

**EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO MEDIANTE LA FILOSOFÍA  
LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA MA-K S.A.S**

**Pedro Fabián Pulido Ríos**

**Wilman Alexis Hernández Díaz**

**PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
SOACHA, 2018**

**EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO MEDIANTE LA FILOSOFÍA  
LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA MA-K S.A.S**

**Pedro Fabián Pulido Ríos**

**Wilman Alexis Hernández Díaz**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Director: FERNANDO OMAR DE LA PEÑA PÉREZ  
Ingeniero Industrial**

**PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
SOACHA, 2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Infinitamente agradecidos con Dios la vida y nuestros padres que nos acompañaron en este camino, que si bien no fue fácil, hoy en día es un hecho y con mucha fuerza y actitud vamos por más cosas; también gracias a todas las personas que hicieron parte de este proceso; gracias

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	10
2. JUSTIFICACION.....	11
3. OBJETIVOS.....	11
3.1 Objetivo general .....	12
3.2 Objetivos específicos .....	12
4. Planteamiento de problema .....	13
4.1 Antecedentes y situación actual .....	13
4.2 descripción de la necesidad y del problema a resolver .....	14
4.3 La formulación del problema a través de una pregunta .....	16
5. MARCO teórico.....	17
5.1 Antecedentes del lean Manufacturing. ....	17
5.1.1 Pilares del Lean Manufacturing. ....	18
5.1.1.1 Primer pilar: la eliminación de todo tipo de desperdicio. ....	18
5.1.1.2 Segundo pilar: la mejora continua de la productividad .....	18
5.1.1.3 Tercer pilar: calidad total.....	18
5.2 Tipos de desperdicios en el lean .....	18
6. MARCO CONCEPTUAL.....	20
6.1 Kaizen .....	20
6.2 Justo a tiempo .....	20
6.3 Kanban.....	20
6.4 Jidoka (automatización) .....	20
6.5 Poka-yoke (a prueba de error) .....	20
6.6 Las 5's .....	21
6.7 Totalproductivemaintenance (tpm) (mantenimiento productivo total) ..	21
6.8 Smed (single minute exchange die) .....	21
6.9 Flexibleworksystems (sistema de trabajo flexible).....	21
7. DISEÑO metodológico.....	23
7.1 Fase 1 .....	23
7.1.1 Descripción identificar procesos .....	23
7.1.2 Actividades .....	23
7.2 Fase 2 .....	24
7.2.1 Descripción propuesta de las estrategias .....	24
7.2.2 Actividades .....	24
7.3 Fase 3 .....	25

7.3.1	Descripción acompañamiento.....	25
7.3.2	Actividad.....	25
7.4	Fase 4.....	25
7.4.1	Descripción evaluación del modelo.....	25
7.4.2	Actividades.....	26
8.	desarrollo metodológico.....	27
8.1	Diagnostico.....	27
8.1.1	Resultado de la observación directa.....	27
8.2	Entrevista.....	33
8.2.1	Interpretación de los resultados de la entrevista.....	34
8.3	Mapeo de la cadena de valor (valuestreammapping).....	35
8.3.1	Análisis del vsm.....	35
8.3.2	Análisis resultados fase 1.....	37
8.4	Fase 2.....	39
8.4.1	Propuesta de las estrategias.....	39
8.4.2	Análisis de las estrategias.....	40
8.5	Fase 3.....	40
8.5.1	Acompañamiento.....	40
8.5.1.1	Capacitación de personal.....	40
8.5.2	Análisis capacitación.....	42
8.5.3	Seguimiento y control de comportamiento.....	42
8.5.4	Análisis seguimiento y control.....	45
8.5.5	Protocolo de limpieza.....	46
8.6	Fase 4.....	47
8.6.1	Evaluación del modelo.....	47
8.6.1.1	Resultados.....	47
8.6.1.2	Resultados comparativos por proceso.....	48
8.6.2	Área de diseño.....	49
8.6.3	Área de corte.....	50
8.6.4	Área de agrupado.....	51
8.6.5	Área de etiquetado.....	53
8.6.6	Área de entretelado.....	54
8.6.7	Área de refilado.....	55
8.6.8	Área de fileteado.....	56
8.6.9	Área de ensamble.....	58
8.6.10	Área de control de calidad.....	59
8.6.11	Área de planchado.....	60

Resumen .....	62
9. Evaluación de costos y beneficios .....	64
10. Conclusiones.....	66
11. Recomendaciones.....	67
12. Bibliografía.....	68
13. Anexos .....	70
13.1 Anexo 1 .....	70
13.2 Anexo 3.....	72
13.3 Anexo 4.....	74
13.4 Anexo 5.....	75

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Reporte de producción .....	28
Tabla 2 Organización de las áreas y sus funciones .....	29
Tabla 3. Encuesta aplicada a la gerencia.....	34
Tabla 4 Toma de tiempos proceso de filete.....	38
Tabla 5 Plan de capacitación realizado .....	41
Tabla 6 Registro de tiempos Acompañamiento .....	44
Tabla 13 Resumen de costos por cada una de las herramientas de Lean Manufacturing.....	64
Tabla 14 Ingresos estado actual producción.....	65
Tabla 15 Ingresos propuestos en la simulación .....	65

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Control de desperdicios .....	15
Ilustración 2 Control de desperdicios .....	15
Ilustración 3 Desperdicios estado actual .....	16
Ilustración 5 Diagrama de bloques del proceso de fabricación de una prenda	33
Ilustración 6 Mapeo de la cadena de valor (value stream mapping) .....	36
Ilustración 7 Control de desperdicios acompañamiento .....	43
Ilustración 8 Control de desperdicios acompañamiento .....	43
Ilustración 9 Comparativo control de desperdicios .....	44
Ilustración 10 Estado de producción general estado actual .....	48
Ilustración 11 Estado de producción general con lean manufacturing .....	48
Ilustración 12 Resultado estado actual área de diseño .....	49
Ilustración 13 Resultado proceso lean manufacturing área de diseño .....	50
Ilustración 14 Resultado estado actual área de corte .....	50
Ilustración 15 Resultado proceso lean Manufacturing área de corte .....	51
Ilustración 16 Resultado estado actual área de agrupado .....	52
Ilustración 17 Resultado proceso lean Manufacturing área de agrupado .....	52
Ilustración 18 Resultado estado actual área de etiquetado .....	53
Ilustración 19 Resultado proceso lean manufacturing área de etiquetado .....	53
Ilustración 20 Resultado estado actual área de entretelado .....	54
Ilustración 21 Resultado proceso lean manufacturing área de entretelado .....	55
Ilustración 22 Resultado estado actual área de refilado .....	56
Ilustración 23 Resultado proceso lean Manufacturing área de refilado .....	56
Ilustración 24 Resultado estado actual área de filete .....	57



Ilustración25Resultado proceso lean Manufacturing área de filete .....	57
Ilustración26Resultado estado actual área de ensamble .....	58
Ilustración27Resultado proceso lean Manufacturing área de ensamble .....	58
Ilustración28Resultado estado actual área de control de calidad.....	59
Ilustración 29Resultado proceso lean Manufacturing área de control de calidad .....	60
Ilustración30Resultado estado actual área de planchado .....	60
Ilustración31Resultado proceso lean manufacturing área de planchado .....	61
Ilustración32Comparativo final de la simulación.....	62
Ilustración 33 Desperdicio de materia prima .....	70
Ilustración 34 Desperdicio por reproceso .....	71
Ilustración35 Acompañamiento .....	72
Ilustración 36 Acompañamiento .....	73
Ilustración 37 Control de calidad .....	74
Ilustración 38 Protocolo de limpieza.....	75

## RESUMEN

La siguiente monografía contiene propuestas de mejoramiento a través de la evaluación las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Ma-k s.a.s. La cual se constituye como una empresa de diseño, confección y comercialización de uniformes y dotaciones. Las propuestas son generadas con el fin de proporcionar a la empresa un flujo continuo de sus operaciones, por medio de la disminución de desperdicios en el proceso, que no agreguen valor al producto y que ayuden a disminuir tiempos, costos y posibles riesgos potenciales para la organización.

Para el desarrollo del siguiente trabajo, se tuvieron cuatro etapas que ayudaron a detectar los focos de desperdicio en los procesos y seleccionar las estrategias la filosofía Lean Manufacturing, que permitieran minimizar estas falencias, para finalmente evaluar el proceso de la empresa con las condiciones que propone el Lean Manufacturing; estas se componen en:

1. Diagnóstico de la situación actual, con el fin de identificar los problemas que afectan el proceso productivo e identificar qué tipos de desperdicios se estaban presentando en la organización. Para lo anterior, se realizó un análisis bajo las diferentes herramientas de Lean Manufacturing
2. Determinar y socializar las estrategias de Lean Manufacturing para aplicar en el proceso, con el fin de generar soluciones y cambios de metodologías que minimizaran estos problemas.
3. Realizar el acompañamiento de las propuestas de mejora, a partir de la adaptación de las herramientas Lean Manufacturing al proceso. En este planteamiento se validó las necesidades que las herramientas requieren para su implementación versus las condiciones con las que contaba la empresa, después de realizar este análisis se diseñaron las propuestas ajustándolas al modelo de la empresa.
4. Evaluación del cambio que generaría implementar la filosofía del Lean Manufacturing, realizando una comparación, a través de un modelo de simulación, tomando factores de la situación actual frente a la situación propuesta.

## 1. INTRODUCCION

La optimización y mejora continua de los procesos se hace indispensable en cualquier empresa, ya que son estas herramientas las que le permiten alcanzar estándares de servicio para mantener su operación, esto permite entender la importancia de realizar análisis y estudios que se deriven en propuestas y desarrollos que ayuden a las organizaciones a conocer sus fortalezas y debilidades, y estas últimas transformarlas en oportunidades de mejora. Es así como a lo largo de la historia, se han venido desarrollando nuevas metodologías que ayudan a las organizaciones a tener una guía para la transformación y el cambio, factores que se vuelven necesarios para mantener a los clientes, los cuales buscan la innovación y mejores estándares tales como; tiempo de entrega, calidad, precio, entre otros, que son los que determinan en último momento la decisión de compra. Para el caso de la empresa Ma-k s.a.s, es una empresa en crecimiento ideal para la aplicación de herramientas que ayuden a la organización y estructuración de sus procesos. Es así, como a través de las herramientas de Lean Manufacturing, se pretende entender, analizar y dar soluciones efectivas y significativas que ayuden el proceso productivo en aspectos como la calidad, el flujo continuo del proceso, la organización y limpieza de los puestos de trabajo, el manejo del proceso de mantenimiento, cambio de cultura hacia la eliminación de desperdicios; todo lo anterior con el fin de cumplir la demanda de los clientes aumentando los estándares de servicio, resultando directamente en beneficios económicos para la empresa

## **2. JUSTIFICACION**

La constante búsqueda por la innovación hace necesaria la ejecución de nuevas prácticas industriales que han tenido éxito en otras empresas, para esto se requiere el desarrollo de nuevas técnicas, las cuales ayudan a la capacitación del personal para generar un cambio en la organización, que permita estar en progreso de nuevas tendencias administrativas y de producción.

Las directivas de la empresa confecciones Ma-k s.a.s en necesidad de tener un mejor desempeño en sus labores, busca herramientas y métodos que le permitan lograr estas mejoras.

Esta investigación es el desarrollo de una evaluación, analizando los cambios de metodología en los procesos de la empresa, para caracterizar los tipos de desperdicios (sobreproducción, tiempo, transporte, procesos, inventario, defectos) que se presentan y minimizarlos en cada proceso y definir la secuencia de pasos que se debe seguir, para llevar a cabo las funciones encargadas de forma ordenada, facilitando flujo continuo de la operación, obteniendo resultados que puedan medir la eficiencia de las operaciones del área y lograr la mejora continua

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la reducción de los desperdicios en el proceso productivo de la empresa Ma-k s.a.s basado en la filosofía lean Manufacturing

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico organizacional, asociado con la identificación del desperdicio en los procesos de la empresa.
- Diseñar estrategias para minimizar el desperdicio del sistema productivo de la empresa basados en las técnicas de Lean.
- Desarrollar actividades de acompañamiento para la implementación de las estrategias.
- Determinar el impacto que tiene el sistema productivo de la empresa conociendo las ventajas de implementar la filosofía lean Manufacturing.

## 4. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

### 4.1 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

La industria manufacturera textil en Europa ha sido el modelo para dar una respuesta moderna e innovadora a la evolución del sector en el escenario actual, dando prioridad a la optimización de los recursos, generando altos índices de productividad, conservando la excelente calidad, que se reconoce a la vanguardia europea. Texfor es la confederación empresarial dentro del sector textil en España que da representatividad y apoyo a las empresas que fabrican y comercializan prendas de vestir, también representa a 3.894 empresas, la gran mayoría pymes, las cuales dan ocupación a 42.873 personas y alcanzan un cifra de negocio de 4755m€. (Texfor, 2017)

En Latinoamérica la producción textil ha aumentado a una tasa anual de 3,7% en la última década, un crecimiento significativo tanto en términos históricos como en comparación con otras regiones. Además de crecer a una mayor velocidad, la región ha logrado aumentar su nivel de desarrollo y reducir vulnerabilidades. (Ruiz, 2013). En muchos países latinoamericanos, el crecimiento y la transición hacia el desarrollo han estado acompañados por la apreciación de los tipos de cambio reales, el aumento de los salarios y en algunos casos una subida del nivel arancelario. Consecuentemente, hay una preocupación creciente porque estos factores puedan determinar una pérdida de competitividad de las economías de la región, a pesar de que en general los países han implementado reformas para mejorar el entorno institucional y aumentar la productividad. (BBVA, 2014)

La industria manufacturera es una de las más antiguas del país. Hablar de esta es remontarse a los inicios de la economía de algunas regiones y, como tal, de Colombia. durante sus más de 100 años de trayectoria se han creado grandes compañías que representan hoy por hoy a este sector, con productos de alta calidad, que se comercializan dentro y fuera del territorio nacional (Duarte, 2016). En la actualidad la tecnología en las empresas determina el nivel de productividad que estas puedan llegar a tener, la búsqueda de formas innovadoras de trabajo, requiere asumir riesgos en sí misma. (Francisco, 2007)La globalización en el mercado ha incidido fuertemente en el sector textil industrial modificando sus procesos para obtener resultados óptimos. (Correa, 2015).

la manufactura esbelta es un enfoque que permite mejorar la forma cómo la empresa organiza y gestiona la relación con sus clientes; la cadena de suministro; el desarrollo y la fabricación de sus productos, buscando generar mayores salidas con menores recursos (Gustavo & Maria, 2014). La manufactura esbelta está soportada en cinco principios básicos, que son: identificar y definir el valor; identificar los flujos de valor; alinear las acciones de la organización con los flujos de valor; permitir que las necesidades y expectativas de los clientes destaquen; y por último, perseguir la perfección. (Womack, 2012)Esta estrategia muestra sus ventajas frente a otros sistemas de producción haciendo que las

empresas se adapten de una manera sencilla a los requerimientos del mercado.(Kanri, 2015).

En consideración toda empresa debe implementar estrategias a corto plazo que las haga más competitivas en el mercado, la implementación de Lean Manufacturing es la herramienta ideal para la reducción de costos, mayor aprovechamiento del espacio y el manejo del recurso humano. (Jimenez & Luna, 2014)

En el sector textil colombiano, Medellín se ha destacado por ser un eje fundamental, en esta ciudad el sector textil tiene un gran auge, y las empresas han alcanzado altos niveles competitivos, (Posada, 2011). A pesar que algunas empresas colombianas como SOFASA han hecho grandes esfuerzos para implementar lean en sus sitios de trabajo, la proporción de empresas que no tienen pensamiento Lean, es mucho mayor a las que sí (www.inexmoda.org.co, 2014).según datos del Dane, en noviembre de 2015 el sector textil-confección registró un crecimiento de 4,8% en producción, 4,3% en particular, hilatura, tejeduría y acabado de productos textiles registró un alza de 1,5% en producción, mientras que las confecciones crecieron 5,9% y 4,1%(Negocios, 2015). Se nota entonces la importancia de difundir esta herramienta en el ambiente de las medianas y pequeñas empresas colombianas, y de esta manera obtener un crecimiento en la industria nacional (Silva, 2008).

Productos y servicios colombianos Ma-k s.a.s. es una empresa ubicada en la ciudad de Bogotá, con 14 años de trayectoria en el mercado nacional, produce, diseña y comercializa toda clase de dotaciones. Es necesario para esta empresa poder desarrollar una estrategia que mejore la gestión de sus operaciones productivas, la filosofía lean Manufacturing, es la estrategia ideal para aplicar en esta empresa, ya que se enfoca el mejoramiento continuo, ajustando la producción a la demanda solicitada por el cliente, diseñando un sistema para producir con el costo mínimo y óptima calidad, en términos generales, contribuye a que la organización sea más competitiva, innovadora y eficiente

## **4.2 DESCRIPCION DE LA NECESIDAD Y DEL PROBLEMA A RESOLVER**

La alta cantidad de materia prima y tiempos desperdiciados en los diferentes procesos de producción de la empresa confecciones Ma-k s.a.s, genera un decrecimiento en sus utilidades ya que parte de estos sobrantes son directamente agentes que afectan la producción de la empresa, estos desperdicios son generados por la falta de organización y de herramientas inadecuadas para los procesos, actualmente las técnicas implementadas por los operarios no son las adecuadas y las fallas en el proceso son altas, por otra parte la materia prima no siempre cumple con los parámetros de calidad y al realizar inspecciones es desechada en el corte generando pérdidas económicas.

Para disminuir el desperdicio generado en el proceso de corte la empresa opto por adquirir tecnología, un software que hace el patronaje de las piezas de una prenda, pero el personal encargado de la operación, no tenía la capacitación adecuada, y la herramienta no funcionó como debía ser, por el contrario, se

presentaron reprocesos que atrasaron más las actividades, es evidente el desperdicio generado en esta área, como se observa en él. [Anexo 1](#)

CONTROL DESPERDICIOS															
Año/Semana a Cons		201740													
Tipo de material		NO APLICA													
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;">Traer Movimiento</div>															
Clase	(Todas)	▼													
Orden_Produccion	(Todas)	▼													
Color	(Todas)	▼													
Tipo de material	(Todas)	▼													
Calidad	(Todas)	▼													
Control semanal															
		Semana		Fecha											
				33											
Producto	iY Bodega	jY Tipo	iY	33	34	35	36	37	38	39	40	Total semanas			
Desperdicios	Materiales	Carton		20	6	42	10	37	109	18	12	254			
		Periodico		10	27	24	22	5	4	6	5	103			
		Plastico Color		4	96	12	32	7	2	2	2	157			
		Plegadiza		6	12	6	21	8	5	4	2	64			
		Retal (Tela)		83	92	194	78	72	70	48	60	697			
Total Desperdicio				123	233	278	163	129	190	78	81	1.275			

Ilustración 1 Control de desperdicios  
Fuente: Ma-k s.a.s

CONTROL DESPERDICIOS															
Año/Semana a Cons		201744													
Tipo de material		NO APLICA													
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;">Traer Movimiento</div>															
Clase	(Todas)	▼													
Orden_Produccion	(Todas)	▼													
Color	(Todas)	▼													
Tipo de material	(Todas)	▼													
Calidad	(Todas)	▼													
Control semanal															
		Semana		Fecha											
				41											
Producto	iY Bodega	jY Tipo	iY	41	42	43	44	45	46	47	48	Total semanas			
Desperdicios	Materiales	Carton		13	10	10	10	-	-	-	-	43			
		Periodico		10	22	15	3	-	-	-	-	50			
		Plastico Colo		57	26	6	2	-	-	-	-	91			
		Plegadiza		4	4	5	9	-	-	-	-	22			
		Retal (Tela)		38	30	49	57	-	-	-	-	174			
Total Desperdicio				122	92	85	81	0	0	0	0	380			

Ilustración 2 Control de desperdicios  
Fuente: Ma-k s.a.s

En la ilustración uno y dos se evidencia el control que lleva la empresa de los desperdicios de materiales por semana, los valores están representados en kilogramos, esta información es consignada en la base de datos de la macro y los datos son suministrados por la entidad encargada de acopio de material, la cual es, la asociación de recicladores puerta de oro Bogotá, esta entidad emite un informe semanal.



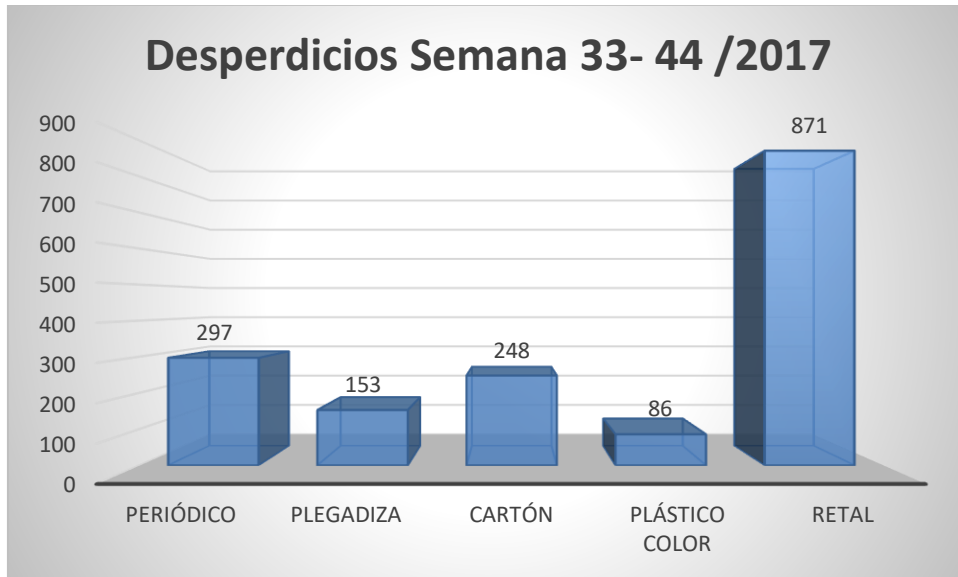


Ilustración 3 Desperdicios estado actual  
Fuente: Autores

Como se observa en la gráfica el mayor desperdicio que presenta la empresa es en tela, ocupa el 53% en comparación con los demás desperdicios generados, este valor fue obtenido de la recolección de información en las doce semanas, este resultado equivale a 871 kg, que equivale a 842.35 metros de Tejido plano. Esta conversión se representa de la siguiente manera:

$$1 \text{ metro} \longrightarrow 1.034\text{gr}$$

$$\begin{array}{r} 1\text{mt} \quad 1034\text{gr} \\ X \quad 871000\text{gr} \end{array}$$

$$X = 842.35 \text{ Metros}$$

Consecuentemente a esto, los fallos en el proceso ocasionan devoluciones de piezas que no se pueden confeccionar, donde se evidencia pérdida de tiempos del operario en ensamble y tareas repetitivas en el cortador.

#### 4.3 La formulación del problema a través de una pregunta

¿Cómo reducir los desperdicios en el proceso productivo de la empresa Ma-k s.a.s a partir la implementación de la filosofía del Lean Manufacturing?

## 5. MARCO TEÓRICO

En la investigación realizada se encontraron algunas monografías e investigaciones acerca de lean Manufacturing en el sector manufacturero en Colombia. Se encontró un proyecto realizado en la universidad ICESI del lean Manufacturing en pymes en la ciudad de Cali, titulado *herramientas para el diagnóstico de condiciones necesarias para implementar lean Manufacturing en las pymes de la ciudad de Cali*. Realizado por. El proyecto consistía en desarrollar una herramienta de diagnóstico para definir si una pyme en Cali cuenta con las condiciones para implementar la filosofía Lean Manufacturing. Esta monografía nos proporcionó la información requerida para realizar el diagnóstico organizacional y analizar las condiciones mínimas necesarias para implementar lean en una empresa. (Hurtado & Vizcaino, 2010)

En cuanto a investigaciones y propuesta de mejora , se hallaron artículos para el mejoramiento productivo de las empresas en la ciudad de lima (Perú) *soluciones lean para incrementar la calidad del servicio de la unidad de extensión ingeniería-udep* es un proyecto realizado por Cinthya Medina-del águila 2015, donde se realiza la descripción, análisis, diagnóstico y propuestas de mejora de una organización encargada de la promoción, venta y ejecución de cursos de formación continua especializados en temas ingenieriles. Se identificaron las falencias del área, alternativas de solución y recomendaciones que permitieron mejorar y hacer sostenibles las implementaciones propuestas a lo largo del tiempo. (Águila, 2015).

Este proyecto brinda un aporte importante, ya que al fomentar la mejora continua, sirve de base para evaluar cómo se podría implementar esta metodología en otras áreas de la empresa. Son más las oportunidades en las que los estudiantes de ingeniería industrial buscan proponer soluciones a través de la filosofía lean Manufacturing. Es por eso que este proyecto busca evaluar el proceso productivo de la compañía minimizando los desperdicios generados, para obtener una mayor productividad apoyándose en las herramientas Lean

### 5.1 ANTECEDENTES DEL LEAN MANUFACTURING.

Se entiende por Lean Manufacturing o manufactura esbelta a la filosofía que busca eliminar el desperdicio ocasionado en los procesos productivos, es un conjunto de herramientas creada en Japón e integrada en el sistema de producción de Toyota, se creó para mejorar la calidad y la productividad, cuando surgió la necesidad de fabricar pequeños lotes de una gran variedad de productos. Surgió así el concepto de Toyota production system. Lean Manufacturing está basada en su totalidad en el sistema de fabricación Toyota. La filosofía Lean se basa en: primero la eliminación del desperdicio y suministro de materia, segundo la participación de los empleados en las decisiones de cada área de producción, por ultimo eliminar los posibles defectos para obtener calidad en cada momento.

La ejecución de lean Manufacturing en una empresa industrial requiere el conocimiento de conceptos, herramientas y técnicas con el fin de alcanzar tres

objetivos: rentabilidad, competitividad y satisfacción de clientes. (Rajadell & Sanchez, 2010)

#### 5.1.1 Pilares del Lean Manufacturing.

La filosofía Lean se basa a través de los siguientes pilares: la eliminación de todo tipo de desperdicio, la mejora continua de la productividad y calidad total.

##### 5.1.1.1 Primer pilar: la eliminación de todo tipo de desperdicio.

Desarrollado por Taiichiohno, vicepresidente de Toyota motor corporation, con el objetivo de reducir costes a través de la eliminación de desperdicios, se pretende entonces fabricar artículos necesarios en las cantidades requeridas y en el instante preciso, es decir el tiempo transcurrido desde que se coloca una orden de producción hasta que recibe la materia

##### 5.1.1.2 Segundo pilar: la mejora continúa de la productividad

Pilar no hace referencia únicamente a reducción de costos, sino que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas. Consiste en descubrir los problemas, desarrollando ideas y dando soluciones creativas para finalmente tomar decisiones e implementarlas para escoger la mejor solución y llevarla a la práctica

##### 5.1.1.3 Tercer pilar: calidad total.

Con este pilar se presenta que el control de la calidad se debe emplear en todas las áreas de la empresa por igual, y que la responsabilidad es de todos los empleados de la empresa. Adicionalmente, se afirma que es importante llevar el control de la calidad durante todos los procesos, ya que reduce todos los costos de producción y los defectos, este pilar es integra personas relacionadas con la empresa tanto interna como externa.

## 5.2 TIPOS DE DESPERDICIOS EN EL LEAN

La filosofía del Lean Manufacturing, maneja ocho tipos de desperdicios, que ocurren desde la orden del cliente hasta el despacho del producto final, un desperdicio se considera como todo lo adicional al proceso necesario de recursos para fabricar un producto o prestar un servicio. (RICHARD, ROBERT, & NICHOLAS, 2006)

1. sobreproducción: procesar artículos en mayor cantidad que la requerida por el cliente. Se debe considerar lo siguiente: al hacer más se incurre en costos de producción y almacenamiento.
2. transporte: cualquier movimiento que el operario realice aparte de generar valor agregado al producto o servicio, incluso cuando se recorren distancias cortas hacia y desde el almacenamiento.

3. tiempo de espera: es el tiempo ocioso generado al esperar al personal, los materiales, las mediciones, la información entre operaciones o durante una operación.
4. procesos inapropiados: esfuerzo que no agrega valor al producto o servicio no percibido por cliente.
5. exceso de inventario: excesivo almacenamiento de materia prima, producto en proceso y producto terminado.
6. imperfectos: es todo el material defectuoso, que genera: inspección, re trabajó, rechazo y pérdida de productividad.
7. Ttalento humano: se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios. Cuando el personal no está capacitado para cumplir las funciones del cargo (Menéndez, 2014)

## **6. MARCO CONCEPTUAL**

Para el desarrollo de este proyecto hay que tener en cuenta las herramientas más importantes del Lean Manufacturing y del sector de manufactura textil en Colombia.

### **6.1 KAIZEN**

Es el mejoramiento continuo, basado en acciones concretas, simples, poco dispendiosas y que implica a todos los trabajadores de una empresa, desde los directivos hasta los trabajadores base cuando se habla de Kaizen se habla de una disciplina donde las ideas de todos los empleados son consideradas, evaluadas y posteriormente retroalimentadas. Se busca lograr el sentido de pertenencia del empleado hacia la compañía.

### **6.2 JUSTO A TIEMPO**

La metodología de producción justo a tiempo, es un proceso continuo, sin interrupciones de la producción los principales objetivos de JIT son, mejorar las utilidades y el rendimiento sobre la inversión mediante reducción de costos de inventarios y mejoras en la calidad. Mejorar la capacidad de una empresa para responder económicamente al cambio. Esta herramienta busca el diseño de sistemas donde se identifiquen situaciones con problemas que puedan dar como resultado productos defectuosos, para esto trabaja mediante sistemas Kanban.

### **6.3 KANBAN**

Es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en "etiquetas de instrucción", que ayuda al manejo del flujo de materiales al contener información acerca de que se va a producir, en qué cantidad, mediante qué medios y como transportarlo. Kanban cuenta con dos funciones principales: control de la producción y mejora de procesos. La función de mejora continua de los procesos se entiende por la facilitación de mejora en las diferentes actividades, así como la eliminación del desperdicio, organización del área de trabajo, mantenimiento preventivo y productivo.

### **6.4 JIDOKA (AUTOMATIZACIÓN)**

Jidoka permite que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, es una herramienta fundamental para garantizar la calidad del producto y del progreso. Los errores de la maquina los previene esta técnica, pero los humanos los previene un subconjunto de esta herramienta, poka-yoke, el objetivo principal es corregir los errores e investigar la causa de esta para eliminarla.

### **6.5 POKA-YOKE (A PRUEBA DE ERROR)**

La idea principal es crear procesos donde los errores sean imposibles de aparecer. el poka-yoke se enfoca en la eliminación de defectos, mediante el uso de inspecciones al 100% en los productos previniendo o corrigiendo los errores que se presentan lo antes posible, el sistema libre de errores usa métodos que

previenen las fallas humanas dentro del proceso y que se puedan ver reflejadas en el producto final. El sistema poka-yoke es utilizado generalmente en la industria manufacturera para incrementar la calidad de los productos evitando la ocurrencia de errores dentro la línea de producción

## **6.6 LAS 5'S**

Las 5s es la filosofía de crear y mantener un área de trabajo limpia, organizada y segura, que genera una mayor "calidad de vida" al trabajo. La estrategia de las 5s lleva a la búsqueda de la calidad total vienen de términos japoneses que se presentan:

seiri: separar claramente las cosas innecesarias de las necesarias y dejar de lado estas últimas.

seiton: ordenar e identificar las cosas para su fácil utilización.

seiso: limpiar a fondo y mantener el orden y la limpieza.

seiketsu: mantener en el tiempo las tres s antes mencionadas.

shitsuke: hacer que los trabajadores adquieran la costumbre de ajustarse siempre a las reglas.

## **6.7 TOTALPRODUCTIVEMAINTENANCE (TPM) (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL)**

Tpm es un proceso de renovación de los procesos de la compañía, en forma permanentemente y no tiene un fin. el objetivo de este concepto es convertir las actividades de mantenimiento en actividades productivas el impacto de tpm en una empresa es, aumentar la confiabilidad de los equipos, esto disminuye el riesgo de paradas imprevistas, lo que a su vez hace innecesario que se guarden inventarios entre procesos. Mejorar la calidad de los productos, la cantidad de unidades rechazadas y reprocesadas será menor disminuyendo las operaciones de reparación y los desperdicios que no agregan valor.

## **6.8 SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE DIE)**

Es una técnica que tiene como objetivo reducir los tiempos de alistamiento de una actividad u operación, con el propósito de mejorar el tiempo de espera de los productos terminados a los clientes. El alistamiento comprende todas las actividades que se realizan desde que sale la última unidad de la referencia anterior, hasta que sale la primera unidad buena de la siguiente referencia. Smed está clasificado en dos clases de actividades: las internas y las externas. Las internas son las actividades que deben realizarse mientras la maquina se encuentra apagada o detenida. Externas son las actividades que pueden realizarse mientras la maquina sigue trabajando.

## **6.9 FLEXIBLEWORKSYSTEMS (SISTEMA DE TRABAJO FLEXIBLE)**

Estos son los sistemas que se han denominado celdas o células de manufactura pero con un enfoque Toyota. Una celda es una agrupación de una familia de productos con un grupo específico de máquinas, recursos y espacios que se encuentran muy cercanas entre sí y con un grupo de personas asignados (Rajadell & Sanchez, 2010)

Donde debe discutirse los resultados obtenidos respecto al marco teórico, la metodología, equipos usados, cálculos teóricos realizados, resultados iniciales esperados etc. Aquí se da el nuevo aporte o ganancia al realizar este desarrollo, todo enlazado coherente y claramente.

## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en la investigación, se determinan las actividades requeridas para su alcance, a partir de este diseño se seleccionan los métodos y técnicas convenientes para la gestión y logro de las actividades planteadas.

A continuación se describe la metodología con las herramientas de Lean Manufacturing seleccionadas para cada etapa del proyecto.

### 7.1 FASE 1

#### 7.1.1 Descripción identificar procesos

Propio del primer objetivo específico, se analiza el proceso realizado en la compañía, este estudio es esencial para definir las variables que afectan la realización de las actividades de la empresa

#### 7.1.2 Actividades

Para el desarrollo de este objetivo se comprende tres actividades necesarias para generar el diagnóstico inicial sobre el funcionamiento de la compañía.

- Identificar el flujo de proceso de las operaciones
- Determinar cuáles son las irregularidades más frecuentes
- Toma tiempos para la producción del producto.

La identificación en las irregularidades se realiza con el estudio de tiempos y movimientos, ya que es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y en la que se analizan los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Niebel & freidvals, 2009)

El estudio de métodos; permite analizar el proceso para mejorarlo y determinar el mejor método de hacer el trabajo, a su vez sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado. (Niebel & freidvals, 2009)

#### Análisis de causas

Por medio de los mapas de flujo de valor, se evidenciara el estado actual de la empresa.

Mapa del flujo de valor es una herramienta utilizada en lean Manufacturing para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del producto. (Krajewski, 1999 ).



## Entrevista

La entrevista es “una comunicación interpersonal a través de una conversación estructurada que configura una relación dinámica y comprensiva desarrollada en un clima de confianza y aceptación, con la finalidad de informar y orientar” (Lázaro, 1989) esta técnica se implementara con los integrantes de la compañía, así como con los representantes de los departamentos en el proceso de evaluación

## 7.2 FASE 2

### 7.2.1 Descripción propuesta de las estrategias

Correspondiente al segundo objetivo específico, se diseñara una socialización en los procesos, para estructurar de manera eficiente la forma de operar los procesos.

### 7.2.2 Actividades

Para el desarrollo y cumplimiento del segundo objetivo específico, se comprenden tres actividades, necesarias para socialización de procesos de las áreas

- Socializar el método de trabajo del lean Manufacturing entre los entes de la empresa
- Selección de maquinaria y flujo de materia selección de estrategias
- Determinación de áreas requeridas

### Propuesta y evaluación del modelo

Con el fin de socializar las herramientas del lean Manufacturing que buscan una mejora continua de la empresa se aplica la estrategia de Kaizen

Al hacer Kaizen los trabajadores van ir mejorando los estándares de la empresa y al hacerlo podrán llegar a tener estándares de muy alto nivel y alcanzar los objetivos de la empresa. Es por esto que es importante que los estándares nuevos creados por mejoras o modificaciones sean analizados y contemplen siempre la seguridad, calidad y productividad de la empresa (Suárez-Barraza, 2007)

### Carga de trabajo uniforme

La carga de trabajo uniforme consiste en la división de trabajo relativamente igual permitiendo la eliminación en tiempos ociosos por parte de los trabajadores

En el caso de los procesos de manufactura, es posible lograr que las cargas sean uniformes si se ensambla el mismo tipo de producto y número de unidades todos los días, con lo cual se crea una demanda diaria uniforme en todas las estaciones de trabajo (KRAJEWSKI, RITZMAN, & MALHOTRA, 2008)

## **7.3 FASE 3**

### **7.3.1 Descripción acompañamiento**

Ajustado al tercer objetivo específico, se realizará un acompañamiento, el cual mediante el control y seguimiento, proporcionara la información necesaria para la evaluación del desempeño.

### **7.3.2 Actividad**

Se comprenden dos actividades, necesarias para realizar el acompañamiento del proceso en las diferentes áreas de la compañía

- seguimiento de procesos
- sugerencias de cambios y metodologías

#### **Observación indirecta**

La observación indirecta permite realizar un seguimiento constante de las actividades realizadas en las diferentes áreas de la compañía

Datos elementales, en cuyo caso se suman tiempos que se toman de una base de datos de combinaciones similares de movimientos para llegar al tiempo correspondiente al trabajo. La técnica que se elija dependerá del grado de detalle deseado y del carácter del trabajo mismo (RICHARD, ROBERT, & NICHOLAS, 2006).

#### **Capacitación de personal**

Relacionada con la capacitación al personal se contempla una única tarea la capacitación es una herramienta fundamental para la administración de recursos humanos, “ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia del trabajo de la empresa, permitiendo a su vez que la misma se adapte a las nuevas circunstancias que se presentan tanto dentro como fuera de la organización”. (Sutton, 2001) Las inducciones proporcionan a los empleados la oportunidad de aumentar sus competencias, para desempeñarse con éxito en supuesto

#### **Seguimiento y control de comportamiento**

El seguimiento y control establece el conjunto de acciones que se llevarán a cabo para la comprobación de la eficiente realización de los procesos establecidos en la planificación del mismo. “su propósito es proporcionar un entendimiento del progreso del proyecto de forma que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas cuando la ejecución del proyecto se desvíe significativamente de su planificación (Benito, 2014)

## **7.4 FASE 4**

### **7.4.1 Descripción evaluación del modelo**

Se evaluará el desempeño operacional de las áreas de la compañía a partir de la medición de lo propuesto en la metodología, para estructurar de manera eficiente la forma de operar los procesos con la filosofía lean Manufacturing

#### 7.4.2 Actividades

Se comprende dos actividades, necesarias para evaluar el desempeño planteado

- Analizar los resultados obtenidos en la implementación del lean.
- Estructurar la simulación en el software con los datos obtenidos.

#### Modelo de simulación

El objetivo del modelo de simulación consiste, en comprender, analizar y mejorar las condiciones de operación relevantes en el sistema.

La simulación entendida entonces como el conjunto de relaciones lógicas, matemáticas y probabilísticas que integran el comportamiento de un sistema bajo estudio cuando se presenta un evento determinado. (flexsim problem solved)

## **8. DESARROLLO METODOLOGICO**

En este capítulo se presenta el resultado de la realización de cada fase del proyecto de acuerdo al diseño metodológico planteado en el capítulo anterior

### **8.1 DIAGNOSTICO**

Identificación de irregularidades por observación directa y toma de tiempos.

La técnica de la observación directa permite identificar las áreas del proceso productivo en la realización de productos

#### **8.1.1 Resultado de la observación directa**

La empresa Ma-k s.a.s su principal actividad económica es la realización de dotaciones, los cuales constan de pantalones, camisas, camisetitas, batas.

La compañía en su primera área clasifica el diseño, la cual es la encargada de proporcionar los trazos para así comenzar el proceso productivo en la siguiente área que es corte 1 encargada de armar el tendido, para posteriormente colocar el trazo

A continuación, se realiza la agrupación de las piezas cortadas que componen una prenda de vestir de acuerdo a la talla, color, nombre de la pieza y referencia, luego los paquetes son amarrados y transportados a la zona de etiquetado donde se les asigna un código consecutivo facilitando el reconocimiento del derecho y el revés de la tela.

El siguiente proceso es el de entretelado el cual por medio de la fusionadora re fuerza las piezas del producto que van a tener más esfuerzo en el proceso, luego las piezas fusionadas son refileadas para que al momento de ser unidas cumplan con parámetros de calidad establecidos enseguida las piezas son dirigidas a filete donde se cosen los bordes de las costuras, posteriormente se pasan al ensamble en maquina plana donde se aseguran las costuras y se arma el producto por completo. Finalmente la prenda pasa por un control de calidad el cual se encarga de eliminar imperfecciones por hilos sobrantes y se verifica que la talla sea la adecuada, para concluir el proceso se pasa a planchado garantizando una excelente presentación y ser empacadas.

Tabla 1 Reporte de producción

Reporte de productividad - (Estado actual)								
MES	Semana	Días					Producción semanal	Promedio de producción diario
		1	2	3	4	5		
AGOSTO	Semana 33	333	346	34 1	35 7	35 1	1728	350
	Semana 34	352	344	33 6	36 5	33 0	1727	
	Semana 35	357	355	37 0	36 6	35 3	1801	
	Semana 36	331	368	36 1	34 9	33 7	1746	
SEPTIEMBRE	Semana 37	348	342	36 4	35 4	34 3	1751	349
	Semana 38	362	365	37 0	33 2	33 0	1759	
	Semana 39	330	344	33 6	36 4	33 3	1707	
	Semana 40	354	346	36 0	34 2	35 2	1754	
OCTUBRE	Semana 41	365	361	35 9	34 6	36 2	1793	352
	Semana 42	342	340	36 7	36 6	36 0	1775	
	Semana 43	339	345	35 6	33 6	36 4	1740	
	Semana 44	364	347	34 8	33 0	34 0	1729	
<b>Total promedio diario</b>							<b>350</b>	

Fuente: Ma-k s.a.s

En esta tabla se muestra el promedio de la producción diaria de camisas que tiene la empresa actualmente, se tomaron los registros de tres meses, donde se promedia la producción para obtener un valor aproximado.

Para una evaluación satisfactoria de Lean Manufacturing es importante identificar la relación existente entre el área gerencial y operativa de la empresa Ma-k s.a.s, que permita conocer cómo se debe abordar el tema de acompañamiento y simulación, Para lo anterior, se tomaron los datos del estado de producción actual de la empresa, como método de diagnóstico para el levantamiento de información aplicada en el proyecto, estos datos fueron suministrados por el Gerente General (Mario Cortez) y al coordinador de área de cada uno de los procesos productivos dentro de la organización.

En la siguiente tabla identificamos la organización de las áreas de la empresa la cantidad de operarios que esta tiene y las funciones que desempeña el personal en cada una de estas.

**Tabla 2 Organización de las áreas y sus funciones**

Nº. De personas	Área	Cargo	Descripción de actividades
1	Gerencia	Gerente general Gerente financiero Compras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar legalmente la empresa, con el fin de participar en actividades de orden legal y en eventos propios del sector textil-confección</li> <li>• Definir los objetivos estratégicos y metas corporativas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>• Coordinar y dirigir los grupos de trabajo de las diferentes áreas, con el fin de hacer la selección de personas que desarrollen y cumplan las actividades propias de su cargo y ayuden a cumplir con los objetivos organizacionales</li> <li>• Realizar el contacto con proveedores de insumos, con el fin de de hacer negociaciones con las empresas más eficientes y económicas del mercado.</li> <li>• Con base en los diseños de los productos, adquirir materiales y telas con diseños innovadores para la posterior confección del producto.</li> <li>• Pagar precios justos, pero razonablemente bajos por la materia prima, teniendo siempre presente la calidad del producto.</li> </ul>
1	Recursos humanos	secretaria RH Auxiliar contable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisa y compara lista de pagos, comprobantes, cheques y otros registros con las cuentas respectivas.</li> <li>• Archiva documentos contables para uso y control interno.</li> <li>• Elabora y verifica relaciones de gastos e ingresos</li> <li>• Atender los llamados telefónicos del gerente de la empresa y para quien trabaja.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrar en contacto con los clientes que llegan a la oficina.</li> <li>• Establecer y llevar la agenda con las fechas de las citas con la gerencia.</li> </ul>
1	Ventas	Asesor de ventas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener contacto con el cliente, por medio de una comunicación directa, telefónica o electrónica, para realizar la venta directa de las prendas</li> <li>• Exhibir las prendas y dar a conocer las características, colores y modelos de las prendas.</li> </ul>
1	Administrativa	Contador publico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar con las entidades gubernamentales que ejerzan la inspección y vigilancia de la empresa, suministrando los informes que soliciten o aquellos que por ley o por los estatutos está obligado a rendir.</li> <li>• Diseñar e implementar instrumentos y mecanismos de apoyo a las directivas de la organización en el proceso de toma de decisiones, a niveles legal, administrativo y operativo.</li> <li>• Analizar e interpretar la información contable y financiera de la empresa.</li> </ul>
1	Producción	Diseñadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza el diseño del etiquetaje y accesorios de piezas de ropa durante todo el proceso, desde la elección de los materiales hasta la producción.</li> <li>• Diseña serigrafías y estampados que mejoran la calidad en estampados de piezas de ropa para que comuniquen gráficamente las ideas, mensajes y valores de la empresa.</li> <li>• Se encarga del diseño de rótulos e innovaciones gráficas en papel o otros soportes</li> </ul>
1	Producción	Jefe de corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega el plan de fabricación, con las anotaciones de corte, parámetros a controlar e inspecciones y documentación a realizar, a los operarios de corte.</li> <li>• Aclara todas las dudas del plan de fabricación con los operarios de corte.</li> <li>• Interpreta las fichas técnicas y de producción para organizar el trabajo.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza el estudio del corte a fin de optimizar el material.</li> <li>• Prepara, programa, ajusta y reajusta los equipos y las máquinas de corte, así como el estado de los materiales, a fin de disponerlos para la producción.</li> <li>• Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, a fin de evitar paros o restablecer la producción</li> </ul>
1	Producción	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar que el taller satélite cumpla con las especificaciones de los detalles del diseño de cada modelo</li> <li>• Entregar al taller los insumos necesarios para la elaboración de las prendas.</li> <li>• Coordinar que el taller corte y confeccione cada producto, de acuerdo a las tallas, características, diseños y patrones establecidos.</li> <li>• Verificar que el producto entregado tenga una óptima calidad.</li> </ul>
2	Producción	Control calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de las prendas</li> <li>• Puntadas interiores y exteriores. Costuras sueltas, bastas, etc.</li> <li>• Hilos sin pulir</li> <li>• Diferencia de tonos</li> <li>• Reprocesos en la prenda</li> <li>• Posición de la marquilla</li> <li>• Revisión de la prenda por el derecho y el revés</li> <li>• Imperfectos en tela</li> <li>• Imperfectos en costura</li> <li>• Perforaciones por aguja, tijeras, etc.</li> <li>• Marcas con elementos inapropiados o señalización</li> <li>• Tonos</li> </ul>
24	Producción	Operarios, auxiliares y mensajeros	<p>Todos los colaboradores que intervienen para que el producto sea realizado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operarios de confección funciones (16 personas)</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confeccionar sobre medida abrigos, trajes, faldas, camisas, blusas etc.</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en la confección en serie de prendas de vestir</li> <li>• Realizar, a mano o en máquinas sencillas, diversos trabajos de costura, para confeccionar</li> </ul> <p>2. Auxiliares de planchado, corte, patinadores: (6 personas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el alistamiento de tela.</li> <li>• Transporte de material por las diferentes áreas de la empresa</li> <li>• Alistamiento de las prendas terminadas</li> <li>• Empaque de las prendas terminadas</li> </ul> <p>3. Mensajero: ( 2 personas )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer entrega de las correspondencias externas que emita la empresa a las diversas instituciones públicas o privadas.</li> <li>• Realizar trámites de la empresa relacionados con las Notarias y/o Registros</li> <li>• Realizar las operaciones bancarias de la empresa como: depósitos y cobro de cheques, pagos de impuestos, entrega de pagares, solicitudes de chequeras, estados de cuentas, referencias, entre otros.</li> <li>• Efectuar el pago de los servicios públicos que la empresa genera, como electricidad, teléfono, y otros servicios.</li> </ul>
--	--	--	--

Fuente: Autores

A continuación se asocia el organigrama de la compañía en el cual se evidencia en el primer nivel la gerencia de la compañía y en el nivel siguiente los demás departamentos que conforman la empresa dichos departamentos se encuentran en el mismo nivel puesto que dependen el uno del otro

La compañía cuenta con un total de 33 trabajadores conformados de la siguiente manera:

Gerencia: 1 persona

Administración: 4 personas en este departamento encontramos ventas, recursos humanos, finanzas.

Producción: 28 personas

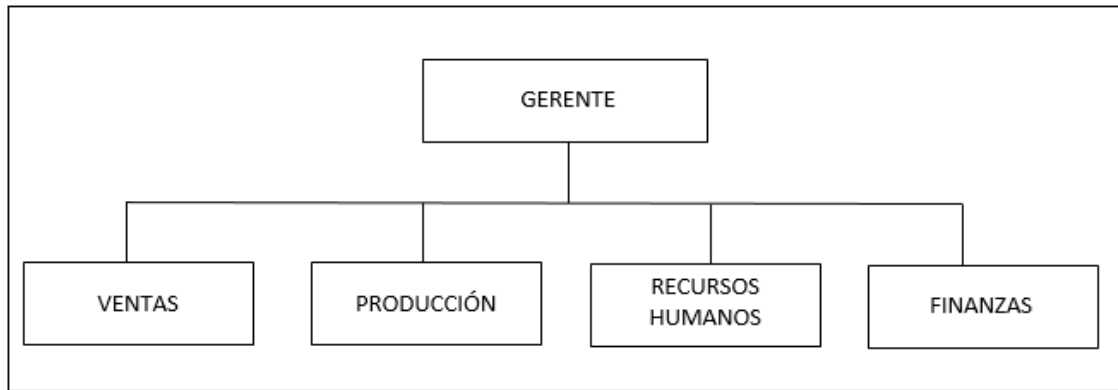


Ilustración Organigrama Ma-k s.a.s  
Fuente: Autores

Finalmente, se encuentra el diagrama de bloques, el cual muestra de manera general los diferentes procesos, entradas y salidas del mismo, descritos anteriormente.

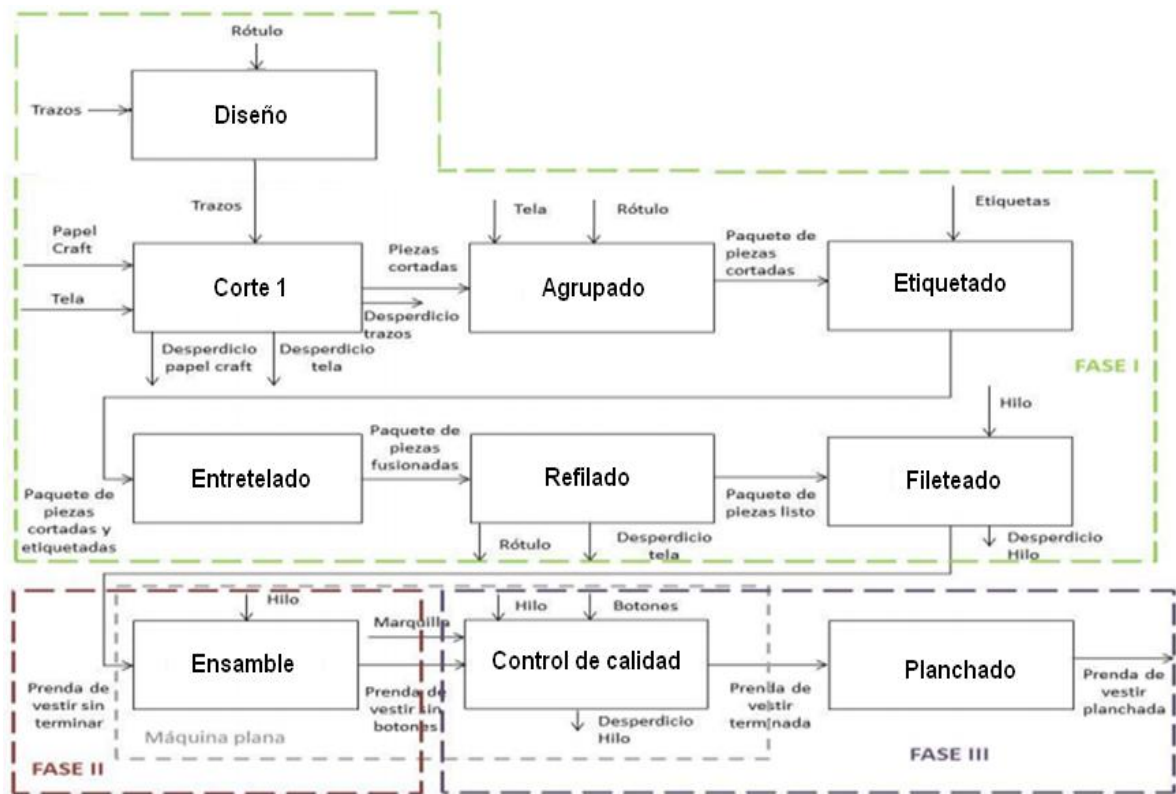


Ilustración 4 Diagrama de bloques del proceso de fabricación de una prenda  
Fuente: autores

## 8.2 ENTREVISTA

Se utilizó un modelo de entrevista semiestructurado, dado que las preguntas fueron elaboradas previamente y con opción en que sus respuestas no fuesen cerradas si no que dé la oportunidad de manifestar cómo se realizan los

procesos, las preguntas planteadas se fundamentaron en conceptos de administración y control de producción.

La entrevista se le realizó al administrador de empresas Mario Andrés Cortes Serna gerente general de la compañía Ma-k s.a.s

Tabla 3. Encuesta aplicada a la gerencia

PREGUNTA	RESPUESTA
¿Cómo se planifican las actividades de producción?	las actividades se planifican de acuerdo a los requerimientos del cliente, es decir de acuerdo a lo que necesite se dispone de máquinas y personal
¿Cómo se maneja el tema de pedidos por parte de los clientes?	el tema se maneja desde el departamento de compras quien es el encargado de realizar toda la gestión de generar la op(orden de pedido ) con los requerimientos del cliente
¿Cómo se realizan los pedidos de materias primas?	la compra de materias primas se realiza de acuerdo a la o.p. y los de insumos se compran a medida de que se vayan agotando
¿Cómo se realiza la comunicación con las demás áreas?	se le informa a los jefes de cada área y ellos son los interlocutores con los operarios
¿Cómo se establece el tiempo de entrega de trabajo?	se reúnen los operarios y se les informa de las necesidades que requieren de prioridad en el programa de la semana
¿Cómo es la supervisión del trabajo?	el jefe de cada área en ocasiones acompaña el proceso para verificar que se esté realizando adecuadamente
¿Cómo se programan los mantenimientos de las máquinas?	el mantenimiento de las máquinas es correctivo
¿Cómo se efectúan las acciones de mejora?	se habla con el personal para que desempeñen sus tareas de la mejor manera evitando los errores

*Fuente: Autor*

La entrevista realizada al gerente general de la empresa, con el fin de identificar las fallas en el proceso, la estructuración de la entrevista está dada para realizar preguntas en base a las respuestas del encuestado y enfocadas a los procesos y sus diferentes procedimientos tales como el tiempo, cantidad de producción tipo de mantenimiento realizado a las máquinas y falencias frecuentes de la empresa

### 8.2.1 Interpretación de los resultados de la entrevista

A continuación se puede observar cómo se interpreta las respuestas dadas por la gerencia, el resultado de la entrevista evidencia que la empresa tiene la capacidad de tener un mejor control de los procesos, pero la cultura

organizacional que maneja es empírico, lo cual genera inconsistencias en sus actividades.

Jornada laboral.

Ma-k s.a.s opera en un solo turno de 6:30a.m a 4:30p.m, con un descanso para el desayuno de 10:00a.ma 10:15 a.m., el almuerzo es de 1:00pm a 1:30 pm de lunes a viernes, sin embargo en algunas ocasiones (temporadas y fin de mes) se labora los días sábados

### **8.3 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VALUESTREAMMAPPING).**

#### **8.3.1 Análisis del vsm.**

A través de los métodos y técnicas utilizadas para el levantamiento de información tales como entrevista y método de observación directa se realizó una definición de actividades para cada proceso del flujo de producción, y se realizó una toma de tiempos, el lead time de producción que maneja la empresa es de(30 días) y tiempo de proceso (79,7 minutos). Ver ilustración 6

Se identificaron el número de operarios por proceso, formas de comunicación entre clientes y la empresa (pedidos) y formas de comunicación entre la empresa y sus proveedores (compras), al igual que la forma como se realizan y programan los despachos, es así, como este diagrama nos permite entender a grandes rasgos el funcionamiento general de la empresa y conocer en detalle los tiempos y cantidades que se manejan hoy en día para el funcionamiento diario de la misma.

Adicionalmente, se observa como el flujo de materiales se ve interrumpido por el descoordinación en los puestos de trabajo generando acumulación de materiales en proceso, a pesar de que existen procesos que cuentan con un mayor número de operarios debido su dificultad y su gran tiempo de ejecución.

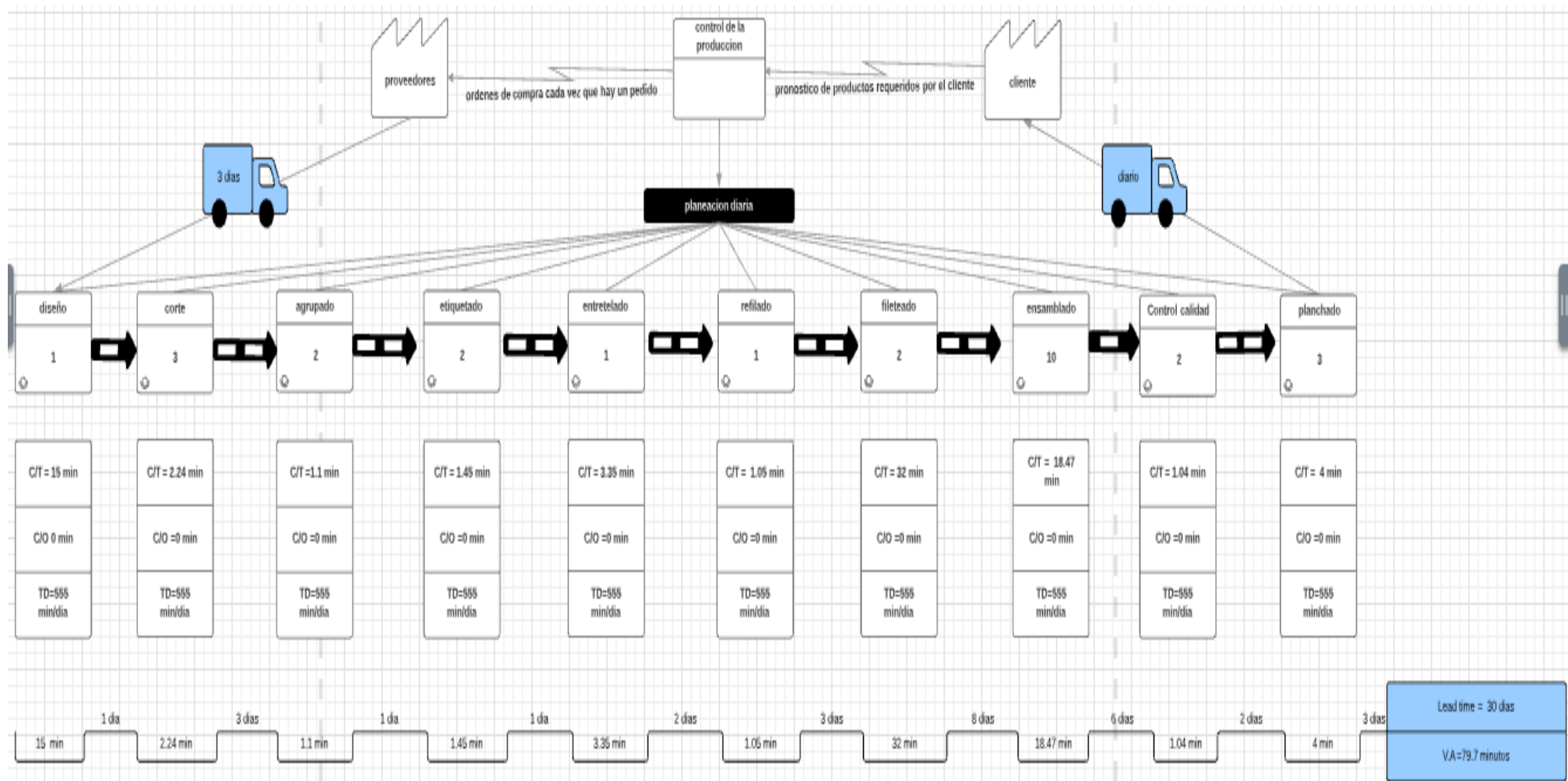


Ilustración 5 Mapeo de la cadena de valor (value stream mapping).  
Fuente: autores

### 8.3.2 Análisis resultados fase 1

El resultado del diagnóstico organizacional realizado en la compañía, evidencia el desperdicio generado por la falta de organización y control en los procesos, las técnicas implementadas por los operarios no son las más eficientes, por otra parte la materia prima no siempre cumple con los parámetros de calidad y es desechada en el corte generando pérdidas económicas.

Para disminuir el desperdicio generado en el proceso de corte la empresa opto por realizar el patronaje de las piezas de la prenda, pero la persona encargada de esta tarea no tenía la capacitación, provocando atraso en el programa de actividades, por mala distribución de las piezas en el plano, consecuentemente a esto los fallos en el proceso ocasionan devoluciones, evidenciando pérdida de tiempos y reproceso. El proceso que evidencia un cuello de botella en sus operaciones por fallos, es en filete.

Las devoluciones por fallos se presentan cuando la prenda a confeccionar no cumple con los parámetros establecidos para su elaboración o por daño durante el proceso, el jefe de área ordena su reposición

A continuación, se realizará una valoración de pérdidas por procesos solamente se tendrán en cuenta las máquinas que representan mayores tiempos de fallas que repercuten en la producción.

#### **Valoración de pérdidas proceso de entretelado:**

Tiempo en horas de maquina parada al mes = 28 horas  
Número promedio de unidades producidas =  $60 \text{ minutos/hora} / 3.35 \text{ minutos}$   
= 18unidades/hora

Unidades al mes perdidas por fallas en las maquinas =  $28 \text{ horas} * 18 \text{ unidades}$   
= 504unidades/mes

El número anterior constituye el número de piezas dejadas de producir por la máquina de entretelado al mes.

#### **Valoración de pérdidas proceso de refilado:**

Tiempo en horas de maquina parada al mes = 32 horas  
Número promedio de unidades producidas =  $60 \text{ minutos/hora} / 1.05 \text{ minutos}$   
=57 unidades/hora

Unidades al mes perdidas por fallas en las maquinas =  $32 \text{ horas} * 57 \text{ unidades}$   
= 1.824unidades/mes

El número anterior constituye el número de piezas dejadas de producir por la máquina de refilado al mes.

Adicionalmente, las visitas de personal calificado periódico para hacer mantenimiento programado a las máquinas, y que se pueda prevenir daños futuros, las cuales serán 2 veces al año aproximadamente y tendrán los siguientes costos:

Visita del técnico especialista = \$250,000\*

Este valor fue notificado por la gerencia y es el que actualmente se maneja..

El procesamiento de armado ideal (22 minutos aproximadamente por camisa), el proceso de Ensamble esta fuera de estos límites por lo que se considera como uno de los cuellos de botella del proceso. Con estos cuellos de botella los productos no se podrían realizar cumpliendo los tiempos comprometido para la entrega, y es así como para lograr cumplir con la producción que el cliente pide, se deben generar horas extras y turnos adicionales, situación del estado actual, que presentaba Ma-k, al tener que agregar turnos en las tardes y trabajos los días sábado, principalmente para el proceso mencionado anteriormente para poder cumplir los compromisos de entrega. Mediante los acuerdos de proceso se implementaron mejoras teniendo en cuenta que las demandas de producción que son variables y por tanto se hace necesario definir formas de trabajo flexibles que mantengan su eficacia al acoplarse a cambios: minimización de movimientos, maximización eficiencia de los recursos, disminución del número de pasos del proceso e incrementar flexibilidad

Tabla 4 Toma de tiempos proceso de filete

<b>ARMADO DE CAMISA - (Estado actual)</b>											
<b>Operación</b>	<b>OBSERVACIONES (Minutos)</b>									<b>TIEMPO</b>	<b>% TIEMPO</b>
1. Armar cuello	3,08	5,82	4,81	5,86	6,98	6,74	6,74	4,12	4,23	4,68	15%
	7,13	5,68	5,93	3,8	2,14	3,75	4,06	5,54	5,73		
	3,49	6,99	4,16	2,81	4,33	4,63	4,62	4,63	4,12		
	7,56	5,02	2,91	5,88	3,7	2,76	2,46	3,61	2,72		
2. Montar puños	2,00	1,48	8,19	8,43	4,21	3,36	6,68	7,01	6,48	6,00	19%
	3,26	4,73	4,39	6,56	3,47	7,49	9,52	5,28	7,30		
	4,26	6,46	5,10	4,24	4,15	9,14	9,52	6,33	8,47		
	4,21	5,24	9,46	5,38	7,65	8,34	5,29	6,31	6,45		
3. Armar espalda	4,63	4,62	4,25	4,25	2,21	4,14	1,58	2,29	4,16	3,42	11%
	3,56	3,17	3,44	3,40	2,14	5,09	4,59	4,12	2,56		
	3,48	1,58	3,12	3,12	3,48	5,93	2,46	4,23	3,48		
	3,48	3,21	2,14	2,14	4,18	4,46	2,46	2,46	3,52		
4. Armar mangas	4,04	4,33	4,63	4,62	1,58	2,99	4,16	2,81	4,33	3,46	11%
	2,02	2,91	3,56	3,17	4,59	4,12	2,56	2,02	2,91		

		5,42	3,97	3,48	4,58	2,16	4,23	3,48	4,12	3,97		
		2,51	3,08	3,48	3,21	2,48	2,46	3,52	2,11	5,08		
5. Armar frente		3,00	3,41	2,28	3,10	3,38	4,28	3,45	4,35	2,50	3,54	11%
		2,37	4,54	3,31	3,59	3,18	3,36	2,55	2,60	3,56		
		2,34	4,37	4,52	3,52	3,32	2,58	4,13	6,18	3,40		
		4,12	3,06	2,27	2,51	3,18	3,46	5,37	5,12	5,23		
6. Sobreponer piezas		6,16	4,08	6,41	5,44	3,24	9,44	9,21	5,27	4,95	5,83	18%
		4,34	5,13	4,14	4,35	3,35	4,18	8,06	8,12	6,17		
		8,55	8,39	3,07	4,18	6,01	5,12	5,49	5,54	6,17		
		6,41	5,24	3,24	9,44	9,21	5,17	6,57	4,63	5,31		
7. Asegurar costuras		4,18	3,45	3,11	4,10	3,45	5,02	3,13	2,78	4,01	4,65	15%
		5,17	3,63	4,17	4,29	6,49	4,04	8,01	4,98	5,17		
		3,23	5,18	4,21	3,52	3,54	6,15	3,41	5,04	4,93		
		5,41	6,38	5,14	5,21	5,01	5,22	6,12	4,28	6,31		

Fuente: autores

En la tabla cuatro se evidencia la toma de tiempos en el proceso de fileteado de una camisa la cual ofrece el promedio de tiempo por cada subproceso realizado y un porcentaje final de cada uno el tiempo promedio por camisa del estado actual es de 31,48 min.

## 8.4 FASE 2

### 8.4.1 Propuesta de las estrategias

En esta fase se presenta la socialización de la metodología del lean Manufacturing con los entes de la empresa por medio de acuerdos de procesos. Ver Anexo 2 [Acuerdos de proceso.pdf](#)

El proceso para la elaboración de los acuerdos consistió en las siguientes etapas:

1. Organización de la empresa
2. Reconocimiento de procesos
3. Objetivos y alcance del área
4. Elaboración del documento

Primero se analiza cómo se encuentran organizadas las áreas de la empresa y los procesos que intervienen en la elaboración de la camisa, se identifican las herramientas del Lean Manufacturing basados en sus tres pilares; Eliminación de todo tipo de desperdicios, mejora continua y calidad total, que garantizan al operario seguir una secuencia lógica del proceso a prueba de errores.



#### 8.4.2 Análisis de las estrategias

Socialización del método lean Manufacturing, los acuerdos de procesos, son documentos donde se estipula la finalidad que tiene el subproceso de la operación y el alcance para cumplir su necesidad.

Muestra el orden lógico de cada una de las actividades a seguir, describiendo cada una de las ellas, con el fin de que el operario sepa cuál es su posición frente al proceso y las garantías que debe ofrecer para el flujo del mismo.

Para el proceso de producción de la camisa, se tiene que tener en cuenta diez subprocesos asociados, con la finalidad de entregar el producto terminado.

La socialización de estos acuerdos con los empleados de la empresa evidencio en las etapas del proceso:

- Orientación hacia los resultados.
- Coherencia en los objetivos.
- Gestión por procesos y hechos.
- Compromiso de las personas.
- Aprendizaje, innovación y mejora continuos.
- Desarrollo de trabajo en equipo
- Responsabilidad en el proceso.

Estos acuerdos tienen una doble utilidad: por un lado, identifican los principios de la excelencia mediante un modelo de gestión, formado por listados de buenas prácticas aplicables a la mayoría de procesos. En segundo lugar, sirvió como instrumento de autoevaluación para el personal interno de la empresa, por otra parte, la gestión de los acuerdos permite evaluar el desempeño de cada área con indicadores, determinado que tan eficiente es el proceso y donde se presenta la mayor parte de falencias en la operación.

### **8.5 FASE 3**

#### 8.5.1 Acompañamiento

##### 8.5.1.1 Capacitación de personal

Los acuerdos de procesos fueron divulgados con la dirección general y con los coordinadores de área para su revisión y aprobación, al ser aceptado como aptos para las tareas desempeñadas en las diferentes áreas de la compañía, se generó el plan de capacitación programado para instruir a los operarios en el desarrollo de las actividades bajo la metodología propuesta.

Tabla 5 Plan de capacitación realizado

PLAN DE CAPACITACIÓN				
AREAS		Diseño	Corte	Confección
ACTIVIDAD	Se explicaron las partes de las herramientas.	✓	✓	✓
	Se aclararon quienes son los responsables de la documentación.	✓	✓	✓
	Se especificó los criterios de documentación.	✓	✓	✓
	Se puntualizó cuáles son las herramientas aplicadas a cada caso.	✓	✓	✓
	Se expresó conformismo con la definición de los nuevos roles y las responsabilidades asignadas.	✓	✓	✓
<p><b>OBJETIVO:</b> Realizar la explicación del documento, así como del manejo de las herramientas incluidas, diseñadas para el desarrollo de los procesos, con el fin de asesorar en el uso de los instrumentos de trabajo a los directamente implicados de la gestión; del mismo modo se describió la metodología para el uso y manejo de los recursos y finalmente, se hizo entrega formal de las responsabilidades a cada integrante, de acuerdo a la asignación y descripción de los roles</p>				

Fuente : Autores

La capacitación se realizó a los coordinadores del área de diseño, corte, producción y alistamiento, por el supervisor de la compañía y los autores del presente documento responsables del diseño de los acuerdos de procesos. El acta de la reunión y las evidencias fotográficas de la sesión están disponibles en el [anexo 3](#)

Por medio del acompañamiento en los procesos se realizó la explicación del documento, con el fin de asesorar en el uso de los instrumentos de trabajo a los directamente implicados de la actividad; del mismo modo se describió la metodología para el uso y manejo de los acuerdos y finalmente, se realizó la entrega formal a los coordinadores de área.

### 8.5.2 Análisis capacitación

Durante el proceso de capacitación se obtuvo aceptación de la metodología diseñada a las personas expuestas.

- La metodología fue clara para los coordinadores de área, quienes ya conocían el proceso realizados en su dependencia
- Los integrantes del área aceptan la metodología como una herramienta útil para mejorar su gestión y desempeño.
- Se explicaron los diagramas e indicadores por proceso.
  
- Se aclararon quienes son los responsables de la documentación.
- Se puntualizó cuáles son las herramientas aplicadas a cada proceso.
- Se expresó conformismo con la definición de los nuevos roles y las responsabilidades asignadas.

### 8.5.3 Seguimiento y control de comportamiento

Al proponer los acuerdos de procesos en las áreas de la empresa, se desarrollan los procesos de seguimiento y control de las actividades, con el monitoreo permanente de la realización de los procedimientos, se brindó acompañamiento para asesorar a los coordinadores en temas en los que manifestaban interrogantes.

Las actividades en las cuales se realizó el acompañamiento de la metodología diseñada en los acuerdos de procesos, se encuentran nombrados en las siguientes ilustraciones en las que se observan las fichas técnicas por prenda, registro de control de calidad y listas de chequeo para el seguimiento de la limpieza estas actividades recibieron supervisión durante el transcurso de las operaciones y antes de dar por finalizadas las tareas. Ver Anexo 6 [Fichas técnicas \(Fase 3\).pdf](#)

CONTROL DESPERDICIOS	
Año/Semana a Cons	201804
Tipo de material	NO APLICA
Traer Movimiento	
Clase	(Todas)
Orden_Produccion	(Todas)
Color	(Todas)
Tipo de material	(Todas)
Calidad	(Todas)

Control semanal		Semana	Fecha								Total semanas
Producto	Bodega	Tipo	49	50	51	52	1	2	3	4	
Desperdicios	Materiales	Carton	18	38	16	20	31	32	18	10	183
		Periodico	10	27	24	22	5	4	6	5	103
		Plastico color	14	16	9	22	17	12	8	12	110
		Plegadiza	6	9	6	10	8	5	4	2	50
		Retal (Tela)	55	58	52	49	57	52	50	45	418
Total Desperdicios			103	148	107	123	118	105	86	74	864

Ilustración 6 Control de desperdicios acompañamiento  
Fuente: Ma-k s.a.s

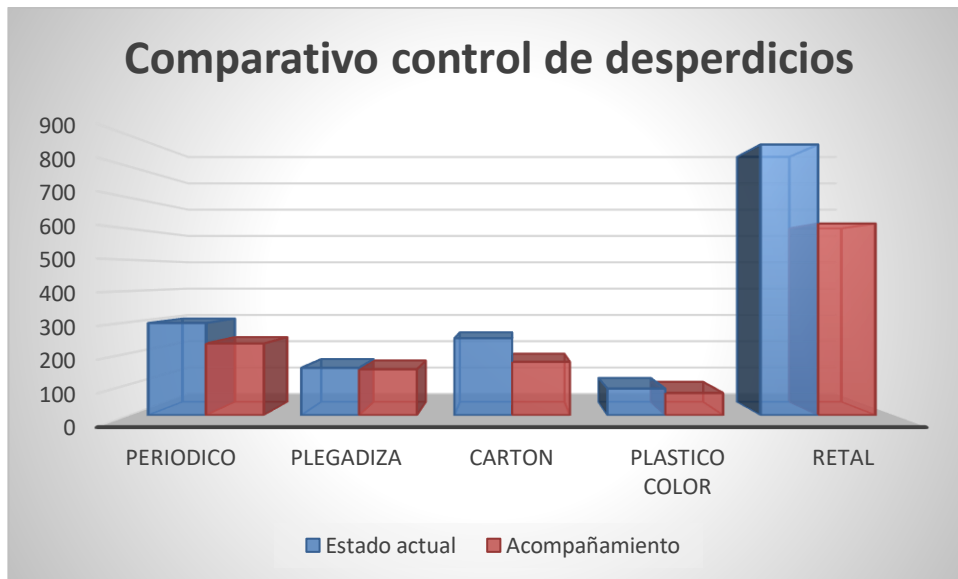
CONTROL DESPERDICIOS	
Año/Semana a Cons	201808
Tipo de material	NO APLICA
Traer Movimiento	
Clase	(Todas)
Orden_Produccion	(Todas)
Color	(Todas)
Tipo de material	(Todas)
Calidad	(Todas)

Control semanal		Semana	Fecha								Total semanas
Producto	Bodega	Tipo	5	6	7	8	9	10	11	12	
Desperdicios	Materiales	Carton	13	14	11	10	-	-	-	-	48
		Periodico	10	22	15	3	-	-	-	-	50
		Plastico color	17	16	11	18	-	-	-	-	62
		Plegadiza	4	4	5	9	-	-	-	-	22
		Retal (Tela)	49	54	48	48	-	-	-	-	199
Total Desperdicios			93	110	90	88	-	-	-	-	381

Ilustración 7 Control de desperdicios acompañamiento  
Fuente: Ma-k s.a.s

En la ilustración siete y ocho se evidencia el registro de los desperdicios de materiales por semana, después del acompañamiento, enfocado en el protocolo 5`s, de igual manera como en la primera parte, esta información es suministrada del informe semanal de la entidad encargada del acopio de material.



*Ilustración 8 Comparativo control de desperdicios*  
Fuente: Autores

En la ilustración nueve se observa el comparativo del control de los desperdicios durante el estado actual y después de la fase de acompañamiento, se evidencia la reducción de desperdicio de cartón 30.64%; periódico 22.2%; plástico de color 16.27%; plegadiza en 3.26% y tela 29.17% este porcentaje en metros de tela equivale a 648.93 metros 245.64 metros menos que las estadísticas sin conocer la filosofía Lean. Aunque los índices de reducción no sean tan elevados, representan un balance positivo para la empresa, ya las recomendaciones se están atendiendo, generando un cambio progresivo. Ver ilustración tres.

Para este segundo registro se tienen en cuenta las mismas condiciones del anterior, únicamente registrando los tiempos con los resultados del seguimiento de los procesos. Para lo cual se obtiene un resultado promedio del tiempo de ciclo de 24.14 minutos, el cual tiene en cuenta los tiempos de espera de producto en proceso.

*Tabla 6 Registro de tiempos Acompañamiento*

ARMADO DE CAMISA - (Acompañamiento- seguimiento de proceso)											
Operación	OBSERVACIONES (Minutos)									TIEMPO	% TIEMPO
	1. Armar cuello	2,58	2,99	4,16	2,81	4,33	4,63	4,62	4,25		
4,59		4,12	2,56	2,02	3,11	3,56	3,17	3,40	2,14		
2,46		4,23	3,48	4,12	3,47	3,48	1,58	3,12	3,47		
4,46		2,46	3,52	4,11	3,08	3,48	3,21	2,14	4,18		
	5,73	3,58	8,13	4,04	3,05	3,40	3,72	3,06	2,93	4,79	15%

2. Montar puños	3,19	3,86	3,02	4,84	5,17	5,71	6,17	4,92	4,97		
	5,47	4,74	4,04	4,68	5,18	5,96	5,07	5,97	5,32		
	5,69	3,09	6,58	6,78	7,02	4,32	3,47	3,62	5,79		
3. Armar espalda	3,16	2,56	2,70	2,53	3,19	3,07	4,48	3,44	2,06	3,39	11%
	3,50	2,50	2,09	3,47	4,09	3,97	3,46	3,87	3,96		
	3,17	4,09	2,94	3,36	3,68	3,04	3,26	3,74	4,21		
	3,10	3,64	3,92	3,01	2,12	3,05	4,62	4,41	4,46		
4. Armar mangas	2,99	4,16	2,81	4,33	4,63	4,62	4,25	2,21	2,93	3,28	10%
	4,12	2,56	2,02	3,11	3,56	3,17	3,40	2,14	2,62		
	4,23	3,48	4,12	3,47	3,48	1,58	3,12	3,47	2,98		
	2,46	3,52	4,11	3,08	3,48	3,21	2,14	4,18	2,47		
5. Armar frente	4,62	2,99	4,16	2,81	4,33	2,58	2,99	4,16	2,81	3,48	11%
	3,17	4,12	2,56	2,02	2,91	4,59	4,12	2,56	2,02		
	4,58	4,23	3,48	4,12	3,97	2,46	4,23	3,48	4,12		
	3,21	2,46	3,52	2,11	5,08	4,46	2,46	3,52	4,11		
6. Sobreponer piezas	1,58	2,99	4,16	2,81	4,04	4,33	4,63	4,62	1,58	3,31	10%
	4,59	4,12	2,56	2,02	2,02	2,91	3,56	3,17	4,59		
	2,16	4,23	3,48	4,12	5,42	3,97	3,48	4,58	2,16		
	2,48	2,46	3,52	2,11	2,51	3,08	3,48	3,21	2,48		
7. Asegurar costuras	3,17	1,42	2,41	4,64	2,98	2,74	3,37	2,53	3,14	2,53	8%
	1,1	4,26	3,06	2,98	2,45	2,84	3,14	3,08	2,98		
	2,21	1,9	1,4	2,14	2,1	2,58	1,98	3,01	2,53		
	1,24	2,68	2,34	2,48	1,28	1,49	2,04	3,07	2,24		

Fuente: autores

De lo anterior, se puede concluir que el tiempo de ciclo promedio para la producción de 350 camisas diarias disminuye de 31.48 min a 24.14min, es decir una reducción del 23.31%. Esta reducción de tiempos permite a la empresa, aumentar la productividad diaria de las unidades de producción al reducir desperdicios de sobreproducción, de transporte, de sobre-procesamiento, de exceso de inventario, de defectos y movimientos innecesarios, disminuyendo costos y por tanto aumentando la calidad del servicio y entrega a los clientes.

A partir de estos datos se realiza el modelo de simulación, para registrar la evaluación completa del modelo con Lean Manufacturing se la simulación se encuentra en el CD Anexo.

#### 8.5.4 Análisis seguimiento y control

Con la capacitación generada a los integrantes de la compañía sobre las estrategias en los acuerdos de proceso, fue necesaria para que el desarrollo de los procedimientos se generara de acuerdo a la estructura establecida en la metodología y a partir de allí fuera posible realizar el seguimiento y control para evaluar los indicadores y con ello el desempeño de las áreas

### **Fichas técnicas**

Con estas fichas se logró que el operario conociera a profundidad el producto que está realizando, puesto que se identificaban errores al momento de la confección debido a que no se conocía con especificación las medidas, detalles como si la prenda lleva logos en que parte van ubicados si es una prenda con bolsillos si lleva botones en qué cantidad y lugar deben ir, por último la cantidad de productos que se realizan del mismo.

### **Ficha de control de calidad**

Estas fichas fueron ubicadas en cada área de la compañía con el fin de ser diligenciadas por los operarios que evidencia fallas en los procesos de las prendas que se están confeccionando un ejemplo de esto se puede observar en el [Anexo 4](#) En el cual evidenciamos en el primer caso una falta de comunicación e interpretación de la o.p (orden de producción) debido a que no se cortaron la cantidad de piezas necesarias solicitadas, en este caso se solicitaba una cantidad de 70 piezas y solo se cortaron 54 piezas, el correctivo fue inmediato y fue cortar el faltante de piezas esto nos demuestra demoras en el proceso y entrega del producto también desperdicio de materia prima. Para las observaciones es un seguimiento al personal el cual cometió la falla esto sirve para tener un control de las operaciones realizadas por los operarios, si el operario es reincidente en fallas, los entes de la empresa deben tomar medidas sobre esta situación indagando el por qué es reiterativo en estas fallas

#### **8.5.5 Protocolo de limpieza**

Son listas de chequeo que son entregadas a diario a los operarios y deben ser diligenciadas antes de iniciar su horario de trabajo, para conocer el estado de su puesto de trabajo si cumple o no con los parámetros esenciales para iniciar su jornada laboral en este caso se evalúa con un sí cuando los elementos evaluados cumplen con las condiciones necesarias para ser utilizados. Ver [Anexo 5](#) Cuando los elementos *no* cumplen con los requisitos para ser utilizados se debe informar en las observaciones, el por qué estos elementos no cumplen con las características necesarias para su función, esto permite al jefe de área conocer las fallas presentadas en su dependencia y así dar solución inmediata a el problema.

## 8.6 FASE 4

### 8.6.1 Evaluación del modelo

En este informe se presentan los resultados del proceso de evaluación de desempeño de la filosofía lean Manufacturing en la empresa Ma-k s.a.s, comparado con el estado actual de la misma, simulado el software Flexsim 2018. Este proceso conto con la evaluación de todo el flujo del proceso realizado en la empresa para la fabricación de un producto.

El diagnóstico de la simulación constituye la herramienta más efectiva para evaluar el desempeño productivo, su objetivo se centra en la obtención de datos cuantitativos propios del proceso, mediante la aplicación de datos estimados del proceso, que son transformados para ser analizados e interpretados.

El estudio de tiempos permitió conocer el proceso que presentaba el mayor porcentaje de demora, generando cuellos de botella y por ende retrasando las operaciones siguientes. Siendo este un criterio para realizar la simulación enfocada a la eliminación de estos cuellos de botella generando un flujo continuo del proceso. La evaluación del modelo con lean Manufacturing garantiza a la empresa que su implementación genera mejoras en sus operaciones.

#### 8.6.1.1 Resultados

Se observa el análisis por proceso, nombrado primero los resultados del estado actual comparados con el proceso con lean Manufacturing. La calificación promedio general del rendimiento del proceso fue de 36% mientras que el proceso con los parámetros del lean Manufacturing fue de 66%.

**Estado de producción general**  
■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport

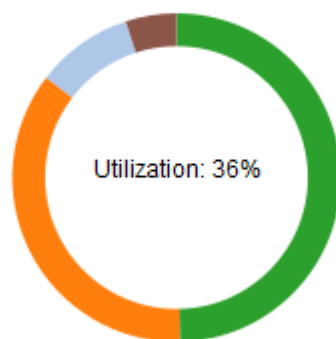




Ilustración9 Estado de producción general estado actual

fuelle: Flexsim 2018

En esta grafica se observan los resultados de cuatro factores; idle con un valor de 9.6% representa que la maquinaria registra tiempos de ocio. Processing con 36% de la actividad, este es el rendimiento que tuvo el proceso en la jornada de trabajo. Blocked, con un porcentaje del 50%, representa las demoras en la producción. Waitingfortransport, es la demora en tiempo de transporte del producto de un área a otra registrando un valor del 5%.

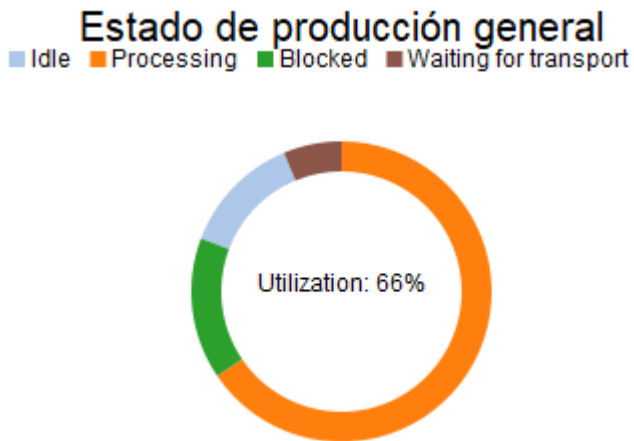


Ilustración10 Estado de producción general con lean manufacturing

fuelle: Flexsim 2018

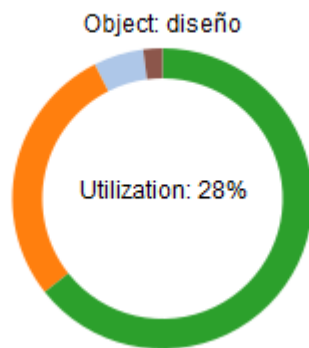
En esta grafica se observan los resultados de cuatro factores; idle con un valor de 13% representa que la maquinaria registra tiempos de ocio. Processing con 66% de la actividad, este es el rendimiento que tuvo el proceso en la jornada de trabajo. Blocked, con un porcentaje del 15%, representa las demoras en la producción. Waitingfortransport, es la demora en tiempo de transporte del producto de un área a otra registrando un valor del 6.3%.

#### 8.6.1.2 Resultados comparativos por proceso

los resultados obtenidos de comparar los dos escenarios evidenciaron que utilizando el modelo lean Manufacturing presento un aumento del 3,4% y 1.3% en el ocio de las maquinarias y tiempo de transporte del producto, respectivamente. se presenta un aumento del rendimiento del proceso en un 30% y las demoras de producción disminuyeron en 35%.

### 8.6.2 Área de diseño

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración 11 Resultado estado actual área de diseño*

*Fuente: Flexsim 2018*

los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

Idle: 5.4%

Processing: 28%

Blocked: 64%

Waiting for transport: 2.1%

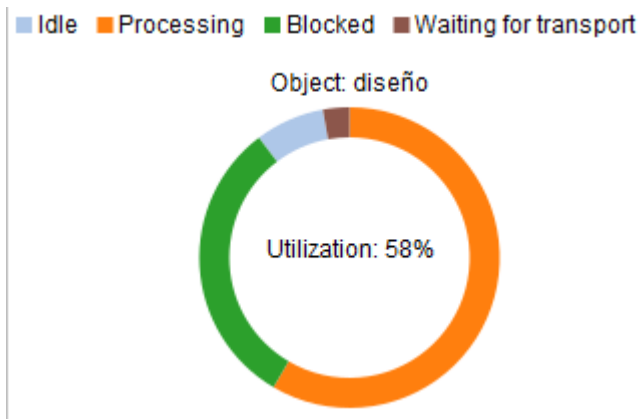


Ilustración12 Resultado proceso lean manufacturing área de diseño

fuentes: Flexsim 2018

los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

Idle: 7.5%

Processing: 58%

Blocked: 31%

Waiting for transport: 2.8%

Análisis comparativo

En relación a los resultados obtenidos en esta fase se evidencia un crecimiento en el proceso de manufactura de la empresa en un 30%, así mismo una optimización en cuanto a las demoras presentadas en el proceso en un 33%, cabe resaltar el aumento no mayor del 3% en el ocio y transporte del producto de un área a otra.

### 8.6.3 Área de corte

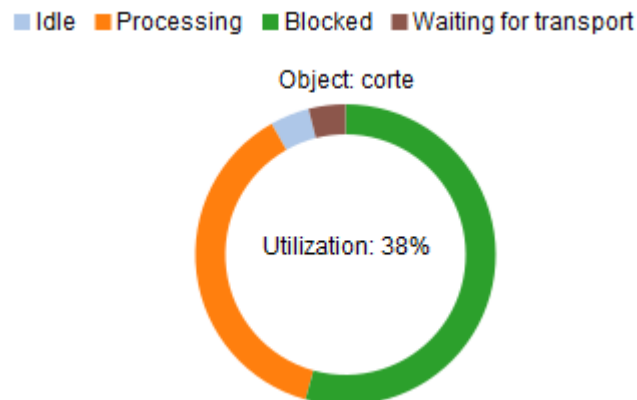


Ilustración13 Resultado estado actual área de corte

Fuente: Flexsim 2018

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 4.2%

processing: 38%

blocked: 54%

waiting for transport: 4%

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport

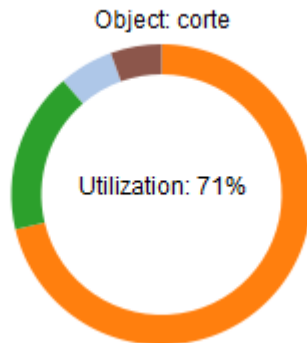


Ilustración14 Resultado proceso lean Manufacturing área de corte

Fuente: Flexsim 2018

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 5.9%

processing: 71%

blocked: 17%

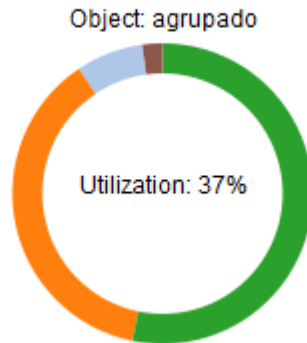
waiting for transport: 5.5%

### **Análisis comparativo**

En los gráficos anteriores se puede apreciar el progreso en cuanto a el proceso de manufactura, ocio de la maquinaria y el transporte del producto en un 33%, 1.7% y 1.5% respectivamente. Debido a los avance en estos factores las demoras en el proceso se simplificaron en un 37%.

#### 8.6.4 Área de agrupado

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración15 Resultado estado actual área de agrupado*

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

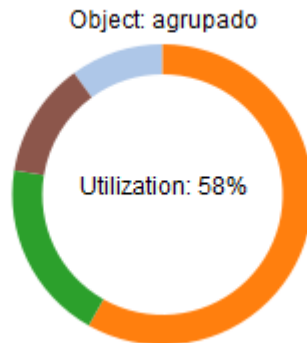
idle: 7.2%

processing: 37%

blocked: 53%

waiting for transport: 2.2%

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración16 Resultado proceso lean Manufacturing área de agrupado*

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 10%

processing: 58%

blocked: 19%

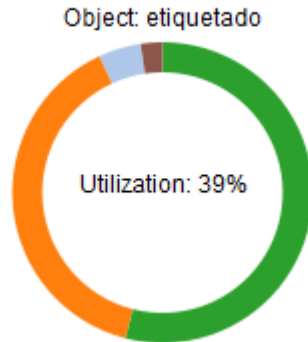
waiting for transport: 12%

### **Análisis comparativo**

Se identifica en las estadísticas el decrecimiento en las demoras de la producción en un 34%, mientras que en los factores subsecuentes es evidencia un aumento en la producción, ocio de la maquinaria y transporte del 21%, 2.8% y 3.4% respectivamente

### 8.6.5 Área de etiquetado

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración17 Resultado estado actual área de etiquetado*

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

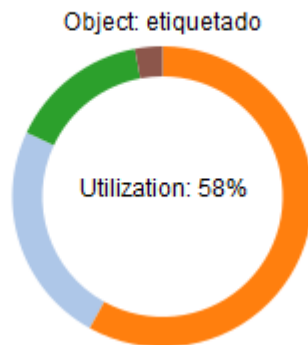
idle: 4.6%

processing: 39%

blocked: 54%

waiting for transport: 2.3%

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración18 Resultado proceso lean manufacturing área de etiquetado*

*Fuente: Flexsim 2018*

los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

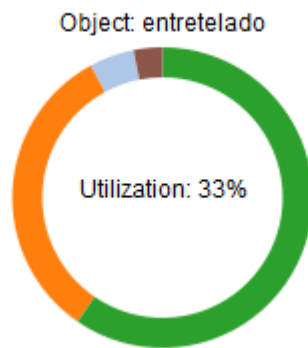
idle: 24%  
processing: 58%  
blocked: 15%  
waiting for transport: 3%

### Análisis comparativo

De acuerdo con las estadísticas obtenidas en la simulación se observa un incremento del 19.4% en el ocio de la maquinaria consecuente con esto se disminuyó el tiempo en las demoras del área en un 39%, siendo este el punto de partida para que la producción y el transporte de productos ampliaran su productividad en un 19% y 0.7 individualmente

#### 8.6.6 Área de entretelado

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



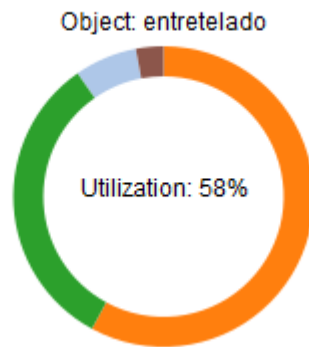
*Ilustración19 Resultado estado actual área de entretelado*

*Fuente: Flexsim 2018*

los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 4.9%  
processing: 33%  
blocked: 60%  
waiting for transport: 3.1%

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración 20 Resultado proceso lean manufacturing área de entretelado*

*Fuente: Flexsim 2018*

los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 6.8%

processing: 58%

blocked: 32%

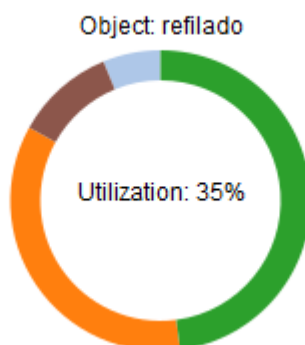
waiting for transport: 3%

### **Análisis comparativo**

A continuación se identifica la optimización en cuanto a las demoras de producción y el transporte de material en esta área de la compañía con unos valores del 28% y 0.1%, consecuentemente los otros factores incrementan en 1.9% en cuanto el ocio de las maquinarias y un 25% en la producción

#### **8.6.7 Área de refilado**

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport





*Ilustración21 Resultado estado actual área de refilado*

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

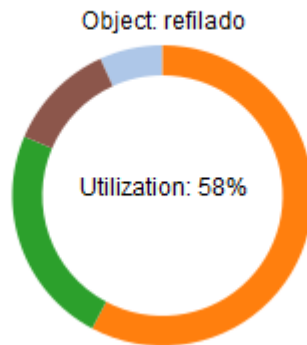
idle: 6.2%

processing: 35%

blocked: 48%

waiting for transport: 11%

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración22 Resultado proceso lean Manufacturing área de refilado*

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 6.8%

processing: 58%

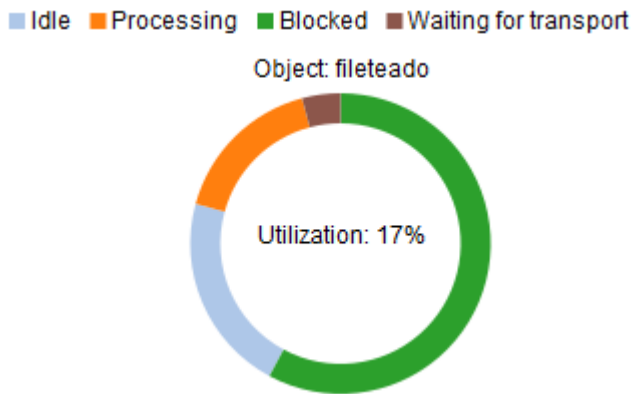
blocked: 24%

waiting for transport: 12%

**Análisis comparativo**

En el proceso de refilado encontramos un 1% de incremento en el ocio y el transporte de maquinaria y producto seguidamente la producción con un valor de 23% haciendo que las demoras en la maquinaria disminuyeran considerablemente en un 50%

8.6.8 Área de fileteado



*Ilustración23 Resultado estado actual área de filete*

*Fuente: Flexsim 2018*

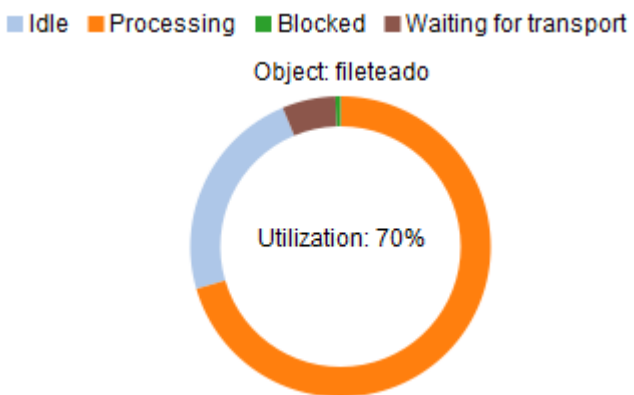
los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 21%

processing: 17%

blocked: 58%

waiting for transport: 4.1%



*Ilustración24 Resultado proceso lean Manufacturing área de filete*

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 2.3%

processing: 70%

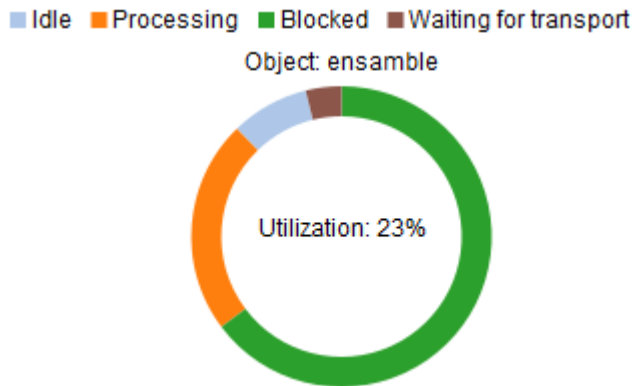
blocked: 0.56%

waiting for transport: 5.7%

### **Análisis comparativo**

En esta fase se evidencia un crecimiento en el proceso de manufactura de la empresa puesto que esta área es donde se presentaban cuellos de botella y es por este motivo en el cual se debe enfocar la filosofía lean manufacturing en un 53% de la mejora en el proceso, así mismo una optimización en cuanto a las demoras presentadas en un 57.4%, cabe resaltar el aumento no mayor del 2% en el ocio y transporte del producto de un área a otra

### 8.6.9 Área de ensamble



*Ilustración25 Resultado estado actual área de ensamble*

*Fuente: Flexsim 2018*

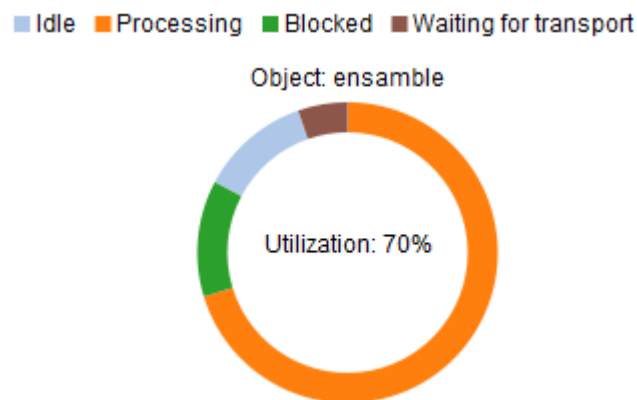
los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 8.4%

processing: 23%

blocked: 65%

waiting for transport: 3.8%



*Ilustración26 Resultado proceso lean Manufacturing área de ensamble*

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 12%

processing: 70%

blocked: 12%

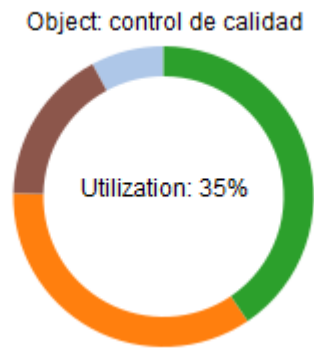
waiting for transport: 5.3%

### **Análisis comparativo**

Se puede apreciar el progreso en el departamento de ensamble en cuanto a el proceso de manufactura, ocio de la maquinaria y el transporte del producto en un 47%, 3.6% y 1.5% correspondientemente. debido a los avance en estos factores las demoras en el proceso se redujeron en un 53%.

#### 8.6.10 Área de control de calidad

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración27Resultado estado actual área de control de calidad*

*Fuente: Flexsim 2018*

los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

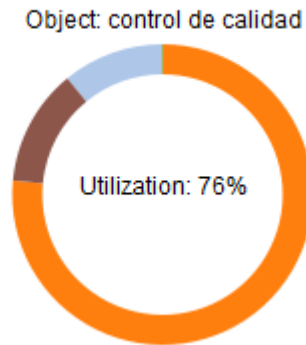
idle: 7.9%

processing: 35%

blocked: 41%

waiting for transport: 1.7%

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración 28* Resultado proceso lean Manufacturing área de control de calidad

*Fuente: Flexsim 2018*

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 11%

processing: 76%

blocked: 0.086%

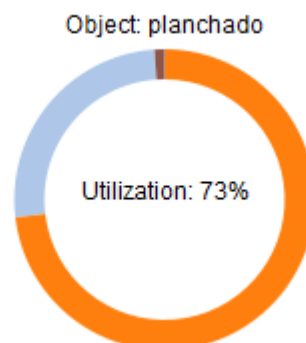
waiting for transport: 13%

### **Análisis comparativo**

En el departamento de control de calidad se encontró una disminución en las demoras de la producción en un 40.9%, mientras que en los factores subsecuentes es evidencia un aumento en la producción, ocio de la maquinaria y transporte del 35%, 3.1% y 11.4% respectivamente

#### 8.6.11 Área de planchado

■ Idle ■ Processing ■ Blocked ■ Waiting for transport



*Ilustración 29* Resultado estado actual área de planchado

Fuente: Flexsim 2018

Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 26%  
processing: 73%  
blocked: 0.086%  
waiting for transport: 1.1%

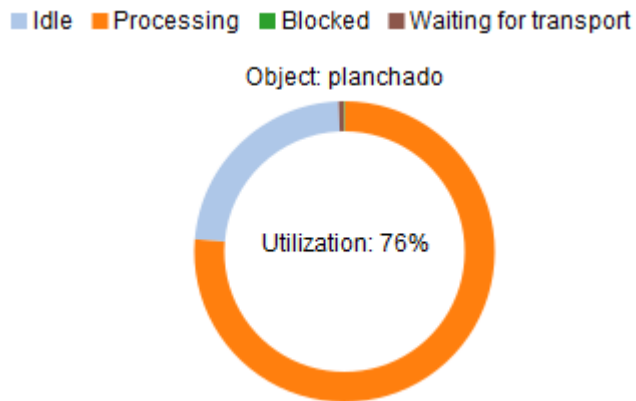


Ilustración30 Resultado proceso lean manufacturing área de planchado  
Fuente: Flexsim 2018

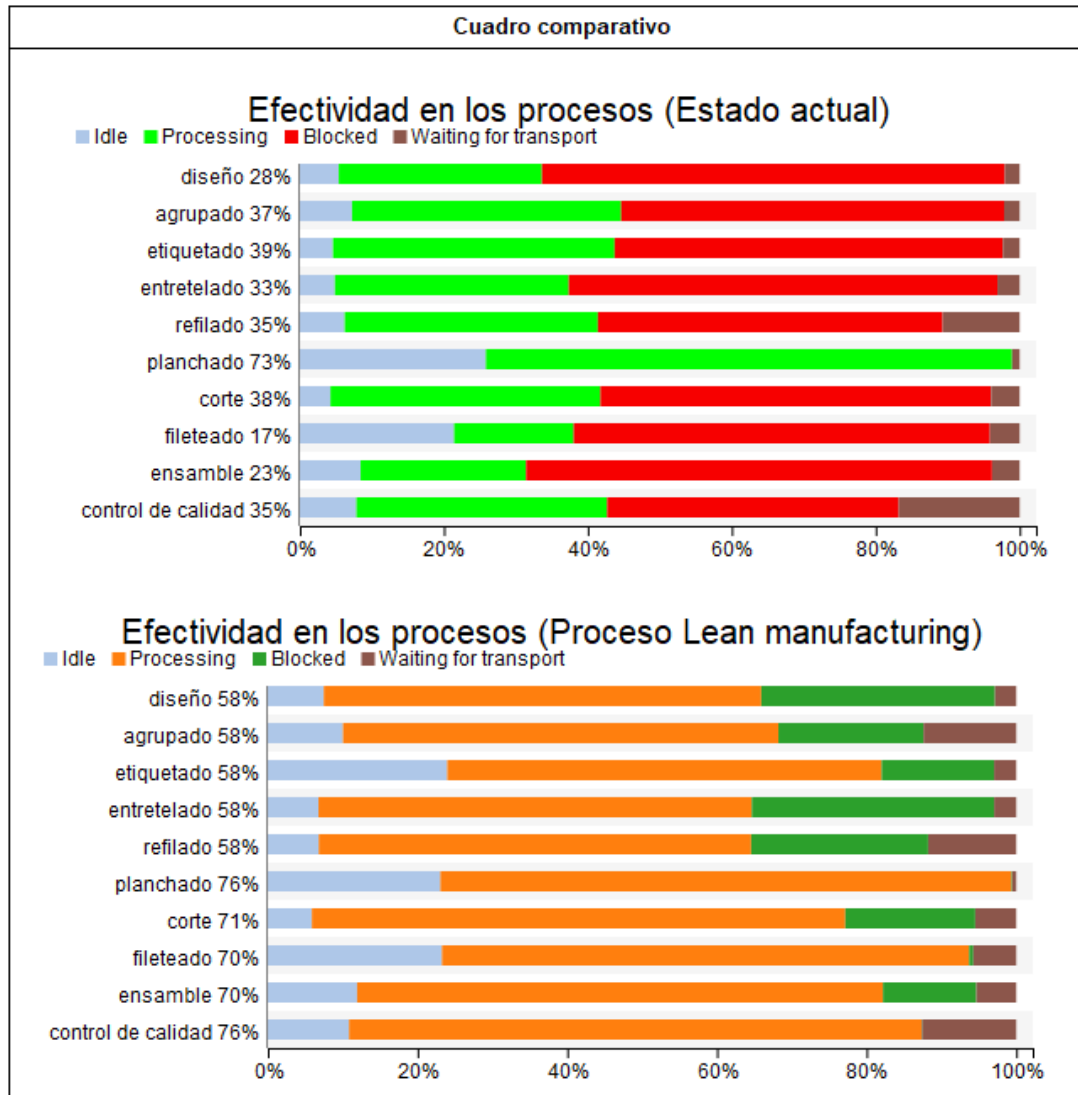
Los resultados de los factores para esta área fueron los siguientes:

idle: 23%  
processing: 76%  
blocked: 0.086%  
waiting for transport: 0.55%

### Análisis comparativo

Finalmente se evidencia en el área de planchado, que durante los dos procesos de simulación no obtuvo grandes variaciones en producción, un 3% las demoras en producción son 0% debido a que en esta área el trabajo es constante ya que es la encargada de el alistamiento de los productos requeridos por el cliente, en cuanto al ocio y transporte se disminuyó en un 3% y un 0.6% respectivamente, conociendo que es el área en el cual se debe entregar el producto terminado.

## Resumen



*Ilustración31Comparativo final de la simulación*

*Fuente: Flexsim 2018*

Se observa el resultado parcial de los dos escenarios, siendo el proceso con Lean Manufacturing, con menos ocio en sus procesos y mayor efectividad, 30% más eficiente que la metodología actual de la empresa. [Resultados](#)

## **Análisis de la simulación**

Se concluye del resultado de la simulación que una manera eficiente de mantener un buen sistema de producción es incorporar la filosofía Lean Manufacturing desde el momento en que inicia el proceso; de hecho, las grandes empresas tienen una característica muy distintiva y fácilmente observable: su capacidad para adaptarse a los cambios en el proceso, con el fin mejorarlos.

La mayoría de los cambios afectan de manera directa a la organización y a sus trabajadores, en primer lugar y de manera inmediata en el sistema de evaluación del desempeño, por lo tanto, la sugerencia consiste en que siempre se debe estar monitoreando los nuevos cambios en procesos que se presenten. La diferencia entre un sistema productivo empírico u obsoleto y un "sistema de producción moderno" puede deberse, en gran medida, a la capacidad de reconocer e internalizar las falencias que lo afectan. Las falencias en evaluación del estado actual de la empresa identificadas en esta simulación hacen referencia al propósito u objetivo de la evaluación del desempeño de la filosofía Lean Manufacturing, que elimina los retrasos en el proceso, proporcionando un flujo del sistema más eficiente, vinculándolo con los demás procesos.

Son observaciones de la parte práctica sobre aspectos por mejorar si alguien decide en un futuro realizar un avance, comparación, rectificación o rebatimiento al tema estudiado, así como una propuesta de los posibles trabajos futuros que complementarían o profundizarían este desarrollo.



## 9. EVALUACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS

Finalmente se muestra la tabla con los costos finales asociados a cada una de las herramientas

*Tabla 7 Resumen de costos por cada una de las herramientas de Lean Manufacturing*

HERRAMIENTA	DETALLE	COSTO	COSTO TOTAL
5's	Recurso Humano	\$ 671.14 7	\$ 3.579.727
	Materiales	\$ 2.908. 580	
KANBAN	Recurso Humano	\$ 335.57 4	\$ 335. 574
CELULAS DE MANUFACTURA	Rediseño del flujo de proceso	\$ 755.04 0	\$ 755.040
MPT	Técnico especialista	\$ 250.00 0	\$ 585.574
	Recurso Humano	\$ 335.57 4	
JIT	Recurso Humano	\$ 335.57 4	\$ 335. 574
<b>TOTAL</b>			<b>5.591.489</b>

*Fuente: Autores*

Para el año 2017 la realización de una camisa en la compañía tiene un valor de \$15.725 como lo podemos observar en el Anexo 7 [Orden producción O.P.pdf](#) adquirida directamente de la compañía, a continuación se presentan los ingresos

actuales de la empresa comparados con los propuestos en la simulación del lean Manufacturing .

*Tabla 8 Ingresos estado actual producción*

Producción actual	Valor unitario	Valor total
350	15.725	5.503.750

*Fuente: autores*

*Tabla 9 Ingresos propuestos en la simulación*

Producción propuesta	Valor unitario	Valor total
420	15.725	6.604.500

*Fuente: autores*

Se evidencia que la compañía diariamente produce un promedio de 350 camisas esto genera una utilidad de 5.503.750 \$, pero si se implementara la filosofía lean Manufacturing se estima la producción aumente en promedio de 70 unidades diarias que aumentaría la utilidad en 1.100.750 siendo así una herramienta útil en la compañía.

## **10. CONCLUSIONES**

El diagnóstico de la situación actual bajo las herramientas de Lean Manufacturing permitieron identificar los problemas o desperdicios en el proceso Productivo, los cuales son los siguientes: Sobreproducción (hacer antes del siguiente proceso), Espera del material (producto en proceso estancado) y reprocesos (en este caso del producto en proceso).

Para lograr determinar las herramientas de Lean Manufacturing aplicables a la empresa Ma-k s.a.s, se realizó la socialización de los acuerdos de proceso donde las que tuvieron mayor efectividad fueron: 5's, Kaizen, auto mantenimiento y Jidoka.

A través de los datos recopilados en la empresa y la toma de tiempos, se evidenció en los modelos de Flexsim (situación actual y situación lean Manufacturing) que había un aumento en el flujo del proceso el 30%, el cual influye positivamente a la mejora del indicador rendimiento y se redujo en un 19% el tiempo ocio de filete que constituía el cuello de botella que mayor afectaba al flujo de producción identificado anteriormente para la empresa.

Para los operarios de la empresa implementar nuevos métodos de trabajo puede tener un grado de dificultad alto, pero con el acompañamiento y el seguimiento de los procesos, muestran resultados positivos frente a la aceptación de la filosofía Lean Manufacturing.

## **11.RECOMENDACIONES**

Involucrar activamente a todos los miembros de la organización, ya que las propuestas constituyen un proceso continuo que debe mantenerse a través del tiempo para asegurar que los resultados puedan seguir generando mayores beneficios económicos la empresa y personales a los empleados.

Capacitar al personal sobre la importancia de la maquinaria como recurso para la consecución de los objetivos de la empresa, y que por tanto su correcto uso y mantenimiento efectivo ayudaran al desarrollo continuo de los procesos.

Asignar personas encargadas del control de las estrategias propuestas a fin de que se realice un seguimiento oportuno para detectar las falencias, en el caso que no se estén realizando las actividades propuestas ó en el caso contrario para mostrar resultados del avance de las mismas.

Delimitar las áreas de trabajo, a fin de que no se ubiquen objetos y/o materiales que interrumpen en las labores propias del cargo y al mismo tiempo lograr un espacio organizado y limpio donde los empleados se sientan cómodos y motivados para realizar su trabajo.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Águila, C. M.-D. (2015). *SOLUCIONES LEAN PARA INCREMENTAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LA UNIDAD DE EXTENSIÓN INGENIERÍA-UDEP*. Lima. *Alcaldía Mayor de Bogotá*. (2017). Obtenido de <http://www.bogota.gov.co/localidades/mapa>
- BBVA. (2014). *Competitividad del sector manufacturero*. Madrid :Research.
- Benito, J. (2014). *sistemas de informacion y documentacion*. Mexico .
- Correa, A. C. (2015). Sostenibilidad la clave para los procesos en prendas. *Colombia Textil No°153*, 3-11.
- Duarte, S. C. (2016). Sector manufacturero, al día con la logística. *Revista de logística*, 18-21.
- flexsimproblemsolved*. (s.f.). Recuperado el 18 de julio de 2017, de <https://www.flexsim.com/es/>
- Francisco, G. C. (2007). MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING). PRINCIPALES HERRAMIENTAS. *Panorama Administrativo*, 85-95.
- googlemaps*. (31 de Agosto de 2017). Obtenido de <https://www.google.com.co/maps/place/Bogot%C3%A1/@4.6194713,-74.1280064,14z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9bfd2da6cb29:0x239d635520a33914!8m2!3d4.7109886!4d-74.072092>
- Gustavo, H., & Maria, G. A. (2014). *El gran libro de los procesos esbeltos*. Guanajuato, Mexico.
- Hurtado, A. f., & Vizcaino, F. (2010). *Herramientas para el diagnostico de condiciones necesarias para implementar lean manufacturing en las pymes de la ciudad de cali*. Cali.
- J, L. A. (1989). *manual de orientacion escolar y tutoria*. madrid : narcea.
- Jimenez, H., & Luna, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Revista Chikena de Ingenieria*, 5-35.
- Kanri, H. (2015). *Manufactura inteligente*. Obtenido de <http://www.manufacturainteligente.com/push-and-pull-system-lean-manufacturing/>
- Krajewski, L. J. (1999 ). *Operations management*. Addison-Wesley.
- KRAJEWSKI, L. J., RITZMAN, L. P., & MALHOTRA, M. K. (2008). *Administracion de operaciones procesos y cadenas de valor*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Lázaro, Á. &. (1989). *Manual de orientación escolar y tutoría*. madrid: Narcea.
- Menéndez, G. (13 de febrero de 2014). *Productividad and Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://prevenlog.com/las-7-mudas/>
- Negocios, R. (2015). EL SECTOR TEXTIL VIVE SU CUARTO DE HORA GRACIAS A LA DEVALUACIÓN. *Dinero*.
- Niebel, B. W. (s.f.). *Ingeniería Industrial: métodos, tiempos y movimientos*. Alfaomega.

Posada, J. G. (2011). *"Herramientas de Producción. Ayudas para el mejoramiento de los procesos productivos"* En: Colombia.Medellin : Fondo editorial universidad EAFIT.

Rajadell, M., & Sanchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad* . Madrid: Diaz de Santos.

RICHARD, C., ROBERT, J., & NICHOLAS, A. (2006). *Administracion de operacionproduccion y cadena de suministros*.Mexico: Mc Graw Hill.

Riofrio, M. (2012). *DISMINUCIÓN DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN LA CONFECCIÓN E INSTALACIÓN DE SERPENTINES DE REFRIGERACIÓN EN LA EMPRESA CONFRINA*. Guayaquil, Ecuador.

Ruiz, J. (2013). *Situación Latinoamérica*. España: BBVA.

Silva, P. P. (2008). Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas. *Revista UTP*.

Suárez-Barraza, M. F. (2007). *El Kaizen: la filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total*. México, DF: Panorama.

Sutton. (2001). *Por que capacitar a los empleados*.

Texfor. (2017). <http://www.texfor.es/>. Obtenido de <http://www.texfor.es/es/>

Womack, D. J. (2012). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Grupo planeta.

[www.inexmoda.org.co](http://www.inexmoda.org.co). (2014). Obtenido de <https://www.inexmoda.org.co/Laferia/Datosdeutilidad>

## 13.ANEXOS

### 13.1 ANEXO 1



*Ilustración 32 Desperdicio de materia prima*

*Fuente: autores*



*Ilustración 33 Desperdicio por reproceso*

*Fuente: autores*



### 13.2 ANEXO 3



*Ilustración34 Acompañamiento*

*Fuente: autores*



*Ilustración 35 Acompañamiento*

*Fuente: autores*

### 13.3 ANEXO 4

P/n

Corte

- Falta de comunicación
- Falta de capacitación para el conocimiento de la op y la ficha técnica
- Desperdicio de material

- Falta de conocimiento

FECHA	CC	CLIENTE	ARTICULO	PERSONA QUE DETECTA LA NOVEDAD	NOVEDAD	CANTIDAD	OPERARIA	CORRECTIVO	OBSERVACION	FECHA DE CORRECCION
02-08	4558	Compass	Corte Asu x Cocina	Angel d/n	Mezclaron la cantidad de los cables	70	Leonardo	Cambiar de nuevo.	Nota corte lo que se le solicito 2008-2009	02-08
04-08	4594	Importadora Cali	Polos Azul Oscuro	Luz Nery	Mezclaron los polos	3	Leonardo	Jolanda lo corto de nuevo.	Nota corte lo que se solicito y no se hizo el error de los polos	04/08
04-08	4594	Importadora Cali	Polos Rojo	Luz Nery	de corte demas	1	Leonardo	N/A.	En las capacitaciones sin haber en plan	04-08
16-08	4594	Importadora Cali	Polos Rojo	Isadario	de desechos que no faltaba	1	Luz Nery	N/A	Luz Nery corto que sobraba y no	

Ilustración 36 Control de calidad

Fuente: autores

13.4 ANEXO 5



Ilustración 37 Protocolo de limpieza

Fuente: Autores

Comparativo	
Estado actual	Lean Manufacturing
