesta la empresa como consecuencia del entorno.

A continuación se presenta de forma sintetizada los puntos derivados de dicho estudio:

Cuadro 1: Análisis FODA

ANÁLISIS INTERNO	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none">• Mal empleo de mano de obra directa• No hay almacén de producto terminado• No existe departamento de calidad• No existen políticas de reciclaje• Reducido número de equipos disponibles.	<ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad de infraestructura Básica Favorable.• La Mayor Parte del Capital de Funcionamiento es Propio (70%).• Trabajadores dispuestos a realizar cambios en su metodología de trabajo con el fin de aumentar eficiencia.• En la empresa están correctamente definidas las tareas y responsabilidades de cada trabajador.
ANÁLISIS EXTERNO	
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Pérdida de mercado por el crecimiento de la competencia.• Tendencia a caer en la obsolencia por la falta de acceso a la tecnología.	<ul style="list-style-type: none">• La empresa busca una mejora en sus procesos operativos• Crecimiento Paulatino Pero Seguro

1.3. Procedimiento de elaboración de mantas artesanales

Este procedimiento abarca solo el personal de producción.

Las mantas son elaboradas en dacron chino, generalmente en tono blanco.

1. TENDER: Una vez que el grupo de trabajo recibe la orden se corta la tela, se extiende el rollo de tela a lo largo de la mesa de trabajo y se fija con clavos en seis de sus puntos, posteriormente se evalúa el diseño y se enlistan los materiales a utilizarse en dicho trabajo (cartulinas, tiza y pinturas). Cabe mencionar que se debe cortar la tela a una longitud de 7.5 yardas (6.85 metros) y 1.25 yardas (1.15 metros) de ancho.

2. RAYAR: después de recibir los materiales lo primero que se hace es tender la cartulina a lo largo de la mesa de trabajo, con maskitape se unen los extremos, luego verifican el texto y el tipo de fuente, luego marca los extremos y empieza trazar a mano alzada los textos en esta actividad interviene un operario.

3. SELLADO: una vez que se ha terminado de rayar se inicia el proceso de sellado el cual consiste en tapar con sellador todo el área del dibujo y el texto, esto se hace con el fin de que la plantilla dure más tiempo.

Una vez que está sellado se procede a calar:

4. CALADO: es el corte de la cartulina siguiendo las delimitaciones del dibujo y texto, es importante hacerlo con precisión puesto que esta será la forma que irá impresa a color en la tela y con cuidado para no reducir el utillaje de la cartulina.

4. PINTADO: Lo primero que se hace es preparar el color, el cual es despachado en colores primarios, se le agrega el 30% de agua para aumentar su rendimiento, luego sobre la plantilla con esponjas y pinceles se procede a pintar sobre el lienzo.

7. SECADO: Consiste en extender la tela al aire y sujetar de cada extremo, de tal manera que el acrílico seque.

1.4. Procedimiento de elaboración de camisetas

Para la elaboración de camisetas se utiliza tela 100% algodón, a continuación se detalla los pasos necesarios para la elaboración de estas:

1. CORTADO: con una maquina de cortar, se procede al corte de la tela, cuidando de no salirse de los extremos del molde, para evitar desperdicios.
2. CERRAR COSTADOS: se toman los extremos de los costados donde finaliza el corte, con la que se unen, haciendo una costura con la maquina overlock, llevándola a la parte superior en donde empieza la manga. En esta operación se procede en el siguiente extremo – unir hombros.
3. UNIR HOMBROS: Se unen los extremos de los hombros, dándole forma a la camiseta.
4. CERRAR CUELLO: En dependencia de la talla, se toma el extremo de la cinta, que se está trabajando y se une.
5. PEGAR CUELLO: En esta operación, se toma la camisa, con los costados cerrados y el cuello ya unido. El operario pega el cuello, teniendo cuidado con la simetría de la camiseta.
6. RUEDO DE MANGAS: En una maquina sambong se elabora el ruedo de manga de la camiseta.

7. CERRAR MANGAS: Una vez terminado el ruedo de mangas, se procede a cerrar los extremos de las mangas.
8. PEGAR CINTAS: El operario se dirige a pegar la cinta de la camiseta partiendo de un extremo del hombro y finalizando en el otro, colocando al centro una etiqueta que contiene información de la talla, forma de lavar y planchar, la prenda. Así mismo su procedencia de elaboración.
9. UNIR MANGAS: una vez colocadas las cintas alrededor del cuello de la camiseta, al fin son unidas las mangas, a la prenda formada para dar finalización a la estructura de una camiseta.
10. RUEDO DE CAMISA: consiste en hacer el ruedo de la prenda, esta operación es elaborada en máquina Sambong de doble aguja.
11. INSPECCIÓN: Es importante recordar que durante el proceso, suelen quedar residuos de hilo filtrados por las maquinas utilizadas, costuras desliñadas o cualquier desperfecto en la camiseta. La inspección es para brindar calidad al consumidor o bien quedar satisfecho con un perfecto trabajo. Este proceso corrige los errores, tomando decisión de regresar la prenda y considerarla inservible, o mandarla a corregir los defectos

Serigrafiado:

Para la elaboración del serigrafiado en la camiseta se utiliza tinta Plastisol, es de uso común por su facilidad de uso. Es conocida por su pigmento denso y una alta opacidad; no contiene disolvente y no se secará a menos que se cure.

Las tintas plastisol son comúnmente utilizadas cuando se hace una serigrafía sobre textiles. La tinta se asienta en la parte superior de las fibras y se envuelve alrededor de éstas.

Al imprimir en prendas de vestir, una tela 100 por ciento natural, como material de algodón, es ideal. La tinta plastisol se adhiere sin un aditivo y no hay temor de que la tinta se corra. Las mezclas de poliéster, nylon y poliéster/algodón. Esto hace que la tinta se adhiera cuando se imprime en colores oscuros. Las telas oscuras requieren más aplicaciones, más tinta entre las curas y en los colores suaves y algunas veces hasta dos tintas de colores diferentes, incluyendo una capa base de color blanco.

Serigrafía con tinta Plastisol

Una vez que se le ha proporcionado el diseño al operario, lo primero que se hace es calar, en dependencia del diseño esta actividad puede durar entre 8 y 30 minutos.

Posteriormente comienza a enlistar materiales en proporciones adecuadas según el diseño y el número de unidades.

Después el operario comienza a precalentar el horno hasta alcanzar una temperatura de aproximadamente entre 143.33 y 165.55° C.

Preparado de la Tinta:

Se le proporciona la tinta al operario la tinta en colores base, en dependencia del diseño se evalúa si necesitara color base, generalmente si lleva base la proporción es de un 30% más de tinta color blanco.

Luego colocamos la prenda en la arañas, el lado que se desea imprimir debe estar expuesta, se sujeta el boceto con maskitape en los extremos.

Ya con la prenda colocada en las arañas con la ayuda de espátulas y / o escobillas el operario comienza a esparcir el material.

Luego rota la araña y es colocada en el horno para que empiece el proceso de curado.

Se inspecciona la prenda para verificar que el curado de la prenda ha sido el adecuado.

Luego desmontan las prendas de las arañas y listas para ser llevadas al almacén de producto terminado.

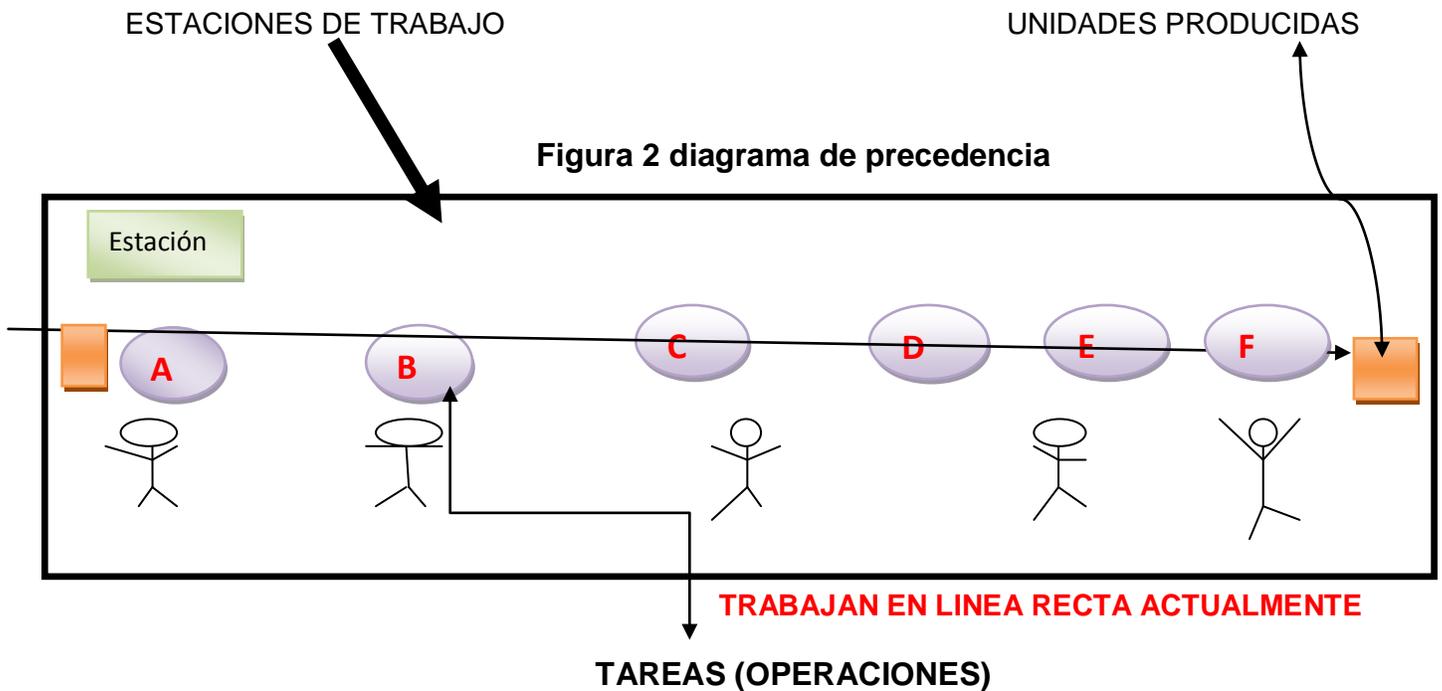
1.5. Método actual de trabajo

Cuadro 2: Mantas

No. Estación	ACTIVIDAD	OPERARIOS	MINUTOS ESTANDAR POR OPERACION
1	Tender para estirar (A)	1	2.21
2	Rayar (B)	1	28.48
3	Sellar (C)	1	12.10
4	Calado(D)	1	29.90
5	Preparar color (E)		6.41
6	pintado(F)	1	27.06
7	Secado (G)	2	3.84

META POR DIA 33 MANTAS APROXIMADAMENTE, EN UN TURNO DE 8HRAS 6 DIAS A LA SEMANA.

Fuente: Documentos Casa del Rotulero

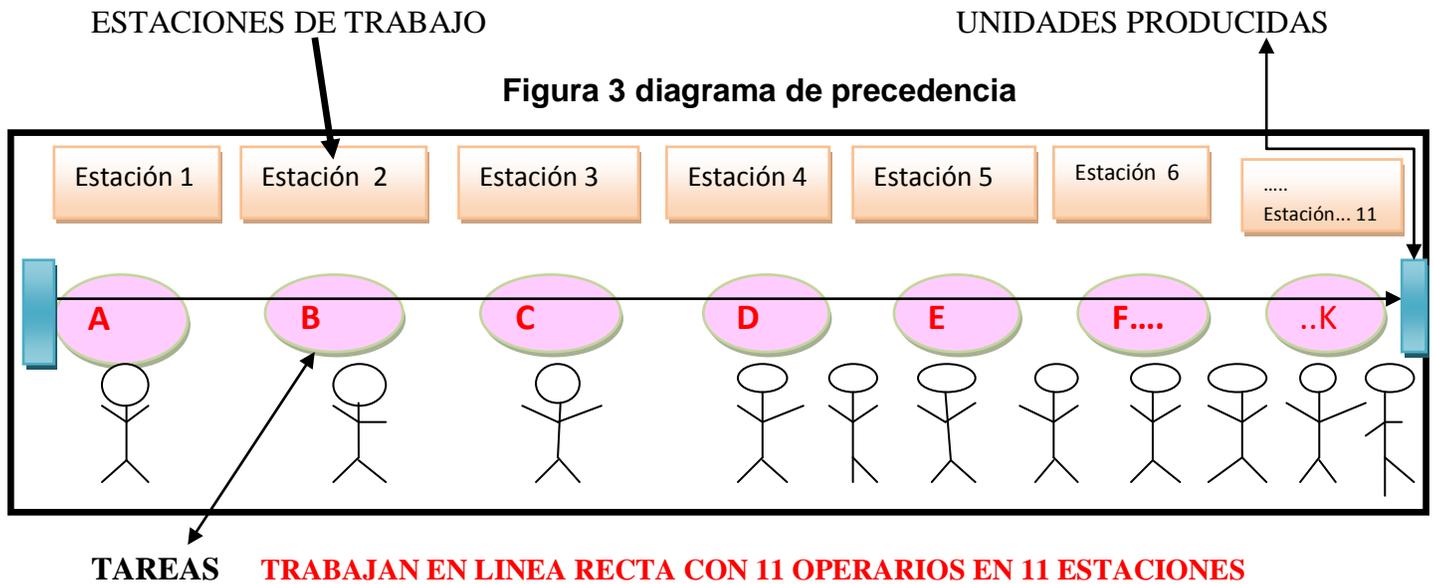


Cuadro 3: Camisetas

No. ESTACIONES	ACTIVIDAD	OPERARIOS	TIPO DE MAQUIN A	MINUTOS ESTANDAR
1	Cortado(A)	1	Plana	0.52
2	Cerrar costado(B)	1	Overlock	0.48
3	Unir hombro(C)	1	Overlock	1.25
4	Cerrar cuello(D)	1	Plana	1.38
5	Pegar cuello(E)	1	Overlock	0.65
6	Ruedo de manga(F)	1	Codo	1.27
7	Cerrar manga(G)	1	Sambong	0.55
8	Pegar mangas(H)	1	Over lock	1.88
9	Pegar cintas(I)	1	Over lock	1.29
10	Unión de mangas(J)	1	Sambong	1.28
11	Ruedo e inspección(K)	1	Manual	1.83

META POR DIA 500 PIEZAS APROXIMADAMENTE.

Fuente: Documentos Casa del Rotulero



Cuadro 4: serigrafías

Actividades	PRECEDENCIA	ME
Calar (A)	-	3.2
Enlistar materiales (B)	A	1.2
Prepara tinta (C)	B	2.7
Preparar hornos (D)	C	3
Colocar en arañas (E)	D	2.8
Esparcir con escobilla (F)	E	3
Inspección (G)	F	1
desmontar camisetas (H)	G	2
Llevar a almacén (I)	H	3
Total		21.9

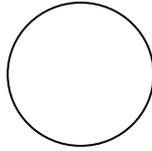
Precedencia y minutos estándar de cada actividad.

Fuente: Documentos Casa del Rotulero

A. Flujograma del Proceso en la Elaboración de Mantas Artesanales y Camisetas serigrafiadas.

Mantas Artesanales

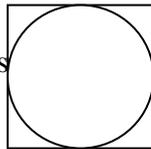
Actividades (operación).



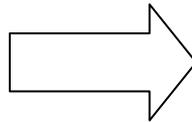
- 1 Rayar
- 2 Sellar
- 3 Preparar color
- 4 Pintar

Actividades combinadas

- 1 Tender y verificación de materiales

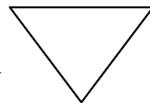


Transporte



- 1 Traer materiales de bodega de insumos
- 2 Llevar material a almacén de producto terminado

- 1 Almacén de materia prima

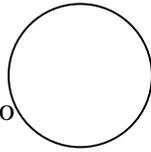


- 2 Almacén de producto terminado

Camisetas:

Operaciones

1 cerrar costado



2 Ruedo de mangas

3 cerrar manga

4 unir hombros

6 pegar cuello

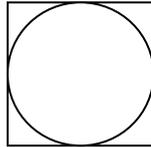
7 pegar cinta

8 pegar la mangas

9 cerrar cuello

Actividades combinadas

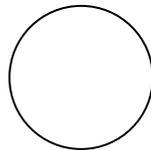
1 inspección y ruedo



Serigrafía

Operación

10 calar



11 preparar materiales

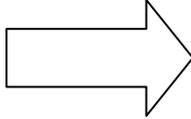
12 preparar la tinta

13 Colocar en arañas

15 pintar

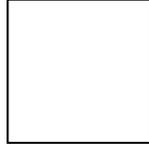
16 desmontar

Transporte



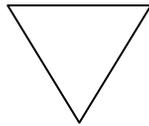
16 Llevar almacén de producto terminado

Inspección



14 verificar curado

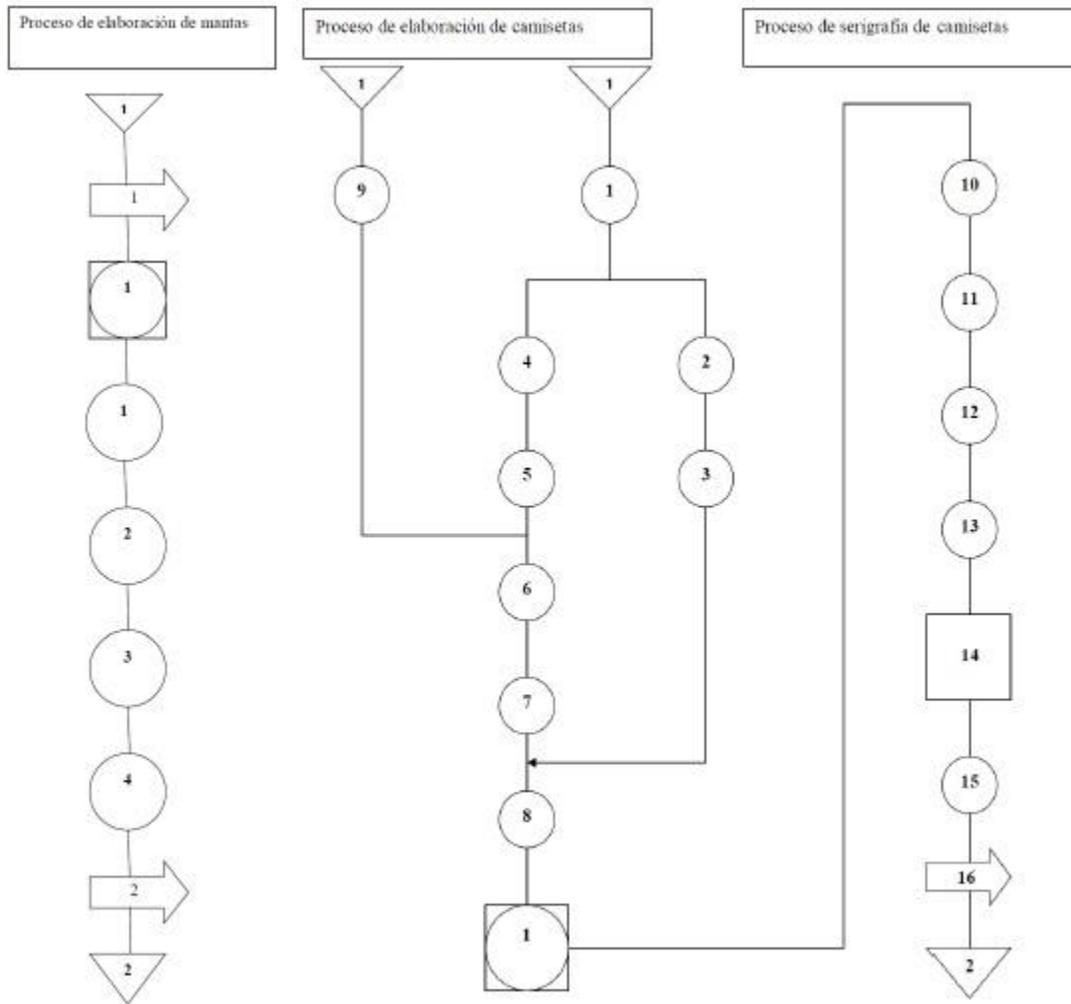
Almacén



1 Almacén de materia prima

2 Almacén de producto terminado

Figura 4: Flujoograma del proceso de elaboración de mantas y camisetas serigrafiadas.



Fuente: Elaboración Propia.

Capítulo II: Detallar el proceso producción del Taller

2.1. Capacidad del taller

a. Mantas

Taller Casa del Rotulero produce 33 mantas al día, la línea opera 6 días a la semana en un turno de 8 horas, la línea se diseño para producir 95 mantas al día, actualmente se estima una producción promedio de 975 mantas al mes.

CAPACIDAD DISEÑADA: $95 \times 6 \times 4 = 2280$ mantas al mes

UTILIZACION: RESULTADO REAL/CAPACIDAD DISEÑADA

UTILIZACION: $975 / 2280 = 43\%$.

b. Camisetas

Taller Casa del Rotulero produce actualmente en promedio 500 piezas por día aproximadamente, la línea opera 6 días a la semana en un turno de 8 horas, la línea se diseño para producir 950 piezas por día, se estima una producción de 12000 piezas al mes.

CAPACIDAD DISEÑADA: $950 \times 6 \times 4 = 22800$ piezas al mes

UTILIZACION: RESULTADO REAL/CAPACIDAD DISEÑADA

UTILIZACION: $12000 / 22800 = 52.63\%$.

2.2. Balanceo de líneas

A continuación se presenta el balance de línea que se realizó con respecto al proceso de elaboración de mantas y camisetas en el taller, los datos referentes a al tiempo estándar de realización de las distintas operaciones en las diferentes estaciones fueron suministrados por el departamento de producción de la empresa.

Cuadro 5: Balanceo- Mantas-Método actual de trabajo

OPERACION	MINUTOS ESTANDAR PARA REALIZACION DE LA OPERACIÓN (ME)	TIEMPO DE ESPERA SEGÚN OPERARIO MAS LENTO	MINUTOS ESTANDAR PERMITIDOS (MP)
Tender	2.21	27.70	29.90
Rayar	28.48	1.42	29.90
Sellar	12.10	17.80	29.90
calar	29.90	-	29.90
Preparar color	6.41	23.50	29.90
pintar	27.06	2.85	29.90
Tendido	3.84	26.06	29.90
Total	ME= 110		MP= 209.3

La eficiencia de esta línea se puede calcular como la razón de los minutos estándar reales entre los minutos estándar permitidos totales es decir:

$$E: (ME/MP) \times 100 = (110/ 209.3) \times 100 = 52.55\%$$

Donde E= Eficiencia

ME= minutos estándar por operación.

MP= minutos estándar permitidos por operación.

$$\text{Porcentaje de inactividad} = \% \text{ inactividad} = 100 - E = 47.44\%$$

$$\text{Tasa de producción deseada (R): } (33/480) = 0.069$$

$$\text{Números de operarios necesarios: } N = R \times MP = 0.069 \times 110 = 7.59$$

$$\text{Minutos permitidos para producir una unidad: } 480 / 33 = 14.5 = 15 = \text{TC (TIEMPO DE CICLO DE LA ESTACION DE TRABAJO)}$$

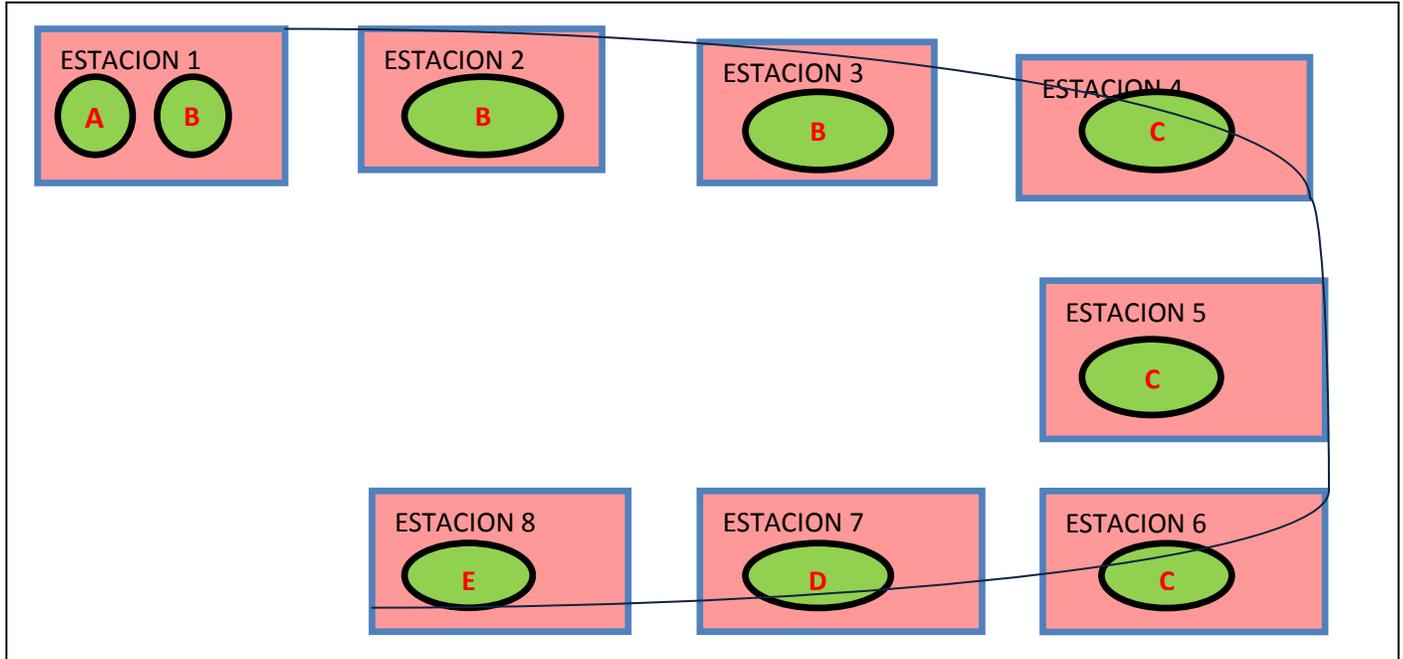
$$\text{Número de estaciones de trabajo requeridas} = ME / TC = 110 / 15 = 7.33 \text{ estaciones}$$

Cuadro 6: Cálculo del número de operarios necesarios

OPERACIÓN	PRECEDENCIA	MINUTOS ESTANDAR	NUMERO DE OPERARIOS REQUERIDOS
Tender(A)	-----	2.21/ 15= 0,147	0
Rayar(B)	A	28.48 / 15= 1.89	2
Sellar (C)	B	12.10/ 15= 0.80	1
Calado (D)	C	29.90/ 15= 1.99	2
Prepara color(E)	D	6.41/15=0.42	1
Pintado (F)	E	27.06/15=1.80	2
Tendido (G)	F	3.84/ 15= 0.25	0
TOTAL			8

Estos resultados nos indican que se deben establecer 8 estaciones, con 8 operarios, y como el tiempo requerido para las tareas (operaciones) A, C y E siempre es mayor al resto de las actividades, el tiempo del ciclo siempre pertenece a la operación de calado, en esta operación es necesario un operario mas que ayude a aumentar la velocidad del sistema.

***Cuadro 7: Línea ya balanceada con 8 estaciones de trabajo**



Distribución mejorada en forma de U, los trabajadores tienen mejor acceso, la célula de trabajo en forma de U reduce el número de movimientos de materiales y del personal y facilita la inspección.

Evaluar la solución: Calcular la eficiencia del balanceo

Eficiencia = Suma de los tiempos de las tareas (**ME**)

Número de estaciones de trabajo (**Nt**) X Tiempo de ciclo de la estación de trabajo (**TC**)

EFICIENCIA: $110 / (8 \times 15) = 91.67\%$

Cuadro 8: Balanceo-Camisetas-Método actual de trabajo

OPERACION	OPERARIOS	MINUTOS ESTANDAR PARA REALIZACION DE LA OPERACIÓN (ME)	TIEMPO DE OPERACIÓN SEGÚN OPERARIO MAS LENTO	MINUTOS ESTANDAR PERMITIDOS (MP)
cortado	1	0.52	1.36	1.88
Cerrar costado	1	0.48	1.4	1.88
Unir hombro	1	1.25	0.63	1.88
Cerrar cuello	1	1.38	0.5	1.88
Pegar cuello	1	0.65	1.23	1.88
Ruedo de manga	1	1.27	0.61	1.88
Cerrar manga	1	0.55	1.33	1.88
Pegar mangas	1	1.88	-	1.88
Pegar cintas	1	1.29	0.59	1.88
Unión de mangas	1	1.28	0.6	1.88
Inspección de Mesa	1	1.83	0.05	1.88
TOTAL		ME= 12.38		MP= 20.68

La eficiencia de esta línea se puede calcular como la razón de los minutos estándar reales entre los minutos estándar permitidos totales es decir:

$$E: (ME/MP) \times 100 = (12.38 / 20.68) \times 100 = 59.86\%$$

Donde E= Eficiencia

ME= minutos estándar por operación.

MP= minutos estándar permitidos por operación.

$$\text{Porcentaje de inactividad} = \% \text{ inactividad} = 100 - E = \% : 100 - 59.86 = 40.14\%$$

$$\text{Tasa de producción deseada (R): (UNIDADES * DIA / 480) = 500 / 480 = 1.04 \text{ unid} * \text{min}$$

$$\text{Números de operarios necesarios: } N = R \times MP = R \times ME / E = 1.04 \times (12.38 / 1.00) = 12.87$$

$$\text{Minutos estándar permitidos para producir una pieza} = 480 / 500 = 0.96 \text{ min} = \text{TC}$$

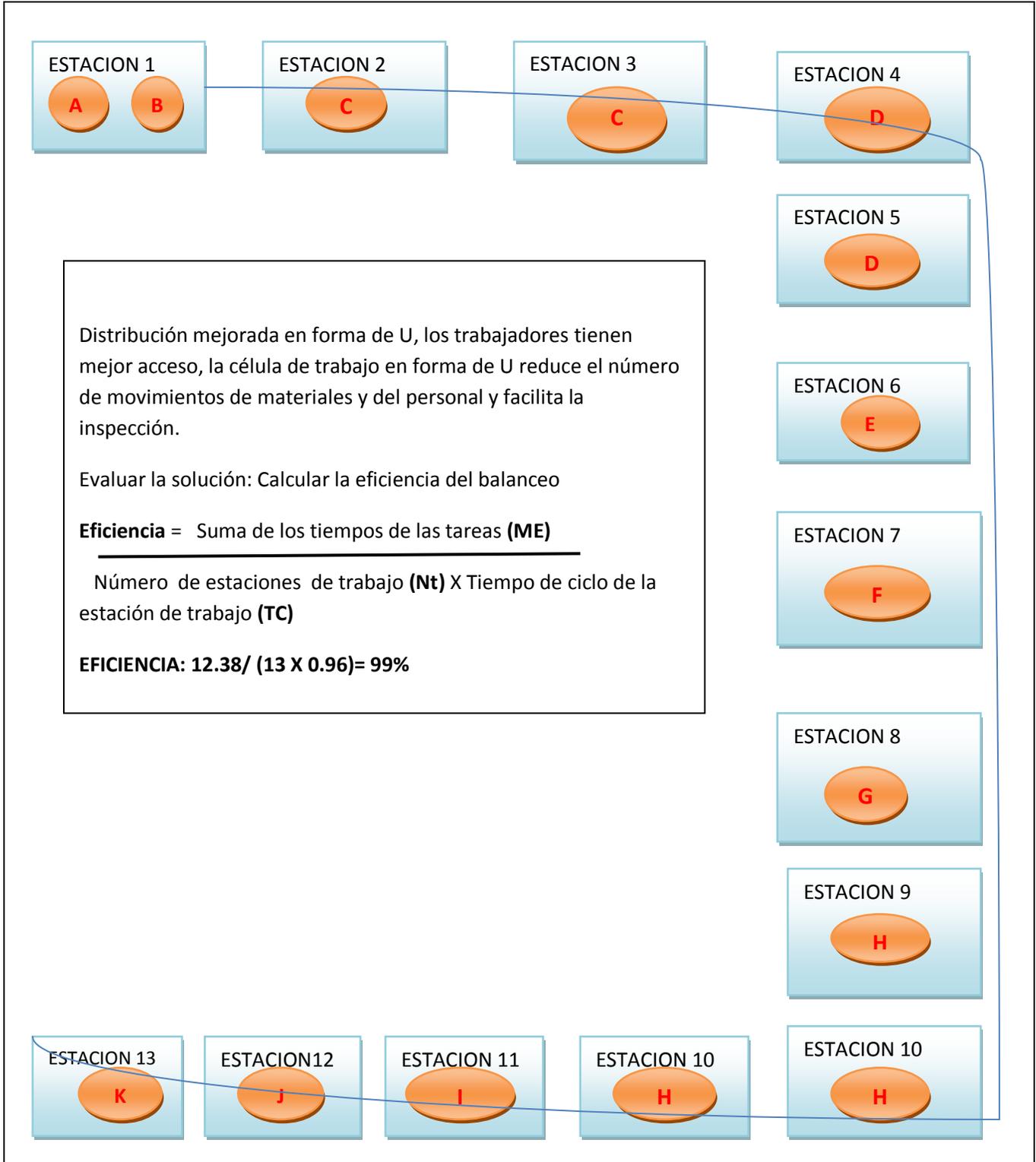
(tiempo de ciclo de la estación de trabajo)

$$\text{Número de estaciones de trabajo requeridas} = ME / \text{TC} = 12.38 / 0.96 = 12.89 = 13$$

Cuadro 9: Cálculo del número de operarios necesarios

OPERACION	PRECEDENCIA	MINUTOS ESTANDAR	NUM. DE OPERARIOS REQUERIDOS
Cortado(A)	-----	$0.52 / 0.96 = 0.54$	1
Cerrar costado(B)	A	$0.48 / 0.96 = 0.50$	1
Unir hombro(C)	B	$1.25 / 0.96 = 1.30$	1
Cerrar cuello(D)	C	$1.38 / 0.96 = 1.43$	1
Pegar cuello(E)	D	$0.65 / 0.96 = 0.67$	1
Ruedo de manga(F)	E	$1.27 / 0.96 = 1.32$	1
Cerrar manga(G)	F	$0.55 / 0.96 = 0.57$	1
Pegar mangas(H)	G	$1.88 / 0.96 = 1.95$	2
Pegar cintas(I)	H	$1.29 / 0.96 = 1.34$	1
Unión de mangas(J)	I	$1.28 / 0.96 = 1.33$	1
Ruedo e Inspección de Mesa(K)	J	$1.83 / 0.96 = 1.90$	2

Cuadro 10: Línea ya balanceada con 11 estaciones de trabajo



Cuadro 11: Balanceo de línea de serigrafía

Actividades	PRECEDENCIA	ME	T ESPERA	M PERMITIDOS
calar(A)	-	3.2	0	2.9
Enlistar materiales(B)	A	1.2	2	2.9
Prepara tinta©	B	2.7	0.5	2.9
Preparar hornos(D)	C	3	0.2	2.9
Colocar en arañas(E)	D	2.8	0.4	2.9
Esparcir con escobilla(F)	E	3	0.2	2.9
Inspección(G)	F	1	2.2	2.9
Desmontar camisetas(H)	G	2	1.2	2.9
Llevar a almacén(I)	H	3	0.2	2.9
Total		21.9		26.1

$$E: (ME/MP) \times 100 = (21.9 / 26.1) \times 100 = 83.9\%$$

Donde E= Eficiencia

ME= minutos estándar por operación.

MP= minutos estándar permitidos por operación.

$$\text{Porcentaje de inactividad} = \% \text{ inactividad} = 100 - E = \% : 100 - 83.9\% = 16.1\%$$

$$\text{Tasa de producción deseada (R): } (500 \text{ UNIDADES} \cdot \text{DIA} / 480) = 500 / 480 = 1.04 \text{ unid} \cdot \text{min}$$

$$\text{Números de operarios necesarios: } N = R \times MP = R \times ME / E = (1.04 \text{ unid} \cdot \text{min})$$

$$(2.9 \text{ min}) = 3.02 \text{ operarios}$$

2.3 CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD

En casa del Rotulero un obrero no elabora completamente las mantas y las camisetas, si no que cada obrero realiza una o varias actividades (en el caso de las mantas) y partes (en el caso de las camisetas) de estas. Tomando en cuenta este criterio, el siguiente análisis es realizado de manera general en cuanto al total de trabajadores.

a. Productividad de mantas

Son 20 obreros los que realizan las actividades, 48 horas a la semana y devengando un salario promedio de 4000 córdobas.

En base a estos datos el salario horario total de la empresa es de:

$$\text{Salario horario: } \frac{(20 \text{ obreros}) (4000 \text{ córdobas} / \text{mes})}{(48 \text{ horas/semana})(4 \text{ semana/mes})} = 416.6c\$/h$$

La producción de La casa de Rotulero, es aproximadamente **975 mantas** l mes, entonces:

$$\text{Producción por hora: } \frac{975 \text{ mantas/ mes}}{(48 \text{ hrs/semana})(4 \text{ semana/mes})} = 5.07m/h$$

Tomando como referencia la producción de un paquete de 10 mantas tenemos:

$$\frac{10 \text{ mantas}}{5.07 \text{ mantas}} = 1.96 \text{ h}$$

Mediante las observaciones hechas a los diferentes puestos de trabajo y el tiempo efectivo de trabajo, se determinó que si los jefes de grupo organizaran y distribuyeran las actividades al personal, entonces estos podrían aprovechar mejor la jornada laboral del 30 %,

$$(1.96 \text{ h} - 0.588 \text{ h}) = 1.372 \text{ h}$$

Elaborando nuevo cálculo tenemos:

$$10 \text{ mantas} = 7.28 \text{ mantas} / \text{h}$$

$$1.372 \text{ h}$$

Conociendo la producción horaria podemos calcular la producción mensual propuesta:

Producción mensual =

$$(7.28 \text{ mantas} / \text{h})(48 \text{ h} / \text{sema.})(4 \text{ sema} / \text{mes}) = 1397.76 \text{ m/mes}$$

Actual:

$$P_a = \frac{975 \text{ mantas/mes}}{(20 \text{ obreros})(4000)} = 0.0121 \text{ mantas/C\$}$$

Propuesta:

$$P_p = \frac{1397.76 \text{ m/mes}}{(20 \text{ obreros})(4000)} = 0.0174 \text{ mantas/C\$}$$

Incremento en la productividad:

$$\Delta P = \left[\frac{0.0174 \text{ mantas/C\$}}{0.0121 \text{ mantas/C\$}} - 1 \right] * 100 = 43.8\%$$

Con lo antes expuestos alcanza una mayor producción que la producción actual manteniendo la misma cantidad de insumos, se puede afirmar que ocurre un incremento de productividad de 43.8%.

b. Productividad Camisetas

En dicho proceso laboran 11 obreras devengando un salario de 4000 córdobas mensuales en una jornada de 48 horas laborables en la semana.

Entonces el salario horario es:

$$(11 \text{ obreros})(4000 \text{ C\$/mes}) = 229.16 \text{ C\$/h}$$

$$(48 \text{ h/sema.})(4 \text{ semas /mes})$$

El salario por hora es:

$$\text{Salario horario: } \frac{(11 \text{ obreros}) (4000 \text{ córdobas / mes})}{(48 \text{ horas/semana})(4 \text{ semana/mes})} = 229.16 \text{ C\$/h}$$

$$\text{Producción por hora: } \frac{12000 \text{ camisas/mes}}{(48 \text{ hrs/semana})(4 \text{ semana/mes})} = 62.5 \text{ cam/h}$$

Si la producción al día es de 500 camisetas, entonces:

$$500 \text{ camisetas/ día} = 8 \text{ horas}$$

$$62.5 \text{ camisas/ hora}$$

Diagnóstico de Análisis Operacional en el Taller "La casa del Rotulero"

Partiendo de la observación del ciclo en el proceso de las camisetas se puede lograr un ahorro del 5% del tiempo efectivo de trabajo:

$$8 \text{ horas} - 7.6 \text{ horas} = 0.4 \text{ horas (24 minutos)}$$

Tenemos la siguiente tasa de producción al día:

$$500 \text{ piezas al día} = 65.7 \text{ camisetas/hora}$$

$$7.6 \text{ horas}$$

La producción mensual estimada esta dada por:

$$(65.7 \text{ camisetas/h})(48 \text{ h/sema.})(4 \text{ sema/mes}) = 12614.4 \text{ camisetas/m}$$

$$P_a = \frac{12000 \text{ camisetas/mes}}{(11 \text{ obreros})(4000)} = 0.2727 \text{ camiseta/C\$}$$

Propuesta:

$$P_p = \frac{12614.4 \text{ camisetas/m}}{(11 \text{ obreros})(4000)} = 0.2866 \text{ camiseta/C\$}$$

Incremento en la productividad:

$$\Delta P = \frac{[0.2866 \text{ camiseta/C\$} - 0.2727 \text{ camiseta/C\$}]}{0.2727 \text{ camiseta/C\$}} * 100 = 5.09\%$$

Con lo antes expuestos alcanza una mayor producción que la producción actual manteniendo la misma cantidad de insumos, se puede afirmar que ocurre un incremento de productividad del 5.09%

Capítulo III: Plan Propuesto

3.1. Demanda Real del Taller

Cuadro 12: Demanda real- Mantas

MES	VENTAS REALES
ENERO-2013	521
FEBRERO-2013	588
MARZO-2013	441
ABRIL-2013	869
MAYO-2013	1070
JUNIO-2013	870
JULIO-2013	768
AGOSTO-2013	1214
SEPTIEMBRE-2013	856
OCTUBRE-2013	945
NOVIEMBRE-2013	897
DICIEMBRE-2013	937
ENERO-2014	618
FEBRERO-2014	496
MARZO-2014	600
ABRIL-2014	827
MAYO-2014	600

Detalles de Ventas Reales, Fuente: Casa del Rotulero 2013-2014

3.2. Pronósticos de Demanda

Para la elaboración de los pronósticos de demanda se utilizo el método de pronósticos móviles y Suavizamiento exponencial, dicha técnica es una de las más utilizadas, puesto que los modelos exponenciales arrojan sorprendentemente datos más precisos en comparación con otros modelos.

FORMULACION:

$$\text{PROMEDIO MOVIL} =: F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{N}$$

$$\text{SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL: } F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde **F_t**: Pronostico nuevo.

A_{t-1}: Demanda real en el periodo anterior.

F_{t-1}: Pronostico anterior.

α: Constante de suavizado(o ponderación) ($0 > \alpha < 1$)

Para demandas estables suele usarse un valor entre 0 a 0.6, para datos que muestran fluctuaciones podéis usar valores de 0.7 a 0.9.

Cuadro 13: Pronósticos de Demanda (Enero 2013-Mayo 2014) - Mantas

MES	VENTAS REALES	PROMEDIO MOVIL n= 3 Ft = (At-1+At-2+ At-3+... + At-n)/n
ENERO-2013	521	
FEBRERO-2013	588	
MARZO-2013	441	
ABRIL-2013	869	517
MAYO-2013	1070	633
JUNIO-2013	870	793
JULIO-2013	768	936
AGOSTO-2013	1214	903
SEPTIEMBRE-2013	856	951
OCTUBRE-2013	945	946
NOVIEMBRE-2013	897	1005
DICIEMBRE-2013	937	899
ENERO-2014	618	926
FEBRERO-2014	496	817
MARZO-2014	600	684
ABRIL-2014	827	571
MAYO-2014	600	641

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14: Pronósticos de Demanda (Enero 2013-Mayo2014) - Mantas

MES	VENTAS REALES (At-1)	PRONOSTICO ANTERIOR (Ft-1)	PRONOSTICO NUEVO SUAVIZADO($\alpha=0.80$) (Ft) $Ft = Ft-1 + \alpha(At-1 - Ft-1)$
ENERO-2013	521		
FEBRERO-2013	588		
MARZO-2013	441		
ABRIL-2013	869	517	799
MAYO-2013	1070	633	983
JUNIO-2013	870	793	855
JULIO-2013	768	936	802
AGOSTO-2013	1214	903	1152
SEPTIEMBRE-2013	856	951	875
OCTUBRE-2013	945	946	945
NOVIEMBRE-2013	897	1005	919
DICIEMBRE-2013	937	899	929
ENERO-2014	618	926	680
FEBRERO-2014	496	817	560
MARZO-2014	600	684	617
ABRIL-2014	827	571	776
MAYO-2014	600	641	608

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15: Demanda real- Camisetas

MES	VENTAS REALES
ENERO-2013	12200
FEBRERO-2013	11786
MARZO-2013	10829
ABRIL-2013	14346
MAYO-2013	12329
JUNIO-2013	13626
JULIO-2013	11643
AGOSTO-2013	14329
SEPTIEMBRE-2013	12975
OCTUBRE-2013	12326
NOVIEMBRE-2013	10134
DICIEMBRE-2013	11046
ENERO-2014	1089
FEBRERO-2014	11155
MARZO-2014	11289
ABRIL-2014	11500
MAYO-2014	11000

Fuente: Casa del Rotulero 2013-2014

Cuadro 16: Pronósticos de Demanda (enero2013-mayo2014) – Camisetas

MES	VENTAS REALES	PROMEDIO MOVIL n= 3 Ft = (At-1+At-2+ At-3+... + At-n)/n
ENERO-2013	12200	
FEBRERO-2013	11786	
MARZO-2013	10829	
ABRIL-2013	14346	11605
MAYO-2013	12329	12320
JUNIO-2013	13626	12501
JULIO-2013	11643	13434
AGOSTO-2013	14329	12533
SEPTIEMBRE-2013	12975	13199
OCTUBRE-2013	12326	12982
NOVIEMBRE-2013	10134	13210
DICIEMBRE-2013	11046	11812
ENERO-2014	1089	11169
FEBRERO-2014	11155	7423
MARZO-2014	11289	7763
ABRIL-2014	11500	7844
MAYO-2014	11000	11315

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17: Pronósticos de Demanda (enero2013-mayo2014) - Camisetas

MES	VENTAS REALES (At-1)	PRONOSTICO ANTERIOR (Ft-1)	PRONOSTICO NUEVO SUAVIZADO($\alpha=0.80$) (Ft) $Ft = Ft-1 + \alpha(At-1 - Ft-1)$
ENERO-2013	12200		
FEBRERO-2013	11786		
MARZO-2013	10829		
ABRIL-2013	14346	11605	13798
MAYO-2013	12329	12320	12327
JUNIO-2013	13626	12501	13401
JULIO-2013	11643	13434	12001
AGOSTO-2013	14329	12533	13970
SEPTIEMBRE-2013	12975	13199	13020
OCTUBRE-2013	12326	12982	12457
NOVIEMBRE-2013	10134	13210	10749
DICIEMBRE-2013	11046	11812	11199
ENERO-2014	1089	11169	3105
FEBRERO-2014	11155	7423	10409
MARZO-2014	11289	7763	10584
ABRIL-2014	11500	7844	10769
MAYO-2014	11000	11315	11063

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de Análisis Operacional en el Taller “La casa del Rotulero”

Cuadro 18: Plan de requerimientos a escala menor para abastecer la demanda del primer mes pronosticado:

Producto	Mantas		
Demanda	Personal	Equipos	Materiales
		4 mesas	6000 yardas de dacron chino
800	32	8 cuchillas	4800 clavos cabeza plana
		8 brochas	3200 reglas de madera de longitud 45"
		pinceles de diferentes numeración	6 Rollos de mecate
		1 cortadora eléctrica	114 galones de acrílico en colores base
		5 cintas métricas	400 cartulinas
			10 maskitape
			15 selladores
			100 tizas
Producto	Camisetas		
Demanda	Personal	Equipos	Materiales
13798	13	Maquinaria:	16557 yardas de de algodón
		1 codo	32 Discos de tela para cuello
		4 overlock	40 cartuchos de hilo
		1 plana	13798 etiquetas de tallas
		2 sambong	
		1 cortadora eléctrica	
Serigrafia			
13798	3	3 arañas de serigrafia	400 kilos de plastisol en colores primarios
		3 hornos para curar	1 Rema de papel bond
		4 espátulas	

3.3. Análisis del Punto de Equilibrio

En esta sección procederemos a la elaboración del análisis del punto de equilibrio o punto muerto, el objetivo de este es encontrar el punto, en dólares y unidades, en el que los costos se igualan a los ingresos, Este es el punto muerto o de equilibrio tanto para fijar el volumen de producción que tiene que producir la empresa para eliminar pérdidas y requiere de una estimación de los costos fijos, costos variables e ingresos.

FORMULACION:

PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES

$$PM(X) = F / (P - V)$$

PUNTO DE EQUILIBRIO EN DOLARES

$$PM (\$) = F / (1 - V/P)$$

DONDE:

PM(X): PTO EN UND

PM (\$): PTO EN DOLARES.

P: PRECIO DE VENTA

X: NUM DE UNIDADES.

F: COSTOS FIJOS.

V: COSTOS VARIABLES X UNID.

a. Punto de equilibrio mantas

Costos variables unitario (V) = \$3.42

Costos fijos mensuales (F) = \$2,811

Precio de Venta (P) = \$18

FORMULACION: **$PM(X) = F / (P - V) = \$2811 / (\$18 - \$3.42) = 192.79$ mantas. Mes**

$PM (\$) = F / (1 - V/P) = \$2811 / (1 - (\$3.42/\$18)) = \$3,470.37$ mantas. Mes

b. Punto de equilibrio camisetas

Costos variables unitario (V) = \$0.32

Costos fijos mensuales (F) = \$2,811

Precio de Venta (P) = \$5

FORMULACION: **$PM(X) = F / (P - V) = \$2811 / (\$5 - 0.32) = 600.6$ camisetas. Mes**

$PM (\$) = F / (1 - V/P) = \$2811 / (1 - (\$0.32/\$5)) = \$3,003.20$ camisetas. Mes

XII. Conclusiones

Como resultado de la investigación realizada en Casa del Rotulero Para la elaboración de un plan de producción, llegue a las siguientes conclusiones:

- En la descripción situacional de la empresa se pudo constatar que en la empresa están correctamente definidas las tareas y responsabilidades de cada trabajador, en el proceso de elaboración de mantas observamos que está constituido por las siguientes etapas: Tendido para estirar la tela, rayado, sellado, calado, pintado y tendido para secar la pintura, el proceso de elaboración de camisetas costa de 11 operaciones: cortar, unir hombro, cerrar cuello, pegar manga, cerrar manga, ruedo de manga, inspección de mesa.
- Actualmente la línea de mantas y camisetas cuentan con 20 y 11 operarios respectivamente; cabe señalar que este personal es insuficiente, y que en la actualidad la producción del taller es de aproximadamente 975 mantas. Mes y 12,000 camisetas. Mes, la línea de mantas opera con una utilización 43% y 52.63% para la línea de camisetas, y ambas líneas tienen una eficiencia del 47.44% (mantas) y 59.86% (camisetas), estos resultados nos indican que el taller está operando por debajo de su capacidad aunque esto no esté afectando los ingresos económicos de la organización.

XIII. Recomendaciones

- Taller Casa del Rotulero puede ampliar su cartera de clientes aumentando su producción de mantas y camisetas pasando de producir 975 mantas/Mes (actualmente) a 1397.76 mantas/Mes (70%), Camisetas 12,614.4 piezas. Mes (78%)
- Se recomienda destinar un almacén para producto terminado para almacenar mantas.
- Es necesario la creación del departamento de calidad.
- Para mejorar la baja utilización del taller se recomienda aumentar la línea de mantas a 8 estaciones con 8 operarios, y en relación a la línea de camisetas pasar de tener en la línea solo 11 operarios a 13 operarios, sumando un operario más a las operaciones 8(H) y 11(K) y 1 operario mas para el serigrafiado y así disminuir el inventario de trabajo acumulado.

XIV. Bibliografía

Richard B. Chase, F. Robert Jacobs & Nicolas J. Aquilano, ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTRO, XII edición. Editorial: Mc Graw Hill, México DF, 2009.

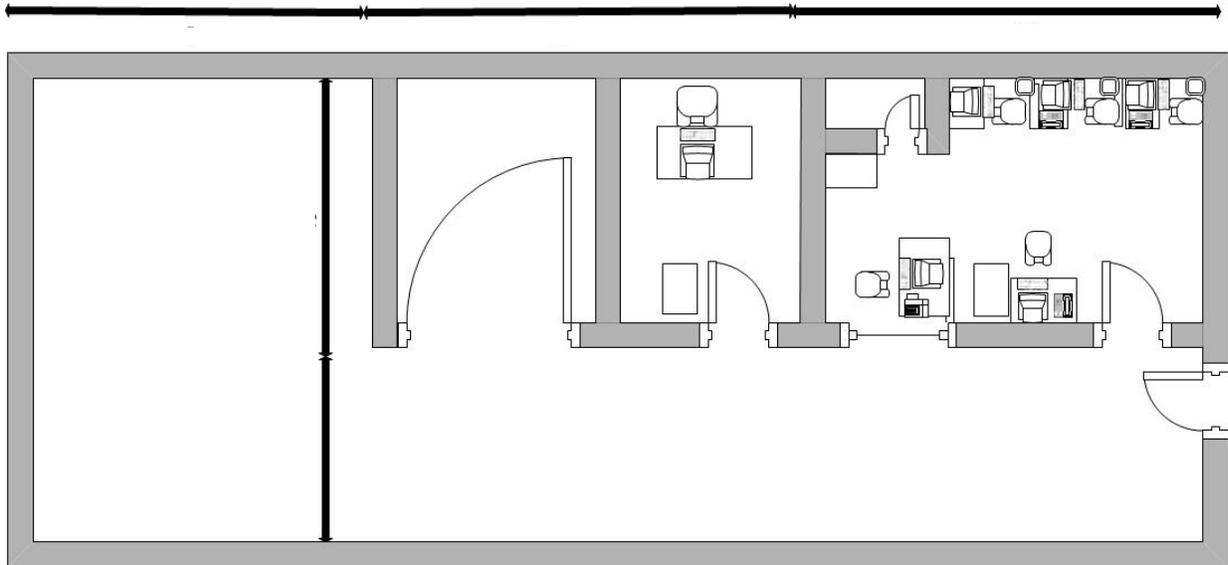
García Criollo, Roberto, INGENIERIA DE METODOS DEL TRABAJO. Editorial Mc-Graw Hill. Interamericana Editores, S.A de C.V: Primera Edición. México 1998.

HODSON, William. MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL. Editorial Mc-Graw Hill. Cuarta Edición. Tomo I y IV. México. 1998.

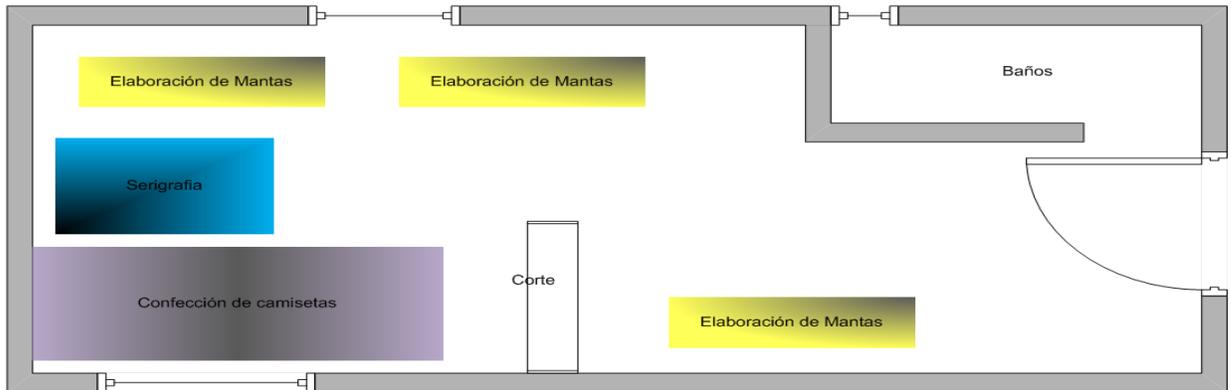
NIEBEL, Benjamín. INGENIERÍA INDUSTRIAL. MÉTODOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS. Editorial Alfa omega. Novena Edición. México. 1996.

ANEXOS

PLANTA 1



PLANTA 2



DISEÑOS

Enoteca
Vinos + Café

Música en Vivo con Chekere

Miércoles 27 de Noviembre 7:30 pm

Galerías Santo Domingo, contiguo BDF Tel: 2276-5201

ABRIDOR ELECTRICO PARA SU PORTON



ENERSOL
ENERGIA Y SOLUCIONES S.A.

CONTROLE SU PORTON DESDE SU CELULAR
ACCESORIOS Y MANTENIMIENTO DISPONIBLE

TEL: 8852-3821 / 8853-2776

e-mail : venta.enersol@gmail.com



ENERSOL
ENERGIA Y SOLUCIONES S.A.

OPERE A DISTANCIA

APAGUE Y ENCIENDA CUALQUIER EQUIPO
DESDE UNA LUMINARIA HASTA UN EQUIPO INDUSTRIAL

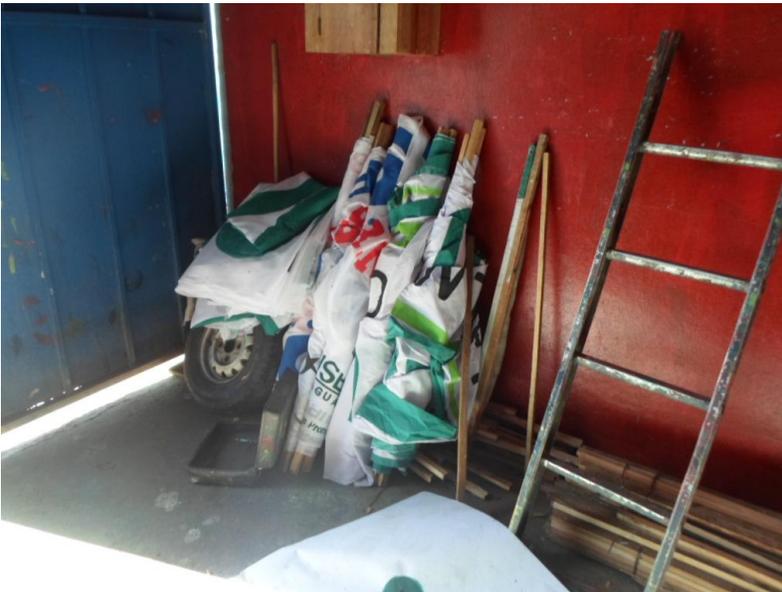
TEL: 8852-3821 / 8853-2776

e-mail : venta.enersol@gmail.com



ENERSOL
ENERGIA Y SOLUCIONES S.A.

ELABORACIÓN DE MANTAS



CAMISETAS



CORTADORA DE TELA



La casa del Rotulero, pista el Recreo, del colegio Benjamín Zeledón 4 c. al sur, Managua.

ICCARO S.A.
IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA
LA CASA DE ROTULERO
RUC 200101-9000

CONSTANCIA

A quien concierne:

Por este medio hago constar que el Señor *Erick Lorenzo Hernández*, quien se identifica con número de cédula *409-071189-0001S*, laboró en la Empresa La Casa del Rotulero desempeñándose en el cargo de Asistente administrativo durante el período noviembre del 2013 a Junio 1014. Caracterizándose por ser una persona responsable, honrada, eficiente en las tareas que se le asignan y con muchos deseos de superación.

Se entiende la presente carta a solicitud de la parte interesada, a los dieciséis días del mes de junio del corriente.



Atentamente

Martha Regina Molinares

Gerente propietario

Tel: 2260-1529/2268-5196

Cel. 88115182

martha.molinares@casadelrotulero.com

La casa del Rotulero, pista el Recreo, del colegio Benjamín Zeledón 4 c. al sur, Managua.