

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PRODUCCION PARA LA EMPRESA
CREACIONES JOYSI**

**HUBER ARLEY LOPEZ GALLEGO
DEISY MUÑETON TORRES**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCION Y DISEÑO
INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2013**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PRODUCCION PARA LA EMPRESA
CREACIONES JOYSI**

**HUBER ARLEY LOPEZ GALLEGO
DEISY MUÑETON TORRES**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ASESOR TECNICO Y METODOLOGICO
JUAN MACIA GOMEZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCION Y DISEÑO
INGENIERIA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2013**

Nota de Aceptación

Firma Presidente jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos la posibilidad y la habilidad de estudiar.

A nuestros padres por la paciencia que han tenido con nosotros.

A los profesores por compartir todos sus conocimientos.

A la institución por demostrar la calidad que la caracteriza en el medio y todos los que de alguna forma ayudaron al desarrollo de nuestro trabajo y nuestro proceso de aprendizaje en nuestra carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. RESEÑA HISTORICA	17
2. EL PROBLEMA	18
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	18
2.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	19
2.4 JUSTIFICACION.....	19
2.5 ALCANCE.....	19
2.6 OBJETIVOS	20
2.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
2.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
2.6.2.1 Objetivo específico 1	20
2.6.2.2 Objetivo específico 2.....	20
2.6.2.3 Objetivo específico 3.....	20
2.6.2.4 Objetivo específico 4.....	20
2.6.2.5 Objetivo específico 5.....	20
3 MARCO REFERENCIAL	21
3.1 MARCO CONTEXTUAL	21
3.1.1 Antecedentes Internos.....	21
3.1.2 Antecedentes Externos.....	21
3.2 MARCO METODOLOGICO.....	24
3.2.1 Diagrama de Recorrido.....	24
3.2.2 Diagrama de Pareto:.....	27
3.3 MARCO TEORICO	27
3.3.1 Distribución de planta	27
3.3.1.1 Factores que afectan la distribución en planta	28
3.3.2 Sistemas de producción	32
3.3.2.1 Sistema de producción justo a tiempo o just in time (JIT).....	37

3.3.2.2	Teoría de las restricciones: TOC	40
3.3.2.3	Planeación de requerimientos de materiales (M.R.P).....	43
3.3.2.4	Sistema de producción modular	47
4	DISEÑO METODOLOGICO	49
4.1	FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS	49
4.2	FUENTES DE INFORMACION SECUNDARIAS	49
5	SITUACION ACTUAL	50
5.1	DIAGNOSTICO SITUACIÓN ACTUAL	50
5.2	DESCRIPCIÓN GENERAL ACTUAL.....	51
5.2.1	Con relación al factor material.	51
5.2.2	Con relación al factor maquinaria	52
5.2.3	Con relación al factor hombre.....	52
5.2.4	Con relación al factor movimiento.....	52
5.2.5	Con relación al factor espera	53
5.2.6	Con relación al factor servicio.....	53
5.2.7	Con relación al factor edificio.....	53
5.2.8	Con relación al factor cambio.	53
5.3	ANALISIS DE LOS DIAGRAMAS DE RECORRIDO ACTUAL Y PROPUESTOS... ..	54
6	PROPUESTA	55
6.1	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	55
6.2	SITUACION PROPUESTA	68
6.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA.....	69
6.3.1	Con relación al factor material.	69
6.3.2	Con relación al factor maquinaria	69
6.3.3	Con relación al factor hombre.....	69
6.3.4	Con relación al factor movimiento:.....	70
6.3.5	Con relación al factor espera	70
6.3.6	Con relación al factor servicio.....	71
6.3.7	Con relación al factor edificio.....	71
6.3.8	Con relación al factor cambio	71
7	RESULTADOS CUANTITATIVOS	72
7.1	CON RELACIÓN AL FACTOR MATERIAL.....	73

7.2	CON RELACIÓN AL FACTOR MAQUINARIA	73
7.3	CON RELACIÓN AL FACTOR HOMBRE	73
7.4	CON RELACIÓN AL FACTOR MOVIMIENTO	73
7.5	CON RELACIÓN AL FACTOR ESPERA	74
	RECOMENDACIONES	75
	CONCLUSIONES	76
	BIBLIOGRAFIA	77

ANEXOS

Anexo A: Entrevista

Anexo B: Datos diagrama de Pareto referencia – cantidad

Anexo C: Datos diagrama de Pareto referencia – valor unidad

Anexo D: Plano ubicación actual de la empresa

Anexo E: Diagrama Analítico proceso actual basado en el material
ref.: 2392019-201

Anexo F: Diagrama Analítico proceso actual basado en el material ref.: 555326

Anexo G: Plano recorrido actual del material

Anexo H: Plano ubicación propuesta de la empresa

Anexo I: Diagrama Analítico proceso propuesto basado en el material
ref.: 2392019-201

Anexo J: Diagrama Analítico proceso propuesto basado en el material ref.
555326

Anexo K: Plano recorrido propuesto del material

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Comparativo entre sistemas de producción clásica, M.R.P., J.I.T., T.O.C.

Cuadro 2: Costos de transporte _situación actual

Cuadro 3: Beneficio económico total. Sistema producción Actual Vs. Propuesta

Cuadro 4: Comparativo de economía de tiempo y distancia (lotes de 2095 unidades de la referencia 2392019-201 (clásico), lotes de 1564 unidades de la referencia 555326 (moda)

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1: Flujograma de la Fabricación de pantalón ref.: 2392019-201

Grafico 2: Flujograma de la Fabricación de pantalón ref.: 555326

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1: pasos para la mejora de procesos TOC

Imagen 2: pantalón tomado de la ficha técnica referencia 2392019-201

Imagen3: pantalón tomado de la ficha técnica referencia 555326

GLOSARIO

- **CÉLULA DE MANUFACTURA:** Una célula de manufactura es todas las operaciones necesarias para producir y mantener flujos de producción continuos o son todas las operaciones necesarias para producir un componente o el sub-ensamble de partes realizadas cerca para permitir la retroalimentación entre operadores ante problemas de calidad u otros.
- **CÉLULAS EN U:** Son las células de manufactura dispuestas en forma de U y que da la ventaja de controlar el flujo pieza a pieza, y nos da la facilidad del mantenimiento de maquinaria
- **FLUJOS DE PRODUCCIÓN:** Es el recorrido que tiene el material desde el proveedor al sistema de producción para convertirse en inventario de materia prima, después se mueve a la planta donde tiene lugar la conversión del material
- **JUSTO A TIEMPO:** Justo a Tiempo es una filosofía industrial que consiste en la reducción de desperdicio (actividades que no agregan valor) es decir todo lo que implique sub-utilización en un sistema desde compras hasta producción.
- **MEJORA CONTINUA:** Es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Postula que es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo.
- **ORGANIZACIÓN VERTICAL:** Es aquella organización en la que la ejecución de funciones se desarrolla independientemente en cada uno de los ramos o sectores de riesgos en que opera la empresa.
- **PRODUCCIÓN:** Acto de producir los productos, o la suma de todos los productos (bienes o servicios) producidos en una empresa
- **SISTEMA DE ARRASTRE:** Sistema de producción caracterizado por pequeños grupos que responde rápidamente a la demanda del cliente y a la circulación fluida del producto.

- **SISTEMA DE PRODUCCIÓN LINEAL:** Es aquella en la cual los elementos que componen el proceso productivo están ordenados según la secuencia lógica de operaciones sucesivas que el proceso de transformación requiere

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es proponer un sistema de producción modular a la planta de confecciones Creaciones Joysi. Este proyecto inicia mostrando la situación actual de la empresa definiendo las falencias que presenta y termina presentando una propuesta de un sistema modular que daría solución a estos inconvenientes. Haciendo las posibles observaciones y medidas para la elaboración de planos y diagramas del proceso, basándose de las situaciones actuales de dos referencias seleccionadas por medio de un diagrama de Pareto para realizar las propuestas.

En la investigación realizada podemos observar que la distancia recorrida por el transporte o recorrido del material en la referencia 2392019-201 pantalón clásico es de 150.45 metros, que tienen un tiempo establecido de 20.951 minutos y el recorrido del material en la referencia 555326 pantalón de moda es de 130.6 metros con un tiempo establecido de 28.55 minutos con esta propuesta planteada en este trabajo logramos tener una reducción notable del 23.3% en el recorrido del material del pantalón clásico y un 35.6% en el pantalón de moda, es decir que pasaríamos de 150.45 metros recorridos actualmente en el pantalón clásico a 115.43 metros con esta propuesta y de 130.6 metros actualmente en el pantalón de moda a 84.1 metros, logrando economizar \$6.269.303 en un año en el pantalón clásico y \$ 12.781.824 en el pantalón de moda. Podemos concluir que en un mes el recorrido actual de 150.45 metros pantalón clásico tiene un costo de \$ 2.446.080 y el pantalón de moda con un recorrido de 130.6 metros tiene un costo mensual de \$ 3.264.000. Con el sistema modular el mismo recorrido del pantalón clásico tiene un costo mensual de \$1.876.143 y el pantalón moda tiene un costo mensual de \$ 2.102.016.

Se realizó una descripción de los procesos, al igual que los diagramas de los mismos, mejorando notoriamente en este último aspectos como, la distancia del recorrido del material, control, mejor manejo de los materiales como la información que allí se manipulan. Se diseñó el sistema modular apropiado a la empresa de confecciones, la cual facilita un mejor desarrollo de las actividades de la planta.

ABSTRAC

The objective of this work is to propose a system of production to modulate to the plant of confections Creaciones Joysi. This project initiates showing the current situation of the company defining the failings that he presents and ends up by presenting an offer of a modular system that would give solution to these disadvantages. Doing the possible observations and measures for the production of planes and graphs of the process, being based of the current situations of two references selected by means of Pareto's graph to realize the offers

In the realized investigation we can observe that the distance crossed by the transport or tour of the material in the reference 2392019-201 classic trousers are 150.45 meters, which have a time established of 20.951 minutes and the tour of the material in the reference 555326 fashionable trousers are 130.6 meters with a time established of 28.55 minutes with this offer raised in this work manage to have a notable reduction of 23.3 % in the tour of the material of the classic trousers and 35.6 % in the fashionable trousers, that is to say that we would go on from 150.45 meters crossed nowadays in the classic trousers to 115.43 meters with this offer and from 130.6 meters nowadays in the fashionable trousers to 84.1 meters, achieving 6.269.303 economizing on \$ in one year in the classic trousers and \$ 12.781.824 in the fashionable trousers. We can conclude that in one month the current tour of 150.45 meters classic trousers have a cost of \$ 2.446.080 and the fashionable trousers with a tour of 130.6 meters have a monthly cost of \$ 3.264.000. With the modular system the same tour of the classic trousers has a monthly cost of 1.876.143 \$ and the trousers mode has a monthly cost of \$ 2.102.016.

A description of the processes was realized, as the graphs of the same ones, improving glaringly in the latter aspects as, the distance of the tour of the material, control, better managing of the materials as the information that there is manipulated. There was designed the modular system adapted to the company of confections, which facilitates a better development of the activities of the plant.

INTRODUCCION

Durante muchos años la mayoría de las empresas en el mercado colombiano han manejado sistemas de producción tradicionales, que quiere decir que el precio de los productos o servicios están determinados por las leyes de la oferta y demanda, por lo que se han mantenido en la idea errónea de que no pueden hacer nada para influir en los precios y lo único que les queda es trabajar para ser productivos y poder permanecer en la competencia de los mercados.

Un sistema de producción es aquel sistema que proporciona una estructura que agiliza la ejecución que conllevan a satisfacer las necesidades del cliente, por ejemplo funcionalidad, calidad, costo y confiabilidad. La disponibilidad en el diseño de líneas de producción está en incremento día a día. Estas líneas de producción normalmente presentan una alta disponibilidad, debido a los requerimientos de los mejores productos y niveles de vida más largos.

El propósito de la elaboración de este trabajo es mostrar la situación actual que presenta la empresa de confecciones Creaciones Joysi sus falencias y proponer a la empresa alternativas para garantizar una mejor productividad en el áreas de la confección, mostrar también lo importante que es establecer sistemas de producción, que permitan una política de mejora continua que involucre la participación total y directa de la organización proporcionando conocimientos básicos sobre los sistemas de producción, para obtener mayores niveles de calidad alcanzando la productividad deseada, maximizar recursos y minimizar costos, entrando al ritmo de la competencia de los mercados actuales.

1. RESEÑA HISTORICA

La empresa de confecciones creaciones Joysi fue fundada el 13 de enero de 2009 y está ubicada en el municipio de Donmatias Antioquia, por tres socios: Alonso Muñeton, William Muñeton y Eliner Ortega, de los cuales Alonso Muñeton realiza el trabajo administrativo; el señor William Muñeton y Eliner Ortega no interfieren en ninguna decisión es decir son socios capitalistas. La empresa presenta una organización vertical donde la delegación de la autoridad va de arriba hacia abajo.

Creaciones Joisy es una pequeña empresa que cuenta con 25 empleados y 17 máquinas distribuidas en un local en la zona urbana del municipio, su nivel de tecnología es bajo y el administrador no tiene ningún estudio especializado es totalmente empírico.

Económicamente la empresa se sostiene pero para esto la empresa tiene deudas con unas entidades bancarias, que son las que ayudan para comprar maquinas e insumos y sostener la empresa en la temporada baja del año que es el primer semestre.

La empresa no cuenta con ningún estudio previo antes de este trabajo, todo lo que la empresa hace lo hace empíricamente con los conocimientos del administrador que lleva trabajando en confecciones aproximadamente 26 años.

2. EL PROBLEMA

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Creaciones Joysi en una empresa de confecciones ubicada en Donmatias, esta empresa presenta varios aspectos que pueden generar problemas con su producción, estos síntomas pueden ser los causantes de que la empresa no pueda incrementar su productividad.

La empresa presenta un mal ordenamiento en la recepción de materia prima, no se tiene un lugar estipulado o demarcado que indique que ahí se encuentra la materia prima, se usan cajas y se guardan tal como llega del cliente, tampoco se realiza una buena recepción de esta, es decir no se realiza un conteo de lo que llega, no se tiene un responsable de esto y en oportunidades si falta algún material el administrador asume el costo de este. Cuando llega un lote de algún cliente no se cuenta con un procedimiento de asignación para el almacenamiento y tal como llega se ubica en una estiba.

El problema de espacio es otro inconveniente de la empresa, ya que, la empresa no tiene un lugar propio adecuado a las necesidades de su producción, si no que el lugar es arrendado, esto ocasiona que se tenga que ubicar las máquinas y distribuir la empresa con el espacio que tiene el local sin poder realizar alguna modificación o cambio de estructura, como es un municipio de confecciones los locales son escasos y se convierten casas en locales para suplir la necesidad.

Las herramientas y maquinaria son ubicadas sin un previo estudio de donde debería ser el lugar ideal, esto se debe a que la empresa cuenta solo con el conocimiento empírico del administrador, todo esto aporta que se vea un desorden visual en la empresa.

Todo lo anterior mencionado genera también retrasos en la entrega del producto terminado ya sea porque no se encuentran las cosas en el desorden o porque no se tiene el espacio suficiente para poner este, en ocasiones no se puede doblar la prenda y esto dificulta poder tener un buen control de las cantidades por talla obligando así a pagar más horas extra para cumplir con la entrega.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La empresa tiene una distribución que demora los flujos de producción por una ubicación desordenada de sus máquinas, que generan pérdidas de tiempo en la

búsqueda de objetos y materiales para la elaboración de la prenda. Este problema también se evidencia cuando la empresa realiza diferentes referencias porque genera más transporte de la prenda en proceso, ya que, las máquinas están en una posición fija y no las mueven para nada.

2.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál Sistema de Producción podría ser el más adecuado para incrementar la productividad en Creaciones Joysi?

2.4 JUSTIFICACION

Donmatias es un municipio que genera ingresos en el área de confecciones y como se presenta competencia en este campo, la empresa de confecciones Joysi tiene la necesidad de estar en esta participación, por esta razón se debe implementar un cambio en su sistema de producción para tener una mejora en la productividad de la empresa.

Este proyecto es importante para los trabajadores de la empresa porque así podrán tener un clima organizacional adecuado, con la facilidad de su labor al tener todo en un sitio determinado y con las mejores condiciones, el gerente tendrá la satisfacción de mejor rendimiento en sus operaciones y la poca rotación del personal por el ambiente laboral generado.

También es importante para los autores del proyecto pues aquí podremos demostrar todos nuestros conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera y dar a conocer la institución fuera del valle de Aburra.

2.5 ALCANCE

Este proyecto se realizara en la empresa de confecciones Creaciones Joysi, ubicada en el municipio de Donmatias aplicado al área de producción de la empresa.

2.6 OBJETIVOS

2.6.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un sistema de producción que se adapte a las necesidades actuales en la empresa Creaciones Joysi para aumentar la productividad

2.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.6.2.1 Objetivo específico 1:** Analizar los procesos en el sistema de producción actual de la empresa.
- 2.6.2.2 Objetivo específico 2:** Identificar las dos referencias que tienen mayor impacto económico en la empresa.
- 2.6.2.3 Objetivo específico 3:** Determinar los tiempos y recorridos de producción de las dos referencias identificadas
- 2.6.2.4 Objetivo específico 4:** Identificar el sistema de producción más idóneo para la producción de las dos referencias identificadas
- 2.6.2.5 Objetivo específico 5:** Analizar los resultados obtenidos en los sistemas de producción actual vs. Propuesto.

3 MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO CONTEXTUAL

3.1.1 Antecedentes Internos

La empresa de confecciones creaciones Joysi, se fundó el 13 de enero del 2009, por tres socios: Alonso Muñeton, Eliner Ortega y William Muñeton, de los cuales Alonso Muñeton realiza el trabajo administrativo; el señor Eliner Ortega y William Muñeton no interfieren en ninguna decisión. La empresa presenta una organización vertical donde la delegación de la autoridad va de arriba hacia abajo.

La empresa trabaja a terceros a empresas como grupo Uribe, 3G comercializadora, CI Prodeso. Estas empresas le proporcionan trabajo para todo el año a la empresa. Las prendas que la empresa produce principalmente son pantalones en tela de índigo, clásicos y moda.

Creaciones Joysi tiene 25 personas a cargo de las cuales 15 están vinculadas como lo estipula la ley las demás personas trabajan por operación, lo que ocasiona una rotación de personal.

La empresa actualmente cuenta con un sistema de producción lineal. La ubicación de las maquinas según el administrador, son ubicadas de forma que el personal no se retrase por tener conversaciones con su compañero del lado.

Como se mencionó antes la empresa nunca ha tenido ayuda de ingeniería todo está ubicado y se trabaja con el conocimiento empírico del administrador, en la empresa se evidencia dos temporadas los primeros 6 meses del año es temporada baja donde la producción es baja y los métodos utilizados por el administrador funcionan, los últimos 6 meses del año la temporada es alta y es aquí donde se evidencia la falta de conocimiento para mejorar las entregas.

3.1.2 Antecedentes Externos

Para la realización de este trabajo se visitó a la empresa de confecciones Crea Jeans, esta empresa está fundada hace ya 9 años cuenta con ochenta empleados vinculados, dentro de su planta tiene dos módulos y la confección de pantalones donde maneja un sistema de arrastre o en cadena, con una eficiencia de 80 o 85 % cuando es moda, un módulo donde vende el servicio de contra muestras y otro modulo donde maneja la confección de pijamas.

Según el periódico el colombiano en su reportaje “La maquila no está condenada a la pobreza” donde habla de Crea Jean: (Morales, 2010)

“Su cliente principal es Didetexco el líder colombiano en maquila que provee al éxito más de 12 millones de prendas en el año. Con alrededor de 80 empleados en un turno de 6:00 am a 2:00 pm puede ofrecer una producción de 9600 minutos con una eficiencia de 100% que si baja el 70% equivale su oferta a 7200 minutos los cuales vende a sus clientes a 150 pesos /minuto, los ingresos diarios serian de 1.800.000 pesos, que en 24 días hábiles se convierten en 26 millones de pesos. De este monto 16 millones de pesos van en el pago de la mano de obra, a razón de 800.000 pesos por trabajador, incluyendo allí sus prestaciones sociales. Después de sacar los costos de producción, al dueño le pueden quedar 1 o 1,5 millones de pesos, suma que tiende a ser mayor en el segundo semestre del año, cuando se disparan los pedidos y la producción”.

La empresa Crea Jean tiene un buen sistema de recepción de materiales, cuenta con una persona encargada de recibir, contar, y ordenar en el orden de producción los materiales que llegan junto con los lotes de producción, se cuenta con un tablero donde se muestra las eficiencias de cada módulo.

Cada módulo cuenta con un supervisor, es decir supervisor de la línea de pantalones, supervisor para el módulo de contra muestras y otro para la línea de pijamas, además de tener un supervisor que se encarga de la terminación de la prenda.

La prenda al igual que en todas las maquilas es transportada para ser lavada, este servicio lo paga el cliente pero el costo del transporte los asume la empresa, también se terceriza la pulida de la prenda.

El local donde se encuentra ubicada crea Jeans cuenta con un espacio para que el personal tome un descanso fuera del área de producción, en este lugar se les brinda donde calentar su comida y una nevera donde guardar su comida, además de crear un clima organizacional adecuado y generar un bienestar del personal.

Se cuenta con un taller de mantenimiento con todas las herramientas en su lugar se evidencia que se aplicó un sistema de 5s's en este, las maquinas son todas electrónicas y muy pocas son mecánicas. Esta empresa fue referencia en un reportaje que realizo el colombiano en el 2010 “costureras de los fantasmas” y “la maquila no está condenada a la pobreza”.

El propietario Hernán Jiménez trabaja en el área de las confecciones desde hace 16 años y hace 9 años empezó su negocio propio.

Visión: ser una empresa cada vez más competitiva y eficiente en la confección de prendas de vestir de excelente calidad, ofreciendo el mejor servicio, para satisfacer las exigencias de nuestros clientes con base en el mejoramiento continuo de los procesos y optimizando el bienestar de los trabajadores como aporte social.

Misión: proveer un servicio integral en la fabricación de prendas de vestir para los mercados nacionales e internacionales, manteniendo la confianza y la excelente calidad que nos caracteriza, con el fin de satisfacer las exigencias de nuestros clientes y convertirnos así en una empresa cada vez más competitiva y eficiente a través de nuestros procesos.

Valores corporativos:

- Respeto por la dignidad humana: haciendo de las personas un baluarte, al brindar un trato amable y equitativo.
- Desarrollo integral del potencial humano: la superación personal es la base para el desarrollo de
- la empresa a través de la formación continúa del personal.
- El trabajo en equipo: integrando las ideas del personal con el fin de lograr los objetivos comunes.
- La tolerancia: como principio ético en las personas respetando las diferentes opiniones y formas de pensar para alcanzar el bienestar general.
- La comunicación: como fundamento en las relaciones humanas, de forma humana de forma clara y apropiada.
- La honestidad: como criterio de comportamiento en la lealtad con nuestra empresa, clientes y con la sociedad.

Política de calidad: proveer un servicio integral a la fabricación de prendas de vestir para los mercados nacionales e internacionales, de acuerdo con los requerimientos del mercado, manteniendo una mentalidad de excelencia y bajo los siguientes principios:

- ❖ Responsabilidad social: desarrollamos las condiciones de trabajo necesarias para cumplir con las condiciones legales, éticas y morales de nuestros trabajadores permitiendo así el crecimiento humano.
- ❖ Calidad : buscamos:
 - Eficiencia: para cada uno de los procesos productivos de la empresa cumpliendo con los requisitos del producto en tiempo estimado.
 - Eficacia: logrando los resultados esperados para satisfacer las expectativas del cliente.
 - Versatilidad: manteniendo una mentalidad abierta el cambio para cumplir con las necesidades del mercado.

3.2 MARCO METODOLOGICO

3.2.1 Diagrama de Recorrido

Cursograma analítico: es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todo los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.

Cursograma de operario; diagrama en donde se registra lo que la persona que trabaja.

Cursograma de material; diagrama en donde se registra como se manipula o trata el material

Cursograma de equipo; diagrama donde se registra como se usa el equipo.

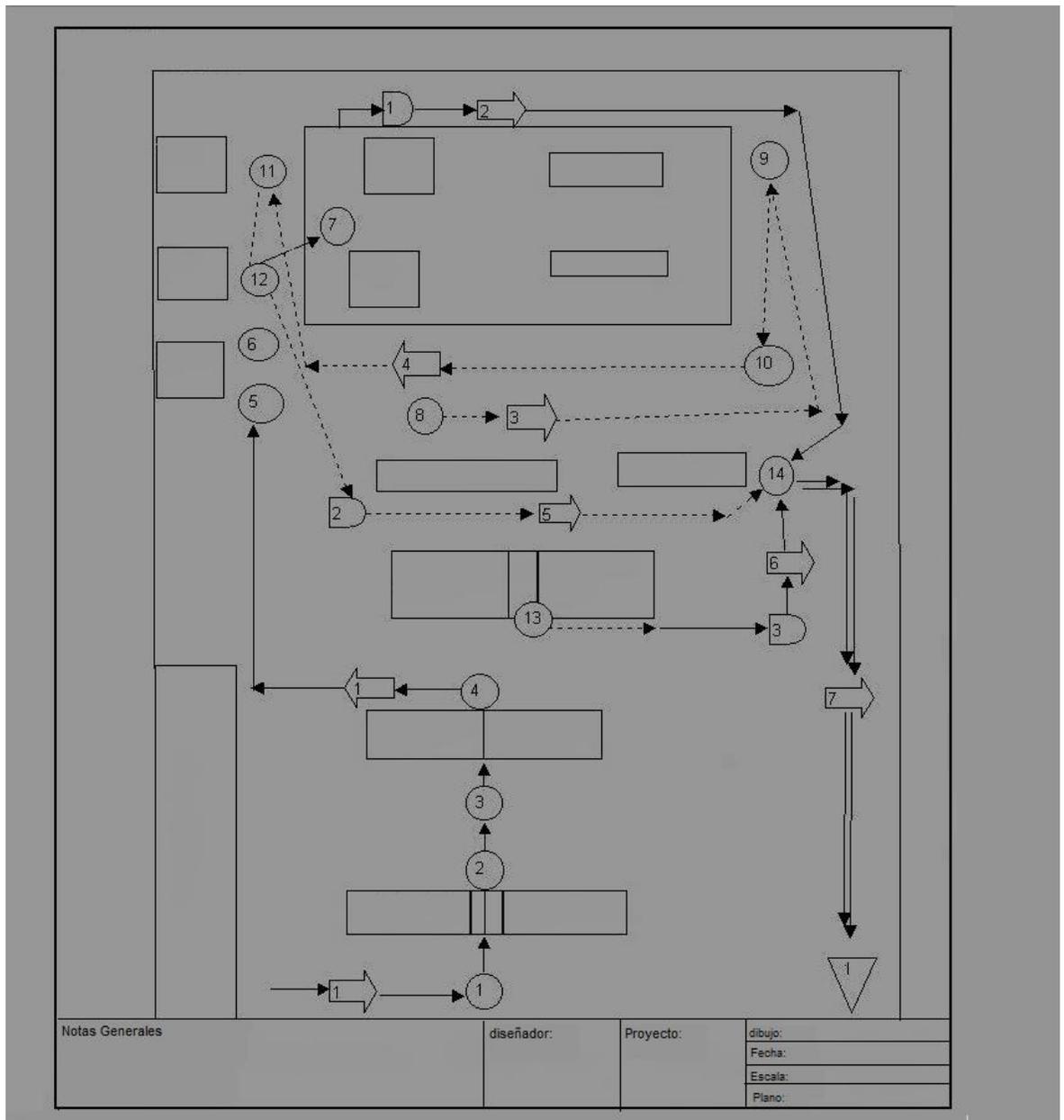
El cursograma analítico se establece en forma análoga al sinóptico, pero utilizando además los símbolos de “operación” e “inspección”, los de “transporte”, “espera” y “almacenamiento” ((OIT), 1996)

La muestra gráfica debe realizarse dentro de un plano del área, sección, departamento o planta industrial, registrando con cada producto la secuencia lógica de sus actividades y operaciones en el proceso de elaboración del mismo.

Esta actividad permite visualizar el número de operaciones, el tiempo transcurrido y la distancia recorrida en las operaciones de un producto.

Esto nos ayudara a buscar soluciones para (eliminar, cambiar, minimizar) actividades dentro del proceso para así reducir el tiempo de fabricación de un producto sin desmejorar la calidad.

- Diagrama analítico de recorrido



Fuente: Trabajo de grado “redistribución de planta en la empresa de confecciones Hemus Ltda.” Año 2009.

3.2.2 Diagrama de Pareto:

El *Diagrama de Pareto* consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado. (Suarez)

- Se Utiliza:
 - Al identificar y analizar un producto o servicio para mejorar la calidad.
 - Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.
 - Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ejemplo: por producto, por segmento del mercado, área geográfica, etc.)
 - Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
 - Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).
 - Cuando los datos puedan agruparse en categorías.

3.3 MARCO TEORICO

3.3.1 Distribución de planta

Consiste en hallar una ordenación de las áreas de trabajo, del equipo y del material; que sea la más económica para la producción y al mismo tiempo la más segura y satisfactoria para los trabajadores.

Dicha de otra forma, debemos ordenar productos, materiales y maquinaria, así como los servicios auxiliares (mantenimiento, calidad, transporte, entre otros) de modo que sea posible fabricar el producto a un costo suficientemente reducido, para poder venderlo a un buen margen de utilidades en un mercado de competencia.

La mejor distribución será aquella en la cual al combinar todos los factores y consideraciones resulte un mayor número de beneficios con un mínimo de sacrificios. Un estudio de distribución en planta, bien sea, para distribuir o redistribuir, tiende a resolver una serie de problemas que afrontan las empresas en este sentido.

3.3.1.1 Factores que afectan la distribución en planta: estos factores están divididos en ocho grupos mencionados en su libro “Distribución en planta” Richard Muther. (Muther, 1981)

- **Factor material:** tiene que ver con variedad, diseño, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia.

Este factor incluye las siguientes particularidades y/o elementos

- Material entrante y saliente
- Materias primas
- Material en proceso
- Material ensamblado
- Desperdicio
- Material para mantenimiento
- Material de embalaje
- Piezas a repetir
- Accesorios

El objetivo de la producción es transformar el material en un producto, de manera que cambie su forma física, cuando se desea obtener un producto que depende de la distribución de los elementos.

Consideraciones que afectan el factor material: Proyecto y especificaciones del producto, un producto debe ser diseñado de manera que sea fácil de fabricar, se deben de tener en cuenta los accesorios o partes de la pieza para su diseño.

Características físicas y químicas del producto: Todo producto, pieza o material, tiene ciertas características específicas que afectan la distribución que son: tamaño, forma, peso, volumen y las especiales del producto. (Calor, frío, polvo y suciedad).

Cantidad y variedad de productos o materiales: Cantidad de producción, número de artículos distintos y variación en la cantidad de producción.

- **Factor maquinaria:** Incluye equipos de producción, herramientas y utilización.

Esta información es fundamental para la ordenación de la misma distribución.

- Maquinaria de mantenimiento
- Maquinaria inactiva
- Cuadros de control
- Herramientas manuales y eléctricas
- Aparatos de medición
- Herramientas moldes, plantillas, montajes
- Dispositivos especiales
- Máquinas de producción
- Equipo de proceso

Consideraciones del factor maquinaria:

Proceso o método: Es importante estudiar los métodos de producción antes de diseñar la distribución en planta porque ellos son el núcleo de la distribución al determinan el tipo de maquinaria y equipo a utilizar

Maquinaria y equipo: La característica principal es el tipo de maquinaria requerida, el tipo de maquinaria de cada clase, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Garantía
- Capacidad
- Calidad de la producción
- Espacio requerido
- Disponibilidad
- Cantidad y clase de operarios
- Riesgos posibles
- Restricciones
- Relación de la maquinaria y equipo existente
- Necesidad de equipos auxiliares
- Utillaje y equipo: Es importante esta consideración en el montaje de maquinaria
- Utilización de la maquinaria: Una buena distribución debe utilizar las maquinas en su completa capacidad.
- Requerimientos relativos a la maquinaria: Estos comprenden espacio, altura, peso, forma, áreas de acceso y cuadros de control de mando.

- **Factor hombre:** Cubre toda la mano de obra, servicios auxiliares, supervisión. Es el factor más flexible de la producción.

Consideraciones factor hombre:

Condiciones de trabajo y seguridad.: La distribución debe acomodarse, ser confortable y segura a las necesidades de los trabajadores y empleados

Necesidades de mano de obra: Se deben tener en cuenta el tipo de trabajadores requeridos de acuerdo a sus habilidades ya sea por turno o por día o por semana.

Utilización del hombre: Debe haber un equilibrio entre tiempos, movimientos y las operaciones a realizar.

- **Factor movimiento:** Es el movimiento de los tres elementos básicos de la producción (material, hombre, maquinaria), los elementos del factor movimiento son rampas, conductos, tuberías, transporte aéreo, terrestre y marítimo, grúas, ascensores, montacargas básculas, entre otros.

Consideraciones del factor movimiento.

- Patrón de circulación o flujo: Se toman las entradas y salidas de materiales, movimiento de la maquinaria, equipo y hombre.
 - Reducción del manejo innecesario y antieconómico: Se debe aprovechar la gravedad, la fuerza, la carga y la descarga de cada operación con el traslado.
 - Combinación de operaciones. Se debe tener un equipo de manejo polivalente apto para todos los propósitos en su mayoría
 - Espacio para el movimiento: Que comprende espacios reservados para pasillos, espacios subterráneos, espacio exterior del edificio y el de doble uso.
 - Análisis de métodos de manejo: Especificar las técnicas para llevar a cabo un movimiento o transporte del material, teniendo en cuenta el conocimiento del equipo disponible de manejo del material.
- **Factor espera:** Cuando se realiza una distribución correctamente planeada, los flujos de los materiales se reducen a un grado óptimo, El objetivo es que el material circule a través de la planta clara y velozmente, logrando el acabado del producto.

Siempre que los materiales son detenidos dan lugar a esperas o demoras que hacen al producto terminado encarecer su costo.

Consideraciones para el factor espera.

- Situaciones de los puntos de almacenaje o espera: Existen dos ubicaciones básicas para el material en espera.
 - En un punto fijo de espera: Cuando el material requiera protección especial, cuando este requiera mucho espacio o cuando los costes de manejo sean bajos.
 - En un circuito de flujo amplio o alargado: Debe emplearse cuando los modelos varíen demasiado para ser movidos fácilmente.
- **Factor servicio:** Este comprende el mantenimiento, la inspección, control de desperdicio y la programación. Este factor es relativo a las personas, actividades y los elementos que auxilian a la producción, estos mantienen, conservan la calidad de las máquinas, materiales y trabajadores, este factor comprende.
 - Servicios relativos al personal: Compete este a las vías de acceso, protección contra incendios, ventilación y oficinas.
 - Servicios relativos al material: Control de la calidad, producción y desperdicios.
 - **Factor edificio:** El edificio influirá en la distribución solo si ya existe en el momento de proyectarla, este comprende elementos tanto interiores como exteriores y el equipo de las instalaciones.

Elementos del factor edificio.

- Edificio de uso general: Estos están expuestos al crecimiento de la producción ya que en algún momento pueden quedar pequeños o se adaptaran con facilidad al nuevo producto o a equipos nuevos.
- Edificio de uno a varios pisos: Resulta más económico el concertar que el esparcir, por eso es más factible tener plantas de un solo piso, aunque los edificios de varios pisos generan facilidades de transporte pero se incrementa el valor del terreno.
- Forma del edificio: Es recomendable construcciones cuadradas, sin paredes porque estas expansionan fácilmente adicionando secciones laterales.
- Sótanos. El tener este permite entrada a dos o más niveles.
- Ventanas. Estas son más baratas que las paredes.
- Suelos: Estos deben contener un grado de resistencia óptimo y un nivel propicio para el fácil deslizamiento.

- Paredes y columnas: Debe planearse una ordenación de columnas que se adapte a la distribución
- **Factor cambio:** Una de las cosas en las que se debe tener seguridad en ella es que no se puede obviar sobre las condiciones de trabajo, porque lo más factible es que cambiaran y afectarían la distribución existente en grado mayor o menor de acuerdo al avance.

El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora, frecuencia y rapidez por lo tanto así planeemos nuevas distribuciones se deben revisar frecuentemente las que se han establecido previamente, porque de lo contrario se puede tener un despertar de una mañana con una distribución anticuada que nos está generando un decrecimiento en la obtención de beneficios potenciales.

Se debe de tomar en cuenta las siguientes reglas:

- Identificar el imponderable y admitirlo como tal.
- Definir los efectos sobre la distribución.
- Diseñar la distribución con una flexibilidad suficiente
- Consideraciones del factor cambio.
- Cambio en los materiales. (Diseño del producto, materiales, demanda, variedad)
- Cambio en la maquinaria (procesos y métodos)
- Cambios en el personal (horas de trabajo, organización o supervisión, habilidades)
- Cambios en las actividades auxiliares (manejo, almacenamiento, servicios)
- Cambios externos y limitaciones debidas a la instalación

3.3.2 Sistemas de producción: Los sistemas de producción se han implementado a lo largo de los años y estos con el tiempo han evolucionado como se muestra a continuación. Esta evolución fue tomada del libro Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible, (Cuatrecasas, 2009) Y se encuentran en las páginas 29,30 y 31 de este trabajo.

- **Evolución de los sistemas de producción**

Históricamente han surgido cuatro tipos de sistemas de producción: el antiguo, el feudal, el europeo y el americano:

En el sistema antiguo se pueden encontrar evidencias desde 5000 a.C. cuando los sacerdotes Sumerios (antigua región del suroeste de Asia) comenzaron a registrar inventarios, préstamos y transacciones de impuestos.

Alrededor del 4000 a.C. los egipcios utilizaron conceptos básicos de administración como planeación, organización y control, a juzgar por sus grandes proyectos de construcción de pirámides y estructuras similares.

Otros desarrollos antiguos incluyen la idea de un salario mínimo y de la responsabilidad administrativa según lo establece el código de Hammurabi alrededor de 1800 a.C.

En el lejano oriente, alrededor de 1100 a.C., los chinos tenían un sistema de gobierno completamente desarrollado. Practicaban la especialización del trabajo y la planeación, organizando y controlando la producción. Un poco más tarde en el 350 a.C., los griegos adaptaron la especialización del trabajo y hacían que sus trabajadores usaran movimientos uniformes y trabajaran al mismo ritmo.

Durante la edad media surgió el sistema Feudal en el que el emperador, rey o reina tenía poder total sobre el país. Otorgaban poder a los nobles sobre ciertas regiones de a cambio de la lealtad al reino. Los nobles a su vez delegaban tierras y autoridad a señores de menor alcurnia y así sucesivamente, hasta los hombres libres y siervos. Los sistemas de producción que existían se describen mejor como domésticos. Casi siempre, los integrantes de una familia eran tanto los dueños como los trabajadores; esto siguió prevaleciendo hasta mediados del siglo XV.

El sistema europeo surgió durante el renacimiento. Aun cuando la idea del Renacimiento es la del desarrollo cultural, pasaban muchas cosas, en especial en Italia, que afectaría la industrialización y los sistemas de producción. Durante los años 1300, ahí se practicaba el registro en los libros de partida doble y la contabilidad de los costos.

El siguiente cambio importante, la Revolución Industrial, comenzó en las islas británicas al principio del siglo XVIII. Una de las causas fue el desarrollo de métodos agrícolas más eficientes que requerían menos tierras y menos campesinos para producir los alimentos necesarios.

Otra causa fue centralizar a los trabajadores, lo cual significa que alguien, por lo común el dueño, controlaba todo, y en consecuencia los incentivos para mejorar los métodos de producción eran mayores.

En 1776 Adam Smith publicó el concepto de la división del trabajo en su libro *The Wealth of Nations* (La riqueza de las naciones). En lugar de que una persona terminara un producto, surgió que cada uno fuera responsable de una parte del trabajo. Con la especialización aumentó el número de alfileres producidos por persona de 20 a 4800 al día. Casi 50 años más tarde, Charles Babbage publicó

(1832) on the economy of machinery and manufacturers (sobre la economía de maquinaria y productores), reafirmando la idea de la especialización del trabajo.

La especialización del trabajo incremento el tamaño del mercado en todas las áreas. Conforme las personas se especializaban en sus tareas, dependía más de otros para producir artículos como ropa, zapatos y muebles, creando mercados más grandes. La urbanización produjo grandes ciudades llenas de trabajadores que necesitaban comprar cosas y tenían dinero para gastar lo que unido a una mejora del transporte, dio origen a mercados masivos que demandaban producción en masa.

El inicio del sistema americano se remonta al desarrollo del torno moderno realizado por Maudslay fue entonces que algunas máquinas eran capaces de reproducirse a sí mismas; esto sorprendió a la industria de máquinas, herramientas y tuvo gran impacto en el desarrollo posterior de los sistemas de producción.

Al otro lado del Océano Atlántico, en América, ocurrían eventos fascinantes. Eli Withney, inventor de la despepitadora de algodón, promovió la manufactura con partes intercambiables, ampliamente reconocido como el primero en usar esta idea, Withney uso dispositivos y artefactos para orientar y sostener partes. Este sistema de manufactura, conocido como el sistema americano, fue adoptado por muchas fábricas.

La convergencia de partes intercambiables, especialización del trabajo, la ponencia del vapor y las maquinas herramientas marco el surgimiento del sistema americano, que fue el precursor de la producción en masa de hoy en día.

En 1903, Oldsmobile Motors creo una línea de ensamble estacionaria para producir sus automóviles. El número potencia de automóviles producidos por año se multiplico por 10. En 1908, la Cadillac demostró que sus partes eran intercambiables. Embarcaron tres automóviles a Inglaterra y los desensamblaron. Mezclaron las partes y volvieron a ensamblarlos. En 1913, la Ford extendió estas ideas a una línea de ensamble en movimiento con partes intercambiables. Cada dos horas salía rodando de la línea de ensamble un automóvil modelo T con un precio razonable de 400 dólares lo que cambio al automóvil de ser un juguete para rico a ser un producto para masas.

La línea de ensamble es el resultado lógico de la especialización de la mano de obra y del uso de capital para sustituir las manos de obra. No todas las fábricas se convirtieron en instalación de producción masiva. Las plantas que hacían una variedad de partes con poca demanda o productos hechos a la medida permanecieron sin cambio.

- **Producción:** Es aquella parte de las funciones de la empresa encargada de generar o fabricar un bien tangible o intangible (Ferlandavidm, 2012) “acto intencional mediante el cual ciertos elementos o materiales sufren un proceso de transformación con la finalidad de obtener bienes tangibles o intangibles que satisfagan necesidades humanas”.

La producción se puede definir como cualquier utilización de recursos que permita transformar uno o más bienes en otro diferente. Los bienes pueden ser diferentes en términos de ciertas características físicas de los mismos, de su ubicación geográfica o de su ubicación temporal. Por ejemplo, es producción transformar leche en queso (distintas características físicas), pero también es producción transportar queso desde Francia hasta Estados Unidos (distinta ubicación geográfica), y también es producción mantener ese queso francés desde el mes de enero hasta el mes de marzo (distinta ubicación temporal).

- **Lotes de producción y lotes de transferencia**

Cuando se lleva a cabo un proceso constituido por una serie de operaciones y otras actividades, el material procesado se va convirtiendo en producto elaborado a medida que avanza. La gestión de los materiales y del stock correspondiente de productos semielaborados en proceso, así como los tiempos de proceso y su equilibrio, dependerán del tamaño de los lotes referidos a dichos materiales. Fundamentalmente consideraremos dos tipos de lote:

1. Lote de producción o de proceso: volumen de producto que se pretende obtener en el proceso. La cantidad correspondiente de material debe ponerse a disposición de la primera operación y, luego, de las demás.
2. Lote de transferencia: cantidad de producto que se transfiere desde una operación a la siguiente: puede coincidir con el lote de producción (en cuyo caso, este no se transfiere hasta que se haya terminado por completo) o puede ser una fracción del mismo que ya esté lista (por ejemplo un contenedor)

La reducción del tamaño de ambos tipos de lotes dará lugar a una reducción neta del volumen de stock en proceso, aunque puede implicar un aumento en la cantidad de manipulaciones, los sistemas lean pretenden reducir ambos al mínimo (el lote de transferencia a una sola unidad). (Cuatrecasas, Lean Management La gestión Competitiva por excelencia, 2010)

- **Clasificación de los sistemas productivos en base a su proceso:**

- **Sistemas continuos:** Son aquellos en los que las instalaciones se uniforman en cuanto a las rutas y los flujos en virtud de que los insumos son homogéneos, en consecuencia puede adoptarse un conjunto homogéneo de procesos y de secuencia de procesos. Cuando la demanda se refiere a un volumen grande de un producto estandarizado, las líneas de producción están diseñadas para producir artículos en masa. La producción a gran escala de artículos estándar es características de estos sistemas.

Los sistemas productivos de flujo continuo o por producto son aquellos en que las instalaciones y disposición de los equipos se establecen en función del producto. De tal manera, con base en que los insumos y los productos son estándares, los procesos se uniforman den estándares, los procesos se uniforman en cuanto a las rutas y los flujos para producir un alto volumen. Por esta razón puede adoptarse procesos similares y secuenciales.

La producción a gran escala de artículos estándar es característica de estos sistemas.

Este sistema se utiliza cuando la demanda y la economía de la fábrica favorecen a la producción continua,

- **Sistemas intermitentes:** Las producciones intermitentes son aquellas en que las instituciones deben ser suficientemente flexibles para manejar una gran variedad de productos y tamaños. Las instalaciones de transporte entre las operaciones deben ser también flexibles para acomodarse a una gran variedad de características de los insumos y a la gran diversidad de rutas que pueden requerir estos. La producción intermitente será inevitable, cuando la demanda de un producto no es lo bastante grande para utilizar el tiempo total de la fabricación continua. En este tipo de sistema la empresa generalmente fabrica una gran variedad de productos, para la mayoría de ellos, los volúmenes de venta y consecuentemente los lotes de fabricación son pequeños en relación a la producción total. El costo total de mano de obra especializado es relativamente alto; en consecuencia los costos de producción son más altos a los de un sistema continuo.
- **Sistemas modulares:** Este sistema hace posible contar con una gran variedad de productos relativamente altos y al mismo tiempo con una baja variedad de componentes. La idea básica consiste en desarrollar una serie de componentes básicos de los productos (módulos) los cuales pueden ensamblarse de tal forma que puedan producirse un gran número de productos distintos (ejemplo bolígrafos).

- ✓ **Sistemas por proyecto:** Es a través de una serie de fases; es este tipo de sistemas no existe flujo de producto, pero si existe una secuencia de operaciones, todas las tareas u operaciones individuales deben realizarse en una secuencia tal que contribuya a los objetivos finales del proyecto. Los proyectos se caracterizan por el alto costo y por la dificultad que representa la planeación y control administrativo.

3.3.2.1 Sistema de producción justo a tiempo o just in time (JIT): El sistema de producción Justo a tiempo o Just in time (JIT), consiste en hacer que las empresas de manufactura operen eficientemente y con un mínimo de recursos humanos y mecánicos. El sistema de producción JIT también permite mejorar la calidad y proporcionar un máximo de motivación para la solución de los problemas tan pronto como estos surgen. El sistema de producción JIT es sinónimo de simplicidad, eficiencia y un mínimo de desperdicios. (Torres, 2005)

- La filosofía del sistema de producción JIT: Un enfoque clásico del sistema de producción JIT es que cada etapa del proceso produce solamente las piezas necesarias para cada etapa posterior y solamente en la cantidad y el momento necesario para que estas piezas sean utilizadas en la próxima operación del proceso. El objetivo es tener la menor cantidad posible de material en proceso, es decir un flujo continuo sin información de Stocks. Si el concepto es aplicado en todas las etapas del proceso, entonces los stocks se eliminan, los espacios de almacenaje desaparecen y con ellos también, una serie de importantes costos.

Actualmente el enfoque moderno del sistema de producción JIT está orientado a la eliminación de cualquier actividad que no aporta valor añadido para el cliente, conocido también como despilfarro o desperdicio. El desperdicio se define como el uso de recursos por encima del mínimo teórico necesario (mano de obra, equipos, tiempo, espacio, energía). Pueden ser desperdicios el exceso de existencias o sobreproducción, los plazos de preparación, la inspección, el movimiento de materiales, las transacciones o los rechazos. En esencia cualquier recurso que no intervenga activamente en un proceso que añada valor se encuentra es estado de desperdicio.

- **Objetivos del sistema de producción JIT:** Los objetivos del sistema de producción Just in time son:
 1. Identificar y contestar a las necesidades de los clientes y consumidores. Las necesidades del cliente y consumidores parecen ser ahora el enfoque mayor para el negocio, este objetivo ayudara a la empresa a conocer que es lo que quiere el cliente y lo que se requiere para producir.

2. La relación costo / calidad óptima. La organización debe enfocarse en tener un proceso de producción de cero-defecto. Aunque parece ser todo realista, a la larga, eliminara una cantidad grande de recursos y esfuerzos de inspección, el re-trabajo y la producción de género desertado.
 3. Reducir basuras no deseadas. Debe eliminarse todo aquello que no da valor adicional a nuestro producto.
 4. Desarrollar una relación fiable entre los proveedores. Una relación buena y a largo plazo entre la organización y sus proveedores ayuda a manejar un proceso más eficaz en planificación del inventario, planificación del material y sistemas de entrega. También asegurara que el suministro es estable y disponible en cuanto se necesite.
 5. El plan de la planta por aumentar al máximo la eficiencia. El plan de planta es esencial en términos de eficacia industrial y utilidad de recursos.
 6. Adoptar el trabajo étnico de obreros japoneses para mejora continua. Comprometa una mejora continua a largo plazo de la organización. Ayudará a la organización a permanecer competitivo a la larga.
- Beneficios del sistema de producción JIT: Entre las ventajas del sistema de producción JIT tenemos:
 - Disminuye las inversiones para mantener inventario
 - Aumenta la rotación del inventario
 - Reduce las pérdidas de material
 - Mejora la productividad global
 - Bajan los costos financieros
 - Ahorros en los costos de producción
 - Menor espacio de almacenamiento
 - Se evitan problemas de calidad, cuyos de botella, problemas de coordinación, proveedores no confiables.
 - Racionalización de los costos de producción
 - Obtención de pocos desperdicios.
 - Conocimiento eficaz de desviaciones
 - Toma de decisiones en el momento justo.
 - Cada operación produce solo lo necesario para satisfacer la demanda.
 - No existen procesos aleatorios ni desordenados
 - Los componentes que intervienen en la producción llegan en el momento de ser utilizados.
 - Justo a tiempo vs producción tradicional: Las principales diferencias que se presentan del modelo de Justo a Tiempo y la metodología de la producción tradicional se resumen a continuación:

1. Disminución de inventarios: el sistema justo a tiempo busca reducir los inventarios a niveles muy bajos, mientras que el sistema tradicional los materiales se suministran y transfieren al siguiente proceso sin tener en cuenta el nivel de la demanda existente.
 2. Células de producción: en la producción tradicional, los productos se mueven desde un grupo de máquinas idénticas a otro departamento con máquinas que realizan otro trabajo específico, JIT reemplaza este patrón por uno de células de producción en las cuales se agrupan las maquinas en familias y se disponen de tal forma que se pueden desarrollar una serie de operaciones secuenciales. Cada célula es instalada para realizar un grupo de productos o uno en particular.
 3. Mano de obra interdisciplinaria: en la metodología tradicional los trabajadores se especializan en el manejo de una sola maquina en un solo departamento, el modelo JIT busca que todos los trabajadores sepan operar todo el conjunto de máquinas creando entorno interdisciplinario.
 4. Gestión de la calidad total: el sistema JIT no puede implantarse en una empresa que no tenga un claro compromiso con la gestión de la calidad total, ello porque si no se encuentra un proceso productivo sin deficiencias no podrá crearse la confiabilidad en la cual basa su fundamento el modelo.
 5. Descentralización de servicios: para la aplicación del JIT se requiere de un fácil y rápido acceso de servicios de apoyo, lo cual significa que los departamentos de servicios deben estar descentralizados y su personal asignado a trabajar directamente para apoyar la producción, lo que no ocurre en el sistema tradicional.
- Relación entre el JIT y la calidad.: Con el sistema JIT se intenta eliminar los desperdicios y la necesidad de hacer rectificaciones en el trabajo, a fin de que el flujo de materiales sea uniforme. Para que las operaciones JIT sean eficientes, es necesario observar las especificaciones del producto o servicio en cuestión y aplicar los métodos estadísticos y de comportamiento que corresponden a la administración de la calidad total (TQM). En los sistemas JIT se controla la calidad desde la fuente, porque los trabajadores actúan como sus propios inspectores de calidad.

Aumentar la habilidad de la organización para competir con otros y permanecer siempre en la carretera para ser competitivo. La competitividad de las empresas es aumentada por el uso de JIT, la competitividad de las empresas aumenta cuando las empresas pueden desarrollar procesos industriales más óptimos.

- Relación entre JIT y mantenimiento.: El sistema JIT es de gran ayuda y apoyo para el mantenimiento industrial. Para poder implementar un programa de mantenimiento Total (TPM), es necesario contar con herramientas como 5S's, Kanban y Justo a tiempo.

Con JIT se reducirá de manera significativa el tiempo de preparación de los materiales y equipos; esto ayuda a que las operaciones de mantenimiento se lleven a cabo de una manera más fluida y precisa.

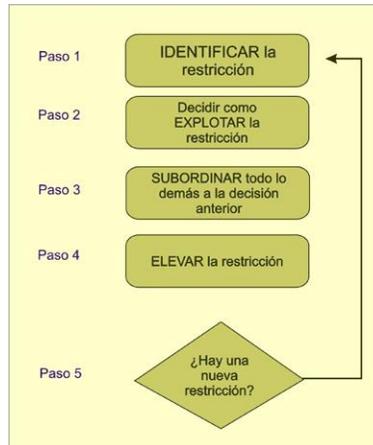
- 3.3.2.2 Teoría de las restricciones:** TOC se basa en que toda organización es creada para lograr una meta. Si nuestra organización tiene como meta el ganar dinero, debemos estar conscientes que los logros obtenidos, ha estado determinado por la o las restricciones que actúan sobre la organización. Si no hubiese existido alguna restricción, los logros obtenidos pudieron haber sido infinitos.

Las restricciones del sistema determinan las posibilidades de obtener más de la meta de la organización todo esto según el autor del libro de la meta Eli Goldratt, quien nos enseña en su libro los pasos a seguir para realizar mejoras en las empresas. (Goldratt, 1992)

- **Tipos de restricciones:**
 - *Restricciones físicas:* Cuando la limitación pueda ser relacionado con un factor tangible del proceso de producción.
 - *Restricciones de mercado:* Cuando el impedimento está impuesto por la demanda de sus productos o servicios.
 - *Restricciones de políticas:* Cuando la compañía ha adoptado prácticas, procedimientos, estímulos o formas de operación que son contrarios a su productividad o conducen (a veces inadvertidamente) a resultados contrarios a los deseados.

- **Como enfocar el proceso de mejora continua:** TOC propone el siguiente proceso de 5 pasos, para enfocar los esfuerzos de mejora.

Imagen 1: pasos para la mejora de procesos TOC.



Fuente: Teoría de restricciones, Ingeniero Roland Leidinger

1. Identificar las restricciones: Este Paso es, en nuestra opinión, el más difícil ya que normalmente llamamos "restricción" a los síntomas de no usar correctamente nuestro sistema. En general sentimos que tenemos miles de restricciones: falta de gente, falta de máquinas, falta de materiales, falta de dinero, falta de espacio, políticas macroeconómicas, ausentismo, exceso de stocks, etc. La Teoría General de los Sistemas sostiene que cualquiera sea el sistema y su meta, siempre hay unos pocos elementos que determinan su capacidad, sin importar cuán complejo o complicado sea.
2. Decidir cómo EXPLOTAR las restricciones.- Las restricciones impiden al sistema alcanzar un mejor desempeño en relación a su Meta (Sea ésta ganar dinero, cuidar la salud de la población, aumentar el nivel cultural de la sociedad, etc.). Es fundamental, entonces, decidir cuidadosamente cómo vamos a utilizarlas, cómo vamos a explotarlas.

Dependiendo de cuáles sean las restricciones del sistema, existen numerosos métodos para obtener de ellas el máximo provecho.

Ejemplos sencillos de cómo explotar una restricción son los siguientes:

- La restricción es una máquina: Se le deberían asignar los operarios más hábiles, se debería hacer control de calidad antes de que la misma procese las piezas, se debería evitar las paradas para almorzar (rotando a la gente), se debería evitar que quedara sin trabajar por falta de materiales, se le debería dotar de un programa óptimo donde cada minuto se aproveche para cumplir los compromisos con los clientes, etc.

- La restricción está en el mercado (No hay ventas suficientes): Asegurarse que todos los pedidos se despachan en el plazo comprometido con los clientes.
 - No hay excusa ya que la empresa tiene más capacidad de producción que la demanda del mercado.
 - La restricción es una materia prima (El abastecimiento es menor que las necesidades de la empresa): Minimizar el scrap y las pérdidas por mala calidad, no fabricar cantidades mayores a las se van a vender en el corto plazo, etc.
3. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior: Este paso consiste en obligar al resto de los recursos a funcionar al ritmo que marcan las restricciones del sistema, según fue definido en el paso anterior.

Como la empresa es un sistema, existe interdependencia entre los recursos que la componen. Por tal motivo no tiene sentido exigir a cada recurso que actúe obteniendo el máximo rendimiento respecto de su capacidad, sino que se le debe exigir que actúe de manera de facilitar que las restricciones puedan ser explotadas según lo decidido en el Paso 2, Es esencial, entonces, tener en cuenta las interdependencias que existen si se quiere realizar con éxito la subordinación.

La subordinación es quizás el paso más difícil de asimilar para quienes hemos sido educados en el Pensamiento Cartesiano. Aunque no es tarea sencilla identificar las restricciones, intuitivamente sabemos que existen. Explotarlas significa obtener lo máximo posible de ellas, lo que tampoco se opone a nuestra forma de pensar tradicional. Pero ¿subordinar todo lo demás al ritmo que marcan las restricciones? ¿Obligar a la mayoría de los recursos a trabajar menos de lo que podrían? Eso sí que es exactamente opuesto a nuestro pensamiento tradicional.

4. Elevar las restricciones de la empresa: Para seguir mejorando es necesario aumentar la capacidad de las restricciones. Éste es el significado de elevar. Ejemplos de elevar las restricciones del sistema son:

- La compra de una nueva máquina similar a la restricción.
- La contratación de más personas con las habilidades adecuadas
- La incorporación de un nuevo proveedor de los materiales que actualmente son restricción
- La construcción de una nueva fábrica para satisfacer una demanda en crecimiento.

En general nuestra tendencia es realizar este paso sin haber completado los pasos 2 y 3, Procediendo de ese modo estamos aumentando la capacidad del

sistema sin haber obtenido aún el máximo provecho del mismo según como estaba definido originalmente.

5. Volver al Paso 1: En cuanto se ha elevado una restricción debemos preguntarnos si ésta sigue siendo una restricción. Si se rompe la restricción es porque ahora existen otros recursos con menor capacidad. Debemos, entonces, volver al Paso 1, comenzando nuevamente el proceso.

- **Proceso De Mejora Continua**

TOC ha desarrollado un conjunto de herramientas, denominada “Procesos de Pensamiento”, que permiten responder de una manera lógica y sistemática a tres preguntas clave:

- ¿Qué cambiar?
- ¿A qué cambiar?
- ¿Cómo provocar el cambio?

3.3.2.3 Planeación de requerimientos de materiales (M.R.P): El MRP (Material Requirements Planning) es el sistema de planeación de compras y manufactura más utilizado en la actualidad. Lo más probable es que las empresas lo utilice para generar las órdenes de compra o las órdenes de trabajo. **(Hopp)**

Posiblemente muchos proveedores lo utilizan para planear la fabricación de los pedidos. Incluso hasta los mismos clientes generen las órdenes de compra que se recibe por medio del MRP. En la década de los 60' s, Joseph Orlicky, de IBM, dirigió los primeros experimentos de lo que bautizó como planeación de requerimientos de materiales o MRP.

Aunque sus inicios fueron discretos, en 1972 la American Production and Inventory Control Society (APICS) adoptó la metodología y la promovió por medio de la llamada “cruzada del MRP”, la cual se mantiene hasta nuestros días. Durante los 80' s, el MRP se convirtió en el paradigma de control de producción en los Estados Unidos y durante los 90' s se expandió fuertemente en México y Latinoamérica. En palabras de su creador, la gran ventaja del MRP es que funciona realmente. Esto es cierto, aunque no en todos los casos.

El MRP hace una contribución muy valiosa a los sistemas de control de producción. Sin embargo, tiene serias fallas implícitas en su lógica que lo hacen no deseable para algunos ambientes de manufactura. Si le preguntamos a los usuarios y especialistas en sistemas sobre cuál es la principal aportación de MRP la respuesta, sería la simplicidad de su algoritmo y la estructura lógica que facilita su administración

Sin embargo, aunque esa sí es la principal ventaja, no es la principal aportación a los sistemas de Manufactura. El concepto detrás del MRP es su gran aportación: Separar la demanda dependiente de la independiente, es decir, planear la producción de la demanda dependiente sólo en la medida en que ésta se ligue con la satisfacción de la demanda independiente. Dentro de este juego de palabras el MRP reconoce que existe demanda independiente (se origina fuera del sistema y no se puede controlar su variabilidad) y dependiente (demanda de los componentes que ensamblan los productos finales) y enfatiza en la relación entre ambas para tratar de reducir los inventarios propios de sistemas como el punto de reorden. Así, el MRP es un sistema denominado push, ya que su mecánica básica define programas de producción (o compras) que deben ser empujados en la línea de producción (o al proveedor) en base a la demanda de productos terminados.

- **Funcionalidades Básicas Del MRP**

Como se mencionó anteriormente, la lógica del MRP es simple, aunque su complejidad está en la cantidad de artículos a administrar y los niveles de explosión de materiales con que se cuente. El MRP trabaja en base a dos parámetros básicos del control de producción: tiempos y cantidades. El sistema debe de ser capaz de calcular las cantidades a fabricar de productos terminados, de los componentes necesarios y de las materias primas a comprar para poder satisfacer la demanda independiente. Además, al hacer esto debe considerar cuándo deben iniciar los procesos para cada artículo con el fin de entregar la cantidad completa en la fecha comprometida. Para obtener programas de producción y compras en términos de tiempos y cantidades, el MRP realiza cinco funciones básicas

1. **Cálculo de requerimientos netos:** El MRP considera los requerimientos brutos, obtenidos el Plan Maestro de Producción (MPS por sus siglas en inglés) para los productos terminados, y los requerimientos obtenidos de una corrida previa de MRP para los componentes. A ellos les está el inventario disponible y cualquier trabajo en proceso actualmente en piso. Así, el resultado es lo que realmente el sistema requiere producir y/o comprar para satisfacer la demanda en el tiempo requerido. Un elemento muy común utilizado al momento de obtener los requerimientos netos es el considerar un inventario de seguridad para protegerse contra la variabilidad en la demanda independiente, la cual no es controlable. Aunque puede parecer simple, las implicaciones son grandes, pues se está fabricando algo que realmente no se sabe si se va a utilizar o no. En sí, lo que se hace es engañar al sistema con una demanda adicional inexistente para mantener dicho inventario de seguridad. Aunque esto suena lógico y está incluido en cualquier sistema MRP, rompe con el fundamento de la metodología al involucrar elementos estadísticos y de inventarios en un sistema que pretende ser libre de ellos.

2. Definición de tamaño de lote: El objetivo de esta función es agrupar los requerimientos netos en lotes económicamente eficientes para la planta o el proveedor. Algunas de las reglas y algoritmos que se utilizan para definir lotes son:
 - *Lote por lote*: cada requerimiento neto es un lote.
 - *Periodo de orden fijo*: agrupa los requerimientos de un periodo fijo (hay que definir dicho periodo).
 - *Cantidad fija*: utiliza EOQ o alguna variación del modelo para calcular un lote óptimo y ajustar los requerimientos netos ha dicho lote.
 - *Otros*: Algunos métodos son el Wagner-Whitin y Part-Period Balancing, sin embargo no es nuestro objetivo explicarlos.

3. Desfase en el tiempo: Consiste en desfazar los requerimientos partiendo de su fecha de entrega, utilizando *leadtimes* fijos para determinar su fecha de inicio. Como veremos más adelante, este es uno de los problemas de fondo del MRP.

4. Explosión de materiales: Es la parte estructural del MRP que ejecuta su concepto fundamental: ligar la demanda dependiente con la independiente. Esto lo hace por medio de la lista de materiales de cada producto terminado, por medio de la cual todos los componentes de un artículo se relacionan en un orden lógico de ensamble para formar un producto terminado. Así, cada requerimiento neto de un artículo de alto nivel genera requerimientos brutos para componentes de más bajo nivel.

5. Iteración: Consiste en repetir los cuatro primeros pasos para cada nivel de la lista de materiales hasta obtener los requerimientos de cada artículo y componente. Al ejecutar el algoritmo, es decir, las cinco funcionalidades descritas, el MRP genera tres tipos de documentos de salida u *outputs*:
 - Órdenes planeadas: Son las órdenes de trabajo o de compras obtenidas a partir de los cálculos del MRP. Normalmente, una orden incluirá componentes de varios pedidos o requerimientos, correspondientes a varios clientes.
 - Noticias de cambio: Indican cambios en las especificaciones de trabajos existentes, ya sea en cantidad o Tiempo
 - Los problemas del MRP: Las deficiencias del MRP pueden crear la toma de decisiones errónea de manera sistemática, creando un ambiente de producción con altos inventarios fuera de control y un backlog extenso, ocasionando entregas tarde y conflictos en el control de piso. Ahora bien, esto no necesariamente sucede en todos los ambientes ni en todos los sistemas de manufactura, sino sólo en aquéllos en los que se presentan las circunstancias

que no considera el MRP. Por lo tanto, es necesario conocer y entender en qué consisten los problemas y cómo se *línea de ensamble con leadtimes fijos*. Este gran supuesto conlleva tres grandes problemas:

1. **Capacidad infinita:** los leadtimes fijos considerados no se ven afectados por la carga actual de la línea de producción, por lo que el MRP asume que no hay restricción de capacidad. En otras palabras, el MRP considera que se cuenta con una capacidad infinita de producción. En la actualidad existen módulos que trabajan en conjunto con el MRP para tratar de atacar este problema. Los más comunes y que prácticamente vienen incluidos en todos los sistemas actuales son el RCCP (Rough-cut capacity Planning) y el CRP (Capacity Requirements Planning). Ambos módulos buscan identificar problemas de capacidad y ofrecer alternativas de solución (retrasar o expeditar). Sin embargo, ambos procesos se corren una vez que los pedidos han sido capturados y que el backlog existe, es decir, no eliminan el problema desde su raíz y por lo tanto no ofrecen una solución sistemática.
2. **Largos leadtimes planeados:** El supuesto de leadtimes fijos, además de asumir capacidad finita, asume también leadtimes constantes. Sin embargo, en la mayoría de los sistemas de manufactura esto no es cierto. Al contrario, los leadtimes son variables y presentan un comportamiento estocástico que en muchas ocasiones se puede caracterizar por medio de una variable aleatoria, es decir, se le puede estimar una media, una varianza y una distribución de probabilidad. Sin embargo, el MRP no está diseñado, por obvias razones de cómputo, para trabajar con variables aleatorias, sino con números fijos. Como consecuencia, los planeadores normalmente asignan leadtimes más largos para “cubrirse” contra cualquier retraso. Esta decisión ocasiona incremento en los niveles de inventario, pues una de las reglas básicas de manufactura es que a mayor leadtime, mayor inventario de seguridad. Además, al incrementar el leadtime se incrementa el inventario en proceso y se saturan los centros productivos, por lo que la capacidad de responder rápidamente a la demanda se pierde (en otras palabras, se inducen tiempos de ciclo mayores).
3. **Nerviosismo en el sistema:** Dada la estructura del algoritmo del MRP, es fácil inducir cambios drásticos con variaciones muy pequeñas en los requerimientos brutos. Por ejemplo, dada una corrida factible del MRP, si se modifica levemente la demanda, puede obtenerse un plan no factible. Este problema comúnmente se resuelve utilizando periodos congelados de planeación

3.3.2.4 Sistema de producción modular: El sistema de producción modular o celular se define como un sistema técnico especializado en una fase de producción en la cual el equipo y las estaciones de trabajo son combinados para facilitar la producción de pequeños lotes y mantener flujos de producción continuos. Forma grupos con las personas, los procesos y las máquinas para producir una familia de partes, que típicamente constituyen un componente o sub-componente completo y, a su vez son realizadas cerca para permitir la retroalimentación entre operadores ante problemas de calidad u otros. Los trabajadores de la manufactura celular están tradicionalmente entrenados para funciones diversas y por tanto son capaces de atender diversas interrogantes.

Esta alternativa de producción aparece ante las exigencias actuales del mercado y el cual está orientado básicamente a la satisfacción de las necesidades del cliente.

Un módulo o célula es un conjunto de dos o más estaciones de trabajo no similares, localizadas uno junto al otro, a través de los cuales se procesa un número limitado de partes o modelos con flujos de línea y, como resultado, la calidad de la producción y la moral del trabajador se elevan por el simple hecho de trabajar con todo un ensamble y ser capaz de construir un producto terminado en vez de realizar eternamente tareas repetitivas,

- **Objetivos del sistema de producción modular:**

El concepto de manufactura modular surge como respuesta a la prioridad competitiva de flexibilidad y resulta de combinar técnicas modernas extraídas de la filosofía del J.I.T, cuyo objetivo principal es la eliminación de desperdicios o recursos que no intervengan activamente con el proceso que añada valor al producto final y como consecuencia de ello, algunos complementarios tales como:

- La respuesta rápida a las exigencias del mercado
- La reducción del costo total del producto
- Incremento de la calidad del producto reduciendo el porcentaje de rechazos
- Mejor aprovechamiento de la superficie de la planta
- Reducción de los índices de rotación y ausentismo del personal, creando un mejor clima organizacional.
- Reducción del capital inmovilizado mediante la reducción de la existencias en proceso
- Incremento del nivel de eficiencia de la planta.
- Cumplimiento con los plazos de entrega
- Desarrollar el potencial del personal.

Cuadro comparativo de sistemas de programación de producción

Cuadro 1: comparativo entre sistemas de producción clásica, M.R.P., J.I.T., T.O.C

	<i>CLASICA</i>	<i>M.R.P</i>	<i>J.I.T</i>	<i>T.O.C</i>
Filosofía	-Gestión por reposición de stock. -Estimación de necesidades en base a establecimiento de función continua de demanda.	-Hacer rutinariamente lo que es rutina. -Cálculo de necesidades.	-Lo que se necesita cuando se necesita. -Balancear el proceso	-Hay que gestionar el flujo (no la capacitación total) al ritmo del mercado. -Descubrir los cuellos de botella
Técnicas	materiales: - Punto de pedido - Stock de seguridad - Clasificación de ABC Capacidades: -Gantt -PERT -Teoría de cola	-codificación estructura -rutas -proceso de datos	Ceros: -0 stock -0 esperas -0 defectos -0 averías -0 papeles	Drum/Buffer/rope
Información	manual	Información on line	Kamban MPR	MRP
Limitaciones	El sistema es manual especialmente el proceso de datos	Sistemas de fabricación: - manufacturados -incorporación materiales -demanda repetitiva	Sistemas de fabricación: - manufacturados -incorporación materiales -demanda repetitiva	

Fuente: www.giris.com.ve/tipempresariales

4 DISEÑO METODOLOGICO

4.1 FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS

Básicamente son:

- por observación directa del proceso productivo.
- El método de entrevista

La fuente de información primaria será la empresa de confecciones Creaciones Joysi Ubicada en el municipio de Donmatías, con un personal de veinticinco trabajadores entre administrativo y operativo.

Para el desarrollo del proyecto realizaremos una entrevista al Señor Álvaro Alonso Muñeton Sepúlveda, Administrador de la empresa con el fin de ahondar de una manera detallada en las necesidades que él pueda manifestar y de esta manera tener un lineamiento para el desarrollo del diseño a proponer (anexo A)

También nos basaremos en el marco teórico para darle forma al diseño de la propuesta teniendo en cuenta conceptos básicos de sistemas de producción, justo a tiempo, teoría de restricciones, distribución en planta y prácticas que aporten de una manera considerable el mejoramiento de todo el proceso desde el momento en el cual se recibe el lote hasta que el cliente final recibe su pedido a satisfacción.

4.2 FUENTES DE INFORMACION SECUNDARIAS

Secundarias: Bibliografía, formatos y asesorías.

5 SITUACION ACTUAL

5.1 DIAGNOSTICO SITUACIÓN ACTUAL

La empresa evidencia falencias como las que a continuación se mencionan.

- **Recepción del material:** la empresa no tiene un local propio y actualmente está ubicada en un local arrendado ubicando sus máquinas y herramientas de acuerdo a como esta adecuado el local, lo que no facilita su buen flujo del proceso. Se puede observar que el local no tiene un tamaño adecuado para los volúmenes manejados por la empresa, inicialmente se evidencia que no se tiene un lugar específico para la materia prima, es decir, cuando llega la producción por lotes se acomoda en un lugar que en ese momento este desocupado, sin tener la facilidad de realizar una buena recepción del material. Cuando se va a iniciar la producción partes del lote son trasladadas a otro lugar del local.
- **Iniciación del proceso.** Después de tener las partes del lote en un lugar se procede a buscar las piezas para ingresarlas a la línea de producción, en esta búsqueda como no se tuvo una buena recepción del material, es muy normal que se extravíen piezas por un determinado tiempo, es decir, que un momento de ser utilizadas no se encuentran y en pocas ocasiones pero que ha ocurrido se tiene que mandar a cortar de nuevo teniendo ya una demora y un costo más que es la tela que es descontado de la factura y el transporte que corre por cuenta de la empresa.
- **Durante el proceso:** se observó que se tienen inconvenientes como retrasos de las piezas en el lugar donde las ubicaron. La máquina que realiza la siguiente operación está ubicada a una distancia muy larga. Existen operaciones manuales donde se requiere mucho espacio y solo se cuenta con una sola mesa por que las otras están ocupadas con procesos en espera para ser ensambladas.
- **Insumos:** en muchas ocasiones se debe de poner en espera el lote por que los insumos no han sido enviados por los clientes, o también ocurre que son diferentes a la muestra física y se tiene que esperar una aprobación del diseñador, incluso los lotes pueden llegar a quedar en espera que llegue un supervisor de calidad enviado por la empresa dueña del lote a darle una aceptación para poder continuar. Todo esto ocurre por ser una empresa que confecciona a terceros y todos sus clientes están ubicados en la ciudad de Medellín.

- **Ensamble de la prenda:** en este punto nos encontramos con que las numeraciones con las que viene cada pieza no coinciden o que alguna de las piezas puestas en una mesa están perdidas. Se evidencia también las distancias entre las máquinas y significa recorrer con la prenda mucho más trayecto. Luego de estar ensamblada se debe pulir y esto implica enviar a un trabajador con la producción a hogares donde pulen, es un gasto más porque este lo asume la empresa, y no tienen si no a dos personas en la planta que son quienes ayudan con esto.
- **Envío a lavandería:** cada lote llega con una ficha técnica y la lavandería designada para esa producción, en este punto del proceso se evidencia una espera mayor e incluye más gastos de transporte hacia la lavandería que normalmente son en la ciudad.
- **Terminación de la prenda:** luego que la prenda es descargada de lavandería se lleva a repulir por unas personas que están instadas en la mesa de manuales y luego se clasifican por desperfectos por otras personas. La empresa cuenta con un equipo de plancha pero se tiene una persona que no está vinculada a la empresa en este puesto y siempre se debe contar con la disponibilidad del sujeto ya que realiza el mismo oficio en otras empresas, en el momento de etiquetera, doblar y embolsar no se tiene un buen control y muy común encontrar tallas etiquetadas diferente, implicando así faltantes y el recuento en varias ocasiones de la producción antes de ser enviadas a bodega.
- **Estanterías, mantenimiento y lugares de almacenamiento:** nos encontramos con que tienen dos estanterías con hilos de diferentes calibres y diferentes colores, todo está revuelto en mucho desorden, cuando se necesita algún hilo de estos se hace notoria la demora por encontrarlo, también existen cajas con diferentes cosas que no se utilizan y ocupan un lugar que puede ser mejor utilizado.

5.2 DESCRIPCIÓN GENERAL ACTUAL

5.2.1 Con relación al factor material: El material con el cual fabrican el pantalón clásico es índigo, hilos y los accesorios como botones, remaches y cierres.

Encontramos que en el proceso de manufactura se dan largos desplazamientos para el ensamble.

No se cuenta con un sistema adecuado de almacenamiento de materias primas, material en proceso y productos terminados, porque no le dan el uso adecuado a los espacios destinados para estos, como son los estantes y mesas.

Hay demoras en las entregas al cliente por lotes incompletos que se envían a la planta, además de otros factores involucrados en la producción como: suministro de materiales, máquinas y equipos.

5.2.2 Con relación al factor maquinaria: Se trabaja con una maquinaria variada para la confección de las dos referencias escogidas para esta propuesta (clásico y moda) pero solo se cuenta con una sola cerradora de codo que es la que se encarga de ensamblar la parte posterior del pantalón, esta permite que se presente un cuello de botella en el proceso ya que se presta este servicio a otras empresas que no cuentan con esta maquinaria teniendo una sobre carga laboral de prendas propias y de terceros.

Hay una distribución inadecuada para los procesos existentes, ya que no se cuenta con un diseño planeado de distribución para los mismos.

5.2.3 Con relación al factor hombre: Actualmente se cuenta con 25 empleados que desempeñan las diferentes funciones en producción.

Se presentan: Desplazamientos excesivos del personal en la planta, esto se genera por que algunos materiales no son ubicados fácilmente por el uso no adecuado de los espacios.

Fatiga laboral ocasionada por la acumulación de materiales en un área relativamente pequeña y desorganizada por las búsquedas excesivas que con lleva a una jornada laboral pesada, dadas estas condiciones, trabajadores calificados realizan labores de servicio de transporte de materiales; este personal debe realizar labores de inspección, selección de producto terminado defectuoso.

5.2.4 Con relación al factor movimiento: Trabajadores calificados realizando actividades de manipulación Traslados continuos de materia prima en proceso y producto terminado.

Frecuentes acarreo del material, lo que implica esfuerzos innecesarios en el hombre.

Pasillos ocupados con materia prima, de igual manera la maquinaria obstruye la debida circulación. Todo esto causado por la distribución.

5.2.5 Con relación al factor espera: Se presenta pérdida de tiempo en zonas de producción y despachos, por falta de materiales al momento de ser solicitado por producción

Hay elementos inadecuados de almacenamiento como:

- Materiales obsoletos
- Materiales deteriorados
- Materiales incompletos
- Materiales en proceso
- Materiales defectuosos para ser devuelto al proveedor

5.2.6 Con relación al factor servicio: Relativos al personal, tenemos:

No existe un programa de salud ocupacional, específicamente en seguridad industrial, pues no se tuvo en cuenta el crecimiento de la planta.

- Relativos al material: Entregas retrasadas del material al área de producción causada principalmente porque el proveedor no entrega a tiempo los materiales. No existe un control adecuado del desperdicio; por lo tanto, no se conoce con precisión el porcentaje de material defectuoso.
- Relativos a la maquinaria: Solo se realiza mantenimiento correctivo por falta de un programa de mantenimiento en esta área.

Solo se cuenta con una cerradora de codo.

5.2.7 Con relación al factor edificio: Solicitud constante de más espacio ocasionada por la inadecuada distribución con la que cuenta la planta. No se cuenta con un lugar propio y la mayoría de locales que existen en la zona urbana del municipio son casa adaptadas para ser local ocasionando que las maquinas se dispongan según el local y no según al sistema de producción adecuado.

5.2.8 Con relación al factor cambio: Cambio en las actividades de almacenamiento y, distribución de las maquinas aplicando una célula de manufactura ya que la propuesta está dirigida a darle una mejor utilización a esta variable.

Falta de flexibilidad y versatilidad de la distribución debido a que no se realizó un estudio de la distribución en planta anteriormente y el diseño actual no es el apropiado.

NOTA: a continuación se puede observar la situación actual de la empresa a través de los diagramas actuales de recorrido. Anexo E y F.

5.3 ANALISIS DE LOS DIAGRAMAS DE RECORRIDO ACTUAL Y PROPUESTOS

Se realizó un análisis de los diagramas de recorridos actuales y propuestos de las dos referencias seleccionadas:

- **Referencia 2392019-201 pantalón clásico:** en este diagrama podemos hacer las siguientes afirmaciones que son no se redujo el tiempo de cada operación que en total es de 20.951 minutos, ya que esta es estándar para la empresa, no redujo la cantidad de transportes pero si se redujo las distancias de estos pasando de 150.45 metros en el recorrido actual a 115.43 metros en el recorrido propuesto, esta reducción es de un 23%.
- **Referencia 555326 pantalón de moda:** en este diagrama no se redujo el tiempo de cada operación que en total es de 28.548 minutos, ya que esta es estándar para la empresa, no redujo la cantidad de transportes pero si se redujo las distancias de estos pasando de 130.6 metros en el recorrido actual a 84.1 metros en el recorrido propuesto, esta reducción es de un 35.6%.

En ninguno de los dos casos se realiza alguna modificación al proceso solo se propuso crear un módulo para el pantalón clásico y otro para el pantalón de moda que haría que se acortaran las distancias de cada recorrido.

6 PROPUESTA

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Con el diseño de esta propuesta se pretende obtener una optimización adecuada del espacio en el respectivo proceso y las características específicas para la elaboración de las dos referencias de más rotación en la planta de la empresa Creaciones Joysi.

Creaciones Joysi actualmente cuenta con 17 máquinas entre Planas, 2 agujas, fileteadora, presilladora, cerradora de codo (CDC), empretinadora y remachadora. Cuenta también con un equipo de trabajo de 25 colaboradores de los cuales 15 son vinculados y los otros 10 trabajan por operación.

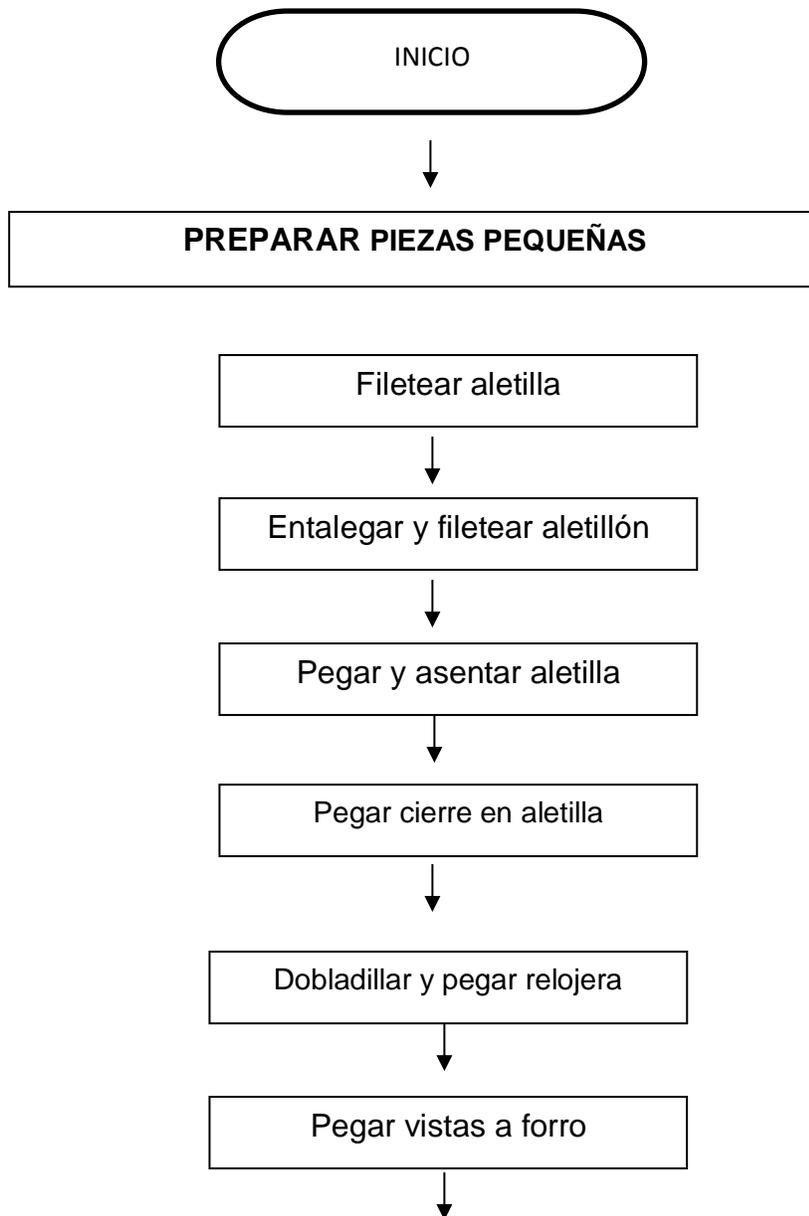
Con una aplicación de células de manufactura en la planta de la empresa Creaciones Joysi se dará una solución a su problema de producción y, distribución de la maquinaria; La organización de la planta le permitirá una fácil ubicación del material en proceso y a la vez se verá una mejora en la entrega de la producción lo que mejorara el cumplimiento de entrega a los clientes de la empresa.

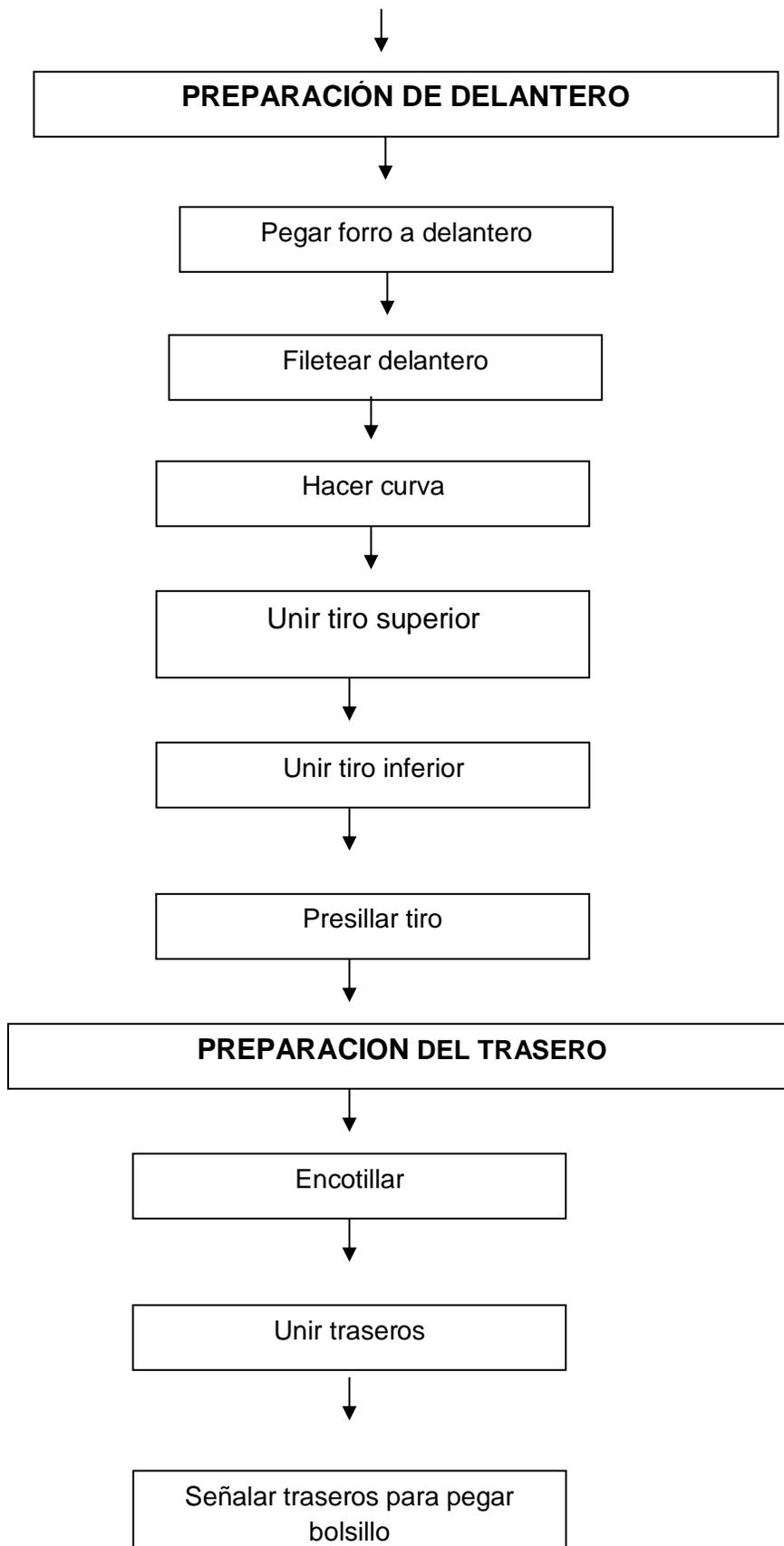
Se inició entonces con la recopilación de la información necesaria para realizar un diagrama de Pareto e identificar las referencias que la empresa produce más y las que deja una mayor ganancia, la información corresponde al segundo semestre del año 2012 y enero del 2013, esta información son las unidades facturadas de cada referencia.

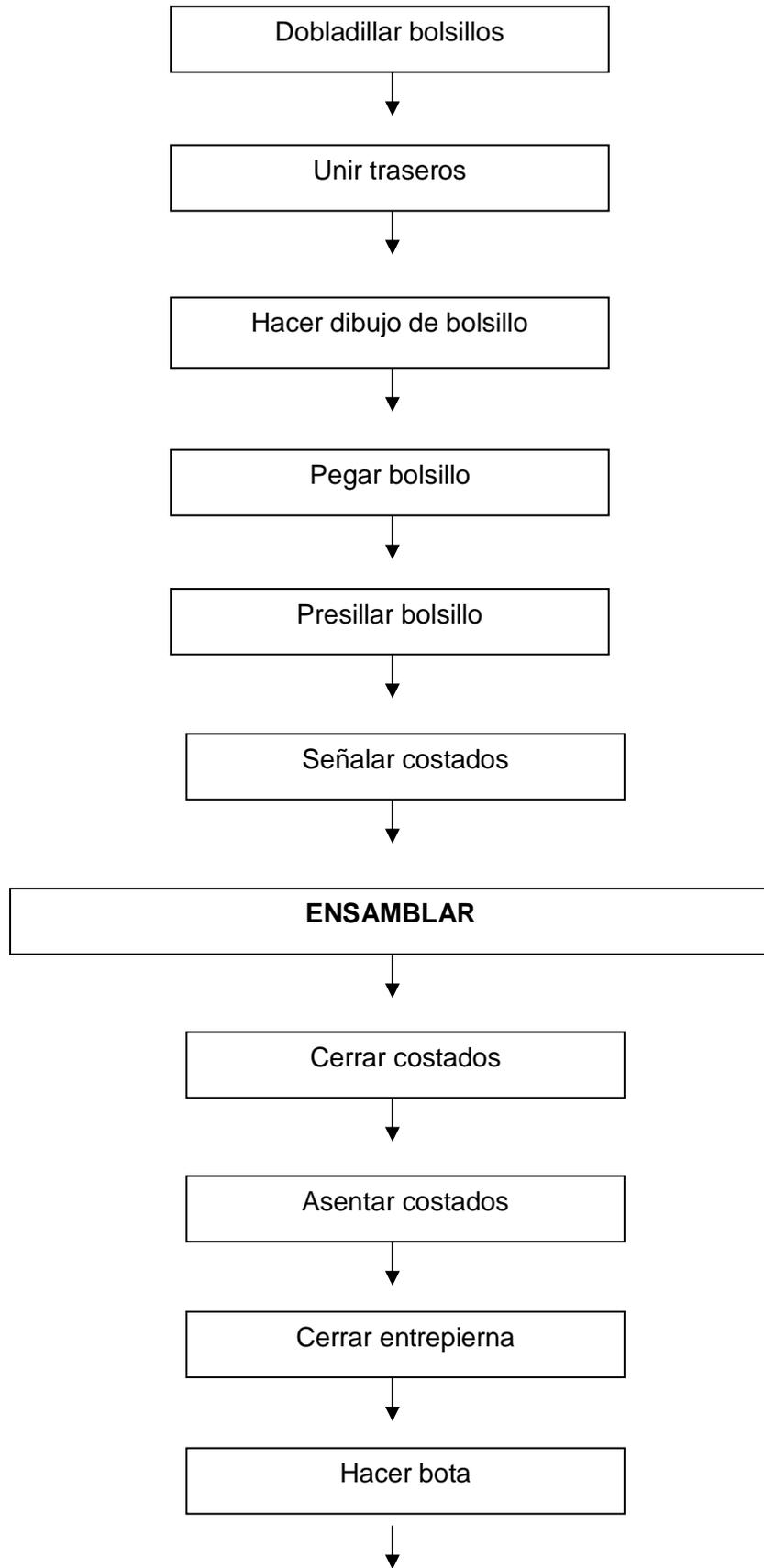
En el análisis de los diagramas de Pareto se encontró con que existen referencias que se realizan constantemente en cantidad entre 1172 y 4390 unidades con un precio de fabricación entre 3900\$ y 5500\$ cada unidad. Existen otras referencias que son muy esporádicas y en menor cantidad pero que son las que más ganancias deja, es decir que se pueden sacar entre 195 y 1172 unidades con precios entre 5500\$ y 15000\$, la diferencia entre estas es el estilo de la prenda que en el área de confección es llamado como moda. Ver anexo B y C

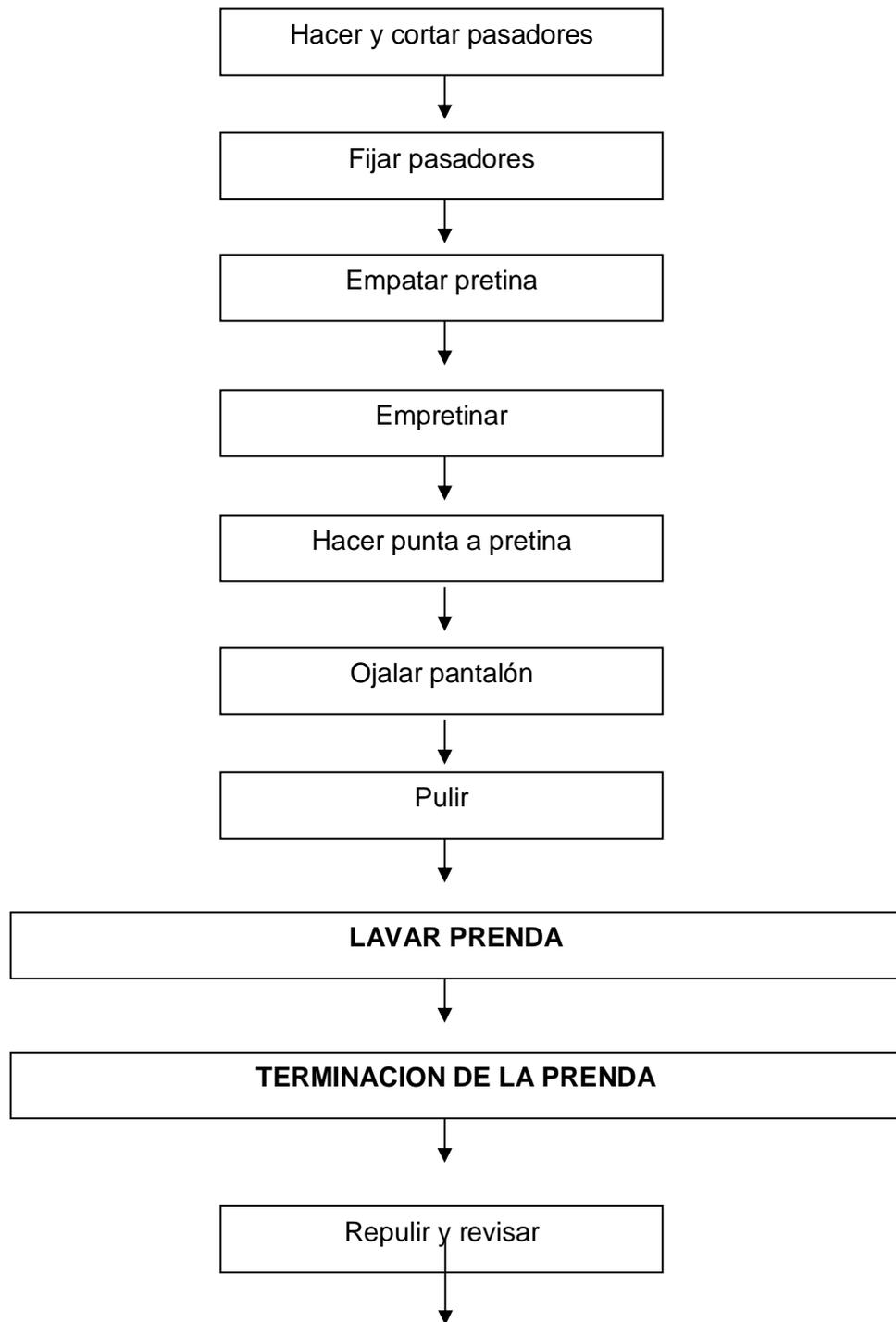
A continuación se presenta el Flujograma de la Fabricación de las referencias tomadas en cuenta para la propuesta

Grafico 1: Flujograma de la
Fabricación de pantalón ref.: 2392019-201 Pantalón Clásico









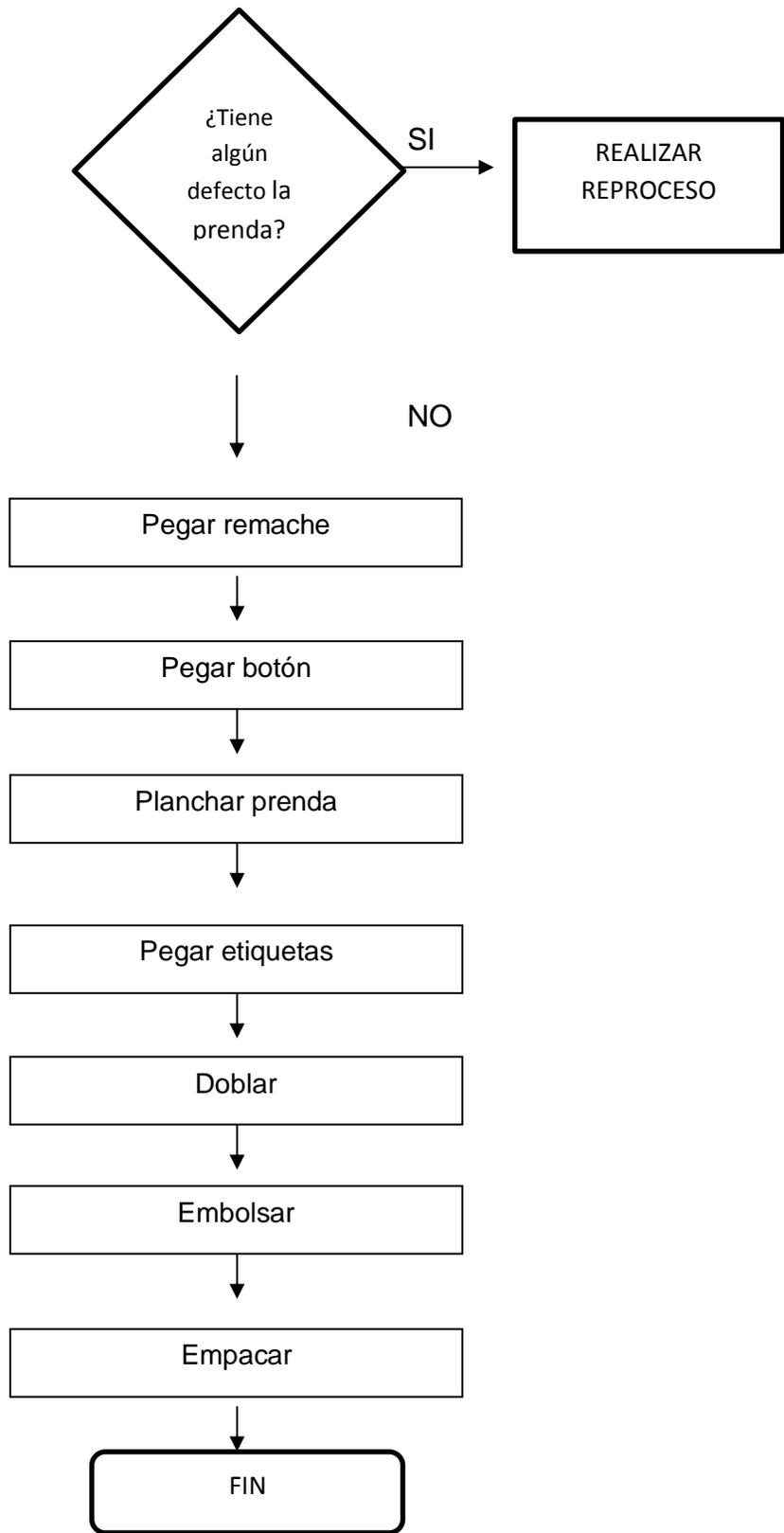
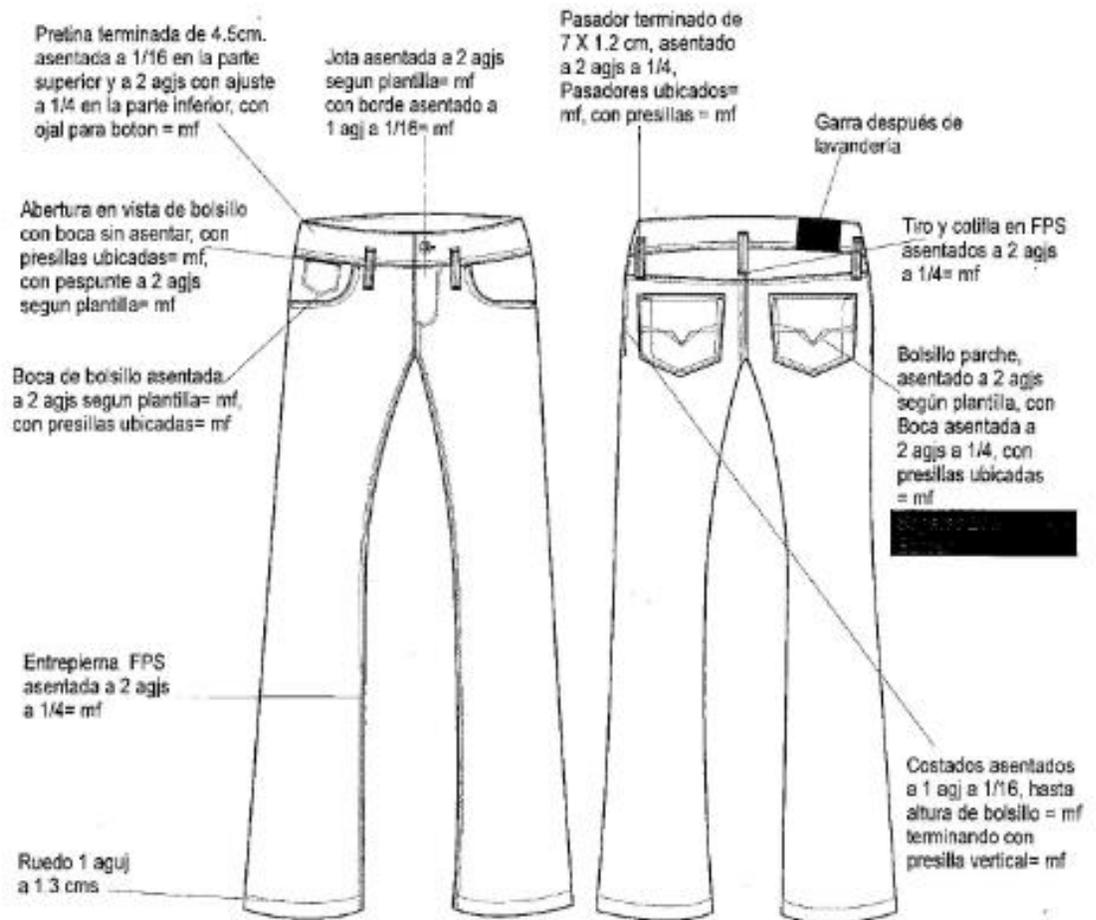


Imagen 2: pantalón tomado de la ficha técnica referencia 2392019-201 Pantalón clásico

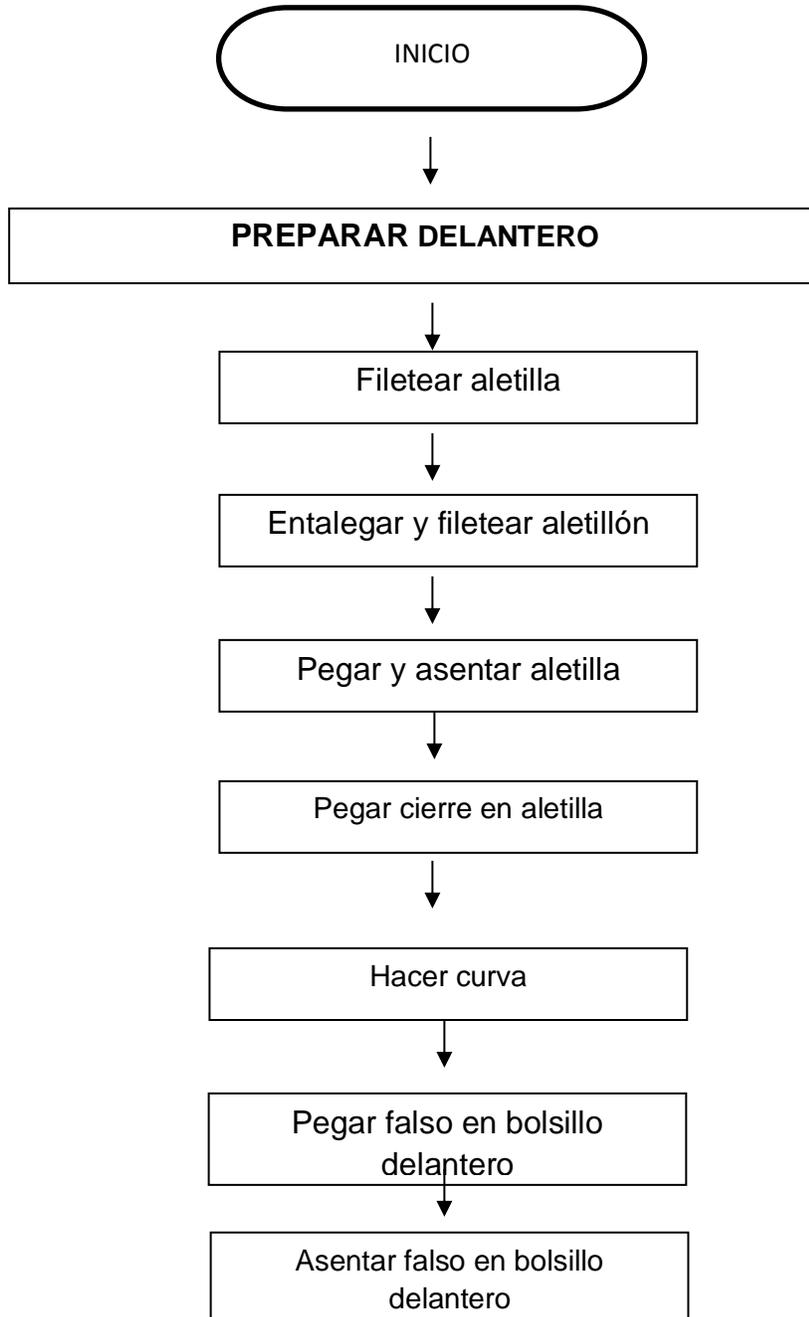
OJO: UTILIZAR PLANTILLAS DE ALTURAS DE BOLSILLOS Y FORMA Y TABLA DE MEDIDAS

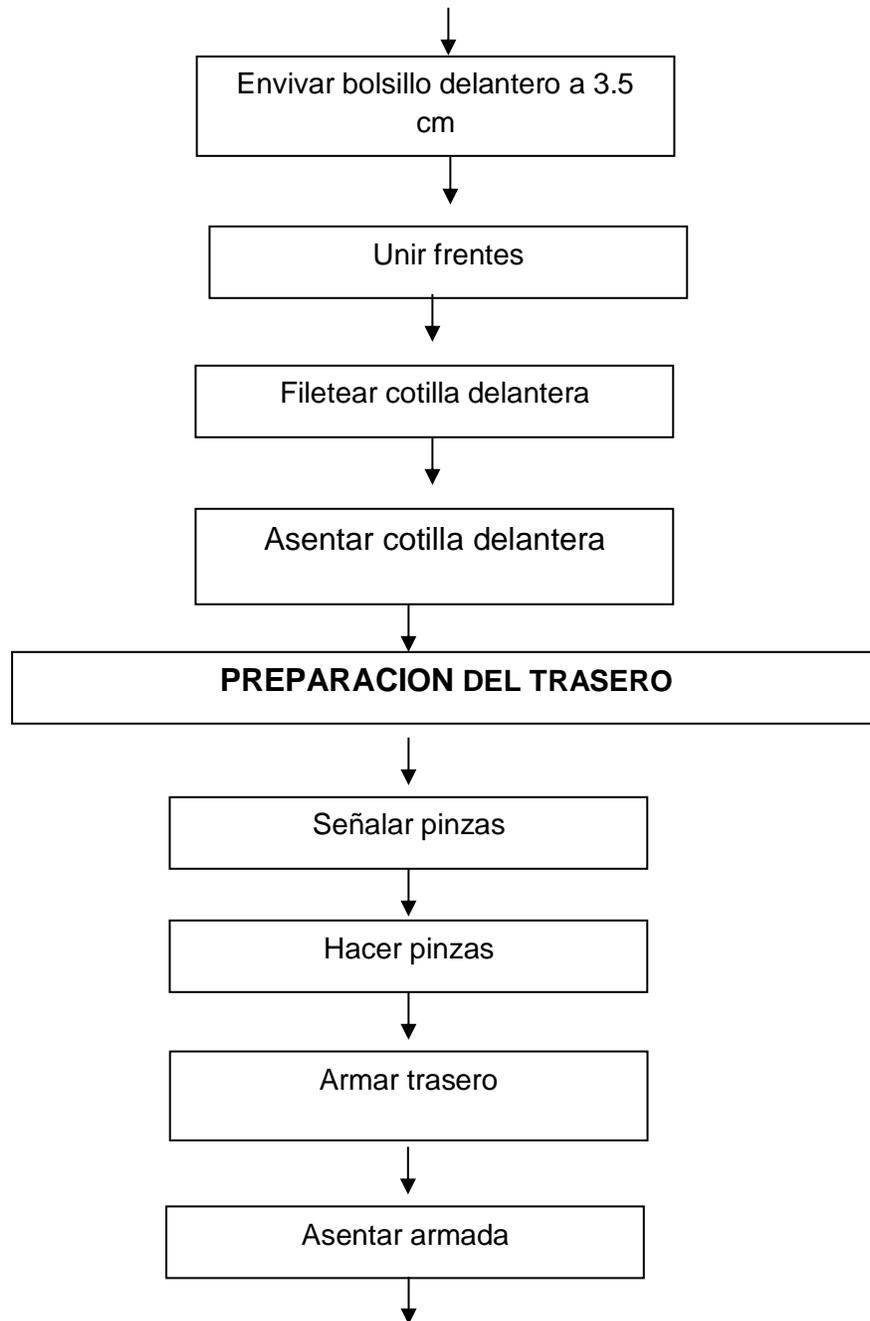


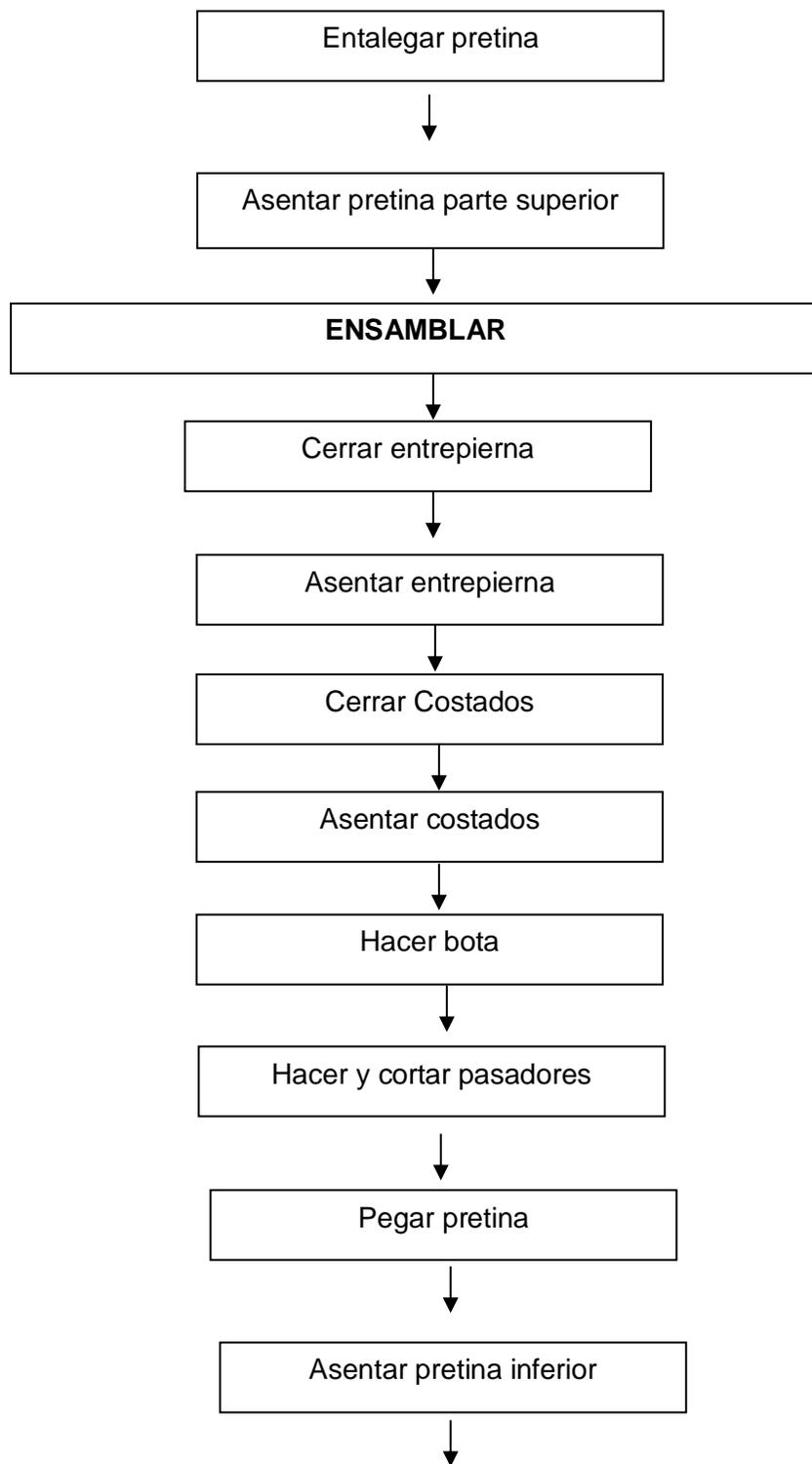
REF: 2392019
 SILUETA SHANON
 MF# 011907

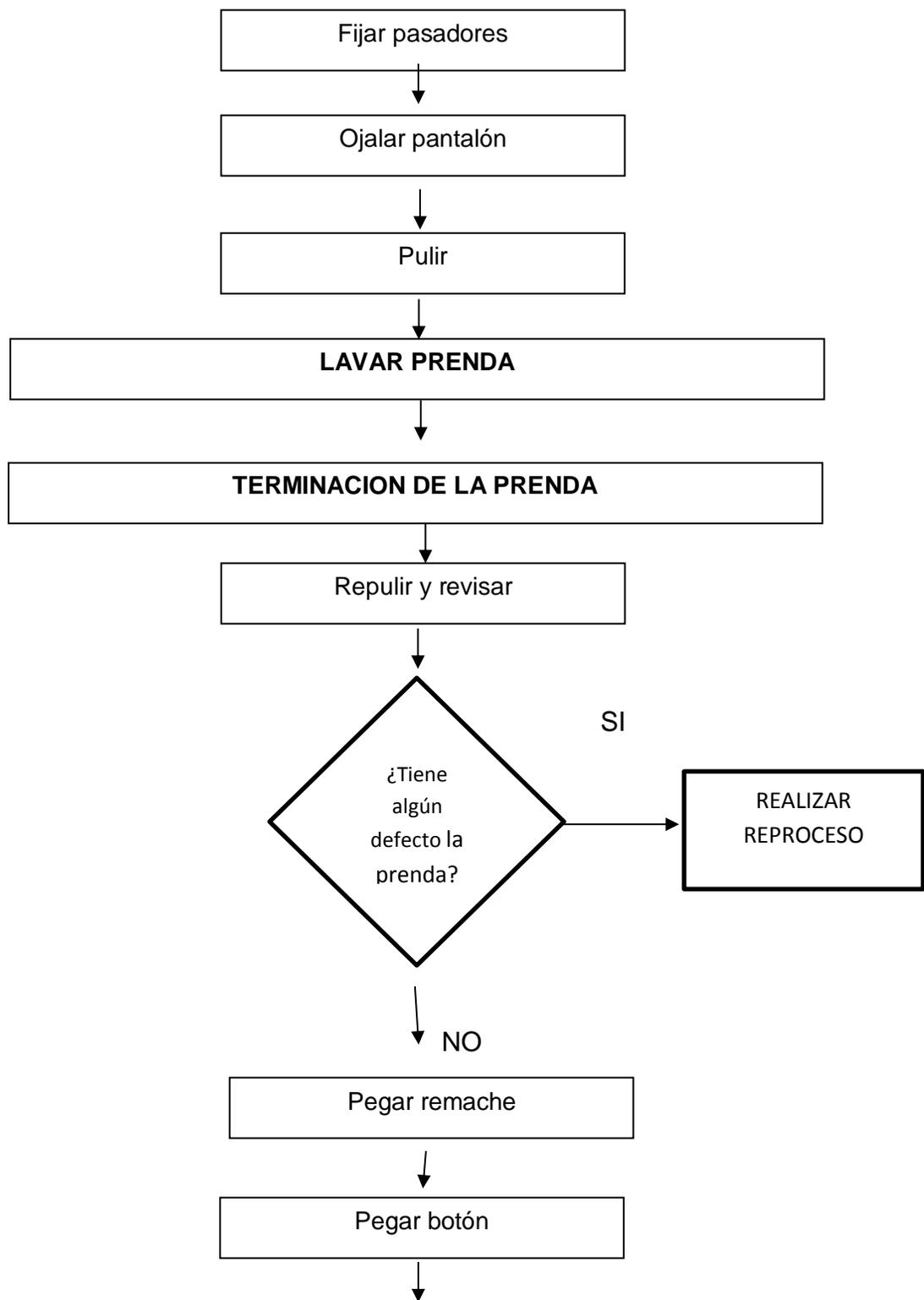
Fuente: ficha técnica Rifle Pantalón referencia 2392019-201

Grafico 2: Flujograma de la
Fabricación de pantalón ref.: 555326 Pantalón Moda









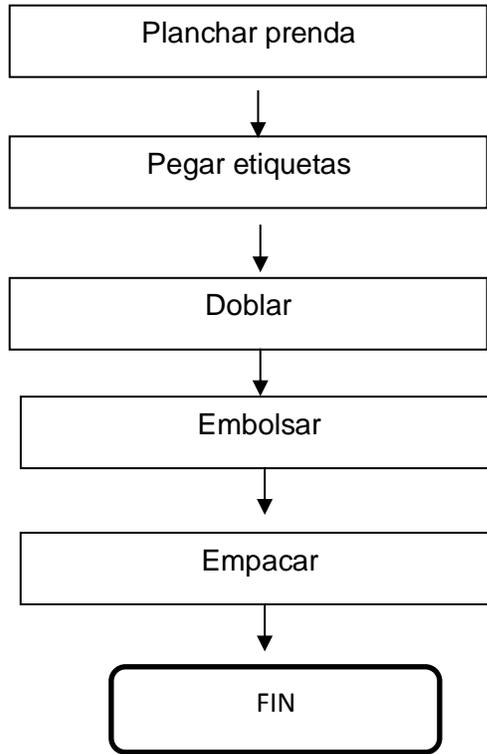
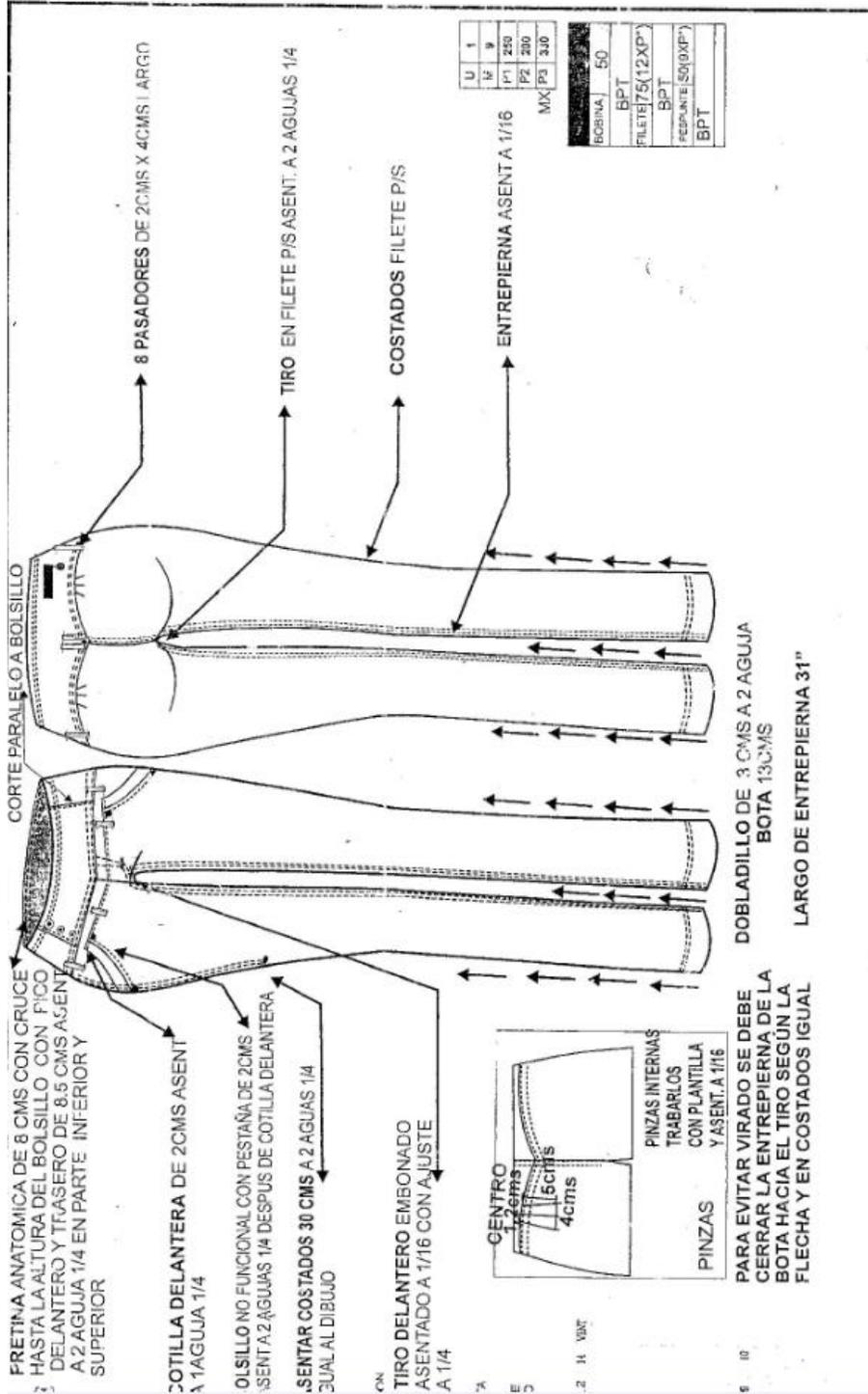


Imagen 3: pantalón Referencia 555326 pantalón moda



Fuente: fichas técnica de pantalón referencia 555326

6.2 SITUACION PROPUESTA

Se presenta una descripción del método actual con su respectivo diagrama de recorrido y proceso, también el plano de la planta física, donde se puede observar que solo hay tránsito y utilización de máquinas que se encuentran a distancias muy prolongadas, para esto se hizo una reubicación de las máquinas con el fin de que todas se utilicen y para ello se aplicó una célula de manufactura que se basa en ubicar las máquinas en una forma más cercana y de forma tal que las distancias sean más cortas.

Como nuestro objetivo es utilizar el espacio, proponemos una célula de manufactura o sistema modular donde se utilice la totalidad de las máquinas según la descripción del método propuesto, el diagrama de proceso y de recorrido, para esta propuesta de célula de manufactura tuvimos en cuenta el flujo del material en el proceso para que los materiales que se presentan en mayores cantidades estén más cerca a la puerta de salida y así minimizar al máximo los transportes innecesarios.

Para la propuesta se sugiere utilizar más las estibas las cuales permiten arrumar material sin discriminar el tipo de empaque ya sea en cajas, costales o pacas.

Aparentemente se ve una eliminación de recorrido en distancias, al igual que liberación de espacio disponible, con esta medida se pueden llevar a cabo controles de existencia de materia prima en la planta.

Soluciones a los problemas mencionados

1. Basados en el problema principal que es la falta de una ubicación ordenada de las máquinas para la mejora de la productividad, ya que estas están en posición fija y no se tiene un sistema de producción identificado.
2. La aplicación de las células de manufactura permitió que las máquinas dos agujas, cerradora de codo, ojaladora y fileteadora tuvieran un funcionamiento más constante en el proceso.

6.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA

La propuesta realizada se hace con una proyección en el tiempo de 3 meses y un incremento en la producción de un 23.3% en la referencia 2392019-201 y con un 35.6 en la referencia 555326.este tiempo es estimado con el administrador que seria un tiempo prudente para evaluar si el trabajar con células de manufactura es viable o no para el.

6.3.1 Con relación al factor material: El acceso de la materia prima que ingresa a la empresa (Índigo, insumos; remaches, cierres, hilos.) debe ser por la puerta principal, luego el transporte se dirige a las estibas, espacio en donde se llevará a cabo la recepción e inspección de calidad de los materiales y posteriormente se ubicarán en las mesas de pre alistamiento.

6.3.2 Con relación al factor maquinaria: Con relación al factor maquinaria se deben reubicar los equipos de manera que disminuya el desplazamiento del operario.

6.3.3 Con relación al factor hombre: Se deben generar condiciones para que el personal se sienta seguro en las actividades que desempeña, con espacios suficientes para moverse, con un ambiente más sano.

Con respecto al volumen de producción se puede obtener una mayor eficiencia operativa, si se mejoran los métodos de trabajo, se reducen los tiempos de transporte y existe una mejor disposición de los materiales.

Dividiendo las tareas por operaciones se logra un mejor control de los procesos y un mejoramiento de estos.

Se deben generar estrategias para incentivar al personal a lograr un mayor beneficio económico con el incremento de su rendimiento.

Haciendo buen uso de los espacios físicos se reducen los riesgos de accidentes, teniendo pasillos amplios y libres de obstáculos, además de tener rutas fáciles de evacuación y extintores al alcance de la mano.

6.3.4 Con relación al factor movimiento:

- **Materias primas:** el Índigo que es la materia prima principal se debe transportar con el mínimo de movimientos necesarios para llevarlos al sitio donde van a ser inspeccionados y posteriormente procesados y almacenados.
- **Producto terminado:** el área de pre-alistamiento debe estar desocupado para cuando llegue un nuevo lote.
- **Maquinaria:** La maquinaria tiene un punto fijo de ubicación cerca de la mesa de pre-alistamiento debido a que la mesa de trabajo tiene una ubicación estable.
- **Hombre:** En el área disponible para cada subproceso se debe tener en cuenta un espacio total disponible del 14% asignado para zonas de circulación y transporte.

Se deben hacer transportes entre secciones lo más cortos posible para evitar fatigas en las personas, de manera segura y fácil. También se debe tener en cuenta que los movimientos realizados sean sincronizados, convenientes, seguros y que representen algún tipo de economía.

6.3.5 Con relación al factor espera. En Creaciones Joysi. Existen esperas a todo lo largo del proceso productivo, desde que llegan las materias primas, pasando por el material en proceso, hasta el producto terminado.

Los almacenamientos deben hacerse en lugares adecuados para su preservación, para que no interfieran en el espacio destinado para circulación o procesos productivos. Se propone asignar lugares adecuados y suficientes para que los productos sean cuidados.

Las esperas o almacenamientos provisionales deben ser por un periodo de tiempo corto para evitar costos de manejo, registros, espacio, material ocioso y ante todo para protegerlos.

Los materiales que tienen periodos de espera largos por la misma naturaleza del proceso o por cuellos de botella generados en algún puesto de trabajo como pasa en la cerradora de codo, o por tiempo van a una estiba adicional.

6.3.6 Con relación al factor servicio: Con la propuesta de la célula de manufactura en la planta de Creaciones Joysi, se pretende mejorar el acceso a todos los materiales que tienen que ser llevados a producción.

La disposición de los materiales es inmediata en el momento que se requiera.

El control de calidad en los procesos y productos terminados es más rápido y eficiente al tener definidos los espacios en cada mesa de revisión para su identificación.

La buena distribución hace que se tenga un mejor aprovechamiento del área para que redunde en una mayor productividad.

6.3.7 Con relación al factor edificio: El edificio donde funciona la empresa Creaciones Joysi. Es de uso general, administrativo, almacén, producción, despachos y áreas afines.

Las paredes y columnas están en buen estado.

Nuestra propuesta no pretende en ningún momento modificar las instalaciones del edificio existente, sino redistribuir los espacios actuales del área de producción para una mejor utilización de ellos y darle una mejor secuencia a los procesos involucrados en la producción desde el momento de llegar la materia prima hasta el despacho al cliente final o usuario.

Además de mejorar los procesos se busca darle una forma más ordenada para comodidad y seguridad de las personas que allí trabajan.

6.3.8 Con relación al factor cambio: Se pretende a través de la propuesta optimizar al máximo la capacidad de la planta actual, generando una flexibilidad en la producción.

7 RESULTADOS CUANTITATIVOS

Si se implementa el sistema de producción Modular en la empresa de Confecciones Creaciones Joysi no tiene una inversión monetaria, sino una inversión de tiempo. En el cuadro 2 se observa el costo del transporte actual

Cuadro 2 costos de transporte situación actual

ITEM	PANTALON Ref: 2392019-201
COSTO \$/UNID.	4.550
COSTO \$/TURNO	101.920
COSTO /SEMANA	611.520
COSTO \$/MES	2.446.080
COSTO \$/AÑO	26.906.880
ITEM	PANTALON Ref: 555326
COSTO \$/UNID.	8.500
COSTO \$/TURNO	136.000
COSTO /SEMANA	816.000
COSTO \$/MES	3.264.000
COSTO \$/AÑO	35.904.000

Cuadro 3. Beneficio económico total. Sistema producción Actual Vs. Propuesta

REFERENCIA	DESCRIPCION	SISTEMA PRODUCCION ACTUAL	SISTEMA PRODUCCION PROP	\$ ECONOMIA	% ECON OMIA
PANTALON ref:2392019- 201	Costo unid. \$	4550	3490	1060	23.3 %
	Costo mes. \$	2.446.080	1.876.143	569.937	23.3 %
	Costo año. \$	26.906.880	20.637.577	6.269.303	23.3 %
PANTALON Ref: 555326	Costo unid. \$	8.500	5.474	3.026	35.6%
	Costo mes. \$	3.264.000	2.102.016	1.161.984	35.6%
	Costo año. \$	35.904.000	23.122.176	12.781.824	35.6%

7.1 CON RELACIÓN AL FACTOR MATERIAL

Como vemos con la aplicación de las células de manufactura se plantea una notable reducción de los desplazamientos en la referencia 2392019-201 de 150.45 m a 115.43 m o sea una disminución del 23.3% con relación al modelo actual y en la referencia 555326 de 130.6m a 84.1 m o sea una disminución del 35.6% con relación al modelo actual.

7.2 CON RELACIÓN AL FACTOR MAQUINARIA

Con la reubicación y adecuación de las máquinas, como lo proponemos con este sistema modular el aprovechamiento de estas se incrementó evitando costos.

7.3 CON RELACIÓN AL FACTOR HOMBRE

Con el transporte de los materiales en proceso se reduce considerablemente la fatiga de los colaboradores.

7.4 CON RELACIÓN AL FACTOR MOVIMIENTO

Al respecto se hizo una propuesta de aplicación de células de manufactura soportada en diagramas de proceso, planos arquitectónicos y diagramas de recorrido para cada uno de los productos objeto del estudio (ver anexos).

Cuadro 4. Comparativo de economía de tiempo y distancia (lotes de 2095 unidades de la referencia 2392019-201 (clásico), lotes de 1564 unidades de la referencia 555326 (moda))

REFERENCIA	DIST. ACTUAL (M)	DIST. PROP (M)	TIEMPO ACTUAL (MIN)	TIEMPO PROP (MIN)	ECONOM MIN	ECONOM EN %
Referencia 2392019-201 (clásico)	150,45	115,43	20,951	20,951	0	23.3
Referencia 555326 (moda)	130,6	84,1	28,548	28,548	0	35.6

Se observa en el cuadro anterior que hay una reducción significativa en las distancias recorridas.

7.5 CON RELACIÓN AL FACTOR ESPERA

Se llevará un mejor manejo del material para garantizar cada cosa en su lugar.

RECOMENDACIONES

- La empresa Creaciones Joysi., debe poner en práctica las disposiciones de este trabajo para lograr una mejor utilización de sus recursos para el bienestar de todos sus empleados.
- Diseño y ubicación de las máquinas como el sistema modular lo propone para que el proceso tenga una buena circulación.
- Capacitar al personal en todas las maquinas de la empresa para tener un personal polivalente.
- Utilizar la ficha técnica propuesta para un mejor balanceo y utilización de todas las maquinas.
- Esta propuesta realizada de células de manufactura se debe adoptar por el beneficio que tiene en el transporte del material.
- Adoptando esta Propuesta la empresa tendra ganancias en tiempo de producción.
- Sacarle todo el potencial a la planta dándole un mejor manejo a su capacidad instalada.
- Se recomienda señalar las rutas de evacuación y las zonas de circulación tanto del material como de personal
- Tener una flexibilidad para darle movimiento a las máquinas y así poderlas desplazar a cualquier lugar de la planta para que así se puede mejorar el modulo dependiendo de producción y la necesidad.
- Implementar una buena recepción de materiales para un control de los insumos y que no hayan retrasos por falta de estos.

CONCLUSIONES

- Este sistema de manufactura diseñado exclusivamente para la empresa creaciones Joysi fue organizado para facilitar sus recorridos de la materia prima y del producto en proceso el cual le facilita a todos sus componentes un mejor desempeño laboral.
- Se diseñaron descripciones detalladas de todos sus procesos para identificar falencias y posibles soluciones para una mejora notable en cuanto en reducción de tiempos de recorridos y de manipulación de materiales.
- Con la realización a este trabajo, se diseñó un sistema modular donde se realizó una organización de las máquinas que proporciona una mejor productividad y ahorro del recorrido del material
- Se llego a eliminar los espacios mal utilizados con objetos y elementos, los cuales no hacían parte de la razón de la empresa.
- Se identifica y clasifica la materia prima.
- La estandarización de los procesos sería una buena opción para el proceso de mejoramiento continuo de la organización, puesto que haría que todas operaciones se realicen bajo los mismos lineamientos, con los mismos controles y con las pautas que estén especificadas en las fichas técnicas

BIBLIOGRAFIA

- (OIT), O. I. (1996). *Introduccion al estudio del trabajo*. Limusa-Noriega.
- Cruz, Y. (s.f.). *El prisma*. Recuperado el 14 de febrero de 2013, de http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/sistemasdeproduccionenadministracion/default12.asp
- Ferlandavidm. (Agosto de 2012). *Buenas tareas*. Recuperado el 12 de Febrero de 2013, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Produccion-Industrial/5034961.html>
- Goldratt, E. (1992). *La Meta*. North River Press.
- Hopp, W. J. (s.f.). *El prisma*. Recuperado el 13 de 03 de 15, de http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/mrpnociones/
- L., S. D. (1999). *PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION*. Mexico DF: Mc Graw Hill.
- Morales, G. J. (16 de Agosto de 2010). La maquila no esta condenada a la pobreza". *Periodico El Colombiano*.
- Muther, R. (1981). *Distribucion en planta*. Barcelona: Hispano Europea.
- Suarez, X. A. (s.f.). *Monografias.com*. Recuperado el 12 de Febrero de 2013, de www.monografias.com/trabajos47/diagrama-pareto/diagrama-pareto2.shtml
- Torres, S. G. (2005). *Implementacion de un sistema de produccion Modular para una empresa de confecciones de prendas de vestir*. Lima- Peru.

ANEXOS