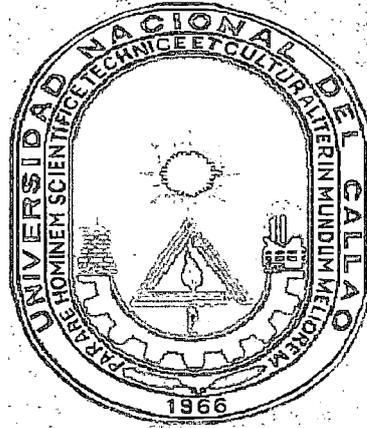


# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



## TESIS

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA  
CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE PROCESOS DE  
BORDADOS EN EMPRESAS DE CONFECCIONES”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**AUTOR : BACH. DOMINGO ASTONITAS ASTONITAS.**

**ASESOR : ING. GUILLERMO QUINTANILLA ALARCON.**

**BELLAVISTA - FEBRERO DEL 2006**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Ing. Guillermo Quintanilla Alarcón, asesor de la presente Tesis,  
por su invaluable enseñanza, paciencia y dedicación.**

**A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas  
de la UNAC por su apoyo y colaboración brindada.**

**A las Empresas de confecciones por permitirme realizar mi trabajo  
de investigación.**

# **DEDICATORIA**

## **A mis padres**

**Domingo Astonitas Guanilo**

**Maria Elena Astonitas Suarez**

## **A mis hermanos**

**Ana Maria Astonitas Astonitas**

**Marco Antonio Astonitas Astonitas**

**Juan Carlos Astonitas Astonitas**

## **A todas las personas que me han apoyado**

**En especial mi esposa Lady Carolina Denegri Díaz**

# ÍNDICE

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                 |               |
| <b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>       | <b>9</b>      |
| 1.1 Caracterización del Problema                    | 9             |
| 1.2 Delimitación del Problema                       | 12            |
| 1.3 Formulación del Problema                        | 12            |
| 1.4 Objetivo de la Investigación                    | 13            |
| 1.4.1 Objetivo general                              | 13            |
| 1.4.2 Objetivos específicos                         | 13            |
| 1.5 Importancia y Justificación de la Investigación | 13            |
| 1.6 Definición de Términos Básicos                  | 14            |
| 1.6.1 Manufactura Modular                           | 14            |
| 1.6.2 Manufactura Lineal                            | 14            |
| 1.6.3 Eficiencia                                    | 15            |
| 1.6.4 Eficacia                                      | 15            |
| 1.6.5 Efectividad                                   | 15            |
| 1.7 Formulación de la Hipótesis                     | 16            |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>                   | <b>17</b>     |
| 2.1 Caracterización de la problemática investigada  | 17            |
| 2.2 Tejido de Punto                                 | 28            |
| 2.3 Clases de tejido de punto                       | 28            |
| 2.4 Clasificación de tejido de punto                | 29            |
| 2.5 Confecciones de prendas de vestir               | 29            |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.6  | Definición de costura                           | 30        |
| 2.7  | Antecedentes                                    | 30        |
| 2.8  | Diagrama de Procesos                            | 31        |
| <b>CAPÍTULO III: CORRIDA DEL SISTEMA</b>     |   | <b>32</b> |
| 3.1  | Identificación de Variables                     | 32        |
| 3.2  | Detalle de la Operación de Bordado              | 33        |
| 3.3  | Programación de Hoja de Calculo                 | 36        |
|  | 3.3.1 Hoja de Tiempos                           | 36        |
|  | 3.3.2 Hoja de Eficiencia                        | 37        |
| 3.4  | Prueba del Sistema                              | 38        |
|  | 3.4.1 Minimización del Tiempo Improductivo      | 38        |
|  | 3.4.2 Maximización de Uso de Maquina            | 40        |
|  | 3.4.3 Correcta Interferencia de Maquinas        | 40        |
| 3.5  | Aplicaciones del Sistema en el Área de Bordado  | 42        |
| 3.6  | Definición de Secuencia de Operaciones          | 43        |
| 3.7  | Calculo de Eficiencias                          | 44        |
|  | 3.7.1 Calculo de Minutos de Salida              | 46        |
|  | 3.7.2 Calculo de Minutos Trabajados             | 47        |
|  | 3.7.3 Eficiencia de Salida o de Planta          | 48        |
| <b>CAPÍTULO IV : PRESENTACIÓN DEL MÉTODO</b> |   | <b>51</b> |
| 4.1  | Tipo de Investigación                           | 51        |
| 4.2  | Nivel de Investigación                          | 52        |
| 4.3  | Cobertura del estudio                           | 53        |
| 4.4  | Técnicas e Instrumentos de recolección de datos | 53        |
| <b>CAPÍTULO V RESULTADOS</b>                 |   | <b>55</b> |
| <b>CAPITULO VI DISCUSIÓN</b>                 |   | <b>58</b> |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>CAPITULO VII BIBLIOGRAFÍA</b> | <b>60</b> |
| <b>CAPÍTULO VIII APÉNDICE</b>    | <b>62</b> |
| <b>CAPÍTULO IX ANEXOS</b>        | <b>65</b> |

5

## **INTRODUCCIÓN**

Existe un gran sub-sector productivo en el Perú que crece rápidamente y que los últimos años ha demostrado estar dinamizando grandes cantidades de dinero y producción. Este gran sub-sector es el de los productores de confecciones textiles, pequeñas y medianas empresas que de la noche a la mañana, debido a la experiencia adquirida y a la coyuntura existente en el marco del comercio internacional y la globalización, se encontraron ante la demanda de un gran mercado internacional que gracias al fenómeno global y las tecnologías de la información ampliaron sus horizontes de proveedores y de mercados requiriendo establecer grandes canales de distribución desde sus proveedores principales hasta sus clientes finales y que buscarán ser más eficientes tanto como organización individual eslabón de la cadena, como de canal de distribución en general.

Ante este escenario, las empresas de confecciones incrementaron su producción y vienen alcanzando un éxito interesante, pero el futuro y el entorno le exige romper con ciertos paradigmas dentro de sus procesos y prácticas empresariales si es que dentro de sus objetivos está el convertirse en una organización productiva importante dentro de un gran canal, alcanzando niveles de competitividad que permitan mantenerlos vigentes y ser

considerados como eslabones críticos y a la vez generadores de valor.

Dentro de estos paradigmas encontramos el de la “producción masiva” frente a la “confección masiva”, así como el empleo de tecnologías de la información.

La difícil situación económica por la que atraviesa el país, ha originado una reducción notable, de la capacidad adquisitiva de los consumidores; hecho que ha provocado contracción del mercado nacional, sumándose a esto, la dura competencia de los productos importados que se ofertan a precios considerablemente bajos. Ante tal situación, la posición del empresariado peruano es la de tratar de lograr el ansiado mercado internacional; pero eso no es tan sencillo, para lograr tal fin, las Empresas Peruanas deben de ser cada vez más competitivas; en tal sentido, es necesario aplicar una planificación sistemática que logre la coordinación de los recursos de la empresa para obtener una relación costo-beneficio que refleje un índice de rentabilidad aceptable y la satisfacción de las necesidades de sus clientes.

Esta situación es generalizada en la economía peruana; por ende el sector textil - confecciones, no escapa a esta problemática, donde dicho sector, comprende una gama variada de empresas, que van desde los pequeños establecimientos hasta empresas que poseen

estructuras asociadas a procesos productivos típicamente industriales, estas empresas actúan en diferentes segmentos; asimismo, cabe señalar que las empresas del sector textil – confecciones, no solo tiene que competir con empresas del medio, sino que se presenta una competencia mayor, con empresas que venden estos productos de procedencia importada y muchos de ellos con precios subsidiados en su país de origen (ropa china). El problema se agudiza al ingresar al mercado prendas de contrabando ya sea por las fronteras o los puertos del Perú, también se le suma a este problema los casos de Dumpin y subvaluaciones de los productos que ingresan a nuestro mercado.

Son por los motivos anteriormente señalados que el proceso de investigación se desarrollará en el sector textil - confecciones dedicado a las confecciones de tejidos de punto, para calcular la eficiencia en el área de procesos de bordados, definiendo áreas y localizaciones geográficas de significación, analizando sus características de manufactura, de acuerdo al sondeo exploratorio piloto de partida, para la investigación propuesta; el acopio de información se efectuará sobre la base de entrevistas, cuestionarios, reportes y recolección directa de datos.

El proceso de investigación se desarrollará en el sector textil, tomando un marco universal el conglomerado de centro de producción (plantas) que se encuentran entre las 25 principales productoras y exportadoras dedicados a la confecciones de tejido de punto.

En las actuales circunstancias donde se vive en un mundo de competitividad, las empresas buscan implementar nuevos sistemas de producción para poder ser más competitivos en el mercado y obtener mejoras continuas en sus procesos, la presente investigación se basa en analizar factores de estos sistemas de producción que nos conlleven a elevar nuestra productividad, estudiaremos el área de procesos de bordados ya que es una línea de producción que incide significativamente en la productividad y la calidad total de las empresas de confecciones.

**¿CÓMO FAVORESE EL DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE BORDADOS PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE CONFECCIONES DE TEJIDO DE PUNTO?**

La presente investigación cuenta con una base teórica fundamentada en la filosofía de la calidad integral. la cual nos ha demostrado que puede adaptarse fácilmente a cualquier tipo de empresa.

Luego de realizar la prueba piloto se obtuvo como resultado el producto que actualmente satisface las exigentes expectativas organizacionales, llegando a la conclusión de que el Sistema de Automatización propuesto para la presente investigación, está beneficiando a la Empresa ya que cuenta con un nuevo y mejorado sistema y asimismo elevando la satisfacción del cliente que se ve beneficiado al ser atendido rápidamente y responderle en que etapa de producción se encuentra su pedido.

El desarrollo de este sistema esta orientado a obtener un mejorado sistema de producción sino que nos da unas perspectivas amplias y claras al tomar las decisiones para el aprovisionamiento de la materia prima, así como la optimización de la producción al reducir los costos de almacenaje por altos inventarios tanto en productos terminados e insumos y materias primas.

De la investigación realizada al diseñar un sistema automatizado para calcular la eficiencia en el área de bordados para elevar la productividad en una planta de confecciones de tejido de punto en las empresas de confecciones se estaría optimizando el proceso productivo.

**EL AUTOR**

# **CAPITULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA**

Existe un gran sub-sector productivo en el Perú que crece rápidamente y que los últimos años ha demostrado estar dinamizando grandes cantidades de dinero y producción. Este gran sub-sector es el de los productores de confecciones textiles, pequeñas y medianas empresas que de la noche a la mañana, debido a la experiencia adquirida y a la coyuntura existente en el marco del comercio internacional y la globalización, se encontraron ante la demanda de un gran mercado internacional que gracias al fenómeno global y las tecnologías de la información ampliaron sus horizontes de proveedores y de mercados requiriendo establecer grandes canales de distribución desde sus proveedores principales hasta sus clientes finales y que buscarán ser más eficientes tanto como organización individual eslabón de la cadena, como de canal de distribución en general.

Ante este escenario, las empresas de confecciones incrementaron su producción y vienen alcanzando un éxito interesante, pero el futuro y el entorno le exige romper con ciertos paradigmas dentro de sus procesos y prácticas empresariales si es que dentro de sus

objetivos está el convertirse en una organización productiva importante dentro de un gran canal, alcanzando niveles de competitividad que permitan mantenerlos vigentes y ser considerados como eslabones críticos y a la vez generadores de valor.

Dentro de estos paradigmas encontramos el de la “producción masiva” frente a la “confección masiva”, así como el empleo de tecnologías de la información.

La difícil situación económica por la que atraviesa el país, ha originado una reducción notable, de la capacidad adquisitiva de los consumidores; hecho que ha provocado contracción del mercado nacional, sumándose a esto, la dura competencia de los productos importados que se ofertan a precios considerablemente bajos. Ante tal situación, la posición del empresariado peruano es la de tratar de lograr el ansiado mercado internacional; pero eso no es tan sencillo, para lograr tal fin, las Empresas Peruanas deben de ser cada vez más competitivas; en tal sentido, es necesario aplicar una planificación sistemática que logre la coordinación de los recursos de la empresa para obtener una relación costo-beneficio que refleje un índice de rentabilidad aceptable y la satisfacción de las necesidades de sus clientes.

Esta situación es generalizada en la economía peruana; por ende el sector textil - confecciones, no escapa a esta problemática, donde dicho sector, comprende una gama variada de empresas, que van desde los pequeños establecimientos hasta empresas que poseen estructuras asociadas a procesos productivos típicamente industriales, estas empresas actúan en diferentes segmentos; asimismo, cabe señalar que las empresas del sector textil – confecciones, no solo tiene que competir con empresas del medio, sino que se presenta una competencia mayor, con empresas que venden estos productos de procedencia importada y muchos de ellos con precios subsidiados en su país de origen (ropa china). El problema se agudiza al ingresar al mercado prendas de contrabando ya sea por las fronteras o los puertos del Perú, también se le suma a este problema los casos de Dumpin y subvaluaciones de los productos que ingresan a nuestro mercado.

Son por los motivos anteriormente señalados que el proceso de investigación se desarrollará en el sector textil - confecciones dedicado a las confecciones de tejidos de punto, para calcular la eficiencia en el área de procesos de bordados, definiendo áreas y localizaciones geográficas de significación, analizando sus características de manufactura, de acuerdo al sondeo exploratorio piloto de partida, para la investigación propuesta; el acopio de

información se efectuará sobre la base de entrevistas, cuestionarios, reportes y recolección directa de datos.

## **1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El proceso de investigación se desarrollará en el sector textil, tomando un marco universal el conglomerado de centro de producción (plantas) que se encuentran entre las 25 principales productoras y exportadoras dedicados a la confecciones de tejido de punto.

## **1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA**

En las actuales circunstancias donde se vive en un mundo de competitividad, las empresas buscan implementar nuevos sistemas de producción para poder ser más competitivos en el mercado y obtener mejoras continuas en sus procesos, la presente investigación se basa en analizar factores de estos sistemas de producción que nos conlleven a elevar nuestra productividad, estudiaremos el área de procesos de bordados ya que es una línea de producción que incide significativamente en la productividad y la calidad total de las empresas de confecciones.

**¿CÓMO FAVORESE EL DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE BORDADOS PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE CONFECCIONES DE TEJIDO DE PUNTO?**

## **1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

Los objetivos de la investigación son los siguientes:

### **1.4.1 Objetivo General**

- ✓ Elevar la productividad de una planta de confecciones en tejido de punto en el área de bordados, mediante el diseño en un sistema automatizado para calcular la eficiencia.

### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- ✓ Obtener una mayor eficiencia y flexibilidad que se refleje en la variedad de artículos que se producen.
- ✓ Minimizar los niveles de inventarios de la materia prima.
- ✓ Optimizar el tiempo de producción.
- ✓ Rediseño de los métodos de producción para elevar la productividad de los operarios.

## **1.5. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo contribuirá en la obtención de una mejor productividad y competitividad, ya que a través del cálculo de la eficiencia en la producción se tomara las medidas necesarias para

mantener o incrementar los indicadores de eficiencia propuestos por Las empresas.

Asimismo, es importante la realización de este proyecto; ya que en el Perú se discute la posibilidad de ingresar al Tratado de Libre Comercio (TLC) con los EEUU y nuestras empresas que se encuentran dentro del sector en estudio, formarán un grupo importante que competirán con empresas de otras partes del mundo; lo que nos obliga a ser más competitivos y en este sentido la presente investigación espera contribuir con dichos objetivos.

## **1.6. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.**

### **1.6.1 Manufactura Modular**

Es un cambio profundo de naturaleza técnico – filosófica en la forma de operar de la empresa, que nacen a partir de las nuevas exigencias del mercado, basado en un sistema de producción por celdas, en donde cada celda se convierte en una unidad, que realiza el proceso completo de producción; es decir en el caso de confecciones, la tela ingresa cortada y sale del módulo ya como producto terminado (pieza completada).

### **1.6.2 Manufactura Lineal**

Es un sistema de producción clásico basado en una secuencia de operaciones continuadas, en donde cada unidad de la línea de producción realiza una parte del proceso de producción y sigue

una secuencia; es decir en el caso de confecciones, la tela ingresa cortada y pasa a la primera unidad que realiza una tarea determinada, después prosigue a la otra unidad que realiza otra tarea; así sucesivamente hasta terminar el producto o hasta cambiar de línea.

### 1.6.3 Eficiencia

Capacidad de reducir al mínimo los recursos para alcanzar los objetivos de la organización, adecuándose a la tecnología existente.

### 1.6.4 Eficacia

Es una medida normativa del alcance de los resultados optimizando la utilización de los recursos, se concentra en el éxito.

### 1.6.5 Efectividad

Es la conjugación perfecta de los términos: eficiencia y eficacia.

### 1.6.6 Productividad

Es la cantidad de artículos o productos producidos por una organización de un factor productivo en un periodo específico de tiempo o el promedio de artículos específicos por una Empresa del factor productivo en un periodo específico de tiempo.

## **1.7 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Hipótesis:

**“EL DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE PROCESOS DE BORDADOS, ELEVARÁ LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PLANTAS DE CONFECCIONES DE TEJIDOS DE PUNTO”.**

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. CARACTERIZACION DE LA PROBLEMÁTICA INVESTIGADA**

La industria textil es una de las actividades productivas mas desarrolladas en el mundo debido a que está muy vinculada al bienestar de los seres humanos, especialmente a lo referente a su protección y presentación. La industria textil, en la fabricación de sus diversos productos, se pueden dividir en las áreas de:

- Hilandería.
- Tejidos de punto.
- Tintorería.
- Estampados.
- Confecciones.
- Acabados.

Existe un gran sub-sector productivo en el Perú que se desenvuelve silenciosamente y que los últimos años ha demostrado estar moviendo grandes cantidades de dinero y producción, siendo subestimado por propios y extraños. Este gran sub-sector es el de los productores de confecciones textiles, pequeñas y medianas empresas que de la noche a la mañana, debido a la experiencia adquirida y a la coyuntura existente en el marco del comercio

internacional y la globalización, se encontraron ante la demanda de un gran mercado internacional que gracias al fenómeno global y las tecnologías de la información ampliaron sus horizontes de proveedores y de mercados requiriendo establecer grandes canales de distribución desde sus proveedores principales hasta sus clientes finales y que buscarán ser más eficientes tanto como organización individual eslabón de la cadena, como de canal de distribución en general.

Ante este escenario, las empresas de confecciones incrementaron su producción y vienen alcanzando un éxito interesante, pero el futuro y el entorno le exige romper con ciertos paradigmas dentro de sus procesos y prácticas empresariales si es que dentro de sus objetivos está el convertirse en una organización productiva importante dentro de un gran canal, alcanzando niveles de competitividad que permitan mantenerlos vigentes y ser considerados como eslabones críticos y a la vez generadores de valor.

Dentro de estos paradigmas encontramos el de la “producción masiva” frente a la “confección masiva”, así como el empleo de tecnologías de la información.

Las empresas reconocidas como las más exitosas con sus canales de distribución, son aquellas que han reconocido que el servicio y la gestión de canales son sus factores críticos para tal éxito.

Pero ¿Cómo aprovechan este conocimiento en sus casos específicos? ¿Cómo convierten una buena idea en resultados financieros? Como se ha señalado siempre, los canales son la vía hacia los clientes y son la relación con estos.

Para maximizar los beneficios, las empresas han de comenzar por comprender los canales. Estos básicamente cumplen tres funciones:

**a. Flujo de información de proveedores a clientes finales y**

**viceversa:** En general, la mejor información, de más fácil acceso y más barata, produce clientes finales y protagonistas de canal más conocedores y exigentes. El flujo de información del cliente al fabricante y en dirección contraria resulta esencial para el proceso de gestión de canales. "Los negocios están cada vez más compitiendo sobre la base de la información", dice Ben Barnes, gerente general de la unidad global de inteligencia de negocios de IBM.

**b. Logística para llevar los productos del proveedor al cliente**

**final:** La segunda función de los canales es la logística, es decir, transportar el producto y servicio al cliente, sea por vía física o

electrónica. Unas empresas han estructurado sus negocios en torno a la administración eficiente de la logística, tanto hacia el cliente como de regreso a los proveedores.

- c. Servicios de valor agregado que acrecientan el producto del proveedor:** La función final de los canales es proveer un mercado para servicios que se agregan al producto o servicio básico ofrecido. Éstos asumen ahora incontables formas, entre ellas venta local, financiación, personalización y partes y servicio posventa. Casi todo producto o servicio viene acompañado de una multitud de servicios de venta y posventa. Ello se limita a ciertos negocios.

### **Producción Masiva.**

Después de 1776, con la publicación de “La Riqueza de las Naciones” de Adam Smith, se oficializa el inicio de la industrialización y por ende la sostenida desaparición del trabajo artesanal. El trabajo y la producción en línea fue lo que empezó a prevalecer. Con el pasar de las décadas, este nuevo sistema de vida creó la organización industrial.

El concepto de “flujo” definió la “producción masiva”. Este principio que contempla el movimiento automático del trabajo al operario, fue inicialmente utilizado en industrias de procesos continuos, tales como

refinación de petróleo, destilerías, molinos, fabricación de cigarrillos, etc. Fue a principios del siglo XX que Henry Ford y sus ingenieros de producción, entre ellos Charles Sorensen, pusieron el principio de flujo a pleno desarrollo en la línea de ensamble del modelo "T". Esta innovación ha sido el sinónimo de "producción masiva".

Los preceptos en base de los que se opera en este sistema, es que los productos son estandarizados y los mercados son homogéneos.

Los preceptos más importantes de la producción masiva son los siguientes:

- a. La empresa debe hacer utilidad para mantenerse en el negocio. A mayor utilidad más exitoso es el negocio. Vender la mayor cantidad de productos al menor costo genera más utilidad.
- b. Más productos pueden ser vendidos en grandes mercados homogéneos que en otros.
- c. Grandes volúmenes de productos reducen drásticamente los costos de manufactura a través de economías de escala.
- d. La demanda es elástica, bajando los precios, los costos descienden, se genera más volumen y se incrementa la utilidad.
- e. La eficiencia del proceso productivo debe ser mantenido en todos los momentos. Se requiere estabilidad para que todo funcione sin contratiempo, demoras o sorpresas. "Eficiencia mediante estabilidad y control".



## **Confección Masiva.**

Las organizaciones que están inmiscuidas en el sistema de confección masiva comparten el objetivo de desarrollar, producir, mercadear y entregar bienes y servicios a precios razonables, con una variada gama de confección en que prácticamente cada cliente encuentra lo que desea. Los pioneros de la confección masiva han descubierto una nueva lógica, la cual encaja con un mundo donde la estabilidad y el control ya no pueden ser mantenidos. Ahora la empresa que mejor puede satisfacer las necesidades y deseos de sus clientes, tendrá más ventas.

Algunos de los principios lógicos de este nuevo sistema son:

- a. La demanda por productos individuales se ha convertido en inestable. Lo que antiguamente era una gran demanda por productos estandarizados, se ha fragmentado en demandas por “diferentes sabores de productos similares”.
- b. Al haberse fragmentado la demanda, el gran mercado homogéneo se ha convertido en un gran mercado heterogéneo.
- c. La creación de altos niveles de variedad en producción, no puede ser alcanzados a través de las técnicas de producción masiva. La creación de variedad requiere flexibilidad de los procesos de manufactura.

- d. El sistema de producción debe ser transformado. Ahora estando la producción guiada por los mercados y los clientes, debe generar un gran número de diferentes productos, de alta calidad, a través de corridas de producción cortas y tiempos de ciclo cortos. Todo esto requiere una mano de obra muy calificada.
- e. Los nuevos nichos del mercado son cada día más pequeños y están constantemente cambiando. El éxito estará en la habilidad de poder producir gran variedad lo más rápido posible.
- f. Así como el tiempo del ciclo se reduce, también el ciclo de vida del producto. Las empresas estimuladas por la necesidad de los clientes, sus productos y tecnologías, estarán en constante mejoramiento y siendo rápidamente reemplazadas.

### **Estrategia de las Operaciones.**

Define la organización del sistema de operaciones:

- a. **Flujo Flexible.** (enfoque en el proceso)

Instalaciones organizadas alrededor del proceso o áreas, pequeño volumen de productos, alta variedad, trabajadores hábiles, máquinas multifuncionales y en talleres.

**b. Flujo en línea. (enfoque en el producto)**

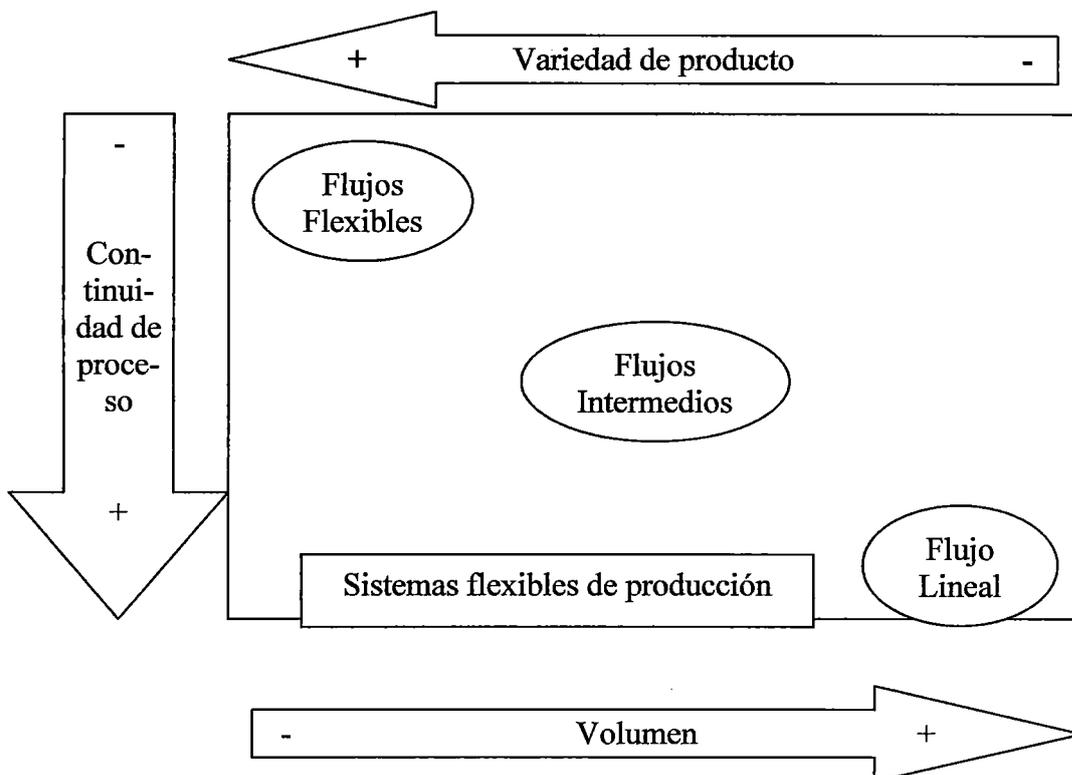
Los productos siguen una misma secuencia de producción, alto volumen de producción, repetitiva, cambios no frecuentes, alta estandarización y automatización.

**c. Flujos intermedios. (enfoque intermedio)**

Punto intermedio entre enfoque en el proceso y en el producto, volúmenes moderados, manejan simultáneamente pedidos de varios clientes, variedad.

**Impacto de las nuevas tecnologías:**

Posibilidad de conseguir volúmenes altos manteniendo variedad de productos. Economía de integración: economía de escala + economía de variedad, gama o alcance. Se logra alcanzar Sistemas flexibles de manufactura.



## **SITUACIÓN.**

Hace un tiempo tuve la oportunidad de conocer dos centros de producción de confecciones textiles, ambas eran pequeñas o medianas empresas que se habían desarrollado en formas diferentes a simple vista, la primera era prácticamente una planta de producción, con una infraestructura básica adecuada, el jefe de la planta era un ingeniero industrial egresado de una importante universidad particular, estaba ubicada en al Norte de la ciudad de Lima, contaba con diez líneas de confecciones.

La otra era notoriamente informal, sin un estudio adecuado de su layout y las condiciones de trabajo que promuevan la eficiencia productiva, de hecho, las máquinas estaban distribuidas en las salas de dos casas contiguas ubicadas al Este de la ciudad de Lima, era dirigida por cuatro hermanos y tenían 10 años en el negocio, el cual estaba en su mejor momento, contaba con seis líneas de confección.

Estos eran dos ejemplos típicos de las empresas de confecciones en el Perú. Si bien es cierto eran marcadamente distintas físicamente, sus estilos de manejo, volúmenes de producción y clientes eran similares.

Ambas producían para un gran cliente local (prácticamente la mitad de su producción), y para clientes en los Estados Unidos.

Ambos recibían los cortes de tela, los modelos, las cantidades y los accesorios de sus clientes y producían masivamente para reducir costos y optimizar sus utilidades. Debían producir grandes volúmenes y tener una continuidad en el tiempo de producción para incrementar la eficiencia de las líneas de confección. Ambas coincidían en que no se preocupaban en otra cosa que no sea producir mucho y no tener máquinas paradas, en eso basaban el éxito del negocio. El estudio de los mercados, el análisis de sus gustos y su demanda era el trabajo exclusivo de sus clientes, es decir, de aquellas empresas que ponían la cara y su etiqueta a las prendas confeccionadas.

En cuanto a su cliente local, éste estaba exportando a los Estados Unidos solidamente, sus exportaciones se habían incrementado casi el doble y por esta razón requería el apoyo de sus proveedores, entre los que se encontraban estas dos empresas de confecciones.

Debido a ese crecimiento en las exportaciones y los nuevos mercados hacia donde se dirigían, observaron que sus limitaciones no eran sus propios procesos, sino el de sus proveedores, es decir, el lastre de la cadena recaía sobre estos pequeños confeccionistas proveedores. De hecho, sus principales clientes en el extranjero

auditan no solo a la empresa proveedora principal, sino también a las proveedoras de éstas.

Entonces las empresas informales se ven “obligadas” (aunque no debería ser una obligación sino parte de su filosofía de empresa) a actualizar sus procesos y estándares para aprobar estas auditorias extranjeras. Este es el primer encuentro frontal de las pymes de confecciones con la globalización y los negocios internacionales. Pero lo que aún no cambian es la filosofía de producir en masa, de que la estandarización y la homogeneidad de los mercados es la clave del éxito. Esto puede ser el fin de su hasta hoy logrado éxito como una pyme.

Los mercados actualmente son muy dinámicos, la competencia de los canales de distribución globales exigen de mucha flexibilidad entre sus eslabones, asimismo una fluida coordinación y común visión de sus objetivos.

En el Perú, uno de los grandes centros de confecciones es el de la calle Gamarra en Lima, desde ahí se mueve cantidades inimaginables de confecciones hacia el extranjero, parte de manera informal, pero una importante porción es formalmente efectuada, pero sin embargo podrían perecer si no se establecen planeamientos y estrategias de producción que las actualicen y

dirijan con la finalidad de alcanzar los niveles de competitividad que los canales de distribución exigen a nivel mundial. (1)

## **2.2 TEJIDO DE PUNTO.**

Es una tela compuesta de mallas, dentro de la cual tenemos las rayas de mallas y las columnas de las mallas. Estas dos direcciones definen la repartición de las mallas de un tejido (enlazamiento de bucles).

## **2.3 CLASES DE TEJIDO DE PUNTO.**

Existen dos clases fundamentales que son:

- **Tejido de trama:** El hilo corre horizontalmente, las mallas se unen uno al otro en la misma pasada. Las conexiones son horizontales.
  
- **Tejido de cadena:** La unión de mallas se hace verticalmente (columnas de mallas).

1. Franklin Trujillo Cabrera (Planeamiento Estratégico del Sector Textil Exportador del Perú).U.Catolica.2005.

## **2.4 CLASIFICACION DE TEJIDOS DE PUNTO**

Entre los más comerciales tenemos:

- Jersey
- Piqué
- Franela
- Rib.
- Interlock, etc.

## **2.5 CONFECCIONES DE PRENDAS DE VESTIR**

Como es conocido por todos nosotros, la vestimenta ha sido y será siempre una necesidad para el hombre, quien ha través de la civilización ha ido descubriendo nuevas formas de transformación de los recursos como las pieles, lanas, telas y tejidos no tejidos, etc. Para la elaboración de prendas de vestir.

La necesidad de cubrirse no sólo responde a los fines de la conservación de la salud. Sino también a valores culturales y socio-económicos: de allí que los vestidos han evolucionado según las épocas y las culturas, ya sean de carácter regional, nacional o universal.

## **2.6 DEFINICIÓN DE COSTURA**

Una costura se identifica como una secuencia de puntadas que unen dos o más piezas de material y se utiliza para juntar las piezas en la producción de productos cocidos. Estas costuras generalmente deben soportar una carga y han de ser similares en propiedades físicas a las de los materiales que unen. El tipo de puntada y el hilo utilizados en cada costura variarán en cada aplicación.

## **2.7 ANTECEDENTES.**

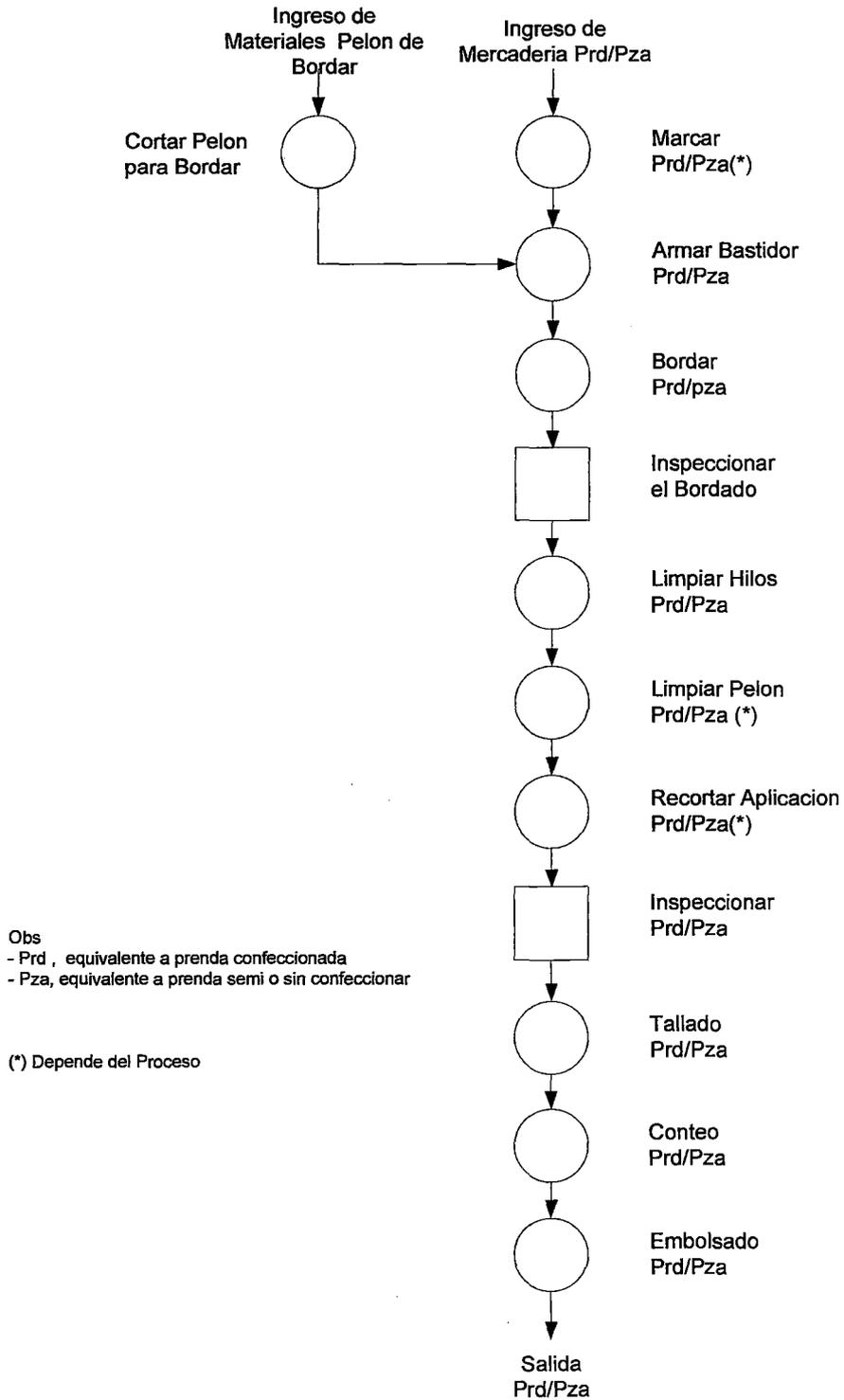
Al respecto cabe mencionar que se ha revisado información a través de Internet sobre investigaciones de sistemas de sistemas automatizados para calcular eficiencias de producción en confecciones, pero solo se reporta consultoras y páginas de empresas que están dispuestas a realizar investigaciones.

- Tesis para obtener el Título Profesional de Ing. Industrial **“Incidencia de las Materias Primas en la Productividad del Sector Textil”** Universidad Nacional del Callao. Mercedes Gamboa Quispe. 2003.
- Tesis para obtener el Título Profesional de Ing. Industrial **“Incidencia de Capacidad Instalada y el Volumen Físico de la Producción en la Productividad del Sector Textil”** Universidad Nacional del Callao. Isabel Acuña Arroyo. 2002.

## 2.8 DIAGRAMA DE PROCESOS

### Diagrama de Operaciones y Proceso

#### DOP - Proceso de Bordados



## CAPITULO III

### CORRIDA DEL SISTEMA

#### 3.1 IDENTIFICACION DE VARIABLES

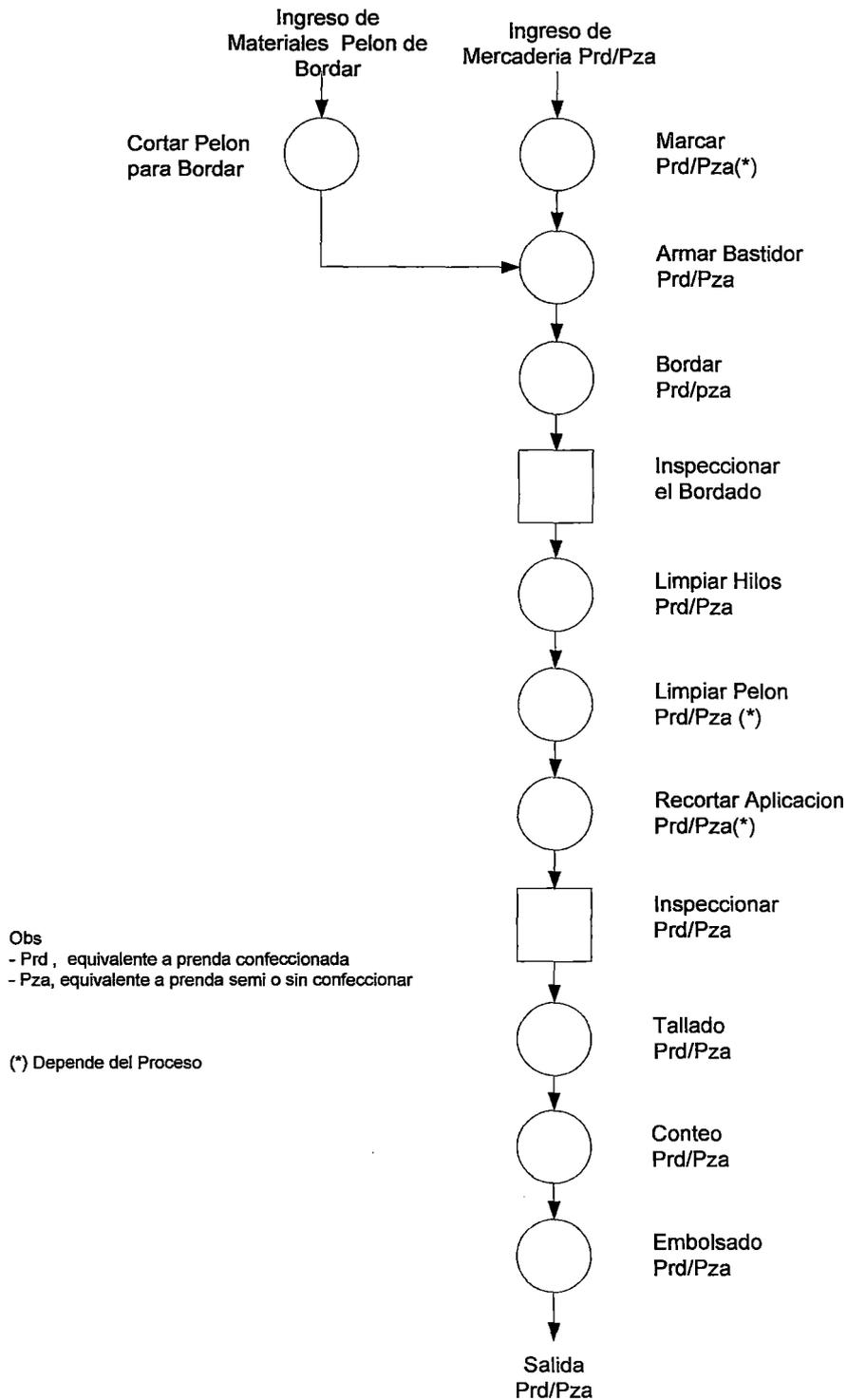
Las diferentes variables que conforman el proceso de Bordados son:

- **Marcado de prenda o pieza**, consiste en marcar un punto de referencia para iniciar el bordado, es manual
- **Armado de Bastidor**, consiste en colocar la prenda o pieza en el bastidor, el cual proporciona ubicación y tensión de la prenda o pieza para bordar, es manual
- **Bordado**, este proceso es netamente maquina con un porcentaje de mano de obra, lo detallaremos luego
- **Limpieza de Hilos**, consiste en limpiar las colas de los hilos que deja la maquina al bordar
- **Limpieza de Pelón**, consiste en retirar el pelón del área bordada, este pelón es de la consistencia al material para que pueda ser bordado
- **Recorte de Aplicación.**, consiste en recortar algún aplicado que se agrega en el proceso de bordado, generalmente es una tela en paños rectangulares, que requiere ser de una forma definida

## 2.8 DIAGRAMA DE PROCESOS

### Diagrama de Operaciones y Proceso

#### DOP - Proceso de Bordados



## Resumen:

| <b>Operación</b>      | <b>Descripción</b>  | <b>Ocurrencia</b>                          | <b>Tipo</b> |
|-----------------------|---------------------|--|-------------|
| Marcado de prenda     | Marcar referencia   | En caso de no tener un punto de Referencia | Manual      |
| Armado de Bastidor    | Amar en bastidor    | Siempre                                    | Manual      |
| Bordado (*)           | Bordar              | Siempre                                    | Maquina     |
| Limpieza de Hilos     | Limpiar Hilos       | Siempre                                    | Manual      |
| Limpieza de Pelón     | Limpiar Pelón       | Siempre                                    | Manual      |
| Recorte de Aplicación | Recortar Aplicación | Si lleva aplicación                        | Manual      |

(\*) Caso a estudiar mas a detalle antes de ver las eficiencias

### 3.2 DETALLE DE LA OPERACIÓN DE BORDADO

La operación de bordado comprende las siguientes variables.

- **Puntadas:** Cantidad de puntadas que comprende el diseño, lo podemos extraer del software de diseño Wilcom
- **Velocidad:** Velocidad de trabajo, velocidad de la maquina expresado en puntadas por minuto (PPM)
- **Ubicación de Puntos:** Ubicación de puntos de referencia, marcados manualmente si la prenda o pieza no lleva alguna aplicación anterior al bordado
- **Cambio Color:** Cambiar de aguja para cambiar de color, en el mismo cabezal

- **Cortes de Hilo:** Cortes de hilo automáticos y programados a la maquina según el diseño
- **Descarga Aut. x Aplicación :** Descarga automática programada para colocar aplicaciones, generalmente son telas (Rib, Jersey, Fieltro, Drill) que van sobre la prenda
- **Colocar Aplicado:** Colocar aplicaciones sobre la prenda
- **Calzar Bordado – Aplicado:** Centrado de bordado luego de colocar una aplicación o sobre un estampado
- **Colocar Cinta “Fijar Aplicado” :** Esto ocurre cuando las aplicaciones son de Jersey esta tela tiende a recogerse entonces para mantenerla firme se fija con cinta en sus extremos
- **Retirar Sticker “Marcado”:** Esto ocurre cuando la prenda fue marcada previamente, pero este punto de referencia fue marcado sobre un sticker
- **Cargar Prd / Pza:** Colocar prenda o pieza en la maquina bordadora
- **Descargar Prd/Pza:** Descargar prenda o pieza de la maquina bordadora
- **Armar Bastidor:** Colocar prenda o pieza en bastidor
- **Desarmar Bastidor:** Luego de Bordada la prenda o piezas se debe sacar del bastidor para poder amar otra prenda o pieza nuevamente.

## Resumen:

|                 | Elemento                       | Descripción   | Tipo    | Obs.                    |
|-----------------|--------------------------------|---|---------|-------------------------|
| Bordado         | # - Puntadas                   | Numero de puntadas x diseño                                   | Maquina | Variable x Diseño       |
|                 | Velocidad - ppm                | Velocidad de trabajo (PPM)                                    | Maquina | Variable x Tipo de tela |
|                 | Maq Simultaneas                | Maquina que puede atender una persona                         | Maquina | Variable x Diseño       |
|                 | Tiempo Calculado de Bordado    | (puntadas/velocidad)  | Maquina | Variable x Diseño       |
| Interrupciones  | Ubicación de Puntos            | Ubicación de puntos de referencia                             | Manual  | Variable x Diseño       |
|                 | Cambio Color                   | Cambio de aguja   | Maquina | Variable x Diseño       |
|                 | Cortes de Hilo                 | Recorte de hilo   | Maquina | Variable x Diseño       |
| Aplicación      | Descarga Aut. x Aplicación     | Descarga para colocar aplicaciones                            | Maquina | Variable x Diseño       |
|                 | Colocar Aplicado               | Colocar aplicaciones  | Manual  | Variable x Diseño       |
|                 | Calzar Bordado - Aplicado      | Centrado luego de colocar una aplicación o sobre un estampado | Manual  | Variable x Diseño       |
|                 | Colocar Cinta "Fijar Aplicado" | Colocar cintas cuando el aplicado es de tela jersey           | Manual  | Variable x Diseño       |
|                 | Retirar Sticker "Marcado"      | cuando el marcado fue sobre sticker                           | Manual  | Variable x Diseño       |
| Carga- Descarga | Cargar Maquina                 | Colocar Prd/Pza en maquina                                    | Manual  | No Varia                |
|                 | Descargar Prenda / Pieza       | Sacar Prd/Pza de maquina                                      | Manual  | No Varia                |
| Frecuenciales   | Alimentación de Bobina 45 mts  | Cambia Bobina   | Manual  | Variable x Diseño       |
|                 | Pasar Hilo                     | Pasar hilo cuando se rompe                                    | Manual  | Variable x Diseño       |
| Paralelo        | Armar Bastidor                 | Armar en bastidor   | Manual  | No Varia                |
|                 | Desarmar Bastidor              | Sacar Prd/Pza del bastidor                                    | Manual  | No Varia                |

### 3.3 PROGRAMACION DE HOJA DE CÁLCULO

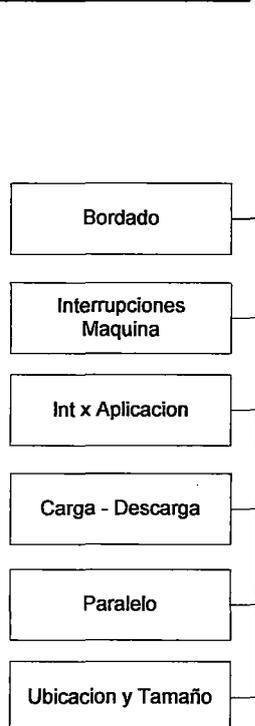
Para este estudio tenemos 2 hojas de calculo interrelacionadas para programar.

1. Hoja de calculo donde se calcularan los tiempos estándar que alimentaran el sistema de eficiencias (la llamaremos “**Hoja de Tiempos**”)
2. Hoja de calculo donde se calcularan la eficiencia del área de bordado (la llamaremos “**Hoja de Eficiencia**”)

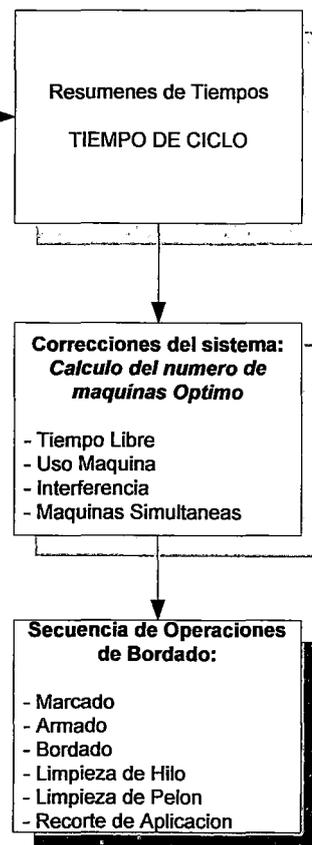
#### 3.3.1 Hoja de Tiempos:

Presentaremos aquí la lógica de la formula que nos ayuda a calcular los tiempos y la secuencia de operaciones de Bordados

#### INGRESO DE DATOS

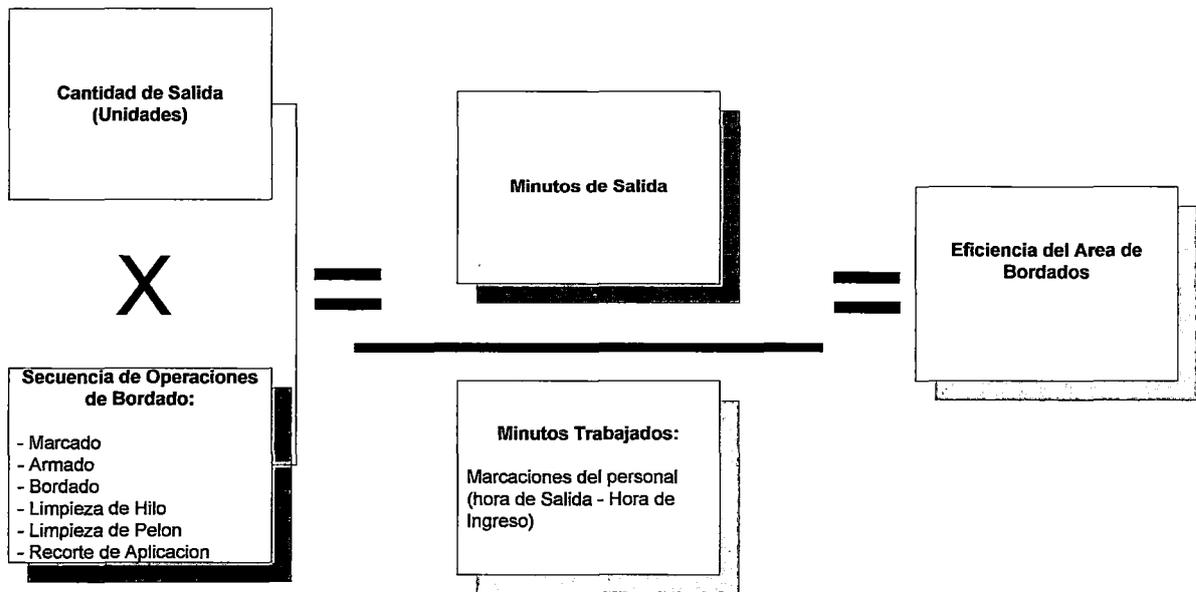


#### RESULTADOS



### 3.3.2 Hoja de Eficiencia:

Presentaremos aquí la lógica de la fórmula que nos ayuda a calcular la eficiencia del área de Bordados



### **3.4 PRUEBA DEL SISTEMA**

Aquí realizamos las pruebas del sistema reemplazando los valores en la hoja de tiempos sugerida

Encontramos los siguientes inconvenientes

- No indica en que numero de maquinas simultaneas por persona, el tiempo improductivo es el menor dentro del tiempo de ciclo de bordado
- No indica en que numero de maquinas simultaneas por personas, se maximiza el uso del tiempo de ciclo de bordado
- No indica cual es las interferencia o probabilidad de interferencia optimo para un numero de maquinas simultaneas.

#### **3.4.1 Minimización del tiempo improductivo.**

Una vez calculado el tiempo de ciclo inicial del bordado y no conociendo el numero de maquinas optimo a trabajar simultáneamente por una persona. Debemos calcular y controlar como primer parámetro “El tiempo improductivo”, esto con el objetivo de minimizarlo, como:

La formula tiene 2 clases de características para los elementos que la conforman

**1. Que el elemento sea: Manual, Maquina o Paralelo.**

Manual, toda operación realizada íntegramente por la persona

Maquina, toda operación realizada por la maquina sin intervención de la persona

Paralelo, acción que se realiza en forma paralela a las 2 anteriores y puede ser por la misma persona que atiende las maquinas o por otra

**2. Que el elemento sea: Trabaja, No Trabaja o Paralelo:**

Trabaja, toda operación en que la maquina trabaja y no necesita intervención de la persona

No Trabaja, toda operación en la cual la maquina no trabaja y necesita la intervención de las persona

Paralelo, igual que el en caso anterior (1)

***Tiempo Improductivo (min.)=***

***Tiempo de Ciclo – [(Tiempo “No Trabaja” + Tiempo “Paralelo”) x Maquinas Asignadas]***

***Llevándolo a porcentaje: (Tiempo Improductivo / Tiempo de Ciclo) x 100***

*El objetivo de esta formula es que el resultado sea el menor posible*

### 3.4.2 Maximización del Uso de Maquina

Una vez controlado el parámetro del tiempo improductivo, pasamos a controlar otro parámetro importante que es la “maximización del uso de maquina”, como:

***Uso de maquina (min.) =***

**Tiempo de ciclo – Tiempo Libre (Maquinas Asignadas)**

**Llevándolo a porcentaje: (Uso Maquina / Tiempo de Ciclo) x 100**

*El objetivo de esta formula es que el resultado sea el mayor posible*

### 3.4.3 Correcta Interferencia de Maquinas

Ahora que tenemos definidos los dos primero parámetros de Tiempo Libre y de Uso de Maquina, debemos controlar la interferencia como:

De la definición “Trabaja”, “No trabaja”, podemos definir, que:

Entonces

(1 - P): No interferencia

Probabilidad que la máquina funcione y no necesite atención del operario.

P : Interferencia

Probabilidad que la máquina no funcione y necesite atención del operario.

**Calculando "P"**

$$P = \frac{1-T}{\text{Tiempo de Ciclo}}$$

Pon aquí el árbol de probabilidades

**Resumen:**

**Calculo del Numero de Maquinas x Operario Optimo**

| Tiempo LIBRE |     | Uso Maquina |     | Interfe_ rencia | Maquinas Simultaneas |
|--------------|-----|-------------|-----|-----------------|----------------------|
| 4.76         | 80% | 1.15        | 20% | 0%              | 1                    |
| 3.57         | 60% | 2.34        | 40% | 1%              | 2                    |
| 2.35         | 40% | 3.56        | 60% | 2%              | 3                    |
| 1.11         | 19% | 4.81        | 81% | 3%              | 4                    |
| No           | -   | No          | -   | 5%              | 5                    |
| No           | -   | No          | -   |                 | 6                    |
| No           | -   | No          | -   |                 | 7                    |
| No           | -   | No          | -   |                 | 8                    |

### Interferencias

|                                      | Maquinas | Prob Interferencia                          |
|--------------------------------------|----------|---|
| Entonces                             | 1        | 0   |
| (1 - P) : No interferencia           | 2        | $P^2$                                       |
| Probabilidad que la máquina funcione | 3        | $P^3+3 P^2 (1-P)$                           |
| y no necesite atención del operario  | 4        | $P^4+4 P^3 (1-P)+6P^2(1-P)^2$               |
|                                      | 5        | $P^5+5 P^4 (1-P)+10P^3(1-P)^2+10P^2(1-P)^3$ |
| P : Interferencia                    | 6        |   |
| Probabilidad que la máquina no       | 7        |   |
| funcione                             | 8        |   |
| y necesite atención del operario     |          |   |

Calculando "P"

|  |
|--|
| $P = \frac{1-T}{\text{Tiempo de Ciclo}} \quad 8\%$ |
|--|

### 3.5 APLICACIONES DEL SISTEMA EN EL AREA DE BORDADO

**Metodología:** La aplicación del sistema en el área de bordados es simple y directa

1.- Se aplicara la hoja de tiempo para calcular los tiempos de ciclo de las prendas.

2.- Se utilizara la hora de eficiencia, para los cálculos de eficiencia

**Cálculos de tiempos de bordado:** Esto se extrae directamente del software de diseño "WILCOM"

### 3.6 DEFINICION DE SECUENCIA DE OPERACIONES

Esta secuencia será definida utilizando la hoja de tiempos, antes mencionada

Se definirán los tiempos estándar para las siguientes operaciones:

(\*\*) Esta operación se genera de la división, tiempo de ciclo de bordado entre la cantidad de maquinas asignadas a una persona, entonces este tiempo es el tiempo que la persona atiende cada maquina, este tiempo siempre es paralelo

$$\text{Bordado} - \text{Manual} = \text{Tiempo de ciclo} / \text{Maquinas Asignadas}$$

#### Ejemplo:

|    | H | I | J                               | K  | L           | M  | N            | O         |  |
|----|---|---|---------------------------------|--|-------------|--|--------------|-----------|--|
| 13 |   |   | <b>Secuencia de Operaciones</b> |  |             |  |              |           |  |
| 14 |   |   |                                 |  |             |  |              |           |  |
| 15 |   |   | <b>Operaciones de Bordado</b>   |  |             |  |              |           |  |
| 16 |   |   |                                 |  | <b>TIPO</b> | <b>STD</b>                                   | <b>PH</b>    |           |  |
| 17 |   |   | <b>Bordado</b>                  |  |             |  |              |           |  |
| 18 |   |   | 1                               | Marcar Prenda / Delantero / 1 Punto / 1"Sticker"     | Manual      | 0.21   | 290          |           |  |
| 19 |   |   | 2                               | Armar Bastidor Prenda / Delantero / 30 x 36 / aguja1 | Manual      | 0.45   | 133          |           |  |
| 20 |   |   | 3                               | Bordado 4000 puntadas / 800ppm / 4Maq Simultaneas    | Maquina     | 6.11   | 10           |           |  |
| 21 |   |   |                                 | - Bordado 4000 puntadas / 800ppm / 4Maq Simultaneas  | Manual      | 1.53   | 39           |           |  |
| 22 |   |   | <b>Limpieza de Hilo - Pelon</b> |  |             |  |              |           |  |
| 23 |   |   | 4                               | Limpieza de Hilos x11                                | Manual      | 0.38   | 157          |           |  |
| 24 |   |   | 5                               | Limpieza de Pelon                                    | Manual      | 1.67   | 36           |           |  |
| 25 |   |   | <b>Recorte de Aplicación</b>    |  |             |  |              |           |  |
| 26 |   |   | 6                               | Sin Recorte  | Manual      | 6.66   | 9            |           |  |
| 27 |   |   | 7                               | Sin Recorte  | Manual      | 0.00   | 0            |           |  |
| 28 |   |   |                                 |  |             | Para "Eficiencia" sumamos                    | <b>10.89</b> | <b>6</b>  |  |
| 29 |   |   |                                 |  |             | las operaciones manuales                     |              |           |  |
| 30 |   |   |                                 |  |             |  |              |           |  |
| 31 |   |   |                                 |  |             | Para "Uso de Capacidad - Maquina" no se toma | <b>6.11</b>  | <b>10</b> |  |
| 32 |   |   |                                 |  |             | en cuenta la operación de bordado (manual)   |              |           |  |
| 33 |   |   |                                 |  |             |  |              |           |  |

| <b>Operación</b>      | <b>Tipo</b> | <b>Secuencial / Paralelo</b> | <b>Obs.</b>  |
|-----------------------|-------------|------------------------------|--|
| Marcado de prenda     | Manual      | Secuencial                   | Siempre Secuencial                                     |
| Armado de Bastidor    | Manual      | Secuencial                   | Generalmente, depende del diseño                       |
| Bordado               | Maquina     | Secuencial                   | Siempre Secuencial                                     |
| Bordado – Manual (**) | Manual      | Paralelo                     | Siempre Paralelo                                       |
| Limpieza de Hilos     | Manual      | Secuencial                   | Siempre Secuencial                                     |
| Limpieza de Pelón     | Manual      | Secuencial                   | Siempre Secuencial                                     |
| Recorte de Aplicación | Manual      | Secuencial                   | Siempre Secuencial, en caso la prenda lleve aplicación |

### **3.7 CALCULO DE EFICIENCIAS**

Para el calculo de eficiencia, se definirá el tiempo de **“Mix”** de prenda o tiempo de secuencia de operaciones, a la sumatoria de los tiempos con característica (tipo) **“Manual”** y son lo siguientes.

Marcado de prenda

Armado de Bastidor

Bordado - Manual

Limpieza de Hilos

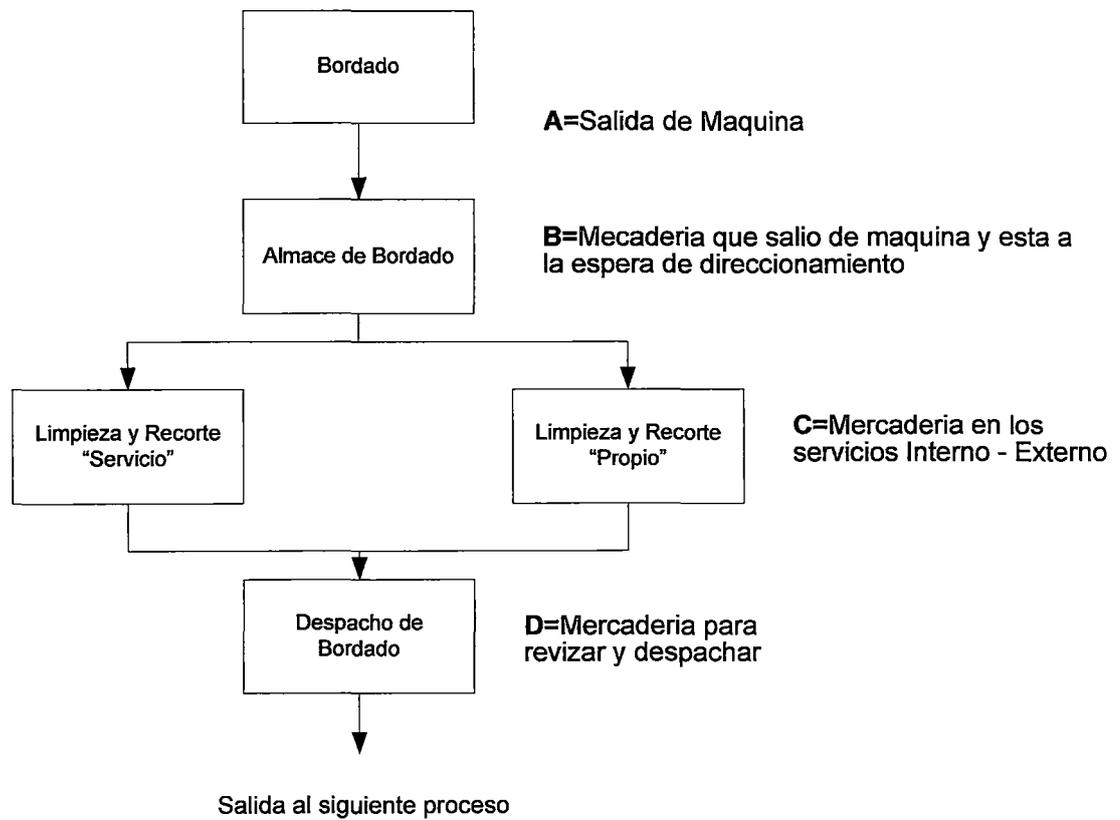
Limpieza de Pelón

Recorte de Aplicación

La sumatoria de estos tiempos la conoceremos como **“Mix (min/Prd)”**

Además de este dato necesitaremos el registro de la producción que se realizara de la siguiente manera:

**FLUJO DE MERCADERIA**

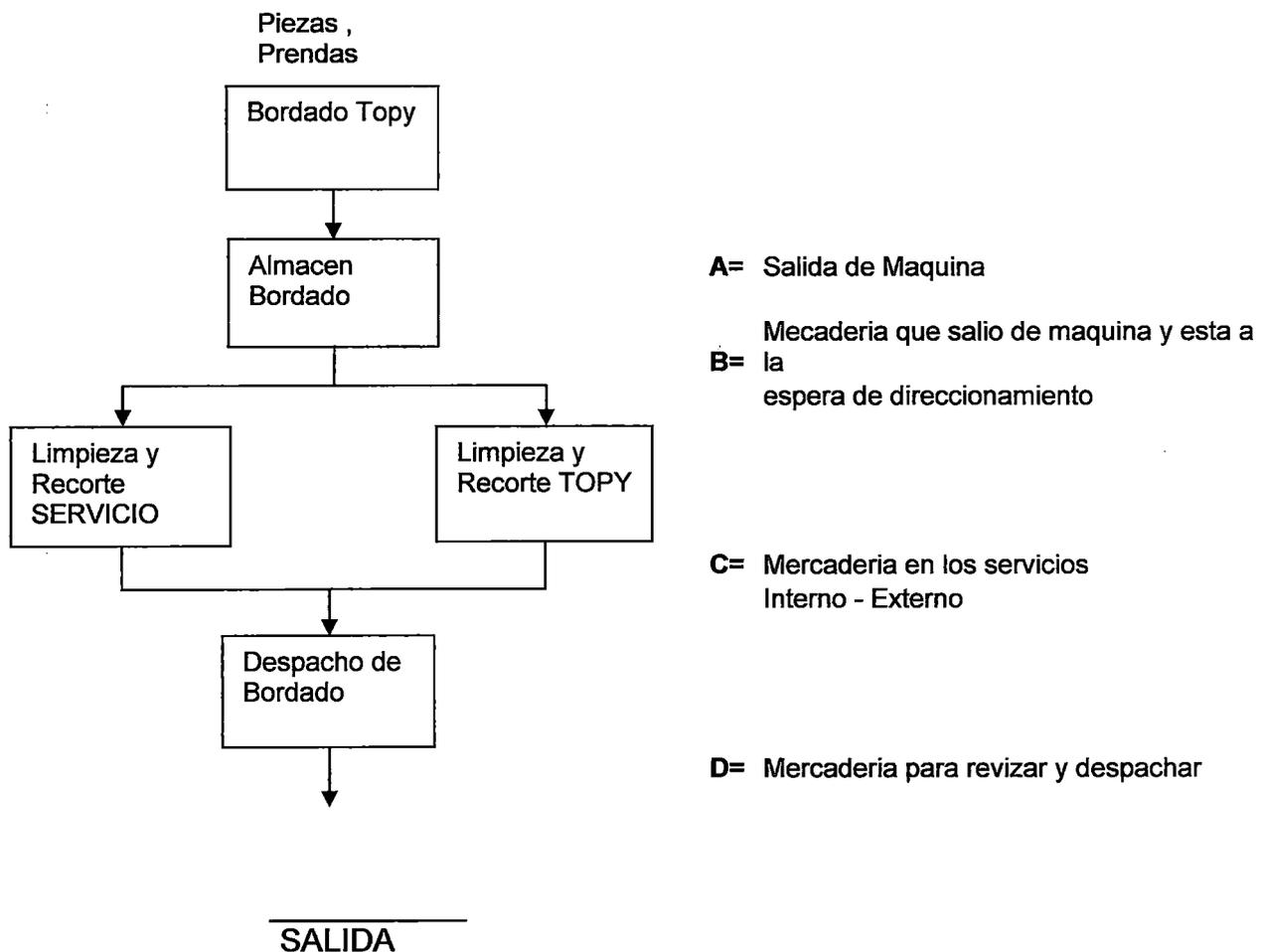


### 3.7.1 Calculo de Minutos de Salida

Una vez que tenemos este registro de información, podemos calcular los minutos de salida de la siguiente manera

|  |
|--|
| Minutos de Salida =                          |
| $Q \text{ Prendas Salida} \times \text{Mix}$ |

#### Flujo de Mercadería



Esto quiere decir que si toda la mercadería se borda y se limpia en planta, las prendas que saldrán al área siguiente, saldrán cargadas con el minutaje de todas las operaciones de bordado.

Pero en el caso, por falta de capacidad, se envíe a limpieza y recorte servicio, las prendas saldrán del área, cargadas con el minutaje de todas las operaciones de bordado menos las de limpieza de hilo, limpieza de pelón y recorte de aplicación.

### **3.7.2 Calculo de Minutos Trabajados**

Los minutos trabajados se calculan de la siguiente manera

|   |
|---|
| <p>Minutos trabajados =<br/>Marcación (salida – ingreso, en minutos) x Q de personas en el área</p> |
|---|

Las personas que intervienen en este cálculo, son:

**Bordadores, personas que trabajan directamente con la maquina y realizan las operaciones de Armado de bastidor y bordado**

**Manuales, personas que realizan las operaciones manuales de marcado de prenda, limpieza de hilo, limpieza de pelón y recorte de aplicación**

### 3.7.3 Eficiencia de Salida o de Planta

Eficiencia de Salida =

$$\text{Minutos de Salida} / \text{Minutos Trabajados}$$

#### Diseño de los ratios

Los ratios o indicadores del área de bordados, nos ayudaran a medir, controlar y gestionar al área en si misma y logran un máximo desempeño optimizando los recursos y disminuyendo los tiempos improductivos

Los datos importantes a rescatar o en todo caso los que se deben mostrar en todo ratio de producción de bordado son los siguientes:

**A1 Producción Propia:** Indica la cantidad de prendas que salieron del área de bordados, pasando por los diferente procesos.

**A2 Minutos Maquina:** Indicador, observamos los minutos maquina que representan las prendas de salida (producción propia)

**A5 Puntadas:** Indica la cantidad de puntadas que representan las prendas de salida (producción propia)

**A4 Minutos Marcado & Armado:** Indica la cantidad de minutos de las operaciones de Marcado y armado, que representan las prendas de salida (producción propia)

**A3 Minutos Maquina - Manual:** Indica la cantidad de minutos de bordado manuales, el tiempo que se calculo dividiendo el tiempo de ciclo de bordado entre la cantidad de maquinas simultaneas por persona, que representan las prendas de salida (producción propia)

**B2 Minutos Limpieza y Recorte Propio:** Indica los minutos que representas las prendas de salida (producción propia), pero que pasaron por el proceso de Limpieza y Recorte propio, las prendas que no pasaron no se reflejaron en este dato

**O2 Total de Minutos Salida:** Es la sumatoria de todos lo minutos manuales  $A4+A3+B2$

**A2/A1 Mix Bordado (minutos/prenda):** Indica el tiempo promedio que una prenda demora en pasar por el proceso de bordado

**A5/A1 Mix Bordado (puntadas/prenda):** Indica la cantidad promedio de puntadas que tiene una prenda

**B2/A1 Mix Limpieza (minutos/prenda):** Indica el tiempo promedio que se demora una prenda en pasar por el proceso de limpieza y recorte

**Ejemplo**

| Microsoft Excel - control de bordado - total |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
|--|---|--|--|--------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| Escriba una pregunta                         |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| A B C D E F G H I J K L M N                  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 891  |   | SEMANA: 37                                     |  | Fecha: | Lun 05/09    | al           | Dom 11/09     |               |               |              |             |              |
| 892  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 893  |   |  |  |        | Lun 05/09    | Mar 06/09    | Mié 07/09     | Jue 08/09     | Vie 09/09     | Sáb 10/09    | Dom 11/09   | Total        |
| 894  | <b>B01-BORDADORES</b>                             |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 895  | A1  | Produccion Propia                              |  |        | 4,194        | 2,210        | 6,287         | 4,368         | 6,600         | 3,779        | 0           | 27,438       |
| 896  | A2  | Min Maq (Bordado - T. Ciclo)                   |  |        | 34,079       | 17,372       | 32,416        | 20,681        | 32,188        | 30,248       | 0           | 186,984      |
| 897  | A5  | Puntadas Propias                               |  |        | 22,795,380   | 11,249,084   | 19,140,902    | 11,889,560    | 16,632,422    | 16,342,808   | 0           | 98,050,156   |
| 898  | A4  | Min Maq-Man (Marcado, Armado) Propio           |  |        | 4,797        | 3,048        | 33,842        | 25,866        | 29,158        | 20,978       | 0           | 117,690      |
| 899  | A3  | Min Maq (Bordado - T. Operario) Propio         |  |        | 8,657        | 4,956        | 10,879        | 8,270         | 15,010        | 8,142        | 0           | 55,914       |
| 900  | B2  | Min Manuales (Limpieza, Recorte) Propio        |  |        | 0            | 0            | 0             | 0             | 2,684         | 42           | 0           | 2,726        |
| 901  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 902  | O2= A4+A3+B2                                      | Total Minutos Producidos                       |  |        | 13,454       | 8,004        | 44,721        | 34,136        | 46,852        | 29,162       | 0           | 176,330      |
| 903  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 904  | A2/A1   | Mix Bordado (Minutos x Prenda)                 |  |        | 8.13         | 7.86         | 5.16          | 4.73          | 4.88          | 8.00         | 0.00        | 6.09         |
| 905  | A5/A1   | Mix Bordado (Puntadas x Prenda)                |  |        | 5,435        | 5,090        | 3,045         | 2,722         | 2,520         | 4,325        | 0           | 3,574        |
| 906  | B2/B1   | Mix Limpieza Recorte (Minutos x Prenda) Propio |  |        | 0.00         | 0.00         | 0.00          | 0.00          | 0.41          | 0.01         | 0.00        | 0.10         |
| 907  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 908  | O1  | Minutos Trabajados                             |  |        | 33,467       | 31,799       | 27,787        | 26,162        | 27,890        | 29,959       | 0           | 177,064      |
| 909  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 910  | <b>Eficiencia en Proceso de Bordado (Maquina)</b> |  |  |        | <b>65.0%</b> | <b>33.1%</b> | <b>61.8%</b>  | <b>39.4%</b>  | <b>61.4%</b>  | <b>57.7%</b> | <b>0.0%</b> | <b>45.5%</b> |
| 911  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |
| 912  | O2/O1   | eficiencia en Proceso de Bordado (Manual)      |  |        | <b>40.2%</b> | <b>25.2%</b> | <b>160.9%</b> | <b>130.5%</b> | <b>168.0%</b> | <b>97.3%</b> | <b>0.0%</b> | <b>99.6%</b> |
| 913  |   |  |  |        |              |              |               |               |               |              |             |              |

## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACIÓN DEL METODO**

El presente estudio es una investigación de tipo No Experimental, en tanto no es posible la manipulación de variables independientes, por lo que tenemos que observar los fenómenos tal como se da en el contexto natural para después analizarlos y dar alternativas de solución; por lo que, a diferencia de los estudios experimentales las variables independientes no pueden ser manipuladas y pueden haber ocurrido, ya que el investigador no tiene el control directo sobre dichas variables. Estas son las condiciones en la que se planteó y desarrolló esta investigación.

#### **4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio correspondió a una investigación aplicada en el campo de la ingeniería industrial haciendo uso de los métodos estadísticos orientados a los procesos de producción sector Textil-Confecciones aplicado en un sistema automatizado para calcular la eficiencia en el área de procesos de bordados en empresas de confecciones.

Para la selección del diseño de la investigación se ha utilizado como base los libros de Hernández, Fernández y Batista (1999) titulado “Metodología de la Investigación” y el de Cesar Bernal Torres (2000) titulado “Metodología de la Investigación para Administración y Economía”, según estos autores esta investigación es de tipo: **ESTUDIOS DE CASOS – DESCRIPTIVO - TRANSVERSAL.**

Se califica de esta manera; ya que, estos diseños tienen el propósito de hacer un análisis específico de una unidad o caso (empresa, área, actividad, etc.) debe de mostrar un diagnóstico de la situación objeto del estudio y presentar las recomendaciones más adecuadas para la solución del problema descrito en el diagnóstico, sustentada con soporte teórico.

#### **4.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Se consideró los siguientes aspectos:

- **INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Referente a los tópicos relacionados con el Proceso de Planificación y Control de la Producción a nivel general, así mismo

los niveles de inversión, cantidad de maquinaria por tipo de producto, estructuras empresariales, etc.

- **INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

Visitas técnicas a empresas de alcance nacional, organismos competentes en aspectos tecnológicos, concordantes con la temática de la investigación; así como, entrevistas con los Jefes de Planeamientos de las Empresas más importantes del rubro.

#### **4.3 COBERTURA DEL ESTUDIO**

La cobertura del estudio es la siguiente:

- Delimitación Espacial : Alcance nacional.
- Delimitación Temporal : AÑO 2005
- Levantamiento de datos : Año 2005.

#### **4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de datos se efectuó utilizando los siguientes instrumentos:

- Encuesta al personal técnico calificado (Ingenieros del área de PCP y Oficinas Técnicas) de la empresa, con lo cual se buscaba definir una propuesta real de solución, lo particular de

este formato es que sus resultados tienen que ser de consenso, ya que la alternativa que allí se fija se aplicará para el desarrollo del nuevo sistema de planeamiento. Esta encuesta busca unificar criterios en lo referente a la viabilidad técnica, viabilidad operacional y viabilidad económica.

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

- 5.1 Las pequeñas empresas de confecciones han crecido exponencialmente dentro de un mercado informal en donde han obtenido una evolución y desarrollo que superó todas las expectativas, estas empresas son guiadas empíricamente por empresarios quienes desarrollaron sus habilidades, y de acuerdo a su crecimiento necesitan dar valor agregado con el servicio de bordados.
- 5.2 El desarrollo tecnológico y la globalización han producido que los mercados y los proveedores se interrelacionen rápida y eficientemente, esto sumado a los aspectos coyunturales como el acuerdo del ATPDEA, produjeron un incremento considerable en la demanda del servicio de las confecciones y por ende del servicio de bordados.
- 5.3 Dado que los mercados globales tienen diferentes demandas y éstas a la vez son extremadamente cambiantes, las empresas que deseen alcanzar el éxito bajo estas condiciones deberán romper el paradigma de la “producción masiva” y trasladarse a la

“confección masiva”, lograr la diversidad y satisfacer a las demandas producidas por los nuevos y flexibles mercados.

Esto requiere que reorganicen sus procesos, busquen la excelencia de la mano de obra, mejoren la eficiencia, eficacia de su producción y mantengan comunicación efectiva con sus clientes, de manera que puedan cubrir las expectativas y se conviertan en efectivos.

5.4 Debido a la relativa abundancia de la oferta de la mano de obra en el Perú, y a la experiencia, que satisfacer a la demanda interna y externa , basando su producción a gran escala como generador de bajo costo de producción y mayor rentabilidad.

5.5 Dado que los mercados tiene diferentes demandas y éstas a la vez son cambiantes, las empresas las empresas que quieren lograr sus metas trazadas bajo estas condiciones deben incursionar en la “confección masiva”, lograr la diversificación y satisfacer a las demandas producidas por los mercados exigentes.

**5.6 Se deben realizar procesos que conduzcan a obtener nuevos mercados a través de la interconexión electrónica como la Internet con los clientes potenciales internacionales.**

## **CAPITULO VI**

### **DISCUSIÓN**

- 6.1 El desarrollo de un nuevo sistema de Calculo de Eficiencia del Área de Bordado, basado en los indicadores de producción y productividad aplicados en la Empresa TOPY TOP S.A, es el más adecuado a las necesidades de la Empresa y los clientes, por que se tienen datos reales que sirven para tomar decisiones eficientes que implican una mejor calidad del servicio.
  
- 6.2 Anteriormente no se utilizaba el sistema computarizado y por lo tanto no permitía tener datos actualizados de producción, productividad y eficiencia por lo que no se permitía conocer exactamente las deficiencias en el sistema de producción, esto se ha superado con el diseño e implementación del software para calcular estos indicadores.
  
- 6.3 Con las pruebas piloto realizadas en las corridas de producción se fueron mejorando el diseño hasta obtener el más adecuado que estos óptimos resultados y se obtienen datos precisos exactos que sirven para tomar decisiones respecto a la calidad del servicio.

- 6.4 Desde el punto de vista económico este sistema es viable y que los resultados permitirán un ahorro en los tiempos de preparación de la información como en la exactitud al generar un plan de producción.
- 6.5 La implementación de software permitirá controlar al recurso humano y la capacidad instalada, permitiendo una mayor competitividad no solo como grupo empresarial sino como personal capacitado para poder adaptarse a cualquier tipo de cambio tecnológico.
- 6.6 El software utilizado para estos cálculos es el Excel (Hoja Electrónica de Calculo) ya que es un software completo y de fácil manejo para la interrelación entre varios programas y manejo de distintos servidores y tablas en base de datos diferentes, asimismo, los costos de licencia, capacitación, instalación y mantenimiento de dichos software están al alcance del presupuesto de la Empresa para dicho proyecto.
- 6.7 Los cálculos de la eficiencia propuestos se pueden adaptar a las necesidades de cualquier tipo de empresa de confecciones elevando la productividad que estos beneficiara al sector confecciones así mismo al estado, por que permitirá el incremento de las exportaciones.

## **CAPITULO VII**

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Alan Lawlor. Productivity Improvement Análisis. Manual 1993. Reino Unido.
2. Apics Dictionary, Editores: James F. Cox, Jhon H. Blackstone Ninth Edition
3. Bufa (1995), Administración y Dirección Técnica de la Producción. Edit. Limusa – México PG. 281-299.
4. Bernal Torres, César Augusto, "METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA", Pearson, Colombia 2000.
5. Check List, by Oliver Wight.
6. James L. Riggs, Sistemas de Producción. Editorial LIMUSA, México D.F. 2001.
7. Jerone Mark Publick. Sector productibility mesuraments USA 1986.
8. Gary Dessler, Administración de personal, Edit. Prentice may Hispanoamericana, 1991.
9. Muther, Richard. Distribución de Planta. Edit. Hispano Europea. 1997
10. Internet: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe) pagina del INEI.
11. Internet: [www.sni.org.pe](http://www.sni.org.pe), página de la Sociedad Nacional de Industria.

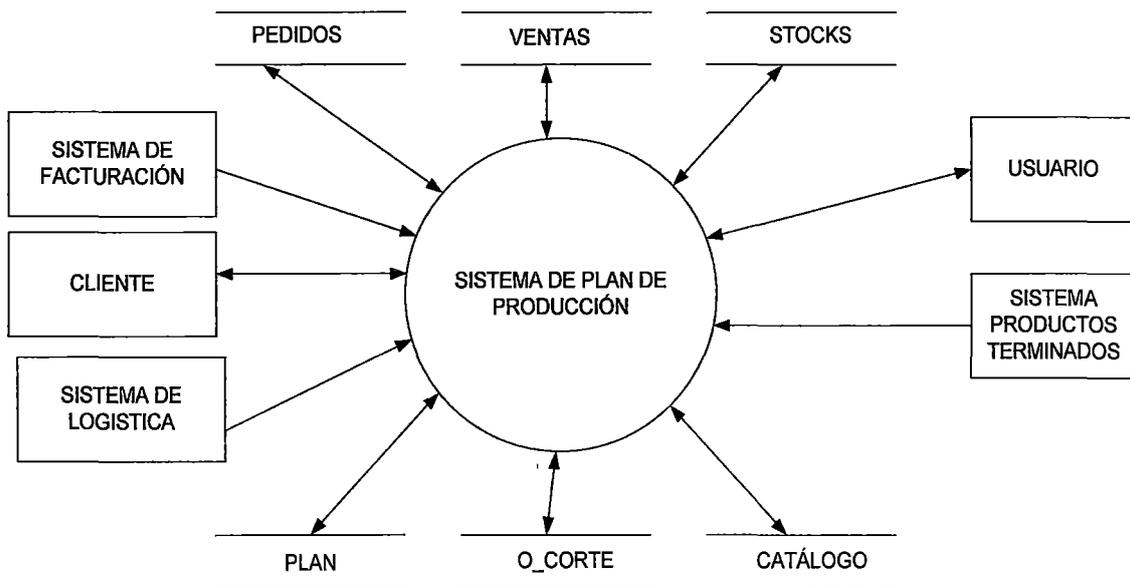
12. Internet: [www.novatech.com](http://www.novatech.com) página de BAAN International.
13. Master Scheduling, by John F. Proud.
14. Werther Jr, William, Administración de Personal y Recursos Humanos, Ed. McGraw-Hill, 4ta Edic., México 1999.
15. R. Wayne Mondy y Robert M. Noe, Administración de Recursos Humanos, Edit. Prentice may Hispanoamericana, 1997.

# CAPITULO VIII

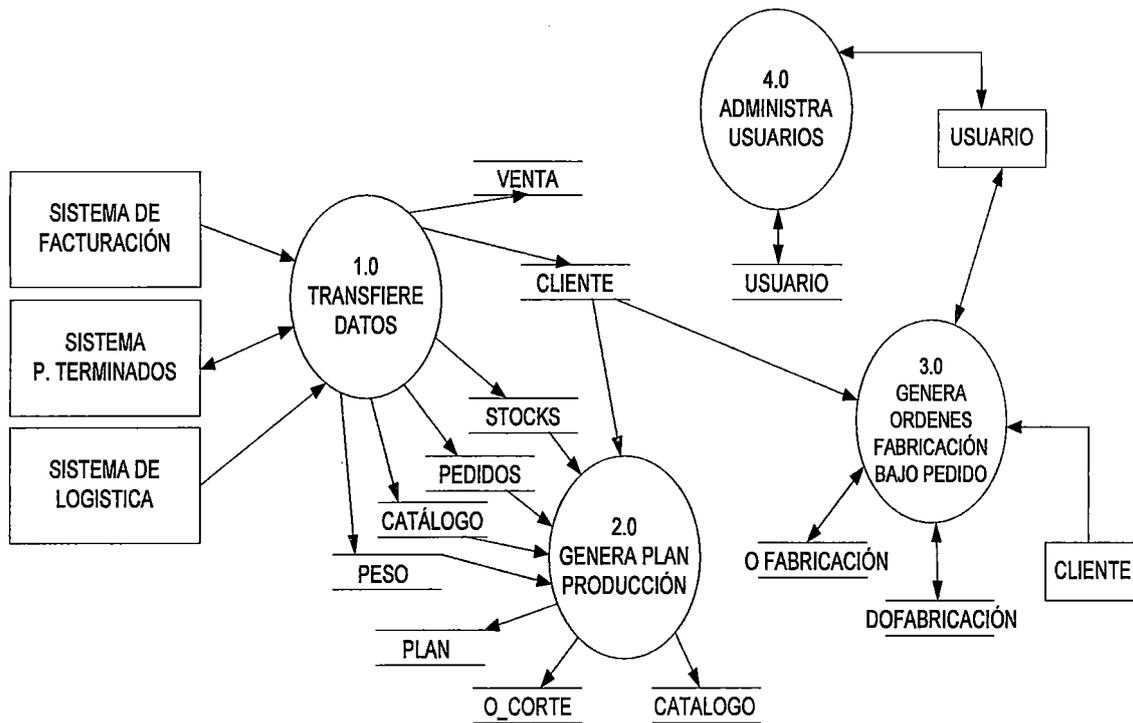
## APÉNDICE

### 7.1 CONTEXTO LÓGICO DEL NUEVO SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PROPUESTO

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS LÓGICOS  
DIAGRAMA DE CONTEXTO

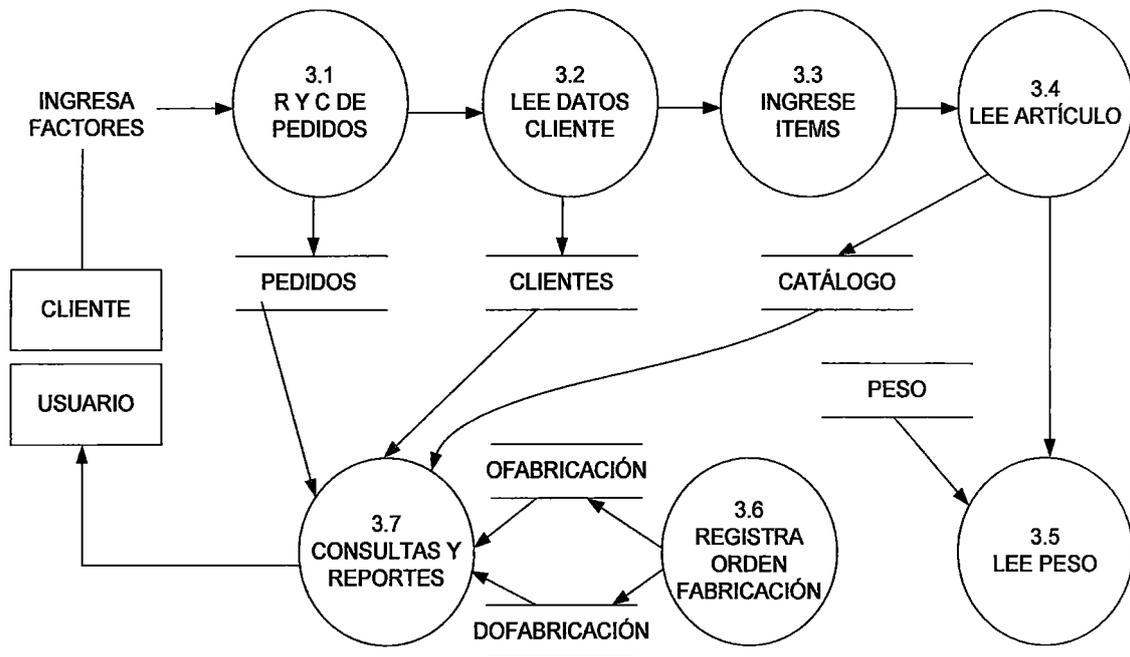


## 7.2 SECUENCIA LÓGICA PARA TRANSFERIR INFORMACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN



### 7.3 SECUENCIA LÓGICA PARA LA GENERACIÓN DE ORDENES DE FABRICACIÓN

GENERA ORDEN FABRICACIÓN

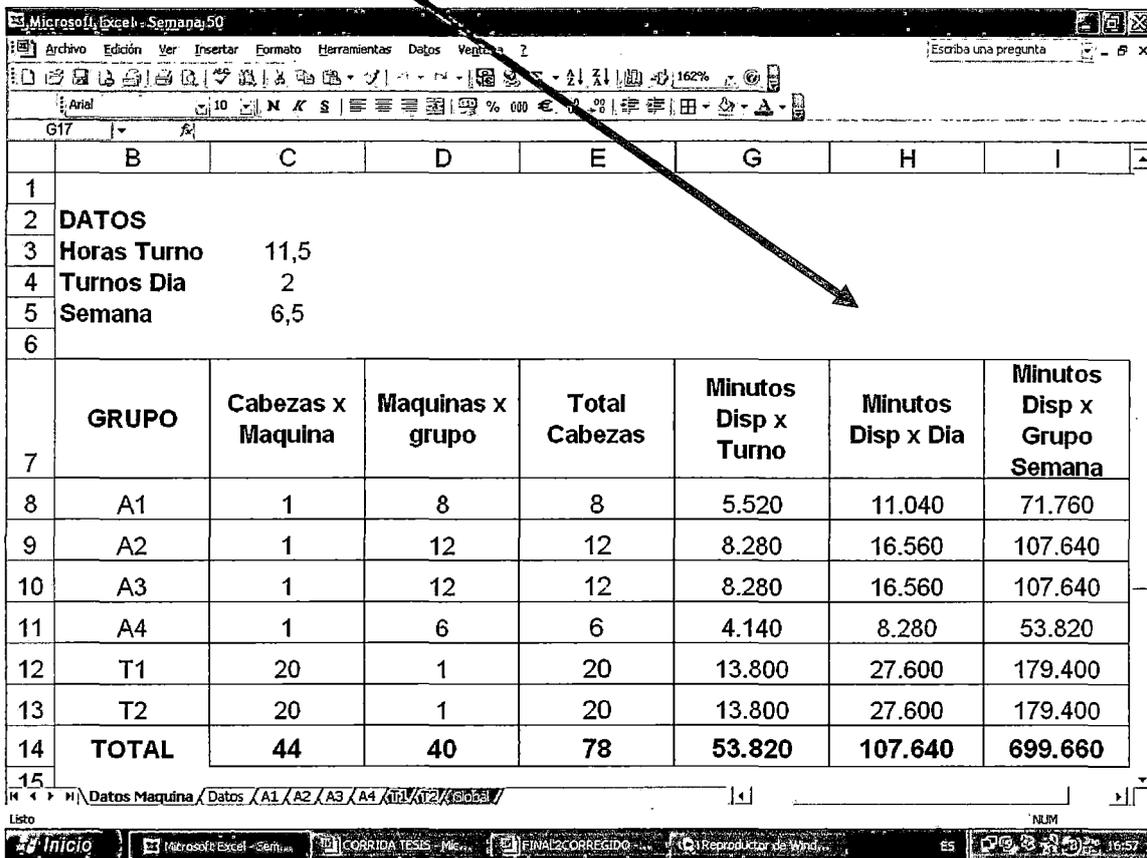


# CAPITULO IX

## ANEXOS

### CORRIDA DEL PROGRAMA.

1.- Debemos tener el dato de CAPACIDAD DE MAQUINA en minutos, o minutos disponibles por día



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

|    | B                  | C                 | D                | E             | G                    | H                  | I                           |
|----|--------------------|-------------------|------------------|---------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1  |                    |                   |                  |               |                      |                    |                             |
| 2  | <b>DATOS</b>       |                   |                  |               |                      |                    |                             |
| 3  | <b>Horas Turno</b> | 11,5              |                  |               |                      |                    |                             |
| 4  | <b>Turnos Dia</b>  | 2                 |                  |               |                      |                    |                             |
| 5  | <b>Semana</b>      | 6,5               |                  |               |                      |                    |                             |
| 6  |                    |                   |                  |               |                      |                    |                             |
| 7  | GRUPO              | Cabezas x Maquina | Maquinas x grupo | Total Cabezas | Minutos Disp x Turno | Minutos Disp x Dia | Minutos Disp x Grupo Semana |
| 8  | A1                 | 1                 | 8                | 8             | 5.520                | 11.040             | 71.760                      |
| 9  | A2                 | 1                 | 12               | 12            | 8.280                | 16.560             | 107.640                     |
| 10 | A3                 | 1                 | 12               | 12            | 8.280                | 16.560             | 107.640                     |
| 11 | A4                 | 1                 | 6                | 6             | 4.140                | 8.280              | 53.820                      |
| 12 | T1                 | 20                | 1                | 20            | 13.800               | 27.600             | 179.400                     |
| 13 | T2                 | 20                | 1                | 20            | 13.800               | 27.600             | 179.400                     |
| 14 | <b>TOTAL</b>       | <b>44</b>         | <b>40</b>        | <b>78</b>     | <b>53.820</b>        | <b>107.640</b>     | <b>699.660</b>              |
| 15 |                    |                   |                  |               |                      |                    |                             |

Este dato de la capacidad de maquina lo vamos a cruzar con la producción traducida a minutos producidos.

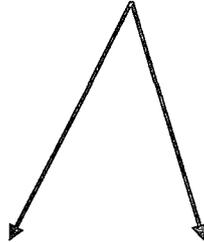
2.- Debemos tener la base de datos de los tiempos por tipo de maquina, ya que sabemos que el tiempo estándar es diferente por cada tipo de maquina.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

| Datos |         |       |            |          |                     |        |
|-------|---------|-------|------------|----------|---------------------|--------|
|       | Estilo  | OP    | Color      | Puntadas | T. Ciclo (Estandar) |        |
|       |         |       |            |          | Amaya               | Tajima |
| 89    | 2A3495  | 30707 | SANTA FE O | 2.881    | 5,83                | 8,99   |
| 90    | 3T2500A | 30275 | PINK PARTY | 233      | 0,85                | 4,81   |
| 91    | 2A3495  | 30707 | RAVINE GRE | 2.778    | 5,38                | 9,88   |
| 92    | 2A3495  | 30707 | SOUZA BLUE | 3.125    | 5,36                | 9,86   |
| 93    | 4P0215  | 30491 | BRIDGE     | 542      | 1,11                | 5,07   |
| 94    | 4P0215  | 30491 | GRIFFIN 17 | 542      | 1,11                | 5,07   |
| 95    | 4P0215  | 30491 | PHANTOM    | 542      | 1,11                | 5,07   |
| 96    | 360588  | 30393 | ON WHITE 0 | 650      | 1,39                | 5,35   |
| 97    | 360185  | 30725 | CENOTE BLU | 3.868    | 6,69                | 11,28  |
| 98    | 360588  | 30378 | ON WHITE 0 | 650      | 1,39                | 5,35   |
| 99    | 4P0215  | 30491 | LONGFELLOW | 542      | 1,11                | 5,07   |
| 100   | 382294  | 31782 | LITE YELLO | 1.064    | 1,82                | 5,78   |
| 101   | 382294  | 31408 | BEACH HOUS | 1.241    | 2,05                | 6,01   |
| 102   | 382294  | 31782 | ON WHITE 0 | 974      | 1,66                | 5,62   |
| 103   | 382294  | 31782 | BEACH HOUS | 1.241    | 2,05                | 6,01   |
| 104   | G5341   | 31336 | BLACK      | 741      | 1,40                | 5,36   |
| 105   | 360936  | 30671 | ON WHITE 0 | 2.259    | 4,59                | 5,64   |
| 106   | 382294  | 31811 | BEACH HOUS | 1.241    | 2,05                | 6,01   |
| 107   | 7MK1780 | 30730 | RAINBOW GR | 2.789    | 4,17                | 8,13   |
| 108   | 3T2978  | 31265 | BOMBER BRO | 525      | 1,09                | 5,05   |
| 109   | 3T2978  | 31265 | OLYMPIC PI | 525      | 1,09                | 5,05   |
| 110   | 3T2978  | 31265 | DEEP RED   | 525      | 1,09                | 5,05   |
| 111   | 7MK1780 | 30730 | LUCKY WHIT | 2.789    | 4,17                | 8,13   |

Luego de tener los tiempos por tipo de maquina, debemos jalar la producción por maquina o grupo de maquinas, y por dia

### 3.- Aquí registramos al producción por día, por maquina o grupo de maquina



| Microsoft Excel - Semana 50                                       |   |           |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
|---|---|-----------|-------|------------|-----|--------|------|------------|-----------|---------|---|
| Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ? |   |           |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
| Escriba una pregunta  |   |           |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
| Arial 10  |   |           |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
| M8  |   |           |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
|   | A | B         | C     | D          | F   | G      | H    | I          | J         | K       | L |
| 1   |   | Semana 50 |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
| 2   |   | GRUPO: A1 |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
| 3   |   |           |       |            |     |        |      |            |           |         |   |
| 4   |   | Estilo    | OP    | Color      | Dia | Fecha  | TIPO | Produccion | Puntadas  | Minutos |   |
| 5   |   | 2A3495    | 30707 | SOUZA BLUE | Lun | 05-dic | PDA  | 3          | 9.375     | 18      |   |
| 6   |   | 360185    | 30665 | CENOTE BLU | Lun | 05-dic | PDA  | 773        | 2.989.964 | 5.169   |   |
| 7   |   | 360185    | 30725 | CENOTE BLU | Lun | 05-dic | PDA  | 227        | 978.036   | 1.518   |   |
| 8   |   | 360588    | 29944 | ON WHITE 0 | Lun | 05-dic | PDA  | 309        | 200.950   | 430     |   |
| 9   |   | 2A3495    | 30707 | SOUZA BLUE | Mar | 08-dic | PDA  | 485        | 1.515.625 | 2.800   |   |
| 10  |   | 360185    | 30665 | CENOTE BLU | Mar | 08-dic | PDA  | 323        | 1.249.364 | 2.160   |   |
| 11  |   | 360936    | 30051 | ON WHITE 0 | Mar | 08-dic | PDA  | 1286       | 2.905.074 | 5.906   |   |
| 12  |   | 362294    | 31782 | ON WHITE 0 | Mar | 08-dic | PDA  | 24         | 23.378    | 40      |   |
| 13  |   | 360936    | 30051 | BALLERINA  | Mié | 07-dic | PDA  | 249        | 562.491   | 1.144   |   |
| 14  |   | 360936    | 30051 | ON WHITE 0 | Mié | 07-dic | PDA  | 3067       | 6.928.353 | 14.085  |   |
| 15  |   | 360936    | 30051 | BALLERINA  | Jue | 08-dic | PDA  | 519        | 1.172.421 | 2.384   |   |
| 16  |   | 360936    | 30051 | ON WHITE 0 | Jue | 08-dic | PDA  | 2181       | 4.926.879 | 10.018  |   |
| 17  |   | 360185    | 30665 | CENOTE BLU | Vie | 09-dic | PDA  | 594        | 2.297.592 | 3.972   |   |
| 18  |   | 360936    | 30051 | BALLERINA  | Vie | 09-dic | PDA  | 825        | 1.863.675 | 3.789   |   |
| 19  |   | 360936    | 30051 | ON WHITE 0 | Vie | 09-dic | PDA  | 584        | 1.274.076 | 2.590   |   |
| 20  |   | 360185    | 30665 | CENOTE BLU | Sáb | 10-dic | PDA  | 695        | 2.688.260 | 4.648   |   |
| 21  |   | 360936    | 30051 | BALLERINA  | Sáb | 10-dic | PDA  | 1220       | 2.755.980 | 5.803   |   |
| 22  |   | 360936    | 30051 | ON WHITE 0 | Sáb | 10-dic | PDA  | 94         | 212.346   | 432     |   |
| 23  |   | 360185    | 30665 | CENOTE BLU | Dom | 11-dic | PDA  | 616        | 2.382.688 | 4.119   |   |
| 24  |   | 360936    | 30051 | ON WHITE 0 | Dom | 11-dic | PDA  | 145        | 327.555   | 666     |   |
| 25  |   | 360936    | 30671 | BALLERINA  | Dom | 11-dic | PDA  | 87         | 196.533   | 400     |   |
| 26  |   | 360936    | 30671 | ON WHITE 0 | Dom | 11-dic | PDA  | 189        | 426.951   | 868     |   |
| 27  |   |           |       |            |     |        |      |            |           |         |   |

Aquí vemos que el tiempo varia por el tipo de maquina, cruzando la información de capacidad de maquina y la producción en minutos.

Tenemos

#### 4.- Aquí vemos la evolución de la eficiencia por día

Microsoft Excel - Semana 50

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Describe una pregunta

Arial 10

Z17

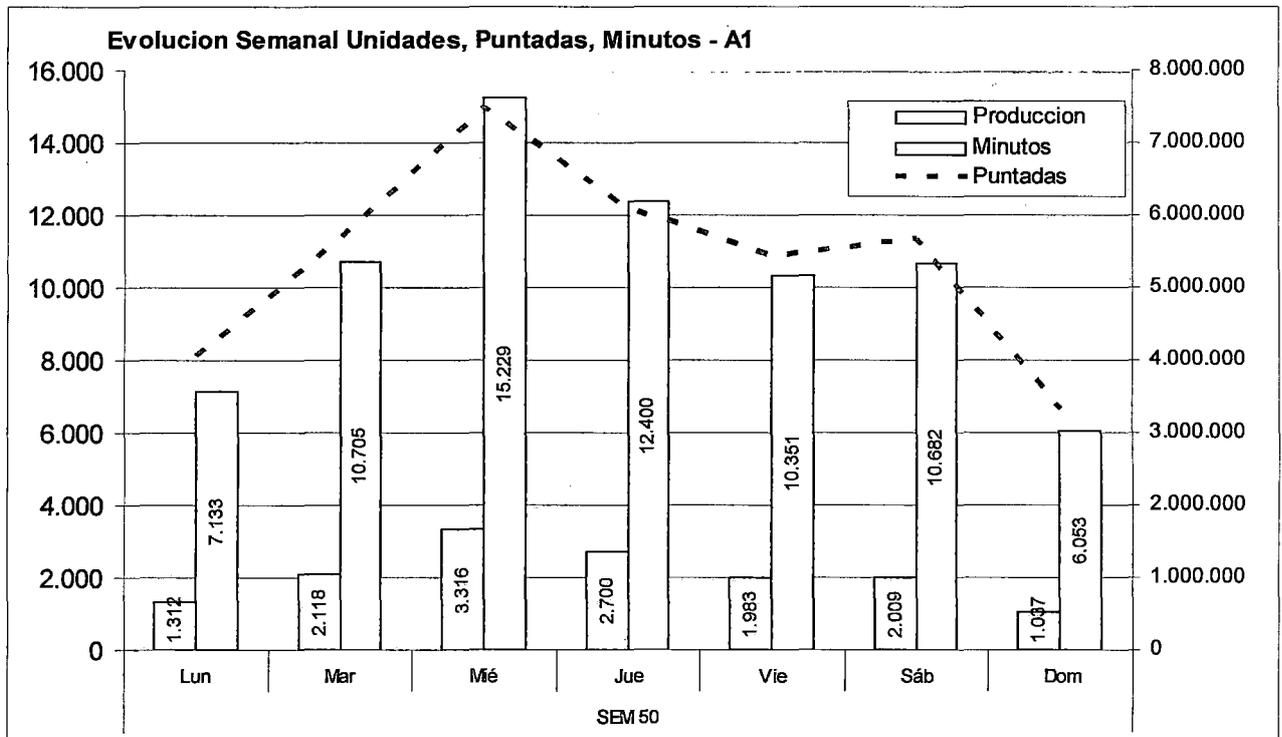
|    | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

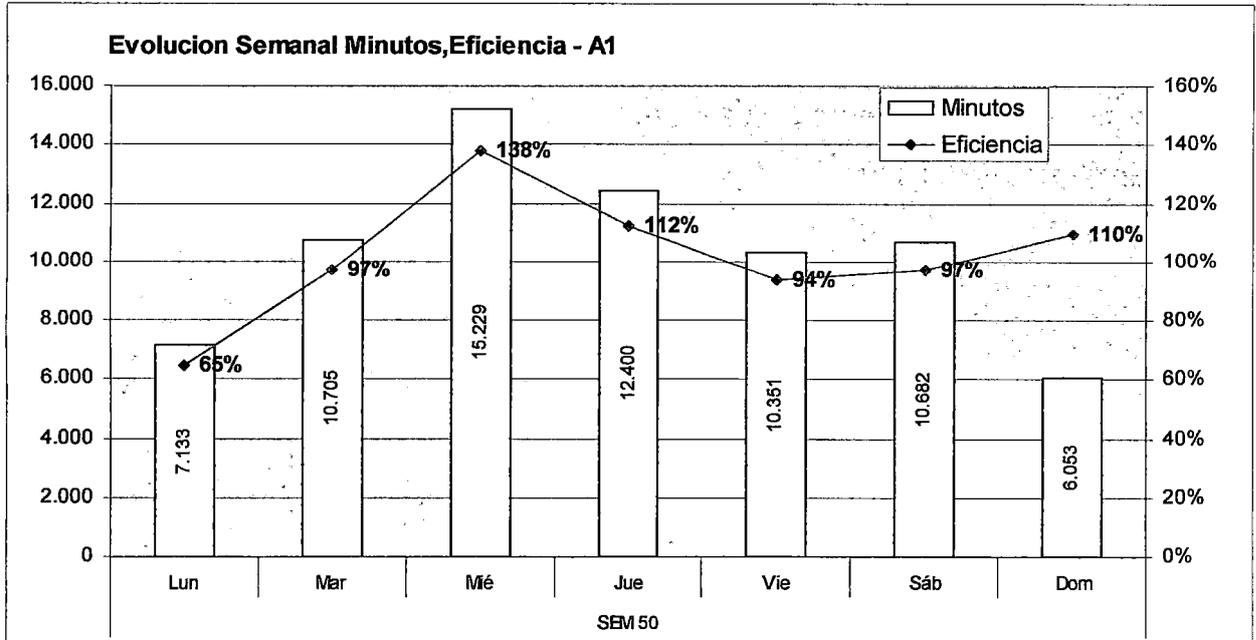
SEMANA: 50  
GRUPO: A1

| Fecha           | Produccion    | Puntadas          | Minutos       | Mix (Ptda/pr) | Mix (Min/prd) | Mix (Ppm)  | Capacidad Min | Eficiencia Uso Capacidad |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|------------|---------------|--------------------------|
| Lun             | 1.312         | 4.078.225         | 7.133         | 3.108         | 5,44          | 572        | 11.040        | 65%                      |
| Mar             | 2.118         | 5.693.439         | 10.705        | 2.688         | 5,05          | 532        | 11.040        | 97%                      |
| Mié             | 3.316         | 7.490.844         | 15.229        | 2.259         | 4,59          | 492        | 11.040        | 138%                     |
| Jue             | 2.700         | 6.099.300         | 12.400        | 2.259         | 4,59          | 492        | 11.040        | 112%                     |
| Vie             | 1.983         | 5.435.343         | 10.351        | 2.741         | 5,22          | 525        | 11.040        | 94%                      |
| Sáb             | 2.009         | 5.656.586         | 10.682        | 2.816         | 5,32          | 530        | 11.040        | 97%                      |
| Dom             | 1.037         | 3.333.727         | 6.053         | 3.215         | 5,84          | 551        | 5.520         | 110%                     |
| <b>TOTAL A1</b> | <b>14.475</b> | <b>37.787.464</b> | <b>72.553</b> | <b>2.611</b>  | <b>5,01</b>   | <b>521</b> | <b>71.760</b> | <b>101%</b>              |

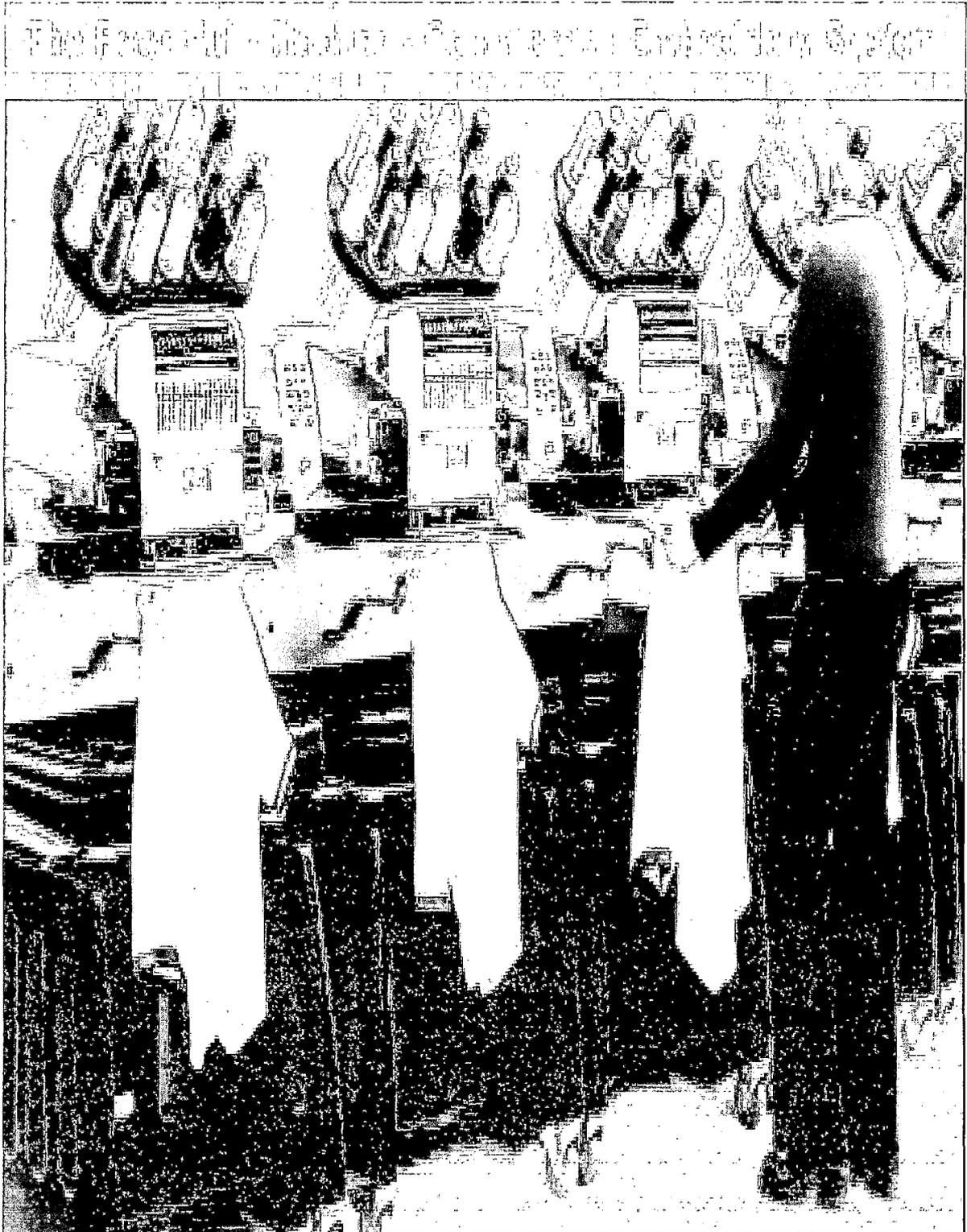
Datos Máquina \Datos A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 A27 A28 A29 A30 A31 A32 A33 A34 A35 A36 A37 A38 A39 A40 A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49 A50 A51 A52 A53 A54 A55 A56 A57 A58 A59 A60 A61 A62 A63 A64 A65 A66 A67 A68 A69 A70 A71 A72 A73 A74 A75 A76 A77 A78 A79 A80 A81 A82 A83 A84 A85 A86 A87 A88 A89 A90 A91 A92 A93 A94 A95 A96 A97 A98 A99 A100

Listo MAYÚS NUM

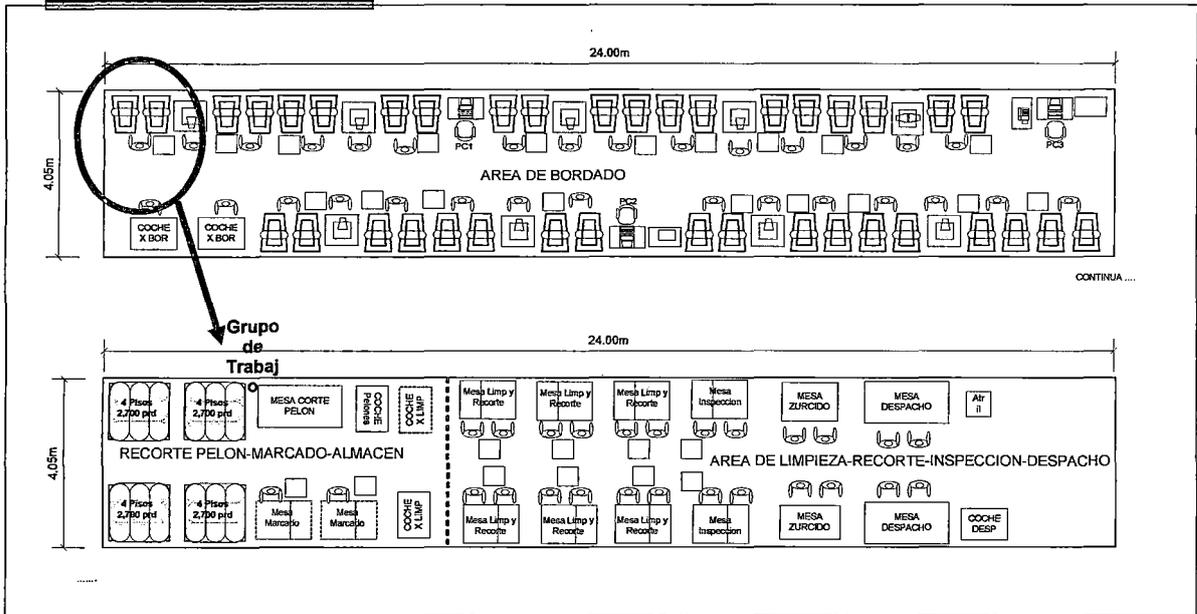




# Análisis Área de Bordado

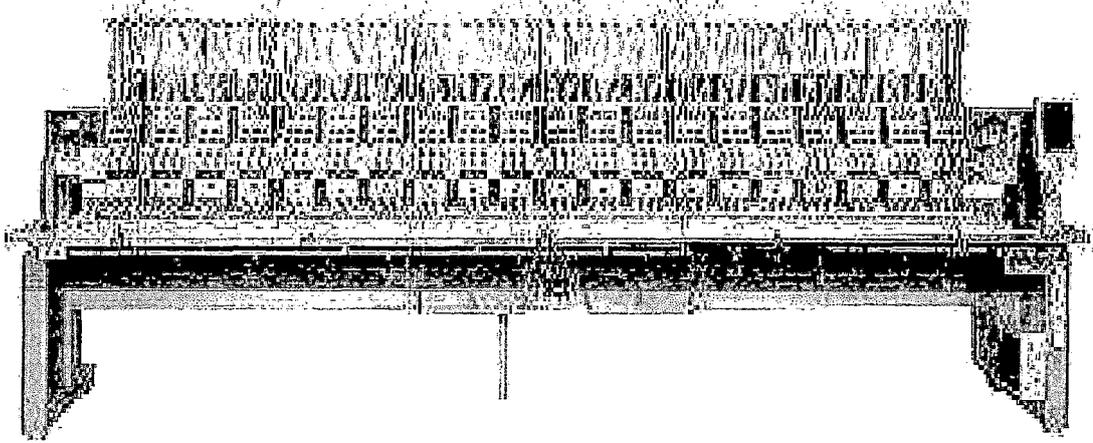


## Área de Bordado - Inicial

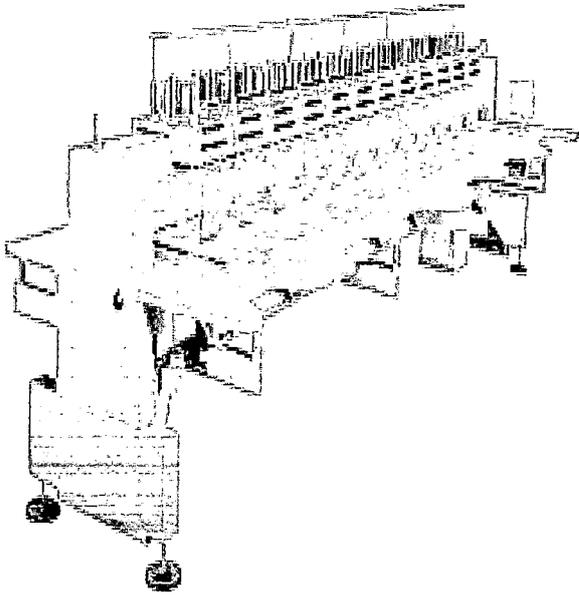


|   |                         |                          |                          |                          |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Cuando se encontraba en Costura contaba | 7<br>Amaya<br>(1cab)    | 13<br>Amaya<br>(1cab)    | 28<br>Amaya<br>(1cab)    | 38<br>Amaya<br>(1cab)    |
|   | 7,728<br>Minutos<br>Día | 14,352<br>Minutos<br>Día | 30,912<br>Minutos<br>Día | 41,952<br>Minutos<br>Día |
|   | 916 Prd                 | 1,700<br>Prd             | 3,600<br>Prd             | 4,900 Prd                |

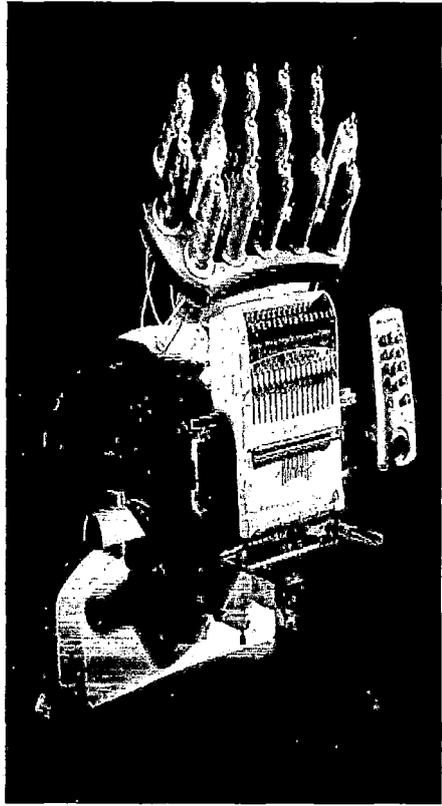
**MAQUINA MULTICABEZAL - TAJIMA 20 CABEZALES**



**MAQUINA MULTICABEZAL ZSK 12 CABEZALES**



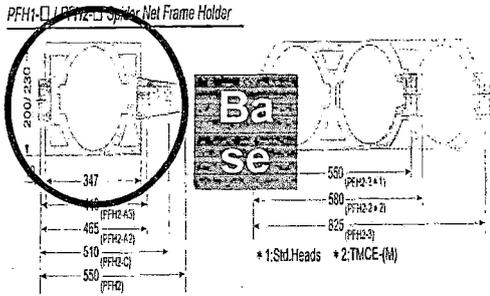
**MAQUINA UNICABEZAL MELCO-AMAYA**



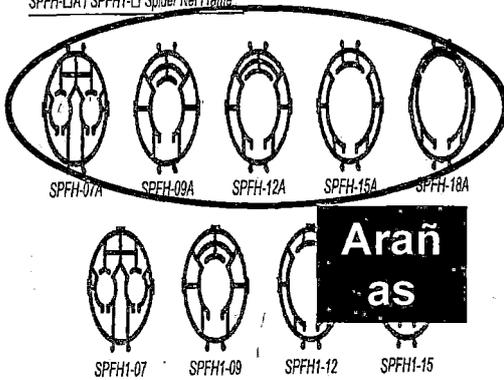
# BASTIDORES PARA MAQUINA TAJIMA

## SPIDER NET FRAME & SPINNER FRAME

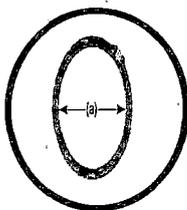
PFH1-□ | PFH2-□ Spider Net Frame Holder



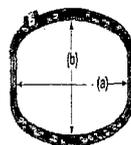
SPFH-□A | SPFH1-□ Spider Net Frame



SPF-□ Plastic Round Frame



SPF-□□□ × □□□ Plastic Round Frame

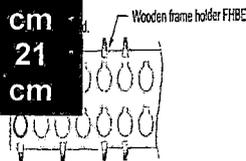


PFH-C Spider Net Frame Holder (Cylinder Type)

**Bastido**

- 12 cm
- 15 cm
- 18 cm
- 21 cm

Example

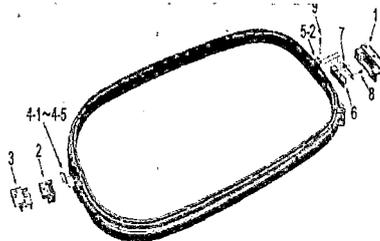


## ONE-TOUCH FRAME MAGNET TYPE

Inner Frame-S Height



**NECESITAMOS 2 BASTIDORES DE CADA TAMAÑO POR CABEZA (BORDADORA)**



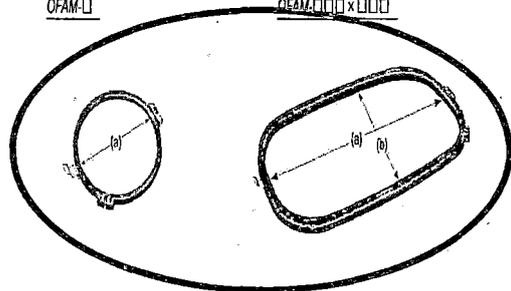
Frame Arm A / B

**Bastidores Magnéticos**

- 300 mm
- 475 x
- 320mm
- 240 x
- 300mm

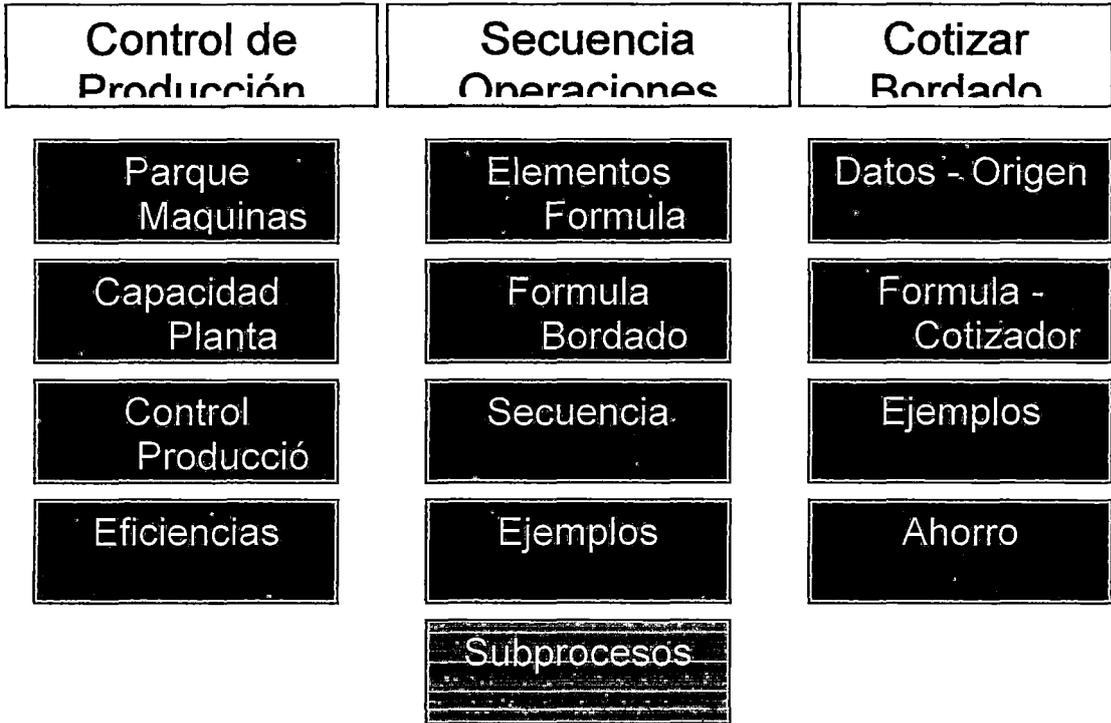
OFAM-□

OFAM-□□□ × □□□



## 2. Análisis del Área de Bordado

# B O R D A D O



# PROCESOS Y SUBPROCESOS PLANTA CONFECCIONES

|              |                |                  |                |               |                     |                |
|--------------|----------------|------------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|
| <b>CORTE</b> | <b>COSTURA</b> | <b>ESTAMPADO</b> | <b>BORDADO</b> | <b>LAVADO</b> | <b>MANUALIDADES</b> | <b>ACABADO</b> |
|--------------|----------------|------------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|

|                |                |                         |                |               |               |                    |
|----------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| <b>TENDIDO</b> | <b>COSTURA</b> | <b>PULPO AUTOMATICO</b> | <b>BORDADO</b> | <b>LAVADO</b> | <b>MANUAL</b> | <b>CLASIFICADO</b> |
|----------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------|---------------|--------------------|

|             |                  |             |                |             |                |                |
|-------------|------------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| 403,650 min | 9,000,00 0 min   | 459,264 min | 3,444,48 0 min | 114,816 min | 0 min          | 1,557,19 2 min |
|             | 11,300,00 00 min |             | 19,791,408 min |             | 10,422,360 min |                |

|              |  |                       |                 |               |  |                |
|--------------|--|-----------------------|-----------------|---------------|--|----------------|
| <b>CORTE</b> |  | <b>PULPO MECANICO</b> | <b>LIMPIEZA</b> | <b>SECADO</b> |  | <b>ACABADO</b> |
|--------------|--|-----------------------|-----------------|---------------|--|----------------|

|             |  |             |       |             |  |               |
|-------------|--|-------------|-------|-------------|--|---------------|
| 387,504 min |  | 315,744 min | 0 min | 143,520 min |  | 3,295,219 min |
|-------------|--|-------------|-------|-------------|--|---------------|

|                   |  |                         |                |  |  |  |
|-------------------|--|-------------------------|----------------|--|--|--|
| <b>HABILITADO</b> |  | <b>ESTAMPADO LINEAL</b> | <b>RECORTE</b> |  |  |  |
|-------------------|--|-------------------------|----------------|--|--|--|

|             |  |            |               |  |  |  |
|-------------|--|------------|---------------|--|--|--|
| 387,504 min |  | 28,704 min | 0 min         |  |  |  |
|             |  |            | 1,524,900 min |  |  |  |

|                |
|----------------|
| <b>PLANCHA</b> |
| 631,488 min    |

|                                 |               |                 |
|---------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>Capacidad en Minutos Mes</b> | <b>PROPIO</b> | <b>SERVICIO</b> |
|                                 |               |                 |