

**Propuesta para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing para mejorar la
productividad en la empresa Tejidos Lany sede Bogotá**

Gabriel Alberto Medina Franco

Heiner Arbey Rodríguez Castro

Universitaria agustiniana

Facultad de ingenierías

Programa de ingeniería industrial

Bogotá D.C

2021

**Propuesta para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing para mejorar la
productividad en la empresa Tejidos Lany sede Bogotá**

Gabriel Alberto Medina Franco

Heiner Arbey Rodríguez Castro

Asesor del proyecto:

John Jairo González Bulla

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Universitaria agustiniana

Facultad de ingenierías

Programa de ingeniería industrial

Bogotá D.C

2021

Dedicatoria

A Dios principalmente por permitirnos afrontar todos los desafíos que se nos presentaron a lo largo de nuestra carrera profesional y personal, también a nuestros padres por su apoyo incondicional y demás personas que hicieron parte de este logro, por darnos siempre aliento de seguir adelante.

Agradecimientos

Toda nuestra gratitud a la empresa Tejidos Lany y a las personas que trabajan en ella por abrirnos sus puertas y dedicarnos su tiempo, para hacer posible la realización de este proyecto.

Agradecemos al ingeniero John Jairo González Bulla por brindarnos sus conocimientos, su experiencia y todo el apoyo necesario en este proceso.

Contenido

Introducción	14
1. Problema de investigación	15
1.1. Antecedentes del problema	15
1.2. Descripción del problema	15
1.3. Pregunta de investigación	36
2. Objetivos	37
2.1. Objetivo general	37
2.2. Objetivos específicos	37
3. Justificación	38
4. Marco referencial	40
4.1. Antecedentes de la investigación	40
4.1.1. Referencia 1	40
4.1.2. Referencia 2	40
4.1.3. Referencia 3	40
4.1.4. Referencia 4	41
4.1.5. Referencia 5	41
4.1.6. Referencia 6	42
4.1.7. Referencia 7	42
4.2. Marco teórico	43
4.2.1. Lean manufacturing (Manufactura Esbelta)	43
4.2.2. Principios fundamentales del lean manufacturing	43
4.2.3. Las 5s	45
4.4. Marco legal	46
5. Marco metodológico	48

5.1. Tipo de investigación.....	48
5.2. Fuentes de información.....	48
5.3 Instrumentos de recolección de la información	49
5.4 Tamaño poblacional y muestra	49
6. Resultados de la investigación	50
6.1 Diagnóstico Lean	50
6.1.2. VSM (Value Stream Mapping).....	53
6.2. Herramientas que se pueden utilizar para atacar cada oportunidad de mejora en la empresa.....	54
6.3. Implementar 5s	55
6.3.1. Implementar Seiri: Clasificar.	55
6.3.2. Implementar Seiton: Ordenar.	57
6.3.3. Implementar Seiso limpieza.	61
6.3.4. Implementar Seiketsu: Estandarización.....	62
6.3.5. Implementar Shitsuke: Disciplina.	63
6.3.6. Indicador 5s.	65
6.4. Implementación Kaizen	66
6.4.1 Fase de planeación.....	66
6.4.2. Fase de implementación.	67
6.4.3. Fase de seguimiento.	68
6.5. Estandarización del trabajo	69
6.5.1. Estandarización del proceso de tejido.	72
6.5.2. Indicador Kaizen.....	73
6.5.3. Estandarización proceso productivo Tejidos Lany.....	75
6.6. Implementación de indicadores	76

6.6.1. Indicador de inventarios.	77
6.6.2. Indicador de producción.	78
6.6.3. Indicador de calidad.....	78
6.7. Análisis costo beneficio.	80
Conclusiones	82
Recomendaciones	84
Referencias	85
Anexos.....	91

Lista de figuras

Figura 1. Total de artículos fabricados por terceros	16
Figura 2. Artículos fabricados último trimestre 2019	17
Figura 3. Tubo de Lana	17
Figura 4. Formato actual de producción.....	18
Figura 5. Fabricación de productos	18
Figura 6. Máquina tejedora	19
Figura 7. Diagrama de la planta, piso 2.....	27
Figura 8. Diagrama de la planta, piso 3.....	27
Figura 9. Peso de la materia prima adquirida	29
Figura 10. Árbol de problemas.....	35
Figura 11. 5s	45
Figura 12. Resumen 5S	46
Figura 14. Puntuación actual Lean	52
Figura 15. Radar Chart. Puntuación actual Lean.....	53
Figura 16. VSM.....	54
Figura 17. Evidencia elementos no requeridos.....	56
Figura 18. Tarjeta roja eliminación de elementos innecesarios.....	56
Figura 19. Evidencia de falta de organización en el área de inventario	58
Figura 20. Propuesta para la organización de inventario materia prima	58
Figura 21. Avance indicador tejidos Lanny	65
Figura 22. Estandarización proceso productivo tejidos Lany	76
Figura 23. Materia prima utilizada	78
Figura 24. Control de calidad	79

Lista de tablas

Tabla 1. Total Empleados.....	16
Tabla 2. Consolidado de fallos enero para las máquinas tejedoras.	20
Tabla 3. Consolidado de fallos Febrero para las máquinas tejedoras.....	21
Tabla 4. Consolidado de fallos Marzo para las máquinas tejedoras.....	22
Tabla 5. Consolidado de fallos enero para las máquinas planas.	22
Tabla 6. Consolidado de fallos febrero para las máquinas planas.....	23
Tabla 7. Consolidado de fallos Marzo para las máquinas planas.	23
Tabla 8. Total fallas máquinas tejedoras primer trimestre 2020.	24
Tabla 9. Total Fallas máquinas planas primer trimestre 2020.....	24
Tabla 10. Total de fallas máquina tejedora.....	25
Tabla 11. Fallas máquinas planas.	25
Tabla 12. Cantidad de piezas fabricadas por operario.....	26
Tabla 13. Peso de los artículos.	28
Tabla 14. Símbolos diagrama flujo de operaciones.....	30
Tabla 15. Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de una chaqueta.	30
Tabla 16. Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de un saco.	31
Tabla 17. Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de un vestido.	32
Tabla 18. Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de un gorro.	33
Tabla 19. Producción primer trimestre 2020.....	34
Tabla 20. Cantidad de productos no conformes primer trimestre 2020.	34
Tabla 21. Comparación producto fabricado vs producto no conforme.	35
Tabla 22. Principios fundamentales.	44
Tabla 23. Artículos legales.	47
Tabla 24. Parámetros puntuación diagnóstico Lean empresa Tejidos Lany.	50
Tabla 25. Parámetros Lean.	51
Tabla 26. Herramientas para abordar el problema.	55
Tabla 27. Implementación Seiri.....	57
Tabla 28. Implementación Serion.....	60
Tabla 29. Implementación Seiso.	61
Tabla 30. Cronograma de limpieza puesto de trabajo.	62

Tabla 31. Estandarización puesto de trabajo.	63
Tabla 32. Propuesta de auditoria de procesos.....	64
Tabla 33. Indicador 5s.	65
Tabla 34. Evento Kaizen.	67
Tabla 35. Tarjeta de oportunidad Kaizen.	68
Tabla 36. Tarjeta de eventos Kaizen.	69
Tabla 37. Programación de la producción.....	70
Tabla 38. Control de la producción.	71
Tabla 39. Ficha técnica de producto.....	72
Tabla 40. Estandarización Tejido.	73
Tabla 41. Indicador Kaizen.	74
Tabla 42. Resumen de indicadores.	80
Tabla 43. Tabla de análisis costo beneficio.....	81
Tabla 44. Diagnóstico Lean Comunicación y cultura.	91
Tabla 45. Diagnóstico Lean Comunicación y cultura.	93
Tabla 46. Diagnóstico Lean 5S.....	94
Tabla 47. Diagnóstico Lean estandarización.....	96
Tabla 48. Diagnóstico Lean mejora continua.	97
Tabla 49. Diagnóstico Lean flexibilidad.	99
Tabla 50. Diagnóstico Lean Poca Yoke.	101
Tabla 51. Diagnóstico Lean SMED.....	103
Tabla 52. Diagnóstico Lean TPM.....	104
Tabla 53. Diagnóstico Lean Pull System.....	106
Tabla 54. Diagnóstico Lean Balanceado.	107
Tabla 55. Estandarización del proceso de costura.	109
Tabla 56. Estandarización del proceso de remate.....	109
Tabla 57. Estandarización del proceso de vaporización.....	110

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Utilización de materia prima.	29
Ecuación 2. Indicador de inventarios.	77
Ecuación 3. Último trimestre del 2019.	77
Ecuación 4. Indicador de producción.	78
Ecuación 5. Indicador de calidad.	79
Ecuación 6. Piezas.	79

Resumen

El siguiente proyecto se elabora como una propuesta para la implementación de lean manufacturing en la empresa tejidos Lany con el fin de mejorar su productividad, empresa que elabora artículos en lana o hilo, y esta categorizada como pequeña empresa, es así como se quiere implementar un sistema básico de indicadores que ayuden a fortalecer sus procesos productivos, y la de usar herramientas basadas en lean que permitan mejoras las actividades que allí se ejecutan para la elaboración del producto.

Palabras clave: Lean Manufacturing, textil, cadena de abastecimiento, indicadores.

Abstract

The following project is elaborated as a proposal for the implementation of lean manufacturing in the company Fabric Lany with the purpose of improving its productivity, company that elaborates articles in wool or yarn, and this categorized as small company, it is like that it is wanted to implement a basic system of indicators that help to fortify their productive processes, and the one of using tools based on lean that allow improvements the activities that there are executed for the elaboration of the product.

Keywords: Lean Manufacturing, textile, supply chain, indicators.

Introducción

Actualmente las empresas que ubican en el sector de la fabricación buscan mejorar su productividad, es por eso que buscan herramientas que apoyen de manera positiva en sus procesos productivos y es por eso en donde la filosofía Lean Manufacturing obtiene su cometido, como herramienta que permite dar: diagnósticos, solución a problemas, mejora en los procesos así como lo hizo en sus inicios para el grupo Toyota en el siglo pasado. Esta empresa en sus inicios fabricaba telares y como elemento de mejora se desarrolló un dispositivo que detectaba errores y alertaba cuando un hilo se rompía, inmediatamente se paraba la producción, y así controlaban la producción de errores, es así como esta medida permitió a un solo operador controlar varias máquinas y así aumentar la productividad. Este pequeño ejemplo de cómo lean afecto de manera positiva la producción de Toyota, es solo una pequeña parte de lo que se puede conseguir al utilizar las herramientas que involucran esta filosofía, también se puede mencionar a la marca Nike los cuales crearon indicadores de desempeño y de abastecimiento sostenible. La empresa Intel dijo “Hace cinco años, nos tomó 14 semanas para introducir un nuevo chip a nuestra fábrica; ahora se tarda 10 días.” Solo por nombrar algunas empresas mundialmente reconocidas, cada una de estas mejoraron sus procesos en base a principios Lean.

Para situarnos en la región y específicamente en el sector textil colombiano, este ente productivo genera alrededor de 130 mil empleos directos y 750 empleos indirectos hay alrededor de 450 fabricantes textiles y 10.000 de confecciones. Este sector se ubica principalmente en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Pereira. El sector representa el 8% del PIB manufacturero y 3% del PIB del País. Se tiene que más del 50% de las empresas son pequeñas fábricas con poco desarrollo tecnológico y en infraestructura.

Este proyecto busca mediante una propuesta para el desarrollo de la filosofía de lean manufacturing en la empresa tejidos Lany el aumento de la productividad, como primera medida estudiando las necesidades de la empresa para que así se propongan soluciones adecuada a las fallas evidenciadas en la empresa, es así que se propone una solución que no afecte la economía de la empresa, como se podría solicitar, al adquirir mejores equipos, mejorar la infraestructura física. Costos que no pueda soportar la empresa, es por eso que se espera atender y solucionar las fallas de la empresa con los recursos, tanto humano como de infraestructura que actualmente se tienen allí.

1. Problema de investigación

1.1. Antecedentes del problema

La empresa Tejidos Lany es una empresa familiar con alrededor de 20 empleados la cual desarrolla su actividad económica en base a la industria textil, sus productos están elaborados principalmente en lana e Hilo. La empresa cuenta con 4 años en el mercado, ha conseguido estabilidad en su producción, pero es debido a que cuenta con dos clientes, categorizado como servicio de ventas por catálogo. Esta limitante causa el poco desarrollo productivo de la empresa, y limita aún más las condiciones de crecimiento, esto añadido a que no cuenta con un sistema de medición de indicadores lo cual permita desempeñar de mejor manera la productividad en su operación. Limita de gran manera la gestión de calidad y servicio. La empresa carece de procesos estandarizados y control de calidad, los cuales permitan medir la productividad actual, no cuenta con sistema de calidad ni evaluación de máquinas, el cual permita evidenciar fallas en la operación. Por lo tanto se puede decir que a la empresa hacen falta formatos, estandarizar sus procesos, implementar un sistema de calidad, para así mejorar su productividad.

La empresa en mención, debido a que está en crecimiento no cuenta con el personal idóneo para elaborar actividades las cuales proporcionen, procesos de mejora en la producción, ni calidad, esto se debe a que no cuenta con el presupuesto necesario para su implementación es por eso que, como estudiantes de ingeniería industrial, se da la oportunidad para implementar una metodología basada en Lean Manufacturing con el fin de proporcionar soluciones a los requerimientos del cliente.

1.2. Descripción del problema

La empresa tejidos Lany requiere mejorar la productividad de proceso productivo. Una de las tantas necesidades que requiere la empresa ver la manera de mejorar sus procesos internos de tal manera que no se requiera contratar proveedores externos como se puede ver (Ver gráfico1). En las mediciones realizadas se observa que para los meses de octubre a diciembre del año pasado no se logró cubrir la demanda total y el 6,99% de los artículos fueron fabricados por terceros, esto ocurre con frecuencia debido a que en muchas ocasiones la demanda de productos aumenta de manera significativa. Desarrollar formatos, controles de calidad, que permitan evidenciar

productividad actual, de esta manera contribuir de manera positiva al desarrollo y crecimiento de la compañía.

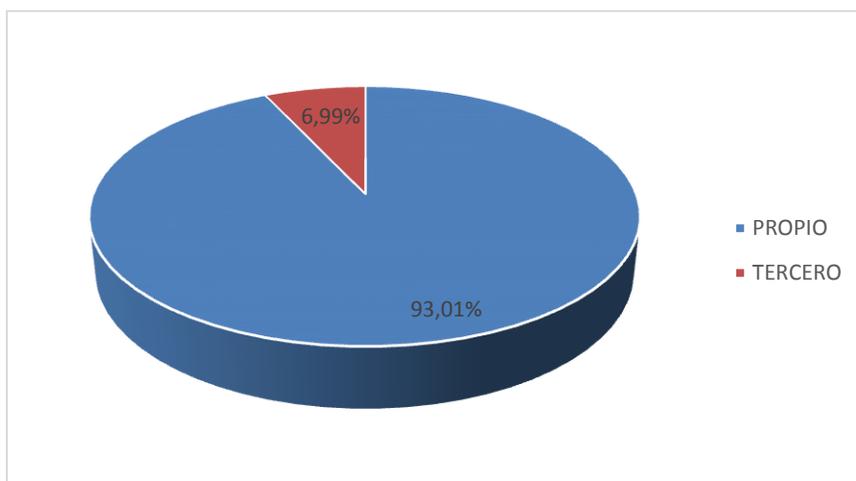


Figura 1. Total de artículos fabricados por terceros. Autoría propia.

La empresa cuenta actualmente con un total de 20 empleados (ver tabla 1). De los cuales 18 están en procesos productivos y los otros dos son del área de accesorios.

Tabla 1.

Total Empleados.

Máquinas	Operarios
Tejedora punto Grueso	7
Tejedora punto Delgado	8
Máquina plana	2
Vaporizadora	1
Total	18

Nota. Autoría propia.

Estos fabrican un total de 1000 y 1500 artículos mensuales, lo cual no cubre la demanda que se estima sobre las 2000 unidades (Ver gráfico2). Entre sus principales productos se tienen: chaquéñas, ruanas, chalecos, gabanes, gorros, bufandas, sacos. La producción de cada uno de estos depende exclusivamente de la temporada.

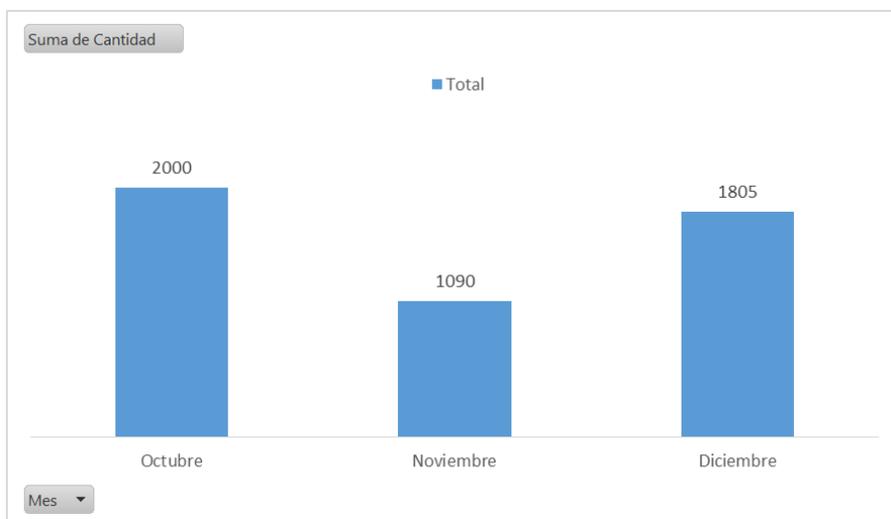


Figura 2. Artículos fabricados último trimestre 2019. Autoría propia.

Debido a los cambios en la temporada la empresa no puede programar de manera asertiva la producción mensual, ni siquiera la semanal, lo cual genera sobreproducción o lo contrario insuficiencia de productos, esto en gran medida porque no cuenta con un programa de producción, el cual permita: programar los turnos del personal, ni desarrollar su actividad productiva de manera adecuada. Otra de las fallas evidenciadas es que no se cuenta con una persona calificada que maneje el inventario de la materia prima, ni del producto en proceso. Como materia prima se tiene el tubo de lana (ver Imagen 1), esta materia prima se va adquiriendo sin control según se va agotando, al no controlar este suministro, se están generando exceso de inventarios que a su vez afectan la producción de los artículos así como las finanzas de la empresa.



Figura 3. Tubo de Lana. Autoría propia, tomada con cámara propia

Otra gran falla en la empresa es el manejo de la documentación de pedidos, ventas, compras de materia prima, compra de accesorios, ya que no cuenta con formatos establecidos que permitan controlar la información, actualmente esta información es recolectada de manera manual en cuadernos, facturas de papel. Es tanto así que la información recogida para el proyecto se obtuvo observando cada factura de compra de materias primas y ventas de artículos ver (Imagen 2).

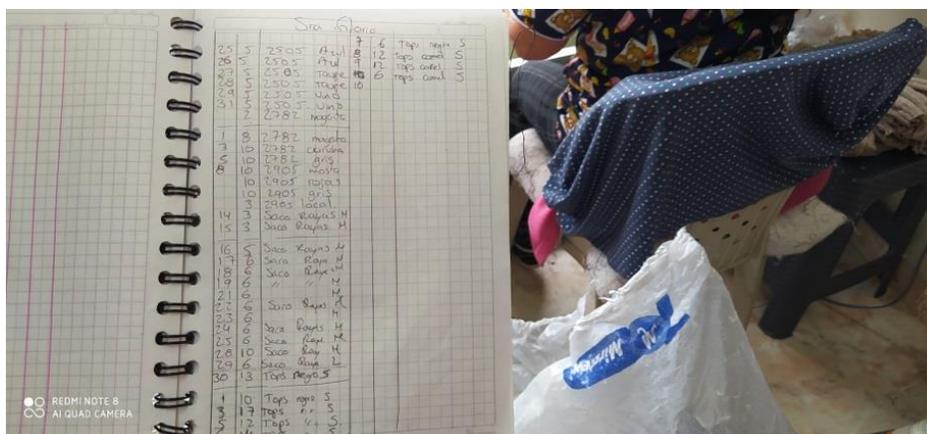


Figura 4. Formato actual de producción. Autoría propia, tomada con cámara propia.

Como parte de la investigación se analiza la producción de la empresa a través de los artículos que más se vendieron para el último trimestre del 2019, debido a que la información del 2020 por motivo de la pandemia aún no está organizada. En el gráfico a continuación se logra evidenciar que el artículo con mayor fabricación es el que se denomina prendas (Ver gráfico 3):

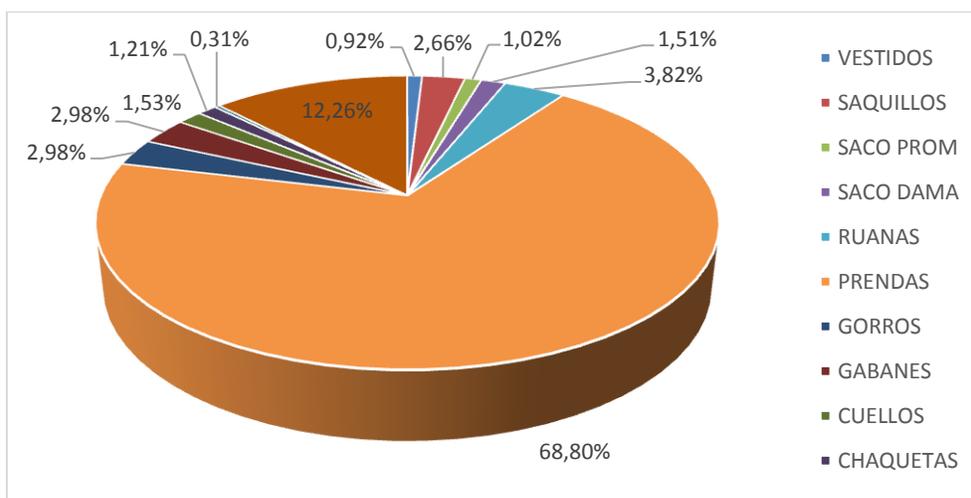


Figura 5. Fabricación de productos. Autoría propia.

En cuanto a las instalaciones la empresa está ubicada en la ciudad de Bogotá en la localidad de Kennedy, la empresa emplea para la elaboración de sus productos el tercer y cuarto piso de un casa familiar, en 3 habitaciones de no más de 8.6 mts cuadrados se ubican 15 máquinas y en el centro de la vivienda las dos máquinas planas, la cocina la instalación de cremalleras y accesorios, como se entenderá el espacio es reducido para el desplazamiento y la movilidad de la materia prima, y de los artículos de igual manera falta un mejor sistema de ventilación, es más las personas deben estar de pie trabajando sobre las tejedoras por que no se pueden ubicar sillas, en cuanto a las máquinas tejedoras son de marca Brother de un modelo antiguo lo cual genera demasiados problemas al trabajador, debido a que el setup es complejo y en algunas ocasiones es necesario llamar al a un proveedor para realizar reparación o mantenimiento de las máquinas(Ver imagen2).



Figura 6. Máquina tejedora. Autoría propia, tomada con cámara propia.

Actualmente la empresa tampoco cuenta con un programa de desperdicios, que le permitan definir el uso de este recurso, ya que esta materia prima es eliminada de sus procesos productivos sin darle el uso adecuado.

Para mostrar los errores producidos en la operación de tejidos Lanny en colaboración con una de las auxiliares y en varias visitas hechas durante el primer trimestre del año en curso se logra el levantamiento de la siguiente información, la cual concierne al análisis de los fallos generados en las máquinas:

A continuación se muestra las fallas que tuvieron las máquinas para el mes de enero en donde se evidencia que las máquinas tejedora 12 y tejedora 9 tuvo los mayores problemas ver (Tabla 2).

Tabla 2.

Consolidado de fallos enero para las máquinas tejedoras.

Máquinas	Fallos(Horas) Enero				Total Horas Mes	Total Horas Fallo	Porcentaje de fallo
	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4			
Tejedora1	3	2	1	2	192	8	4%
Tejedora2	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora3	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora4	0	0	0	1	192	1	1%
Tejedora5	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora6	0	1	0	0	192	1	1%
Tejedora7	0	0	1	0	192	1	1%
Tejedora8	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora9	4	5	2	2	192	13	7%
Tejedora10	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora11	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora12	5	6	2	1	192	14	7%
Tejedora13	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora14	0	1	0	0	192	1	1%
Tejedora15	0	0	1	0	192	1	1%

Nota. Autoría propia.

A continuación se muestra las fallas que tuvieron las máquinas para el mes de febrero en donde se evidencia que la máquina tejedora 12 tuvo los mayores problemas ver (Tabla 3).

Tabla 3.

Consolidado de fallos Febrero para las máquinas tejedoras.

Máquinas	Fallos(Horas) Febrero				Total Horas Mes	Total Horas Fallo	Porcentaje de fallo
	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4			
Tejedora1	3	3	4	2	192	12	6%
Tejedora2	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora3	1	0	0	0	192	1	1%
Tejedora4	0	1	1	0	192	2	1%
Tejedora5	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora6	0	1	0	0	192	1	1%
Tejedora7	0	0	1	0	192	1	1%
Tejedora8	1	0	0	0	192	1	1%
Tejedora9	3	2	1	3	192	9	5%
Tejedora10	0	1	0	0	192	1	1%
Tejedora11	0	0	1	0	192	1	1%
Tejedora12	4	4	5	2	192	15	8%
Tejedora13	0	0	0	0	192	0	0%
Tejedora14	0	1	0	0	192	1	1%
Tejedora15	0	0	1	0	192	1	1%

Nota. Autoría propia.

A continuación se muestra las fallas que tuvieron las máquinas para el mes de marzo en donde se evidencia que la máquina tejedora 12 tuvo los mayores problemas ver (Tabla 4). En este mes solo se trabajaron dos semanas, debido a que la empresa tuvo que para sus operaciones por la pandemia.

Tabla 4.

Consolidado de fallos Marzo para las máquinas tejedoras.

Máquinas	Fallos(Horas) Marzo		Total Horas Mes	Total Horas Fallo	Porcentaje de fallo
	Semana1	Semana2			
Tejedora1	3	3	192	6	3%
Tejedora2	0	0	192	0	0%
Tejedora3	1	0	192	1	1%
Tejedora4	0	1	192	1	1%
Tejedora5	0	0	192	0	0%
Tejedora6	0	1	192	1	1%
Tejedora7	0	0	192	0	0%
Tejedora8	1	0	192	1	1%
Tejedora9	3	2	192	5	3%
Tejedora10	0	1	192	1	1%
Tejedora11	0	0	192	0	0%
Tejedora12	4	4	192	8	4%
Tejedora13	0	0	192	0	0%
Tejedora14	0	1	192	1	1%
Tejedora15	0	0	192	0	0%

Nota. Autoria propia.

Ahora bien se muestra el resultado de las fallas para la máquina plana utilizada en la empresa en donde para el mes de enero se denota un mayor número de fallas en la máquina plana 1 ver (tabla 5).

Tabla 5.

Consolidado de fallos enero para las máquinas planas.

Máquinas	Fallos(Horas) Enero				Total Horas Mes	Total Horas Fallo	Porcentaje de fallo
	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4			
PLANA1	4	4	3	2	192	13	7%
PLANA2	3	2	1	0	192	6	3%

Nota. Autoria propia.

Para el mes de febrero se denota que las 2 máquinas planas obtuvieron el mismo porcentaje de fallo ver (tabla 6).

Tabla 6.

Consolidado de fallos febrero para las máquinas planas.

Máquinas	Fallos(Horas) febrero				Total Horas Mes	Total Horas Fallo	Porcentaje de fallo
	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4			
PLANA1	3	3	2	1	192	9	5%
PLANA2	2	5	2	1	192	10	5%

Nota. Autoria propia.

A continuación se muestra las fallas que tuvieron las máquinas planas para el mes de marzo en donde se evidencia que la máquina plana 1 tuvo los mayores problemas ver (Tabla 7). En este mes solo se trabajaron dos semanas, debido a que la empresa tuvo que parar sus operaciones por la pandemia.

Tabla 7.

Consolidado de fallos Marzo para las máquinas planas.

Máquinas	Fallos(Horas) Marzo		Total Horas Mes	Total Horas Fallo	Porcentaje de fallo
	Semana1	Semana2			
PLANA1	3	6	192	9	5%
PLANA2	1	2	192	3	2%

Nota. Autoria propia.

La información anterior visitas de la tabla 3 hasta la tabla 7 concierne a los errores vistos en la operación de la empresa, la cual se representa en primera instancia a las máquinas tejedoras las cuales al ser de un modelo antiguo, el cambio de sus repuestos dificulta su puesta en marcha, ya que es necesario conseguir al proveedor y los repuestos al momento que se presenta la falla, en una segunda instancia con las máquinas planas debido a que cuando se rompe una aguja y al no tener el repuesto alguien del personal se debe dirigir hasta la tienda y así obtener este repuesto. Lo que presupone demoras en la producción, esta demora perjudica la operación ya que al solo contar con dos máquinas planas el retirar una de estas se contara solo se cuenta con el 50% de capacidad. Si se totaliza el total de horas de falla por máquina tejedora ver Tabla 8, y si se tiene en cuenta que la producción de una prenda toma aproximadamente una (1) hora, actualmente la empresa está dejando de fabricar por los fallos en las máquinas un total de entre 30 y 40 prendas por mes y para tomar del trimestre medido se 111 prendas sin fabricar lo que correspondería a un

2% del total de la producción trimestral. Se toma como media un total de 1800 piezas fabricadas por mes.

Tabla 8.

Total fallas máquinas tejedoras primer trimestre 2020.

Máquinas	Total Horas Fallo Enero	Total Horas Fallo Febrero	Total Horas Fallo Marzo	Total de Horas Fallo Maquina
Tejedora1	8	12	6	26
Tejedora2	0	0	0	0
Tejedora3	0	1	1	2
Tejedora4	1	2	1	4
Tejedora5	0	0	0	0
Tejedora6	1	1	1	3
Tejedora7	1	1	0	2
Tejedora8	0	1	1	2
Tejedora9	13	9	5	27
Tejedora10	0	1	1	2
Tejedora11	0	1	0	1
Tejedora12	14	15	8	37
Tejedora13	0	0	0	0
Tejedora14	1	1	1	3
Tejedora15	1	1	0	2
Total	40	46	25	111

Nota. Autoria propia.

Ahora bien se toman en cuenta el total de horas de fallo para las máquinas planas ver tabla 9, con este resultado se obtiene; que el total de prendas no fabricadas por mes, tomando como referencia la fabricación de una prenda, el cual toma 1 hora en su producción se puede concluir que por mes se dejaron de fabricar 17 prendas y en total por el trimestre fue de 50 prendas no elaboradas, lo cual nos dejaría como el 3% de la producción total la cual no pudo ser fabricada.

Tabla 9.

Total Fallas máquinas planas primer trimestre 2020.

Máquinas	Total Horas Fallo Enero	Total Horas Fallo febrero	Total Horas Fallo Marzo	Total Fallo por Máquina
PLANA1	13	9	9	31
PLANA2	6	10	3	19
Total fallas por mes	19	19	12	50

Nota. Autoria propia.

Se muestra a continuación en porcentaje las fallas más frecuentes para cada tipo de máquina, ver tabla 10 y tabla 11.

Tabla 10.

Total de fallas máquina tejedora.

Fallos Frecuentes en las máquinas tejedoras	Porcentaje Falla
Disparos de agujas	20%
Variación de la velocidad	15%
Inadecuada colocación de la aguja	35%
Falta de lubricación	30%

Nota. Autoria propia.

Tabla 11.

Fallas máquinas planas.

Fallos Frecuentes en las máquinas planas	Porcentaje Falla
Rotura de aguja	35%
Rotura de Hilo Superior	15%
Rotura de Hilo Inferior	10%
Puntadas perdidas	23%
Puntadas salteadas	5%
Baja Velocidad	10%
Costura torcida	2%

Nota. Autoria propia.

Como parte del diagnóstico, se evalúa la productividad de los operarios resumida en la tabla a continuación ver (tabla 12), en donde se toma como referencia la elaboración de una chaqueta de lana, la cual se compone de 5 piezas, (Espalda, brazos, parte frontal y cuello) para tener en cuenta cada uno de los artículos elaborados toma alrededor de 1 hora.

Tabla 12.

Cantidad de piezas fabricadas por operario.

Operador	Piezas Generadas Enero				Total Piezas
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
Operario 1	80	70	60	80	290
Operario 2	82	78	60	79	299
Operario 3	42	60	60	79	241
Operario 4	42	60	66	79	247
Operario 5	41	56	60	79	236
Operario 6	41	60	60	79	240
Operario 7	80	35	60	80	255
Operario 8	80	35	56	80	251
Operario 9	80	35	60	80	255
Operario 10	80	56	66	79	281
Operario 11	80	60	60	79	279
Operario 12	80	56	60	80	276
Operario 13	80	60	60	80	280
Operario 14	80	66	79	80	305
Operario 15	80	35	60	80	255
Total					3990

Nota. Autoria propia.

Con esta información se pretende evaluar la operación actual de la empresa en revisión tanto de sus operarios como del rendimiento de las máquinas utilizadas para el desarrollo de su actividad productiva.

Ahora se muestra la instalación de la empresa como se puede observar en la imagen 4, se evidencia la distribución de las máquinas tejedoras y las máquinas planas, se puede divisar poca distancia entre las máquinas, ya que se requiere mayor espacio para ubicar materia prima y producto en proceso, también se divisa que toda la elaboración final se centra en las 2 máquinas planas vistas en el centro de la planta. Para tomar como referencia se tiene que cada oficina tiene medidas de 3 metros de ancho y 3.5 metros de largo, siendo el total de la oficina de 9.5 metros cuadrados y si se toman las medidas de las máquinas tejedoras de 120 cm de largo por 40 cm de ancho, se puede decir que el área utilizada por las 4 máquinas es de 1,92 metros cuadrados. Al realizar la operación se tiene que las maquinas constituyen el 20% de la oficina.

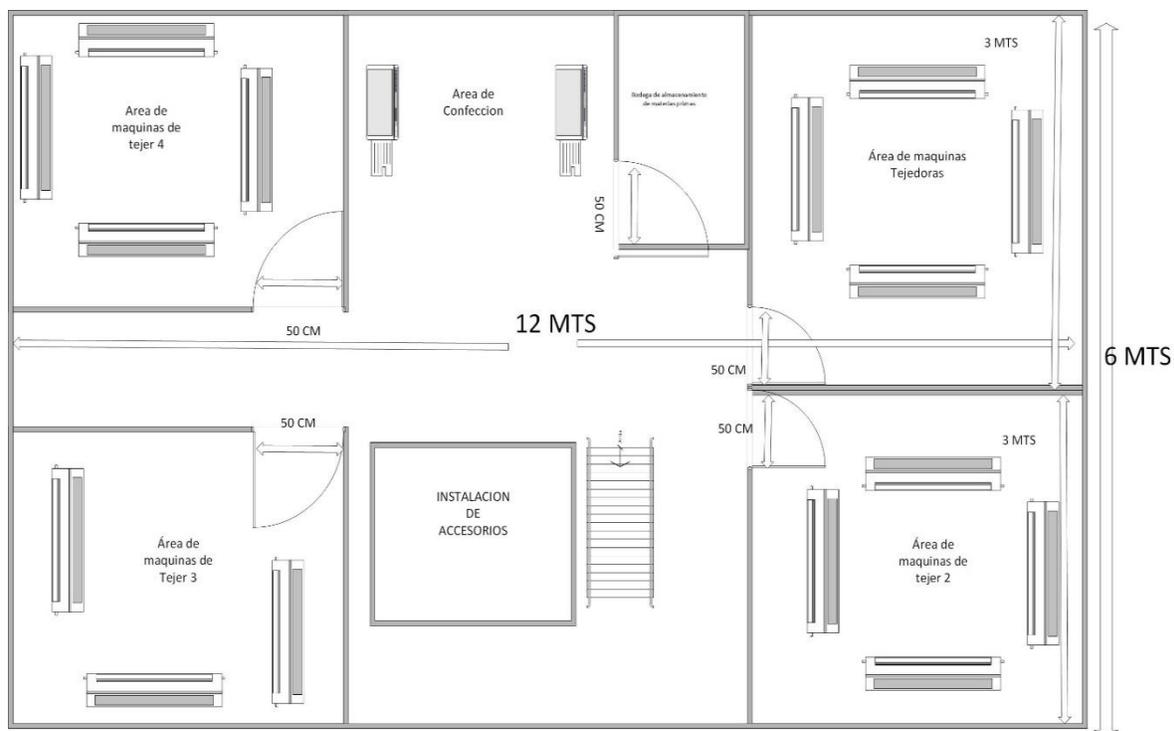


Figura 7. Diagrama de la planta, piso 2. Autoria propia.

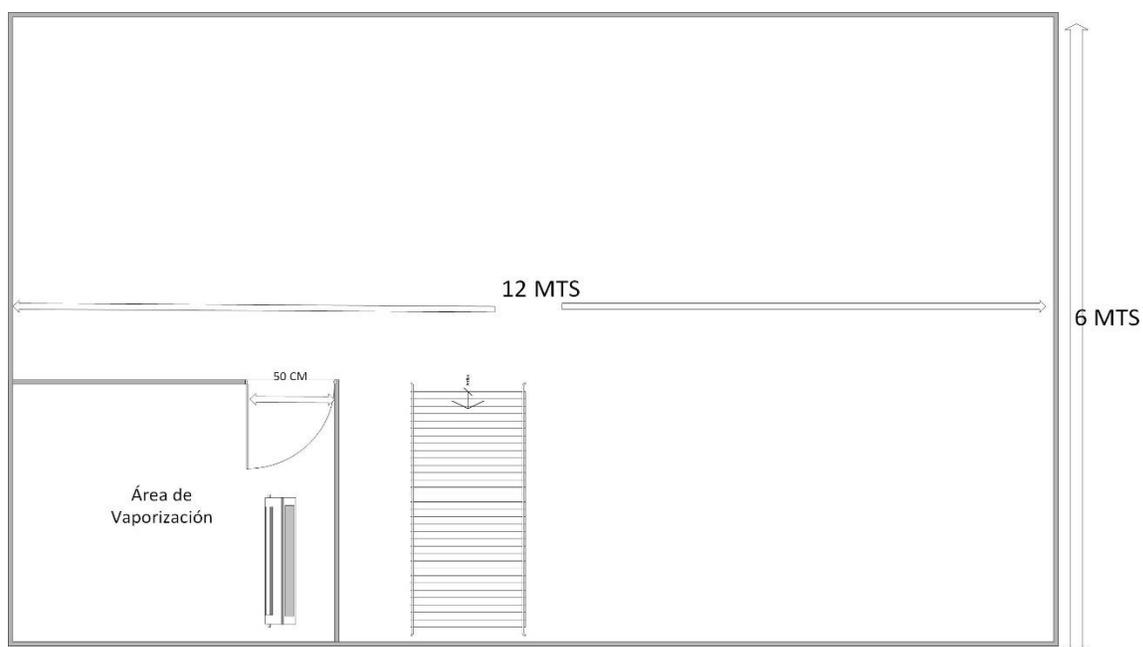


Figura 8. Diagrama de la planta, piso 3. Autoria propia.

Para continuar con el análisis del problema se determina el peso en kilogramos de los artículos fabricados del último periodo del 2019, con esto se quiere mostrar la cantidad de materia prima

utilizada por unidades elaboradas, así como el inventario de materia prima que no fue utilizada. En la tabla 13, se muestra el peso aproximado de los artículos que se fabrican en la empresa Tejidos Lanny, también la cantidad total de artículos fabricados y su peso total en kilogramos, se toma el peso total debido a que al momento de adquirir la materia prima, esta se adquiere es por peso.

Tabla 13.

Peso de los artículos.

PRODUCTO	UNIDADES	PESO ARTÍCULO(KG)	TOTAL PESO(KG)
CHALECOS	15	1	15
VESTIDOS	45	0,8	36
SACO PROM	50	0,8	40
CHAQUETAS	59	1	59
SACO DAMA	74	1	74
CUELLOS	75	0,1	7,5
SAQUILLOS	130	0,3	39
GORROS	146	0,2	29,2
GABANES	146	1	146
RUANAS	187	1	187
BLUSAS	600	0,1	60
PRENDAS	3368	0,4	1347,2
TOTAL			2039,9

Nota. Autoria propia.

Para mostrar la cantidad de materia prima adquirida en el último trimestre del año 2019 se muestra la información detallada en Kilogramos en la gráfica 5 se muestran estos valores. Se da un total de 2508 kilos de materia prima adquirida para la producción.

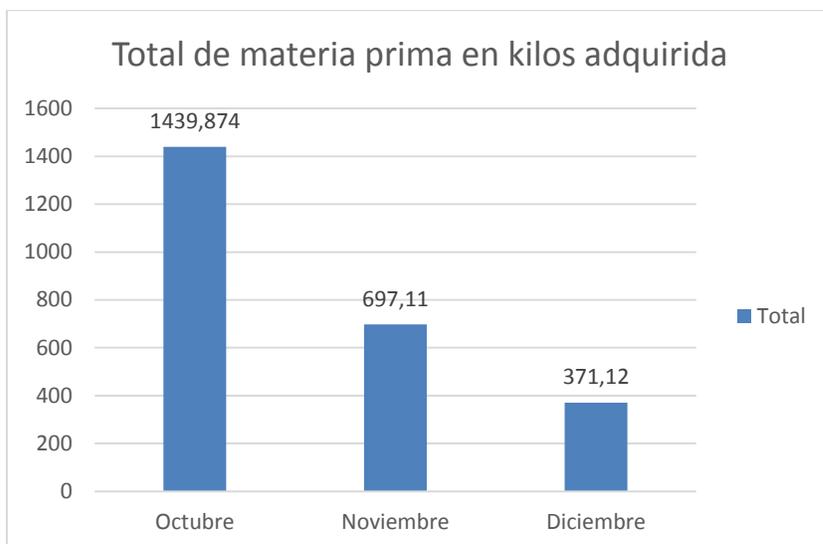


Figura 9. Peso de la materia prima adquirida. Autoría propia.

De acuerdo al análisis anterior se determina que el consumo en cuanto a la fabricación de artículos fue de 2039 kilogramos y la compra total de materia prima fue de 2508 kilogramos, lo cual nos sitúa con un inventario de materia prima aproximada de 469 kilogramos lo que corresponde al 19% de la producción total ver fórmula a continuación. Lo cual hace ver un problema en el manejo del inventario y la adquisición de la materia prima. Se elabora la siguiente fórmula en donde se resta la materia prima adquirida (TMP) y se le resta la utilizada (TMPU), para así conocer la materia prima que sobra del proceso productivo.

Ecuación 1. Utilización de materia prima.

$$TMP - TMPU = \text{Materia Prima sobrante}$$

Ahora se muestra un análisis de tiempos movimientos de la materia prima en la empresa, pero para esto se debe tomar en consideración algunos símbolos utilizados allí de la siguiente manera, ver tabla 14.

Tabla 14.

Símbolos diagrama flujo de operaciones.

	Operación
	Transporte
	Demora
	Inspeccion
	Almacenaje

Nota. Autoria propia.

Se muestra mediante un documento de análisis de tiempos y movimientos para la materia prima en proceso de transformación en diferentes productos, se tomaron 4 productos de los que más se fabrica en la empresa: Vestido, chaqueta, saco y gorro.

Para la fabricación de una chaqueta se denotan muchos momentos en donde es necesario usar tiempos en transporte para desplazar el producto entre los diferentes procesos de producción (ver tabla 15), uno de los principales actividades a tomar en cuenta es eliminar o disminuir aquellas actividades que no aportan a la cadena productiva.

Tabla 15.

Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de una chaqueta.

Empresa: Tejidos Lanny		Resumen			
Actividad: Produccion de chaqueta en Lana		Actividad	Actual		
Fecha: 26/09/2020		Operación	6		
Operarios: Varios		Transporte	7		
Metodo: Actual		Demora			
Observaciones:		inspección			
		Almacenaje	1		
		Tiempo (Minutos)	71,6032		
		Distancia (metros)	12,2		
Descripción de la actividad	Símbolo			Tiempo (Minutos)	Distancia (metros)
Almacen					
Alistamiento Tubo de Lana				0,5	
Pasar a confeccion de la pieza				0,6666	1,2
Confeccion pieza				24	
Pasar a cocer				0,5	1,3
Coser				15	
Pasar a remate				1,2	1,4
Remate				10	
Pasar a Vaporizacion				2,4	3,4
Vaporizacion				5,2	
Pasar a Etiquetado				2,4	3,4
Etiquetado				3,39	
Pasar a Empaque				1,08	0,5
Empaque				4,6	
Almacen				0,6666	1

Nota. Autoria propia.

Ahora bien se toman los tiempos y movimientos para fabricar un saco de lana en el cual se denotan muchos momentos en donde es necesario usar tiempos en transporte para desplazar el producto entre los diferentes procesos de producción (ver tabla 16), este caso es similar a lo visto en la tabla 15 en donde uno de los predominantes son los tiempos utilizados en transporte

Tabla 16.

Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de un saco.

Empresa: Tejidos Lanny						Resumen	
Actividad: Produccion de Saco en Lana						Actividad	Actual
Fecha: 26/09/2020						Operación	6
Operarios: Varios						Transporte	7
Metodo: Actual						Demora	
Observaciones:						inspección	
						Almacenaje	1
						Tiempo (Minutos)	52,6032
						Distancia (metros)	12,2
Descripción de la actividad	Símbolo					Tiempo (Minutos)	Distancia (metros)
Almacen							
Alistamiento Tubo de Lana						0,5	
Pasar a confeccion de la pieza						0,6666	1,2
Confeccion pieza						16	
Pasar a cocer						0,5	1,3
Coser						12	
Pasar a remate						1,2	1,4
Remate						2	
Pasar a Vaporizacion						2,4	3,4
Vaporizacion						5,2	
Pasar a Etiquetado						2,4	3,4
Etiquetado						3,39	
Pasar a Empaque						1,08	0,5
Empaque						4,6	
Almacen						0,6666	1

Nota. Autoria propia.

Continuando con la investigación se toman los tiempos y movimientos para fabricar un vestido de lana en el cual se denotan muchos momentos en donde es necesario usar tiempos en transporte para desplazar el producto entre los diferentes procesos de producción (ver tabla 17), este caso es similar a lo visto en la tabla 16 en donde uno de los predominantes son los tiempos utilizados en transporte

Tabla 17.

Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de un vestido.

Empresa: Tejidos Lanny						Resumen	
Actividad: Producción de un vestido Lana						Actividad	Actual
Fecha: 26/09/2020						Operación	6
Operarios: Varios						Transporte	7
Metodo: Actual						Demora	
Observaciones:						inspección	
						Almacenaje	1
						Tiempo (Minutos)	78,8032
						Distancia (metros)	12,2
Descripción de la actividad	Simbolo					Tiempo (Minutos)	Distancia (metros)
Almacen							
Alistamiento Tubo de Lana						0,5	
Pasar a confección de la pieza						0,6666	1,2
Confección pieza						35	
Pasar a cocer						0,5	1,3
Coser						15	
Pasar a remate						1,2	1,4
Remate						6,2	
Pasar a Vaporización						2,4	3,4
Vaporización						5,2	
Pasar a Etiquetado						2,4	3,4
Etiquetado						3,39	
Pasar a Empaque						1,08	0,5
Empaque						4,6	
Almacen						0,6666	1

Nota. Autoria propia.

Por último se toman los tiempos y movimientos de un gorro de lana, un artículo que por lo pequeño y su fácil elaboración no debería tener tiempos altos en su elaboración, pero al momento de realizar el estudio ver (tabla 18) se detecta nuevamente que se están utilizando tiempos adicionales principalmente en transportes que están afectando la producción de la empresa.

Tabla 18.

Análisis de tiempos y movimientos para la fabricación de un gorro.

Empresa: Tejidos Lanny		Resumen			
Actividad: Producción de un gorro en Lana		Actividad	Actual		
Fecha: 26/09/2020		Operación	6		
Operarios: Varios		Transporte	7		
Metodo: Actual		Demora			
Observaciones:		inspección			
		Almacenaje	1		
		Tiempo (Minutos)	25,9532		
		Distancia (metros)	9,5		
Descripción de la actividad	Símbolo			Tiempo (Minutos)	Distancia (metros)
Almacen					
Alistamiento Tubo de Lana				0,5	
Pasar a confeccion de la pieza				0,6666	1,2
Confeccion pieza				8,65	
Pasar a Vaporización				2,4	3,4
Vaporización				1,6	
Pasar a Etiquetado				2,4	3,4
Etiquetado				3,39	
Pasar a Empaque				1,08	0,5
Empaque				4,6	
Almacen				0,6666	1

Nota. Autoria propia.

Con los datos del anterior análisis se puede decir que hay un problema en desplazamiento del producto en proceso, puesto se denota una mayor concentración de las distancias en el proceso de Vaporización, es debido a gran manera a que la máquina está en el tercer piso (ver imagen 4), provocando desplazamientos mayores y aumento en los tiempos de producción.

Para dar un análisis de calidad se toman en primera instancia los productos fabricados en los meses de enero, febrero hasta la mitad de marzo, debido a que en este mes pararon su operación, debido a los lineamientos dados por el ministerio de salud para mitigar los efectos del covid 19. Se elaboran las siguientes tablas:

Tabla 19.

Producción primer trimestre 2020.

CANTIDAD DE PRODUCTO FABRICADO PRIMER TRIMESTRE				
PRODUCTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL
CHALECOS	8	12	2	22
VESTIDOS	12	14	5	31
RUANAS	45	57	26	128
CHAQUETAS	25	32	11	68
SACO DAMA	14	12	5	31
CUELLOS	21	25	10	56
GORROS	54	64	23	141
SAQUILLOS	32	34	12	78
PRENDAS	500	450	100	1050
TOTAL FABRICADO				1605

Nota. Autoría propia.

Para abordar los productos que han tenido una mayor novedad en su calidad durante su fabricación se elabora la siguiente tabla (Ver tabla 20). Estos productos por lo general frecuentan novedades en su fabricación por lo cual deben ser elaborados nuevamente, esto produce problemas de productividad en la empresa.

Tabla 20.

Cantidad de productos no conformes primer trimestre 2020.

CANTIDAD DE PRODUCTO NO CONFORME PRIMER				
PRODUCTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL
CHALECOS	1	0	0	1
VESTIDOS	2	1	0	3
RUANAS	8	7	6	21
CHAQUETAS	6	3	1	10
SACO DAMA	3	3	1	7
CUELLOS	5	5	2	12
GORROS	7	8	4	19
SAQUILLOS	5	6	2	13
PRENDAS	15	10	5	30
TOTAL DEFECTOS				116

Nota. Autoría propia.

Tomando los anteriores resultados se puede concluir que un porcentaje de los productos elaborados tiene fallas que se evidencian en el producto final, esto produce retraso en la

operación y demoras adicionales en la entrega de los pedidos, ahora bien en los resultados de la investigación se tratara de dar una solución viable la cual permita mejorar la línea de abastecimiento de la empresa (Ver tabla 21).

Tabla 21.

Comparación producto fabricado vs producto no conforme.

PRODUCTOS	TOTAL FABRICADO	TOTAL PNC	PORCENTAJE PNC
CHALECOS	22	1	4,55%
VESTIDOS	31	3	9,68%
RUANAS	128	21	16,41%
CHAQUETAS	68	10	14,71%
SACO DAMA	31	7	22,58%
CUELLOS	56	12	21,43%
GORROS	141	19	13,48%
SAQUILLOS	78	13	16,67%
PRENDAS	1050	30	2,86%

Nota. Autoria propia.

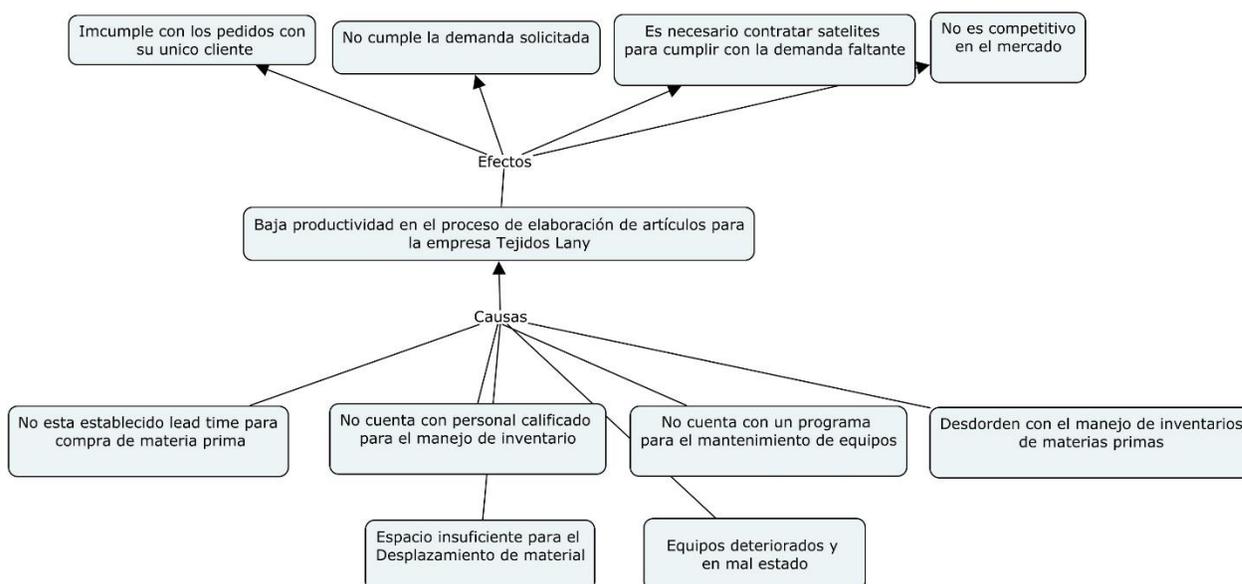


Figura 10. Árbol de problemas. Autoria Propia.

El problema base del proyecto es que la empresa Tejidos Lany no cuenta con lean manufacturing en la producción, es decir, que es notorio el poco desarrollo en esa área de la compañía, lo que implica condiciones de crecimiento limitadas, de igual manera, es importante mencionar que la compañía a pesar de los 4 años que lleva en el mercado tiene carencias en la estabilidad de esta área.

A raíz de esto, se pretende establecer una metodología basada en lean manufacturing con el fin de proporcionar soluciones para optimizar los procesos, guiados a la mejor calidad de los productos, disminución de costos, disminución de tiempos y demás acorde a las necesidades de la compañía.

1.3. Pregunta de investigación

¿Cómo modelar una propuesta basada en Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la empresa Tejidos Lany sede Bogotá?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Desarrollar una propuesta de mejoramiento para el sistema de producción con base en herramientas Lean Manufacturing en la empresa Tejidos Lany sede Bogotá, con el fin de mejorar la productividad.

2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de los recursos de producción en la empresa Tejidos Lany con el fin de plantear mejoras basadas en herramientas Lean Manufacturing.
- Determinar las herramientas Lean Manufacturing que se pueden aplicar en los procesos críticos de la línea de producción de la empresa Tejidos Lany.
- Estructurar las herramientas, formatos, procesos y procedimientos de las herramientas seleccionadas de Lean Manufacturing para posible aplicación.
- Establecer un sistema básico de indicadores para medir productividad.
- Analizar el costo-beneficio de la posible implementación de herramientas Lean Manufacturing en la empresa Tejidos Lany que justifiquen la propuesta apoyados en estudios y mejoras hechas en otras empresas.

3. Justificación

Como estudiantes de ingeniería industrial y en busca de poner a prueba los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera. Se da la oportunidad de trabajar estos conocimientos en tejidos Lanny una empresa pequeña que elabora sus productos a base de lana e hilo, gracias al conocimiento obtenido se logró evidenciar fallas en la operación de la empresa y como consecuencia se elabora esta propuesta con el fin de además de buscar soluciones eficaces, apoyen al crecimiento de la empresa, puesto como se ha evidenciado la empresa parece estar en un estancamiento, para decirlo de otra manera está en una zona de confort, no busca crecer, está conforme con la producción elaborada. Aunque en la actualidad solo atiende a dos clientes si uno de estos para sus pedidos, se podría decir que la empresa entraría en crisis económica, es más con la actual crisis sanitaria, la empresa tuvo que cerrar sus puertas por más de 3 meses lo que causo problemas financieros. En estos momentos la empresa no se ha logrado recuperar en su totalidad ya que solo está al 71% de su capacidad, tuvo que prescindir de 6 empleados, es por eso que al ver esta situación se da la oportunidad de proponer la implementación de herramientas ingerirles, que aporten a la estabilidad de la empresa.

La empresa textil en Colombia afronta diversas dificultades, puesto en la actualidad han ingresado al país una fuerte competencia gracias a los varios tratados de libre comercio firmado por el país, el ingreso de ropa proveniente de Asia y los estados unidos ahondan en el mercado, dejando a pequeños empresarios sin un lugar para poder presentar sus productos, la falta de reglamentación ha hecho que los productores textiles locales en su gran mayoría cierren sus puertas al no poder competir por precio, ni volumen. Una característica de los productos extranjeros, por esta motivo es alentador ver que algunos de esos pequeños empresarios aún continúan mostrando que el sector textil en Colombia todavía es posible. Según Bruggen (1999):

En los últimos años la industria textil ha enfrentado dificultades debido a la competencia del contrabando y otras prácticas desleales del comercio como el dumping, que han desplazado al productor en el mercado nacional. La industria de la confección ha sido afectada, entre otras cosas, por las importaciones de saldos de países como Estados Unidos, de ropa usada y contrabando (en muchos casos relacionados con el lavado de dólares), y especialmente por las piraterías de muchas marcas(p.11).

Esta propuesta pretende ayudar a la empresa Tejidos Lany a mejorar aquellos procesos que no tienen valor dentro la cadena de abastecimiento, que para el desarrollo del proyecto se toman los procesos de inventarios de materias primas y desperdicios, además los procesos productivos como el tejido y la costura, dando soluciones a la mediante la filosofía Lean Manufacturing. Él porque es importante apoyar a la empresa textil Colombia se puede denotar en el siguiente autor Según: Santoyo (2016):

El sector textil en Colombia es una industria fundamental en la economía ya que su crecimiento en los últimos años está representado más del 3 % del total del PIB, es por ello que se espera que este sector siga en proceso de expansión (Campos, 2014). De lo anterior, se puede concluir que el sector textil en Colombia tiene un gran potencial para el mercado internacional (P.5).

Es por esto que el apoyo a la industria textil no solo aporta beneficios a la empresa en estudio sino que es un aliciente para fortalecer este sector textil en el país, ya que esto permite que el sector sea más competitivo. Para la empresa Lanny es de vital importancia que empiece a utilizar herramientas enfocadas a las mejoras en sus procesos productivos para que así, pueda desarrollar sus actividades y mejore su competitividad en el sector.

4. Marco referencial

4.1. Antecedentes de la investigación

4.1.1. Referencia 1.

- **Título del proyecto:** Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas Lean Manufacturing.
- **Autor (es):** David Felipe Cabrea Martínez y Daniela Vargas Ocampo.
- **Año de publicación:** 2011.
- **Análisis:** En la fábrica de confecciones en la ciudad de Cali se puede encontrar que las variables pueden afectar en los tiempos de entrega por lo que en la filosofía se requiere maximizar ganancias, para no incrementar el precio de venta al mercado y no ser rechazado, buscando que los costos de producción no se incrementen e incrementar el costo por unidad. Las herramientas que se pueden son Lean que trae muchos beneficios en el mejoramiento productivo para la empresa Tejidos Lany sede Bogotá. (Martinez & Vargas, 2011).

4.1.2. Referencia 2.

- **Título del proyecto:** Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de Lean Manufacturing.
- **Autor (es):** Viviana Paola Gacharná Sánchez y Diana Carolina González Negrete.
- **Año de publicación:** 2013.
- **Análisis:** En la empresa de confecciones mercy en la situación de las herramientas Lean Manufacturing permitieron identificar problemas o desperdicios del proceso productivo, teniendo en cuenta la sobreproducción, productos en procesos estancados y exceso de inventario. Para ello la empresa Tejidos Lany Sede Bogotá debe de mejorar los procesos de estandarización el orden y limpieza de los puestos de trabajo, y la clasificación de material e insumos. (Sánchez, 2013)

4.1.3. Referencia 3.

- **Título del proyecto:** Plan maestro para la implementación de herramientas lean manufacturing para la microempresa Industrias Metálicas Hevica.
- **Autor (es):** Sergio Iván Vargas Jaimes

- **Año de publicación:** 2019
- **Análisis:** Esta temática trata sobre la implementación de herramientas lean manufacturing, el plan cuenta con un diagnóstico que permitió identificar qué tipos de herramientas serían adecuadas con el fin de resolver el problema en la empresa industrias metálicas Hevica, que consiste en la afectación en la calidad del servicio y demoras en los tiempos de entrega, sobre la implementación de herramientas que proporcionen valor agregado a cada uno de los procesos. Ahora bien, los aportes que genera este archivo hacia la propuesta para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa de Tejidos Lany Sede Bogotá, son mejorar y fortalecer sus procesos productivos. (Vargas & Santamaria, 2019)

4.1.4. Referencia 4.

- **Título del proyecto:** Propuesta para la mejora del Proceso de producción en la empresa JPLAST S.A.S mediante la filosofía Lean Manufacturing.
- **Autor (es):** Jhairton Mauro Martínez Cucunuba y Diana Mercedes Ramírez Caballero.
- **Año de publicación:** 2019.

Análisis: La propuesta para la mejora del proceso de producción tiene como objetivo aumentar la efectividad y eficiencia en los procesos como el aprovechamiento de los recursos de materia prima y talento humano, disminuyendo los tiempos muertos para el aumento de la productividad y disminución de costos. Por lo tanto, propuesta para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing el aporte que se da es el de mejorar la productividad en la empresa de Tejidos Lany Sede Bogotá disminución de costos para los tiempos y solucionar fallas en cuanto a materia prima. (Ramirez & Mauro, 2019)

4.1.5. Referencia 5.

- **Título del proyecto:** Propuesta para la implementación de un sistema de producción, basado en técnicas de lean manufacturing, que contribuya al control del inventario en proceso, para la sección de confección de colchones en una empresa productora de espuma
- **Autor (es):** Pámela Quintana Sanabria
- **Año de publicación:** 2010.

- **Análisis:** Este proyecto trata en cuestión de mejorar un proceso productivo en la tecnología de punta y gran inversión con buen equipo de trabajo, resolviendo así problemas de inventarios para no retrasar la entrega de los pedidos. Ahora bien, la empresa Tejidos Lany sede Bogotá se lleva lleva de la empresa productora de espuma un aporte de mejora en la entrega de sus pedidos con el fin de aportar resultados e implementar Herramientas como 5's y heijunka entre otras mejoran la calidad de vida de los trabajadores.

4.1.6. Referencia 6.

- **Título del proyecto:** Propuesta de mejora de la productividad de la empresa Rogalet empleando Lean Manufacturing.
- **Autor (es):** David Alejandro Novoa Nariño, Santiago Salazar Vásquez y Camilo Andrés Vaca Ávila
- **Año de publicación:** 2018.
- **Análisis:** Al utilizar las herramientas de Lean Manufacturing fue posible identificar problemas críticos en el proceso productivo del jean, sin embargo este proyecto obtuvo la reducción del 62% en la reducción una planificación de la producción, y hay una distribución de la producción que está equilibrada en el tiempo. Por lo tanto el aporte que se le da a la empresa Tejidos Lany Sede Bogotá es el de mantener procesos productivos en la planeación de la producción, aportes de transporte con la filosofía Lean
- **Conclusión:**

4.1.7. Referencia 7.

- **Título del proyecto:** Diseño Lean-Manufacturing para la re-estructuración de procesos productivos de la empresa Industrias Sueño Dorado S.A.S
- **Autor (es):** Jhonattan Leonardo Corredor Cáceres y Julián David Quintero Pérez.
- **Año de publicación:** 2019.
- **Análisis:** Este proyecto trata sobre el diseño de la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la empresa en una empresa fabricante y comercializadora llamada INDUSTRIAS SUEÑO DORADO S.A.S, logrando diversas estrategias tales como la reducción del impacto de todos los inconvenientes relacionados con la inadecuada distribución de planta de la compañía, allí se puede evidenciar como la empresa de Tejidos Lany Sede

Bogotá puede aprovechar las diversas actividades de distribución de planta, ausencia de controles de calidad o mecanismos.

4.2. Marco teórico

4.2.1. Lean manufacturing (Manufactura Esbelta)

El lean manufacturing, de acuerdo con González (2007), menciona que se trata de una filosofía guiada a reducir desperdicios, así mismo, data que es un concepto que surge en el sistema de Producción de Toyota (Toyota Production System, TPS), en donde se refiere al concepto Lean como herramientas que sirven en la identificación y eliminación desperdicios denominados como muda, al realizar bien dicho proceso se establece mejora de calidad, reducción del tiempo y del costo de producción. Ahora bien, González (2007), menciona que algunas herramientas que pertenecen al lean manufacturing puede ser la mejora continua de Kaizen, solución de 5 porqués y sistema a prueba de errores (poka, yokes).

Por otra parte, para Tejeda (2011), el tema de lean manufacturing es guiado a un sistema integrado que se enfoca en mejorar los procesos, donde el objetivo base es eliminar desperdicios o actividades que no agreguen valor alguno al cliente, es decir, que para este autor el cliente es esencial en esta teoría.

De igual manera, para Tejeda (2011), el encargado de guiar el lean manufacturing en una compañía debe ser personal capacitado, a los cuales se les asigna actividades, proponen mejoras, pueden detener la producción (por error en la producción), tratan de obtener productos de alta calidad, establecen variedad en productos conociendo al cliente y buscan mejorar continuamente.

Por último, acorde a Vargas & Cabrea (2011), mencionan que teóricamente el reconocimiento internacional del lean manufacturing se dio en los años 80, por el libro “The machine that changed the world” escrito por James Womack y Daniel Jones, así mismo, que esta teoría cuenta con principios enfocados a la mejora continua y disminuir el desperdicio de la compañía.

4.2.2. Principios fundamentales del lean manufacturing.

Los principios fundamentales del Lean manufacturing son 5 en total, estos se mencionarán en la siguiente tabla junto con su significado.

Tabla 22.

Principios fundamentales.

Principio	Significado
Definir el valor	Trata de conocer lo que esperan los clientes del producto, es decir, ver desde la perspectiva del consumidor
Identificar la cadena de valor	Estudiar operaciones del proceso productivo de la empresa.
Flujo continuo	Se debe tener una producción estable, sin interrumpir el recorrido.
Sistema Pull	Producir lo que el cliente necesita y en el momento que lo requiera, de allí surge el término, justo a tiempo.
Mejoramiento continuo	Formas un ciclo continuo sobre las maneras de perfeccionar procesos.

Nota. Autoría propia.

Los principios del lean manufacturing cambian según el autor que los analice, sin embargo, de manera general estos se dividen en los 5 grupos anteriormente mencionados, con el fin de guiarse a la perfección de procesos.

Ahora bien, Lean manufacturing, es considerado parte de los proyectos de investigación y es considerado como una de las mejores prácticas en las industrias automotrices a nivel internacional. (Womack, Jones y Roos, 1990). Marcas como Toyota, identificarán qué estas prácticas eran efectivas y sintetizaron el aprendizaje alrededor de una obra seminal denominada la máquina que cambió el mundo (The Machine that changed the World). (Rivera, S.f).

De acuerdo con Tejeda (2010) menciona que los principios en las industrias y los procesos continuos han tenido problemas en la implementación, sin embargo eso no significa que no se puede realizar.

Por último, para traerla Mahapatra, et al. (2007), demuestra con un análisis estadístico estudio de caso que el método Lean, se puede adaptar a este tipo de procesos, sin embargo existe un amplio campo en los procesos aplicado a todas las posibilidades.

4.2.3. Las 5s.

En su aspecto teórico la aplicación de las 5s sistematiza el orden y la limpieza del puesto de trabajo. El acrónimo correspondiente en Japón, "S" significa Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke; y cual hace referencia a eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, y crear un hábito, con resultados medibles, en un corto periodo de tiempo y un impacto considerable. Los principios son los siguientes:

Aspecto función de producción: instalaciones, máquinas, técnicas entre otras.

Desorden: técnicas a la deriva, saturación en los pasillos, embalajes entre otros.

Número de fallas frecuentes en la producción.

Desinterés de los colaboradores en el área laboral.

Falta de espacio físico.(Cobos, 2016).



Figura 11. 5s. González (2007).

SEIRI Separar y eliminar	SEITON Arreglar e identificar	SEIDO Proceso diario de limpieza	SEIKETSU Seguimiento de los primeros 3 pasos, asegurar un ambiente seguro	SHITSUKI Construir el hábito
Separar los artículos necesarios de los no necesarios	Identificar los artículos necesarios	Limpiar cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza	Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades	Limpiar periódicamente	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo	Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza
Eliminar los elementos no necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido	Limpiar sistemáticamente	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios
Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios	Verificar que haya "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo	Crear un sistema de auditoría permanente de planta visual y 5s

Figura 12. Resumen 5S. González (2007).

De igual manera, las 5s, proviene de las palabras japonesas que están presentes en la vida cotidiana de u otra manera, se enfocan en los seres humanos, las prácticas y las herramientas que se utilizan en el ámbito laboral y productivo. (Silva, 2008).

De otro punto de vista, según autor, se enfoca en la metodología de las 5s, identificando el orden y limpieza en la productividad y tomándolo como una ventaja competitiva en las empresas. Así mismo, éstas se identifican de la siguiente forma:

Formación del personal o capacitación.

Identificar bases sobre cultura de la calidad en las empresas para desarrollar hábitos y reforzar la actitud frente al puesto de trabajo.

Enfoque hacia el logro de metas de productividad, calidad y satisfacción. (Navarro y Elcuaz, 2011).

4.4. Marco legal

Como el proyecto se desarrolla en base a la industria textil y en específico al de la confección se tendrán en cuenta las siguientes normas que lo rigen:

Tabla 23.

Artículos legales.

Norma	Descripción
resolución 1950 de 2009	reglamento técnico es el de establecer medidas tendientes a reducir o eliminar la inducción a error a los consumidores
decreto del 2 de agosto de 2016, en su capítulo 5	Procedimiento para la elaboración de listas y materiales e insumos de escaso abasto para el sector textil y confesiones de Colombia.
Decreto (1713) 06 de Agosto de 2002, se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000	Disposición y almacenamiento de residuos Sólidos
Decreto 417 del 17 de marzo de 2020	Por el cual se declara estado de emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el Territorio Nacional.
Decreto No. 457 del 22 de marzo de 2020.	Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19 y el mantenimiento del orden público.

Nota. Autoría propia.

5. Marco metodológico

5.1. Tipo de investigación

La realización de esta investigación será proyectiva, debido a sus características nos permite identificar los problemas, explicar su causa, y desarrollar una propuesta para darle solución.

Según Jacqueline Hurtado de la Barrera (2016) Afirma lo siguiente:

La investigación proyectiva se ocupa de cómo deberían ser las cosas, para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente. La investigación proyectiva involucra creación, diseño, elaboración de planes, o de proyectos; sin embargo, no todo proyecto es investigación proyectiva. Para que un proyecto se considere investigación proyectiva, la propuesta debe estar fundamentada en un proceso sistemático de búsqueda e indagación que requiere la descripción, el análisis, la comparación, la explicación y la predicción. A partir del estado descriptivo se identifican necesidades y se define el evento a modificar; en los estados comparativo, analítico, y explicativo se identifican los procesos causales que han originado las condiciones actuales del evento a modificar, de modo que una explicación plausible del evento permitirá predecir ciertas circunstancias o consecuencias en caso de que se produzcan determinados cambios; el estado predictivo permitirá identificar tendencias futuras, probabilidades, posibilidades y limitaciones. (p.1).

En función de esta información, el investigador debe diseñar o crear una propuesta capaz de producir los cambios deseados.

1. Variable del problema

La variable de estudio de esta investigación es la productividad de la empresa Tejidos Lany medida unidades por semana.

5.2. Fuentes de información

Para esta investigación se utiliza fuentes primarias como:

- Apuntes de investigación
- Fotografías

Mas fuentes secundarias tales como:

- Bibliografías

- Fuentes de información citadas en el documento

5.3 Instrumentos de recolección de la información

Para esta investigación se recolectaran los datos utilizando los siguientes instrumentos:

- Observación directa
- Entrevista
- Cuestionarios

5.4 Tamaño poblacional y muestra

Tejidos Lany es una empresa que cuenta con (20) empleados fijos, por esto esta categorizada dentro de pequeñas empresas, estos mismos formaran parte de nuestra muestra para este proyecto y de la población serán parte todas las empresas del sector que tomaremos para estudio como ejemplo de sus mejoras aplicadas al proyecto.

6. Resultados de la investigación

6.1 Diagnóstico Lean

Con el fin de evidenciar el estado actual de la empresa en estudio, y con el propósito de dar fundamento a la justificación y objetivos propuestos en este trabajo, se realiza un diagnóstico Lean basado en información suministrada (Grupo ODE Organización y Desarrollo Empresarial S.A.,s.f.), que evalúa herramientas claves de la metodología Lean que son aplicables a la organización, las cuales promueven el crecimiento de la productividad y mejora de los procesos, este estudio se hace antes de tomar cualquier decisión de mejora en camino a la filosofía Lean Manufacturing, esta estrategia Lean tiene ciertas características que nos dan como base unos ítems con los cuales buscamos optimizar los procesos productivos dentro de la empresa, los cuales son:

Tabla 24.

Parámetros puntuación diagnóstico Lean empresa Tejidos Lany.

Criterio	Puntuación
0	No es una práctica de la empresa
1	Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + - 25%
2	Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + - 50%
3	Es una práctica, casi generalizada + - 75%
4	Es una práctica habitual, sin excepciones

Nota. Tomado de: desarrollada en base en base a Grupo ODE, organización y desarrollo empresarial SA (2005).

Después de realizar el respectivo análisis de las herramientas propuestas en el diagnóstico Lean, y de acuerdo a la tabla anterior obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 25.

Parámetros Lean.

Parámetros Estado Lean	
Lean básico	De 1 a 33
Lean en proceso de transición hacia la madurez	De 34 a 75
Lean maduro	De 76 a 100

Nota. Tomado de Parámetros estado Lean tomado de: a Grupo ODE, organización y desarrollo empresarial SA (2005).

El resultado total del diagnóstico Lean para la empresa Tejidos Lany es 30, lo que nos indica que la compañía en la metodología Lean se sitúa en un estado, Lean básico, lo que nos muestra en cuales herramientas tenemos más dificultades y trabajar en una propuesta que ayude a la empresa a alcanzar los estándares más altos de esta metodología lo que será muy beneficioso y llegar a mejorar en gran medida la producción.

La siguiente figura ver (gráfico 5) nos muestra que la herramienta que más se aplica en la empresa es CRM la cual presenta una puntuación de 39%, las demás herramientas están por debajo siendo preocupante, adicional a esto la herramienta 5's cuenta con una puntuación del 25%, esta herramienta es una de las más sencillas en operación, al aplicarla correctamente se obtendrán múltiples beneficios.

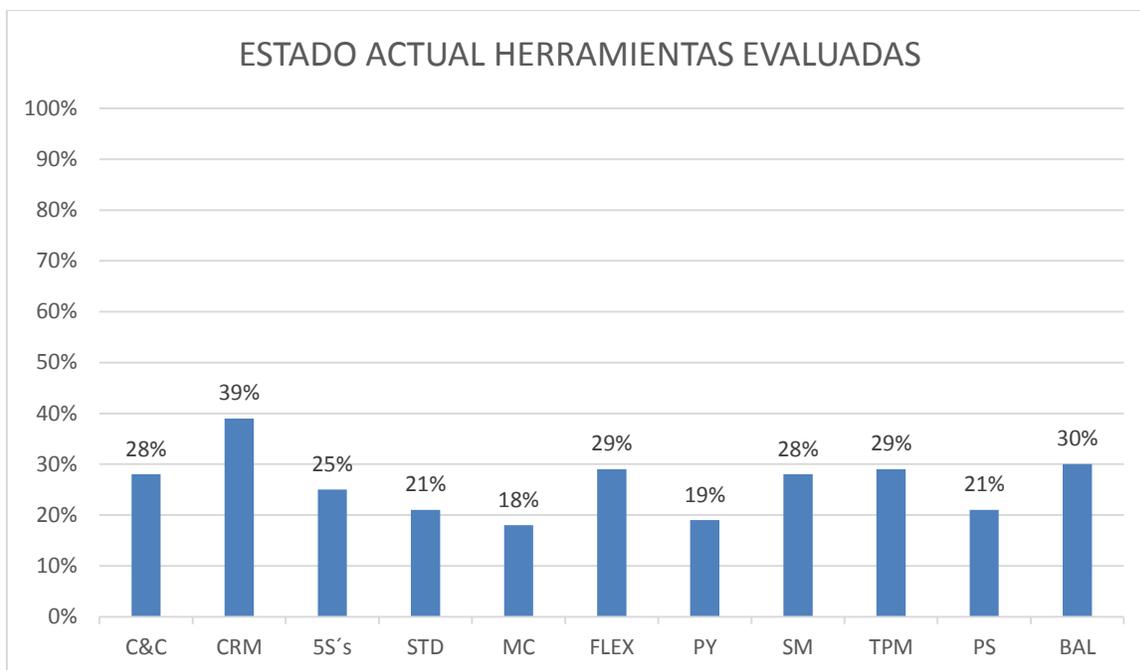


Figura 13. Puntuación actual Lean. Autoría propia.

La siguiente figura, ver (Gráfico 6)) representa la puntuación corregida lo cual quiere decir que se asigna un número entero de acuerdo al porcentaje y una base 10 ejemplo: la herramienta estandarización del trabajo cuenta con una puntuación de 21% para obtener el entero multiplicamos ese porcentaje por 10, aproximando se tiene como puntuación corregida 2.

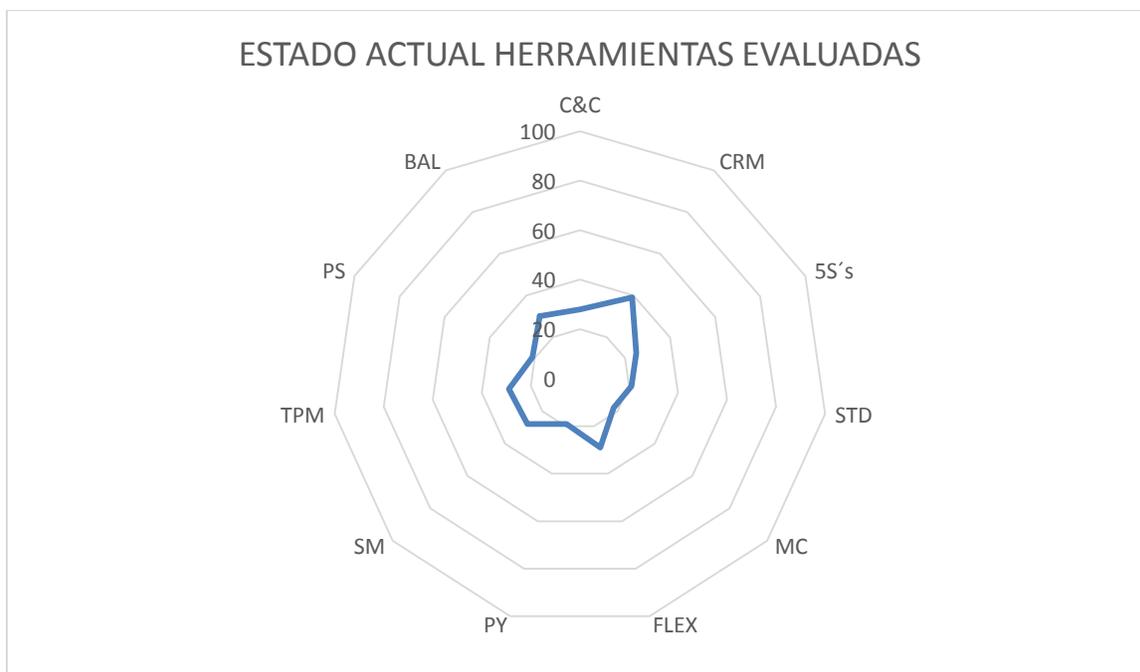


Figura 14. Radar Chart. Puntuación actual Lean. Autoría propia.

El resultado total del diagnóstico Lean para la empresa Tejidos Lany es 30, lo que nos indica que la compañía en la metodología Lean se sitúa en un estado, Lean básico, lo que nos muestra en cuales herramientas tenemos más dificultades y trabajar en una propuesta que ayude a la empresa a alcanzar los estándares más altos de esta metodología lo que será muy beneficioso y llegar a mejorar en gran medida la producción.

6.1.2. VSM (Value Stream Mapping).

Esta herramienta nos permite analizar y encontrar los procesos que no están generando valor a la empresa y están afectando la productividad, es de gran ayuda ya que nos muestra la situación actual de la cadena productiva de la organización y a partir de esta tomar decisiones para ajustar, corregir y mejorar los procesos que están afectando la productividad.

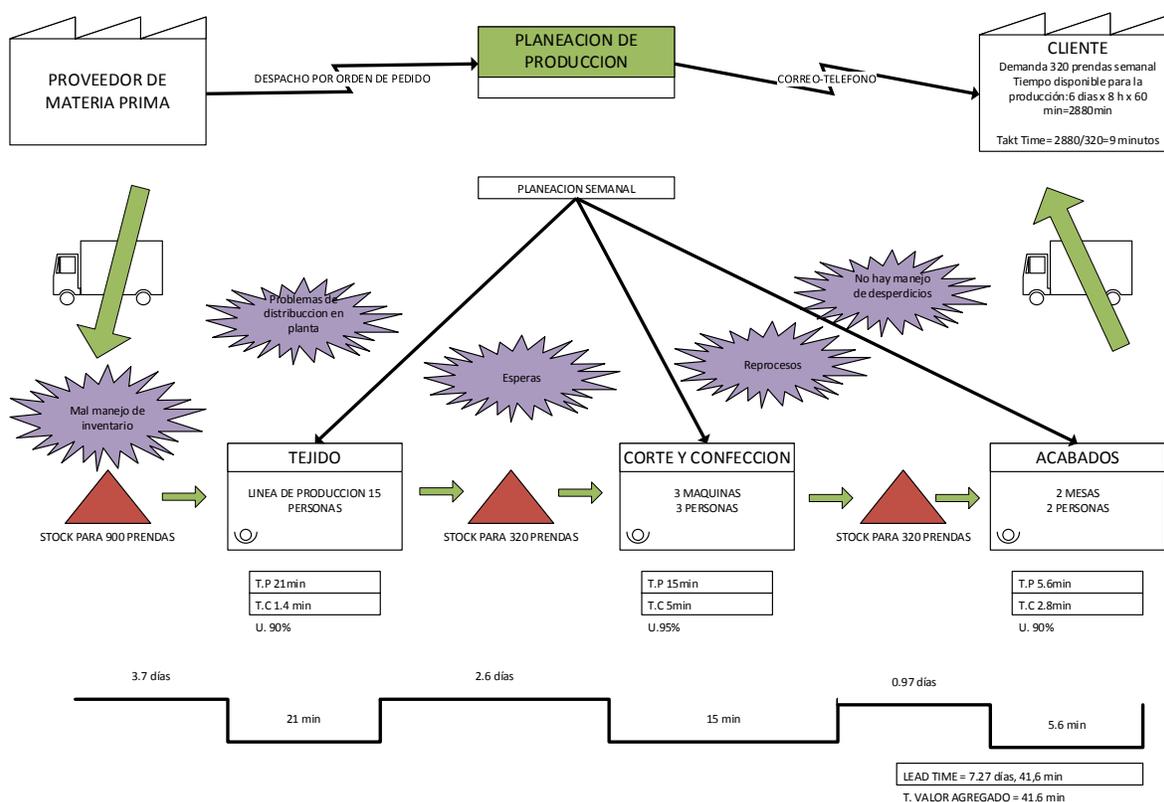


Figura 15. VSM. Autoria propia.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior se evidencia que la planta no alcanza a satisfacer la demanda del cliente debido a los tiempos de ciclo son más altos que el mínimo propuesto por unidad y poder cumplir con el cliente, de esta manera se ve factible hacer mejoras al proceso productivo para cumplir con la demanda con una mejora en la distribución en planta.

En el mapa de flujo de valor se aprecia claramente que hay procesos que deben ser optimizados, como es el caso del proceso de manejo de desperdicios, también se debe reducir la cantidad de inventario que aumenta el lead time del producto.

6.2. Herramientas que se pueden utilizar para atacar cada oportunidad de mejora en la empresa

La siguiente tabla ver (tabla 26) muestra la relación que tiene las oportunidades de mejora encontradas en el diagnostico hecho inicialmente con los desperdicios y cada una de las herramientas Lean Manufacturing propuestas para este proyecto.

Tabla 26.

Herramientas para abordar el problema.

AREA DE OPORTUNIDAD	TIPO DE DESPERDICIO	HERRAMIENTA A UTILIZAR
Mal manejo de inventario	Inventarios	Kaizen 5S`s
Problemas de distribución en planta	Movimientos	5S`s Kaizen
Esperas	Esperas	Estandarización del trabajo Kaizen
Reprocesos	Defectos	Estandarización del trabajo 5S`s, Kaizen
No hay manejo de desperdicios	Inventarios	Kaizen 5S`s

Nota. Autoria propia.

6.3. Implementar 5s

6.3.1. Implementar Seiri: Clasificar.

Como primera media para implementar las 5s, se propone identificar aquellos elementos que no son necesarios en cada uno de los procesos productivos de la empresa, y para esto como primera herramienta se implementa Seiri. En las imágenes 15 y 16 se pueden evidenciar algunos de los elementos no necesarios. Y como en la tabla 27 se pueden ver los elementos innecesarios para cada proceso. En la imagen 16 se elabora una tarjeta roja con la cual se pretende clasificar aquellos elementos no requeridos por el operario en zona de trabajo.



Figura 16. Evidencia elementos no requeridos. Autoria propia, tomada con cámara propia.

Tarjeta Roja 5s

Propuesta por _____ Responsable Sandra Cantor

Área/departamento TEJIDO

Descripción de artículo SACO DE LANA

Categoria

<input checked="" type="checkbox"/> Maquinaria	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes electrica	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Partes mecanicas	

Observaciones _____

Razon de tarjeta

<input checked="" type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Desperdicio	<input type="checkbox"/> Otros

Observaciones Eliminar botellas de agua

Accion requerida

<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar
<input type="checkbox"/> Retornar
<input type="checkbox"/> Separar

Observaciones _____ puede ocasionar daños al mecanismo de la máquina

Fecha inicio __/__/__ Fecha Acción __/__/__

Figura 17. Tarjeta roja eliminación de elementos innecesarios. Autoria propia.

Tabla 27.

Implementación Seiri.

5S	Descripción	Área	Elementos Innesarios evidenciados
Seiri: Clasificar	Clasificar los elementos innecesarios de los prescindibles	Entrada de materia prima	Vehiculo Supervisor
		Bodega de materia prima	Desperdicios de materia prima
			Excedentes de materia prima
			Stock Antiguo de materia prima
		Tejido	Herramientas
			Botellas de liquido operarios
			Stock Antiguo de materia prima
		Confección	Stock antiguo de producto terminado
			Herramientas
			Stock Antiguo de materia prima
		remate	Herramientas
			Stock Antiguo de materia prima
		Vaporización	Herramientas
			pinturas
			Stock antiguo de producto terminado
			Stock Antiguo de materia prima
		Etiquetado	Herramientas
			Stock Antiguo de materia prima
Empaque	Herramientas		

Nota. Autoria propia.

6.3.2. Implementar Seiton: Ordenar.

Para este segundo concepto se tomaron en cuenta aquellos elementos que son necesarios en el proceso productivo de la empresa y se organizaron en la tabla 28.



Figura 18. Evidencia de falta de organización en el área de inventario. Autoría propia, tomada con cámara propia.

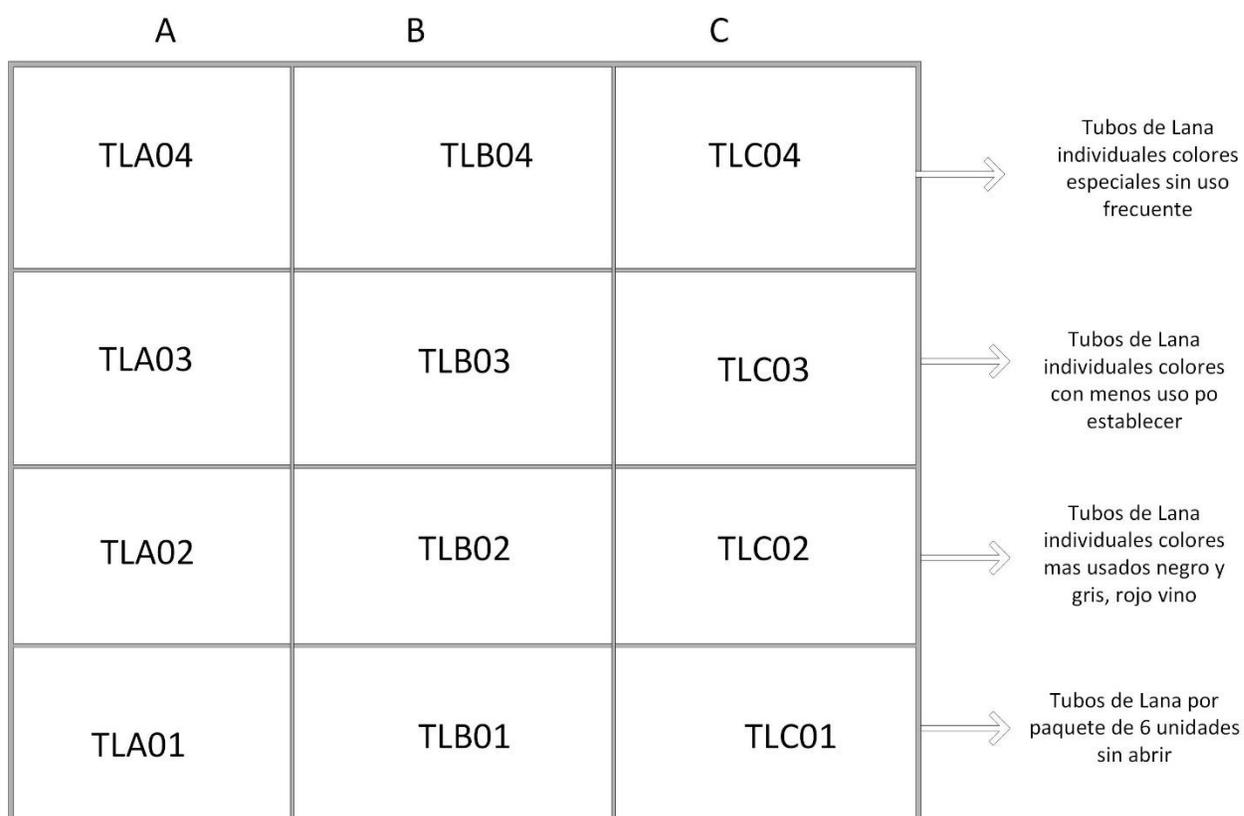


Figura 19. Propuesta para la organización de inventario materia prima. Autoría propia.

Con la anterior imagen (Ver imagen 17), se propone la organización del inventario, en donde la parte inferior, se almacenen las materias primas que vienen en paquetes de 6 unidades de tubos de lana, en la siguiente fila se recomienda ingresar materia prima sin usar, ingresar colores más utilizados. Para la tercera fila se recomienda ubicar tubos de lana en uso colores más utilizados y

en la última fila se recomienda almacenar materia prima no tan utilizada en línea de producción. Con esta identificación, se puede llevar el control y organización de la materia prima.

Tabla 28.

Implementación Serion.

5S	Descripción	Área	Elementos necesarios	Acciones
Serion: Ordenar	Organizar los elementos necesarios	Bodega de materia prima	Tubos de hilo	Delimitar y marcar áreas de almacenamiento para cada materia prima, establecer y usar estantería para los rollos de tela.
			Tubos de Lana	
			Bultos de Lana	
		Tejido	Tijeras	Acomodar los insumos y herramientas en la estantería delimitar el área de las máquinas y herramientas.
			Agujas	
			Metro	
			Maquina Tejedora	
			Reglas	
			Producto en proceso	
		Confección	Esferos	Acomodar los insumos y herramientas en la estantería delimitar el área de las máquinas y herramientas.
			Tijeras	
			Metro	
			Producto en proceso	
			Maquina Plana	
			Agujas	
			Reglas	
		Remate	Esferos	Delimitar un lugar específico y adecuado para cada herramienta acomodado según su uso
			Cremalleras	
			Botones	
			Producto en proceso	
Hilo				
Tijeras				
Vaporización	Metro	Delimitar la máquina en uso y el área donde se almacena el producto en proceso		
	Máquina Vaporizadora			
Etiquetado	Producto en proceso	Delimitar el area y marcar la posicion de herrmientas en el puesto de trabajo,asi como el área para ubicar el producto		
	Etiquetas			
	Producto en proceso			
Empaque	Tijeras	Marcar la posicion de herrmientas en el puesto de trabajo,asi como el área para ubicar el producto		
	Material de empaque			
	Producto Terminado			
			Bolsas	

Nota. Autoría propia.

6.3.3. Implementar Seiso limpieza.

Se aconseja mantener las máquinas y herramientas organizados, así como de un proceso de limpieza diario que garantice las condiciones óptimas para la fabricación del producto es por eso que se elabora la siguiente tabla (ver tabla 29).

Tabla 29.

Implementación Seiso.

5S	Descripción	Área	Acción
Seiso: Limpieza	Mantener limpieza en los procesos	Bodega de materia prima	Organizar las materias primas en el lugar específico
			Barrer polvo o suciedad
			Mantener el lugar limpio
			Mantener libre de objetos
		Tejido	Limpiar externamente la maquinaria
			Ordenar herramientas
			Mantener el lugar limpio
			Mantener libre de objetos
			Recoger los desperdicios
			Barrer polvo o suciedad
		Confección	Lavar pisos
			Limpiar externamente la maquinaria
			Ordenar herramientas
			Mantener el lugar limpio
			Mantener libre de objetos
			Recoger los desperdicios
		Remate	Barrer polvo o suciedad
			Lavar pisos
			Ordenar herramientas
			Mantener el lugar limpio
		Vaporización	Mantener libre de objetos
			Recoger los desperdicios
			Limpiar externamente la maquinaria
			Mantener el lugar limpio
		Etiquetado	Cubrir el producto al finalizar la jornada
			Mantener libre de objetos
		Empaque	Ordenar herramientas
			Mantener libre de objetos
Recoger los desperdicios			
Empaque	Mantener el lugar libre de objetos		
	Almacenar y cubrir el producto terminado		
	Recoger desperdicios del proceso		

Nota. Autoria propia.

De acuerdo a la información anterior se elabora el siguiente formato (ver tabla 30) con el fin de delegar a un colaborador el cual revise los puestos de trabajo y evalúe si este requiere limpieza según la tabla vista en la tabla 29.

Tabla 30.

Cronograma de limpieza puesto de trabajo.

Programa de limpieza para los puestos de trabajo																					
Empresa	Tejidos Lanny																				
Identificación	79815081-2																				
Actividad	Revisión de limpieza en los puestos de trabajo																				
Fecha elaboración	20 de Octubre de 2020																				
Quien revisa	Sandra Cantor																				
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Digitar el proceso a revisar _____	Limpieza de puesto de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Organización de elementos y herramientas de trabajo		x	X	X			x	X	X			x	X	X			x	X	X	
	Organización de las materias primas o producto en proceso, producto terminado e insumos en el lugar estipulado		X	X				X	X				X	X				X	X		
	Pasillos libres de material			x	X				x	X				x	X				x	X	

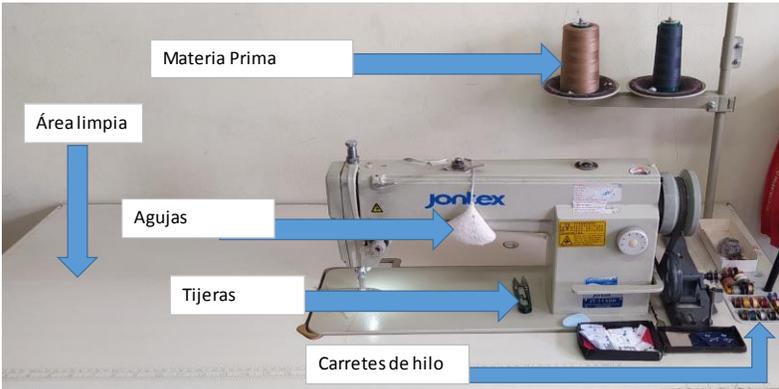
Nota. Autoria propia.

6.3.4. Implementar Seiketsu: Estandarización.

Para poder implementar la estandarización en los procesos se crea un formato para que con el apoyo del supervisor se logre visualizar por cada proceso el cumplimiento de lo establecido en las primeras tres herramientas de las 5s con esto evidenciar si los operarios se han acogido al nuevo modelo de trabajo. (Ver tabla 31).

Tabla 31.

Estandarización puesto de trabajo.

Estandarización del puesto de trabajo			
Empresa	Tejidos Lanny	Identificación	79815081-2
Actividad	Revisión puesto de trabajo	Operación	Confeccción
Fecha	10/10/2020	Estado	Se detecta que el area de trabajo esta limpia y ordenada
Quien revisa	Supervisor		
Observaciones			
Acciones a mejorar			
Modelo:	 <p>El diagrama muestra un puesto de trabajo de costura con un modelo de organización. Se ven etiquetas con flechas azules que apuntan a: 'Materia Prima' (hilo en carretes), 'Área limpia' (superficie de trabajo), 'Agujas' (en un recipiente), 'Tijeras' (en un recipiente), y 'Carretes de hilo' (en un recipiente). La máquina de costura es una 'Jantex'.</p>		

Nota. Autoria propia.

6.3.5. Implementar Shitsuke: Disciplina.

En este apartado de las 5s, se propone implementar un programa de auditoria para cada uno de los procesos productivos en donde, se logre evidenciar el cumplimiento de la herramienta 5s, la persona que se encargara e esa labor será el supervisor de la operación y con el siguiente formato (Ver tabla 32) se pretende que al final del mes evidenciar si se logra con los objetivos de 5s establecidos en la empresa.

Tabla 32.

Propuesta de auditoria de procesos.

Programa de Auditorías a los puestos de trabajo																				
Empresa	Tejidos Lanny																			
Identificación	79815081-2																			
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																			
Fecha elaboracion	20 de Octubre de 2020																			
Quien revisa	Laura Ruiz																			
Proceso	Aspecto a Revisar																			
Bodega de almacenamiento	Limpieza de desperdicios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Limpieza de las máquinas y herramientas de trabajo			x	x			x	x			x	x					x	x	
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																			
	Pasillos libres de material	x	x					x	x					x	x			x	x	
Observaciones	Se detecta bodega organizada según clasificación establecida																			
Acciones a mejorar	Ubicar las bolsas de los paquetes de lana en la zona de desperdicios																			
Tejido	Limpieza de las máquinas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Limpieza puesto de trabajo			x	x			x	x			x	x			x	x			
	Organización de las herramientas de trabajo	x	x					x	x							x	x			
	Respeto de la marcación de la máquina				x					x						x			x	
	Respeto para la ubicación del producto en proceso		x				x					x				x				
Observaciones	Se detecta las máquinas tejedoras organizada según clasificación																			
Acciones a mejorar	Ubicar la materia prima lana en la zona de establecida para esto																			
Confección	Limpieza de las máquinas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Limpieza puesto de trabajo			x	x			x	x			x	x			x	x			
	Organización de las herramientas de trabajo	x	x					x	x							x	x			
	Respeto de la marcación de la máquina				x					x						x			x	
	Respeto para la ubicación del producto en proceso		x				x					x				x				
Observaciones	Se detecta las máquinas planas organizada según clasificación establecida																			
Acciones a mejorar	Ubicar el producto en proceso en la zona de establecida para esto																			
Remate	Limpieza puesto de trabajo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Organización de las herramientas de trabajo			x	x			x	x			x	x					x	x	
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																			
		x	x					x	x							x	x			
Observaciones	Se detecta la zona de remate organizada según clasificación establecida																			
Acciones a mejorar	Ubicar el producto terminado en proceso en la zona de establecida para esto																			
Vaporización	Limpieza de las máquinas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Limpieza puesto de trabajo			x	x			x	x			x	x			x	x			
	Organización de las herramientas de trabajo	x	x					x	x							x	x			
	Respeto de la marcación de la máquina				x					x						x			x	
	Respeto para la ubicación del producto en proceso		x				x					x				x				
Observaciones	Se detecta la zona libre de residuos y desperdicios, organizada según clasificación establecida																			
Acciones a mejorar	Ubicar el producto terminado en proceso en la zona de establecida para esto																			
Etiquetado	Limpieza puesto de trabajo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Organización de las herramientas de trabajo			x	x			x	x						x	x			x	x
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																			
		x	x					x	x						x	x			x	x
Observaciones	Se detecta la zona de organizada según clasificación establecida																			
Acciones a mejorar	Ubicar los residuos de bolsas y carton en la zona de establecida para esto																			
Empaque	Limpieza puesto de trabajo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Organización de las herramientas de trabajo			x	x			x	x						x	x			x	x
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																			
		x	x					x	x						x	x			x	x
Observaciones	Se detecta la zona de organizada según clasificación establecida																			
Acciones a mejorar	Ubicar los residuos de bolsas y carton en la zona de establecida para esto																			

Nota. Autoria propia.

6.3.6. Indicador 5s.

Ahora bien para controlar el manejo de las 5s se propone el utilizar un indicador que permita medir el avance de esta herramienta. En la siguiente tabla, ver tabla 33, se encuentra el ítem para medir el indicador de avance en la implementación de herramientas 5s para la empresa tejidos Lany.

Tabla 33.

Indicador 5s.

No	Items	Porcentaje
1	No se ha implementado en ningún proceso	0%
2	Inicio de implementación proceso de inicio aplicación	1% - 25%
3	Etapa intermedia el proceso comienza a ejecutarlo 2 o 3 días	26% - 45%
4	Etapas finales el proceso comienza a implementarlo todos los días	46% - 65%
5	Implementación en etapas finales, aplicación de formatos y control	65% - 100%

Nota. Autoria propia.

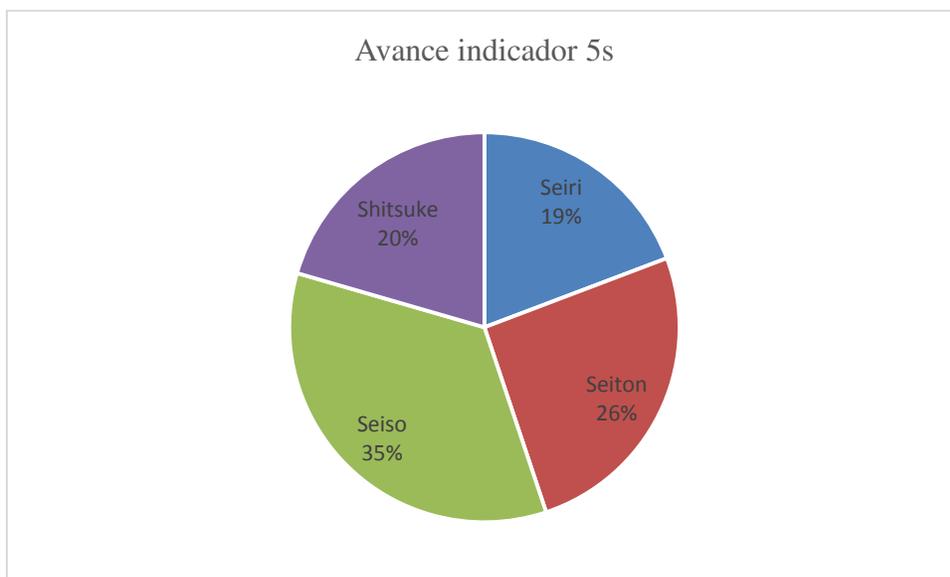


Figura 20. Avance indicador tejidos Lanny. Autoria propia.

Con el anterior gráfico, se pretende medir el avance actual de la implementación de 5s en los diferentes procesos de la empresa.

6.4. Implementación Kaizen

Para esta propuesta de mejora se proponen tres etapas para incentivar una política de cambio constante encaminado a obtener las metas propuestas por la empresa,

6.4.1 Fase de planeación.

- Identificar objetivos, las oportunidades de mejora, oportunidades planteadas por la gerencia y los trabajadores, la meta es crear una línea base de la cual se pueda partir para un estado futuro
- Elección del líder del equipo Kaizen, que tenga conocimiento en la herramienta y liderazgo de equipo.
- Conformar el equipo de trabajo que acompañe al líder con capacidad de tomar decisiones y de apoyar las propuestas por el líder de grupo.
- Preparar el proyecto, adecuar la planta física y proponer una agenda de trabajo.
- Dar a conocer la herramienta a todos los participantes.
- Registrar una oportunidad de mejora, un evento Kaizen.

Con el objetivo de que la empresa Tejidos Lany continúe con la filosofía Kaizen, se elabora un formato de evaluación y seguimiento, el cual permitirá documentar, interpretar, analizar y estandarizar las opciones de mejora y evolución competitiva, como se presenta en la tabla 34.

Tabla 34.

Evento Kaizen.

EVENTO KAIZEN TEJIDOS LANY	
Oportunidad de mejora	Alto inventario de insumos en el almacén
Objetivos	Hacer compras programadas de materia prima de futuras ordenes de producción
Alcance	Reducir los costos de futuras ordenes de producción
Fecha de inicio	20/09/2020
Fecha de cierre	18/10/2020
Encargado	Laura Torres
Observaciones	Hay compromiso para implementar una política de mejora continua en la empresa

Nota. Autoria propia.

6.4.2. Fase de implementación.

- Inicio del proyecto, presentación del equipo, objetivos, razón y como ejecutarlo.
- Documentar estado actual de la empresa o área de estudio utilizando herramientas de mapeo.
- Proyectar al futuro, se debe tener en cuenta no regresar al estado actual de la compañía, mantener el equipo enfocado en lograr los objetivos propuestos.
- Visitar todas las áreas de oportunidad, involucrando a todo el personal que nos de sus experiencias.
- Crear una estrategia de implementación, desarrollar la lista de acciones en las áreas de oportunidad.
- Hacer un plan, quien y como lo va hacer, quien va hacer el responsable.
- Implementar, observar los cambios, evaluarlos y medirlos y ajustar si es necesario
- Revisar resultados, se deben crear planes de control
- Documentar e implementar el plan de control
- Tabla

Tabla 35.

Tarjeta de oportunidad Kaizen.

KAIZEN TEJIDOS LANY	
TARJETA DE OPORTUNIDAD	
Fecha	20/09/2020
Área	Almacén
Oportunidad detectada	Alto inventario de materia prima en el almacén
Actividad por realizar	Laura Ruiz
Equipo	Sandra Cantor
Kaizen	Maria Díaz
Observaciones	Se evidencia alto inventario de materia prima de producciones anteriores

Nota. Autoria propia.

6.4.3. Fase de seguimiento.

Reporte por parte del equipo que exponga que encontró al inicio del proyecto, que acciones se llevaron a cabo para mejorar la situación inicial, y presentar los resultados obtenidos. Esto se debe hacer por medio de indicadores que cuantifiquen las mejoras y hacerlas visuales con todo el grupo de trabajo. Confirmar y mantener resultados, establecer revisiones por parte de los líderes de equipo hasta completar las metas, hacerlo cada semana o cada quince días, dar seguimiento a las mejoras con planes a corto y mediano plazo, con puntos de control por varios meses.

Tabla 36.

Tarjeta de eventos Kaizen.

EVENTOS KAIZEN TEJIDOS LANY									
No	Descripción	Acciones	Clasificación	Responsable	Avance				Observaciones
					25%	50%	75%	100%	
1	Alto inventario en el almacén	Programar producción con formatos	Severo	Laura Ruiz	x				No hubo programación de las producciones anteriores
2	Mala distribución en planta	Adecuar la planta	Moderada	Laura Ruiz	x				Al inicio de las operaciones no se tuvo en cuenta la línea de producción

Nota. Autoría propia.

6.5. Estandarización del trabajo

La empresa no cuenta con ninguna clase de estandarización en sus diferentes procesos, se proponen hojas de trabajo para estos procesos con el objetivo de eliminar acciones que no son necesarias, disminuir los defectos, las esperas y mejorálas reduciendo tiempos y movimientos.

Tabla 37.

Programación de la producción.

TEJIDOS LANY									
Programación de producción									
Fecha:					29/08/2020				
Área:					Jefe de planta				
Responsable:					Laura Ruiz				
Fecha solicitud	Cliente	Producto	Materia prima	Color	Cantidad	Máquina	Inicio producción	Fin producción	Fecha entrega
28/08/2020	1	Sacos	Hilo	Rojo	44	Tejedora. 3	31/08/2020	05/09/2020	05/09/2020
28/08/2020	1	Ruanas	Hilo	Negro	40	Tejedora. 8	31/08/2020	05/09/2020	05/09/2020
28/08/2020	1	Chalecos	Hilo	Verde	48	Tejedora. 2	31/08/2020	05/09/2020	05/09/2020

Nota. Autoria propia.

Para la programación de producción y la producción por máquina tejedora ver (tabla 38) para esta propuesta se diseñan planillas que ayuden a darle control y seguimiento a la producción, estos formatos permitirán tener control sobre los turnos y el funcionamiento de las máquinas con el fin de tomar acciones preventivas o correctivas según sea el caso.

Tabla 38.

Control de la producción.

TEJIDOS LANY							
Producción por máquina Tejedora							
Fecha:				01/09/2020			
Máquina:				4			
Operario:				Sandra Cantor			
Hora	Producto	Cantidad	Color	Turno	Paro Máquina		Observaciones
					Causa	Tiempo	
8:00	Ruana	12	Café	1			Ninguna
14:00	Saco	14	Azul	1			Ninguna

Nota. Autoria propia.

Actualmente la empresa no cuenta con una ficha técnica del producto y tampoco fichas técnicas de los procesos, las cuales se evidencian en la tabla 39, una guía con instrucciones que permita que se realice con todas las especificaciones necesarias, es por ello que se propone un modelo de ficha de técnica con el objetivo de reducir al máximo los productos no conformes.

Tabla 39.

Ficha técnica de producto.

FICHA TECNICA DE PRODUCTO TEJIDOS LANY							
Producto:						Suéter	
Operario:						Maria Díaz	
Material:						Lana	
Color:						Negro	
Descripción del proceso:						<ul style="list-style-type: none"> • Recoger materia prima en el almacén • Usar en la tejedora patrón predeterminado para 	
Patrón:						<p>The technical drawing shows three pieces of a sweater pattern: <ul style="list-style-type: none"> ESPALDA (Back): Dimensions 43 cm x 94p. Neckline width 18p, shoulder width 44p, armhole width 18p. Neckline depth 19 cm, armhole depth 19 cm. 7 stitches are marked along the neckline. DELANTERA DERECHA (Right Front): Dimensions 47p. Neckline width 18p, shoulder width 22p. Neckline depth 19 cm, armhole depth 19 cm. 7 stitches are marked along the neckline. MANGA (Sleeve): Dimensions 27 cm x 62p. Sleeve cap width 34 cm x 78p. Sleeve length 28 cm. Sleeve cap width is divided into 3, 3, 3, 40p, 3, 3, 3, 3 sections. 7 stitches are marked along the sleeve cap. A note indicates 'aum. 8 veces 1p. de c/lado c/ 6 hil.' (increase 8 times 1 row on each side every 6 rows). </p>	
No	Hilo	Talla				No de piezas	Tejer
		S	M	L	XL		
1	x	x				3	x

Nota. Autoria propia.

6.5.1. Estandarización del proceso de tejido.

Para cada uno de los procesos establecidos en la empresa se crean sus correspondientes procedimientos estandarizados para que de esta manera se minimicen los errores en la

producción, como primer formato se establece el procedimiento para el proceso de tejido (ver tabla 40).

Tabla 40.

Estandarización Tejido.

FICHA TECNICA DE PROCEDIMIENTO TEJIDO	
Producto:	Suéter
Operario:	Maria Díaz
Material:	Lana
Procedimiento:	Tejer
Máquina	Tejedora
Color:	Negro
Descripción del proceso:	1. Plan de trabajo para el día según pedido
	2. Recoger materia prima en el almacén
	3. Verificar limpieza del puesto de trabajo
	4. Verificar herramientas a utilizar
	5. Ingresar materia prima a la máquina
	6. Prelistamiento de maquina tejedora
	7. Empezar a tejer según patron establecido
	8. llenar el formato de producción diaria indicando piezas elaboradas
	8. Llenar tarjeta roja según formato
	9. Limpiar el puesto de trabajo
10. Informar el final de día	

Nota. Autoria propia.

Para continuar con la estandarización de los procesos se propone la creación de las fichas técnicas para los procesos de costura, remate y vaporización, cada uno de estos formatos se puede visualizar mediante las Anexos numerados 12, 13, 14 Ver (Anexos 12, 13, 14).

6.5.2. Indicador Kaizen.

Se estable una tabla de indicadores Kaizen que nos ayuda a darle seguimiento a las oportunidades de mejora encontradas en la empresa.

Tabla 41.

Indicador Kaizen.

TEJIDOS LANY				
KAIZEN				
AVANCE DEL PROYECTO				
20%	40%	60%	80%	100%

IT EM	INDICADOR ES	VALORE S ACTUALES	VALORE S OBJETO	VALORE S LOGRADOS	MEJORA S
1	Niveles de inventarios	x			
2	Calidad	x			
3	Productividad	x			
4	Adecuaciones	x			

Nota. Autoria propia.

6.5.3. Estandarización proceso productivo Tejidos Lany.

Se crea el siguiente formato, ver (Imagen 18), con las instrucciones para todo el proceso de elaboración de una prenda, este nos permite eliminar otro tipo de movimientos que se realizaban anteriormente los cuales se consideraron innecesarios.

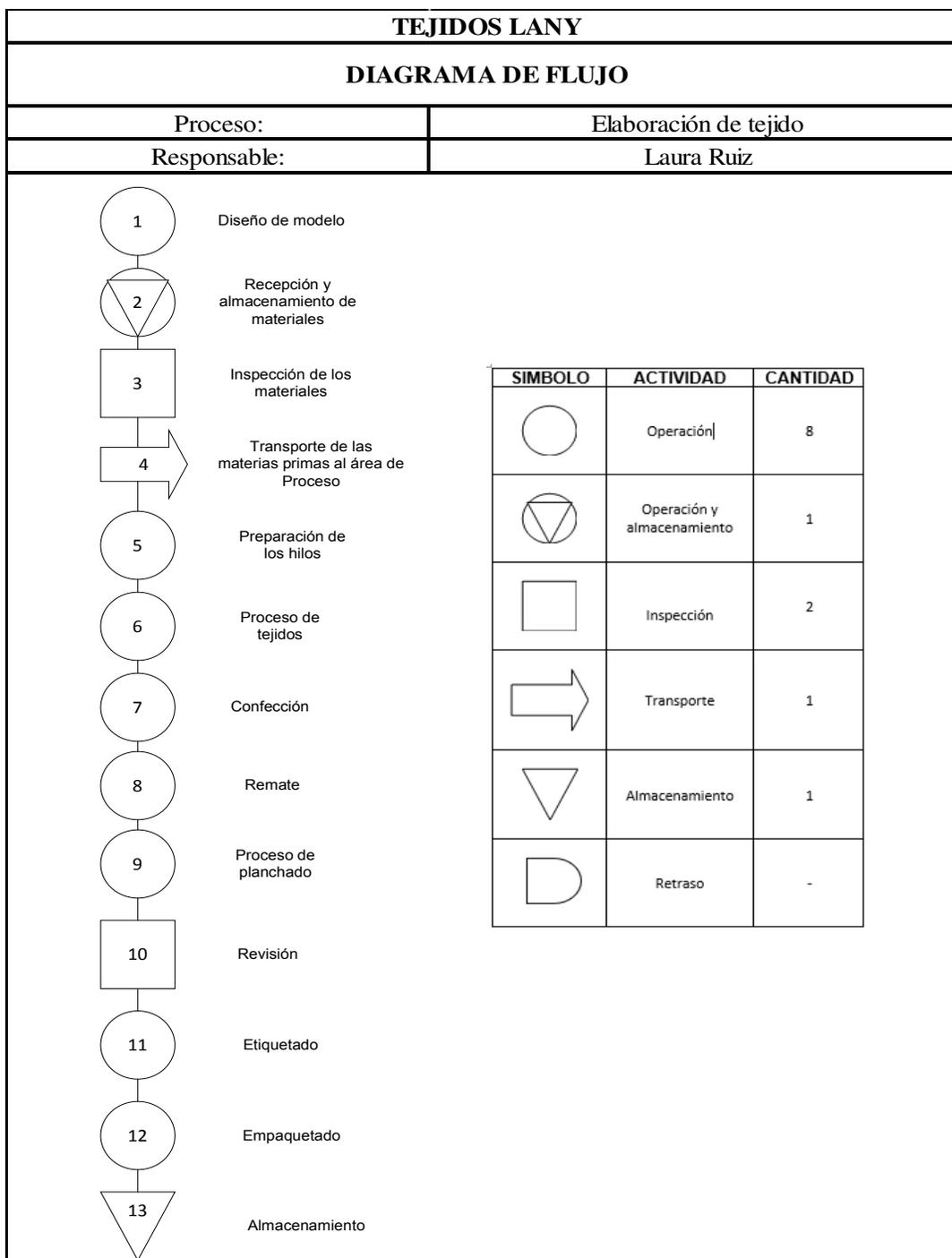


Figura 21. Estandarización proceso productivo tejidos Lany. Autoría propia.

6.6. Implementación de indicadores

Como parte del desarrollo de este proyecto se propone el manejo de 3 indicadores los cuales se proponen con el fin de medir y controlar algunos de los procesos como los son: el control de

inventario, el control de la producción, control de calidad. Como se pudo evidenciar en capítulos anteriores en estos procesos se han detectado novedades que repercuten en la productividad de la empresa.

6.6.1. Indicador de inventarios.

Para el control de los inventarios se propone el control de la materia prima, para esto como primera medida se crea un formato de manera digital para el ingreso de la materia prima y sobre este formato se solicita el ingreso así como la salida de la materia prima. Así que el indicador quedaría como la cantidad de materia prima que es utilizada en la producción (CMPP), versus la cantidad de materia prima adquirida (TMP) para así conocer la materia prima no utilizada que está llegando a la bodega de inventario. La propuesta es llevar este indicador de manera semanal.

Ecuación 2. Indicador de inventarios.

$$\frac{CMPP}{TMP} = \text{Porcentaje del total de la materia que pasa a inventario}$$

El manejo del indicador propone que no se tengan inventarios en la empresa por lo que entre más cercano sea a 1 mejor será la medida del indicador, si es demasiado bajo se tomarán las medidas requeridas para que este indicador no decaiga, para esto se utilizará como una oportunidad de mejora (ver tabla 35). Como ejemplo se pueden tomar los inventarios de materia prima investigados y que se pueden evidenciar en la tabla 13.

Ecuación 3. Último trimestre del 2019.

$$\frac{2039 \text{ kg}}{2508 \text{ kg}} = 0,81$$

Con este indicador se pudo evidenciar que para el último trimestre del 2019 la empresa no consumió el total de inventarios sino que en la bodega quedó en inventario el 19%. Resumido en el gráfico 9.



Figura 22. Materia prima utilizada. Autoria propia.

6.6.2. Indicador de producción.

Para este indicador se tomara como modo de uso la tabla 37. En donde con el control de la producción se puede evidenciar: las piezas elaboradas por operario, con este indicador también se puedan visualizar: las piezas fabricadas por periodos de tiempo, las piezas elaboradas por turnos, así de esta manera estandarizar la producción y con esto ir llevando a la empresa a una operación estable y controlada. Se genera este indicador básico en donde (TP) son los artículos fabricados versus, la meta establecida de producción (MF), la propuesta es llevar este indicador de manera semanal.

Ecuación 4. Indicador de producción.

$$\frac{TP}{MF} = \text{Porcentaje que indica si se cumplio la meta establecida de piezas a fabricar}$$

Con el anterior indicador se pretende que a la semana la empresa se ponga una meta de unidades fabricadas y así medir con las piezas que realmente se fabricaron la productividad de la empresa

6.6.3. Indicador de calidad.

Con este indicador se pretende evidenciar las unidades terminadas que tuvieron algún defecto, ya sea por medidas, defectos de fabricación. Es así que se muestra el indicador como piezas fabricadas correctas (TP), versus las piezas que tuvieron novedad (TPNC), cono esto se puede

evaluar qué cantidad de artículos se fabricaron con fallas de calidad. La propuesta es llevar este indicador de manera semanal.

Ecuación 5. Indicador de calidad.

$$\frac{TPNC}{TP} = \text{Porcentaje del total de artículos fabricadas con fallas de calidad}$$

Es así como se da como ejemplo de la investigación realizada y se puede ver a través de las tablas 19 y 20, se toman los siguientes datos:

Ecuación 6. Piezas.

$$\frac{116 \text{ Uni}}{1605 \text{ Uni}} = 0,072$$

Como medida del indicador se propone que sea inferior al 5%, para que las piezas buenas estén sobre los 95%. De lo anterior se pretende resumir.



Figura 23. Control de calidad. Autoria propia.

Tabla 42.

Resumen de indicadores.

Implementación de indicadores		
Área	Formula	Explicación
Control de inventarios	$\frac{\text{Cantidad de materia prima utilizada}}{\text{Cantidad de materia prima que ingresa}}$	Cantidad de materia prima que es utilizada en la producción, versus la cantidad de materia prima que ingresa a la bodega de inventario
Control de calidad	$\frac{\text{Producto no conforme}}{\text{Producto conforme}}$	Evidenciar las unidades terminadas que tuvieron algún defecto
Control de producción	$\frac{\text{Total de piezas fabricadas}}{\text{Total de piezas meta}}$	Piezas fabricadas Versus las piezas solicitadas por el cliente
	Piezas x operario	Total de unidades fabricadas por operario
	Piezas x Turno	Suma del total de piezas por turno
	$\frac{\text{Horas falla maquina}}{\text{Total de horas laboradas por maquina}}$	Control de fallas de las maquinas, que estan afectando la operación

Nota. Autoria propia.

6.7. Análisis costo beneficio.

Con la implementación de las herramientas Lean Manufacturing propuestas, la empresa Tejidos Lany puede ponerse al nivel competitivo de empresas que cuentan con una mayor capacidad de producción, logrando de esta manera poder atender una mayor demanda y recibiendo más utilidad por su operación como se simula ver tabla 43.

Tabla 43.

Tabla de análisis costo beneficio.

Ítem	Oportunidad de mejora	Causa	Efecto	Propuesta de mejora	Recurso	Costo	Frecuencia	Responsable	Beneficio
1	Exceso y desorden de insumos y suministros en el área de almacén.	Pérdida de tiempo de búsqueda de insumos dentro del almacén.	Aumento de costos e incumplimiento de la producción.	Se realizan formatos para la programación de la producción, por medio de las 5S's y Kaizen se propone	Fichas técnicas Adecuación del almacén.	\$ -	Cuando se produzca pedido por parte del cliente	Jefe de área	Bajan los inventarios de almacén un 40% y los costos de producción un 20%, ya que se comprará solo lo necesario para cumplir
2	Mala distribución de planta, desorden y falta de limpieza en los diferentes puestos de trabajo. Movimientos innecesarios por parte de los operarios.	Debido a las condiciones actuales de la planta se generan pérdidas de tiempo, reprocesos y defectos por la mala distribución	Ineficiencia de los operarios, defectos en las prendas y reprocesos. Paros innecesarios en las diferentes áreas de la línea de producción.	Del diagnóstico inicial de las 5S's se propone adecuar las instalaciones.	Adecuación de las instalaciones	\$250.000	1	Gerente general	Genera un mejor ambiente laboral y crece la productividad de las operarias un 22%, bajan costos de operación en ya que no habría necesidad de contratar satélites.
					Capacitación Lean Manufacturing	\$ -			
3	Se evidencian esperas por insumos y suministros que paran la operación.	Pérdida de tiempo en espera de insumos entre los procesos de la línea productiva.	Se impide el flujo continuo de la línea de producción, baja rendimiento de las operarias, incumplimiento de las metas.	Se propone tener acuerdos entre los operarios de los diferentes procesos para se trabaje en equipo y en flujo continuo, buscando una mejora	Acuerdo	\$ -	Según comportamiento de la producción	Jefe de área	Aumenta la cantidad de la producción un 22%, lo que genera mayores utilidades para la empresa, gracias a una mejora en la sincronía entre procesos y se daría cumplimiento a las demandas del cliente.
4	No hay estandarización del trabajo por lo que se ocasionan reprocesos y defectos.	No existen fichas técnicas para los diferentes productos y áreas del proceso de producción.	Defectos en las prendas, ineficiencia en la línea de producción y bajo rendimiento por parte de	Se realizan modelos de fichas técnicas para los diferentes productos y procesos de la empresa.	Fichas técnicas	\$ -	Cuando se produzca cambio de referencia y de proceso	Jefe de área	Reducción considerable de los costos de producción, debido a que no se pierde materia prima-tiempo-recursos, en las
5	No hay manejo de desperdicios, se evidencia inventarios de estos en los puestos de trabajo.	No se ofrece la capacitación adecuada, ni los medios de guía para que las operarias	Incumplimiento en la meta de producción, defectos en las prendas, ineficiencia en las operarias.	Se propone capacitar al personal involucrado en el manejo de los desperdicios.	Capacitación Lean Manufacturing	\$2.460.000	1	Gerente general	Habría otra oportunidad de generar utilidades al aprovechar los desperdicios que se generan en la línea de producción.
Recursos totales						\$2.710.000			

Nota. Autoria propia.

Conclusiones

La implementación de las herramientas Lean Manufacturing en una empresa es importante ya que pretende eliminar de los procesos todas las acciones que no generen valor, de modo que la cadena de producción sea más efectiva, el Lean Manufacturing se debe ver como una filosofía direccionada al cambio y la mejora continua.

A través del diagnóstico Lean Manufacturing inicial efectuado en la empresa Tejidos Lany se identificó que la organización no está muy familiarizada con las herramientas de esta metodología, lo que no la ayuda a crecer en el sector textil, se evaluó la organización y se pudo evidenciar que se encuentra en un estado básico en implementación de la filosofía Lean Manufacturing, esta propuesta pretende aumentar su capacidad con respecto a la actualidad.

También se utiliza un VSM como herramienta de diagnóstico de la situación actual de la organización donde se encuentran varias oportunidades de mejora tales como; exceso de inventario en la bodega de almacenamiento, mala distribución de planta, esperas de materia prima debido a reprocesos por productos no conformes y ningún manejo de desperdicios.

Se adquirió información de las herramientas Lean Manufacturing, siguiendo las recomendaciones de autores y con base en los resultados arrojados se propone para este proyecto la implementación de; las 5S`s, Kaizen y la estandarización del trabajo, gracias a estas herramientas podemos mejorar los desperdicios que se presentan como lo son; inventarios, movimientos, esperas y defectos.

Con las herramientas 5S`s proponemos la utilización de una tarjeta roja para eliminar todo lo innecesario de los puestos de trabajo, se hace una propuesta para organizar el inventario en la bodega de almacenamiento y formatos de implementación de Seiri, Serion, Seiso, como también un cronograma de limpieza, una estandarización de los puestos de trabajo y una auditoria de los procesos, con el propósito de crear un espacio de trabajo más despejado, agradable, que contribuya a crear un mejor ambiente laboral para los empleados encaminado a una mejor productividad empresarial.

La herramienta de estandarización del trabajo deja estipulados algunos formatos necesarios para crear una cultura de organización, diligenciándolos adecuadamente y cumpliendo con lo

estipulado en las fichas técnicas y fichas de procedimiento propuestas para el buen desarrollo de los procesos de la empresa.

Kaizen brinda una herramienta de control con tarjetas que nos permite tener registro de eventos que no generan valor a la operación, creando oportunidades de mejora, haciéndoles seguimiento para esta vaya desapareciendo, involucrando al personal, siendo responsable por su evolución y mejora.

Se estableció un sistema de indicadores que nos permiten controlar mes a mes las metas propuestas y potenciar el alcance de los objetivos de la organización, y si es el caso tomar acciones correctivas o preventivas.

Una estrategia definida y la utilización adecuada de las herramientas Lean Manufacturing propuestas en este proyecto representan bajos costos de implementación y se ve representado en mejoras contundentes que traerá consigo; bajar los costos de producción y lograr mayor capacidad de producción, de esta manera poder atender mayor demanda comparado con la situación actual de la organización, se concluye que el presente trabajo favorece a la empresa Tejidos Lany.

Los estudiantes reforzaron sus conocimientos y adquirieron experiencia en el diagnóstico e implementación de las herramientas Lean Manufacturing en las organizaciones.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones que se hacen a la empresa Tejidos Lany, la principal es hacer un estudio detallado de esta propuesta de mejora de la productividad para que puedan ser implementadas con éxito y poder atacar las oportunidades de mejora encontradas.

Es importante que se realice un debido control y ser perseverantes en su implementación ya esto trae desconcierto dentro de las organizaciones debido a los cambios que consigo trae, es necesario apoyar y ayudar a los empleados en el transcurso de su ejecución.

Es recomendable que la gerencia se apropie de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing para motivar a los empleados y asegurar que se extienda por toda la empresa y se vuelva parte del día a día de las labores, con la finalidad de promover una mejora continua.

Se recomienda capacitar y concientizar a los empleados de la organización en la importancia de la implementación de estas herramientas, ya que son de gran utilidad, para que ellos sepan que están haciendo y se comprometan en las metas propuestas por la gerencia.

Es de gran importancia que la compañía suministre las herramientas necesarias al personal involucrado, para que adquieran responsabilidad y empoderamiento.

Referencias

Bruggen. M(1999), El sector textil en Colombia tomado de:
http://www.exportapymes.com/documentos/productos/Ie1086_textilcolombia.pdf

Cobos, J. (2016). Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria. Obtenido de Documento web:
http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70759/fichero/TFM_Javier_Ruiz_Cobos.pdf

Santoyo L(2016). Ensayo como requisito de grado para optar al título de profesional en relaciones internacionales y estudios políticos. Tomado de :
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15648/SANTOYO;jsessionid=33C0EC466478ECEA9BA5DF100C5E4134?sequence=3>

Hernandez J (2013). Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación, tomado de
<http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-conceptotecnicas-e-implantacion>

Rivera L. (SF), Justificación conceptual de un modelo de implementación Lean Manufacturing, tomado de:
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GCUSgsDj6iwJ:ftp://ftp.icesi.edu.co/leonardo/Lean-Manufacturing/Lecturas/Justificacion-Conceptual.pdf+&cd=13&hl=es&ct=clnk&gl=co>

Corredor J (2018). Diseño Lean-Manufacturing para la re-estructuración de procesos productivos de la empresa Industrias Sueño Dorado S.A.S, tomado de
<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1017/CorredorCaceres-JhonattanLeonardo-anexo1-2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Ramirez D (2019) Propuesta para la mejora del Proceso de producción en la empresa JPLAST S.A.S mediante la filosofía Lean Manufacturing tomado de:
<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/975/MartinezCucunuba-JhairtonMauro-2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Santaria J (2019). Plan maestro para la implementación de herramientas lean manufacturing para la microempresa Industrias Metálicas Hevica. Tomado de:

<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/987/VargasJaimes-SergioIvan-1-2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Navarro, M., & Elcuaz, J. (2011). Implementación de la metodología de las 5 eses en el taller de revisión final de VOLKSWAGEN NAVARRA S.A. Obtenido de Documento web: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/4044/577537.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

S.A (SF), Lean Manufacturing, Documento en Internet, tomado de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/60218/fichero/04.+LEAN+MANUFACTURING.pdf>

Cabrea. F (2011), mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando lean Manufacturing, tomado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68069/1/vargas_mejorar_sistema_2012.pdf

Gacharna. V (2013), : mejoramiento el sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de lean manufacturing, tomado de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quinta P.(2010), propuesta para la implementación de un sistema de producción basado en técnicas de lean manufacturing, que contribuya al control del inventario en proceso, para la selección de confección de colchones en una empresa productora de espuma, tomado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7356/tesis392.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández A(2018), Propuesta de mejora de la productividad de la empresa Rogalet empleando Lean Manufacturing. Tomado de:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/44772/NovoaNari%c3%b1oDavidAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández B(2009), Metodología de la investigación, tomado de : http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/calva_p_db/capitulo3.pdf

Decreto 1351 del 22 de agosto de 2016 ministerio de comercio, industria y turismo. Tomado de https://cijuf.org.co/sites/cijuf.org.co/files/normatividad/2016/DeMINCOMERCIO1351_16.pdf

Reglamento de confecciones Resolución 1950 de 2009 ministerio de comercio, industria y turismo. Tomado de http://www.cccucuta.org.co/uploads_descarga/desc_efc26a6e0dff71e93d3514a7a819c33e.pdf

Vargas J.(2006). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing. Ensayo en la red. Tomado de: <https://revistas.unlp.edu.ar/CADM/article/download/2883/4944?inline=1>

Salazar B.(2019). Eventos Kaizen. Documento en la red. Tomado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/eventos-kaizen/>

Grupo ODE(SF). Diagnostico Lean. Documento en la red. Tomado de: http://www.ode.es/emailsform/LEAN/DIAGNOSTICO_LEAN.pdf

Chacón Muñoz & Bonilla Hernández (2017) propuesta de mejora de procesos productivos mediante la filosofía Lean Manufacturing en la empresa tintorería Megaprosos y terminados S.A.S. Tesis Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universitaria Agustiniana.

Arrieta, J. G., Muñoz Dominguez, J. D., Salcedo Echeverri, A., & Sossa Gutiérrez, S. (3 de agosto de 2011). Aplicación Lean Manufacturing en la Industria Colombiana. Revisión de la Literatura en Tesis y Proyectos de Grado. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad EAFIT.

Gacharná Sánchez, V. P., & González Negrete, D. C. (2013). Propuesta de Mejoramiento del Sistema Productivo en la Empresa de Confecciones Mercy empleando herramientas de 156 Lean Manufacturing. Trabajo de Grado. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

González , F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. Obtenido de Documento web: <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/77>

Molina Torres, L. A. (Julio de 2013). Evaluación y Mejoramiento Productivo de la empresa Tejjicolor. Trabajo de Grado. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad del Rosario.

Salazar Sánchez, F. R. (2011). Repositorio académico, Propuesta de mejora del proceso de producción de. Perú.

Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2011). Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica. México: Editorial Limusa S.A.

Silva Franco (2013) se denomina Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa Inversiones CNH SAS. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad Javeriana.

Barrera (2016). La investigación proyectiva. Tomado de: <http://tiarq-a.blogspot.com/2016/06/la-investigacion-proyectiva.html>

Rivera, L. (S.f). Justificación conceptual de un modelo de implementación de lean manufacturing. Obtenido de Documento web: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52868127/heuristica_15.pdf?1493400683=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DJUSTIFICACION_CONCEPTUAL_DE_UN_MODELO_DE.pdf&Expires=1606320140&Signature=GZRxnuzmL0D3ADjf6k07mhbKEjbDSGEPRI0bu jIVz1HN7ViOBa1bB

SÁNCHEZ. José Luis y RAJADELL, Manuel. Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Madrid. Ediciones Díaz de Santos, 2010.

Tejeda, S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. Obtenido de Documento web: <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>

Silva, P. (2008). Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas. Obtenido de Documento web: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/3747/1991>

Cobos, J. (2016). Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria. Obtenido de Documento web: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70759/fichero/TFM_Javier_Ruiz_Cobos.pdf

González , F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. Obtenido de Documento web: <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/77>

Martinez, D., & Vargas, D. (2011). Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas Lean Manufacturing. Obtenido de Documento web: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68069/1/vargas_mejorar_sistema_2012.pdf

Navarro, M., & Elcuaz, J. (2011). Implementación de la metodología de las 5 eses en el taller de revision final de VOLKSWAGEN NAVARRA S.A. Obtenido de Documento web: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/4044/577537.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramirez, D., & Mauro, M. (2019). Propuesta para la mejora del Proceso de producción en la empresa JPLAST S.A.S mediante la filosofía Lean Manufacturing. Obtenido de Documento web: <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/975>

Rivera, L. (S.f). Justificación conceptual de un modelo de implementación de lean manufacturing. Obtenido de Documento web: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52868127/heuristica_15.pdf?1493400683=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DJUSTIFICACION_CONCEPTUAL_DE_UN_MODELO_DE.pdf&Expires=1606320140&Signature=GZRxnuzmL0D3ADjf6k07mhbKEjbDSGEPRI1ObujIVz1HN7ViOBa1bB

Sánchez, V. (2013). Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de Lean Manufacturing. Obtenido de Documento web: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Silva, P. (2008). Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas. Obtenido de Documento web: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/3747/1991>

Tejeda, A. (2011). Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. Obtenido de Documento web:

<http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1364/CISO20113602-276-310.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tejeda, S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. Obtenido de Documento web: <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>

Vargas, S., & Santamaria, J. (2019). Plan maestro para la implementación de herramientas lean manufacturing para la microempresa Industrias Metálicas Hevica. Obtenido de Documento web: <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/987>

Anexos

Anexo 1. Diagnóstico Lean Comunicación y cultura.

En el siguiente anexo se adicionan las tablas correspondientes a los documentos elaborados para determinar el estado de la empresa frente a lean Manufacturing, se tiene desde el anexo 1 hasta el anexo 11.

Tabla 44.

Diagnóstico Lean Comunicación y cultura.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
COMUNICACIÓN & CULTURA		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	<p>¿Se comunican, como mínimo, dos veces al año y a todos los niveles de la organización, los objetivos y evolución de la satisfacción de los empleados y de los objetivos de la Organización?</p> <p>Observaciones:</p>	3
2	<p>¿Son capaces los empleados de describir, detalladamente, los objetivos de la Organización y la forma en que su trabajo contribuye a la consecución de éstos?</p> <p>Observaciones:</p>	1
3	<p>¿Existe un proceso formal para que los empleados reciban feedback de los problemas encontrados en los procesos por sus clientes internos y/o externos?</p> <p>Observaciones:</p>	1

4	<p>¿Los empleados trabajan en equipos promovidos por la dirección, para orientarse a la consecución de los objetivos de desempeño, calidad y seguridad?</p> <p>Observaciones:</p>	0
5	<p>¿Los empleados utilizan, comparten y comprenden los medibles para monitorizar y mejorar sus procesos de trabajo?</p> <p>Observaciones:</p>	1
6	<p>¿Los problemas que aparecen en los procesos de fabricación, son detectados e investigados dentro de los siguientes 10 minutos a su aparición?</p> <p>Observaciones:</p>	1
7	<p>¿Los equipos de soporte, técnicos e ingenieros, tienen adquirida la rutina de: 1) ir al lugar donde ocurre la problemática para entender la situación 2) hablar con el personal de este puesto de trabajo para obtener su opinión?</p> <p>Observaciones:</p>	2
8	<p>¿Se comprende y conoce el concepto de Value Stream Mapping? ¿Han sido mapeados todos los procesos y los lay-outs de cada cadena de valor se han segregado?</p> <p>Observaciones:</p>	0
Puntuación total		9
Máxima puntuación		32
Valor Parámetro Lean		28%

Nota. Autoría propia.

Anexo 2. Diagnóstico Lean relationship management.

Tabla 45.

Diagnóstico Lean Comunicación y cultura.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	¿La información sobre nuestros clientes en la base de datos está actualizada? Observaciones:	3
2	¿Realizamos algún encuentro periódico con los clientes clave para que nos expliquen sus necesidades? Observaciones:	2
3	¿Generamos datos estadísticos acerca de dichas necesidades que ayuden a la mejora? Observaciones:	1
4	¿Observamos nuestros clientes para saber cómo utilizan nuestro producto y poder así generar mejoras? Observaciones:	1
5	¿Tenemos identificados segmentos de clientes fuera de los típicos segmentos por facturación, tamaño, ubicación geográfica? Observaciones:	1
6	¿Sabemos cuál es la proporción de presupuestos rechazados por propuesta no ajustada a las necesidades del cliente? Observaciones:	1

7	¿Todas las personas de contacto actualizan los datos relativos a los clientes? Observaciones:	2
Puntuación total		11
Máxima puntuación		28
Valor Parámetro Lean		39%

Nota. Autoria propia.

Anexo 3. Diagnóstico Lean 5S.

Tabla 46.

Diagnóstico Lean 5S.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
5S & ORGANIZACIÓN DE PUESTO		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	¿La planta está generalmente limpia de materiales innecesarios, componentes correctos y/o scrap. ¿Las naves están libres de obstrucciones? Observaciones:	1
2	¿Existen líneas en el suelo para distinguir las diferentes áreas de trabajo, las áreas de paso y las de manipulación? ¿Existen señales para distinguir las áreas de fabricación, de inventario y de material sobrante? Observaciones:	0

3	<p>¿Todos los empleados conocen y son sensibles con las buenas prácticas para el ahorro de costes? ¿Los operarios consideran la limpieza diaria como una parte de su trabajo?</p> <p>Observaciones:</p>	2
4	<p>¿Existe un lugar para cada cosa y una cosa para cada lugar? ¿Siempre que se necesita una herramienta, un utillaje, un contenedor de material, suministros de oficina,... se encuentran fácilmente y están correctamente identificados? ¿Conocen los empleados como localizarlos? Observaciones:</p>	2
5	<p>¿Los paneles de información en los puestos de trabajo, contienen las instrucciones de trabajo (de operación y de seguridad) y un histórico de problemas de calidad recientes y sus contramedidas? ¿Dichos paneles son actualizados regularmente?</p> <p>Observaciones:</p>	1
6	<p>¿Los planes de control están accesibles, actualizados y visibles desde el puesto de trabajo y describen las comprobaciones y criterios de aceptación necesarios sobre las características del producto/proceso? Observaciones:</p>	0
Puntuación total		6
Máxima puntuación		24
Valor Parámetro Lean		25%

Nota. Autoria propia.

Anexo 4. Diagnóstico Lean estandarización.

Tabla 47.

Diagnóstico Lean estandarización.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	<p>¿Se han desarrollado e implementado estándares para la operación de cada proceso/célula y son utilizados para la formación en el puesto de trabajo?</p> <p>Observaciones:</p>	2
2	<p>¿Tiene cada proceso su hoja de operaciones estándar al alcance y a disposición del operador?</p> <p>Observaciones:</p>	0
3	<p>¿El Takt time de cada producto se ha utilizado como base de referencia para establecer el tiempo del proceso de cada operación y los requisitos de actuación para cada operario?</p> <p>Observaciones:</p>	1
4	<p>¿Intervienen los operarios del proceso y el personal de apoyo, en el diseño y estandarización del puesto de trabajo?</p> <p>Observaciones:</p>	2
5	<p>¿Se estandariza y actualiza, frecuentemente, una visualización de las operaciones que no agregan valor (cambios, controles de calidad, mantenimientos preventivos, etc...)?</p> <p>Observaciones:</p>	1

6	¿Se comprueban periódicamente, mediante auditorías u otras herramientas, las hojas de operación estándar, comprobando la conservación de las mejoras realizadas? Observaciones:	0
7	¿Habitualmente los operarios cumplen con rigor las instrucciones reflejadas en las hojas de operación estándar? ¿Se registran, investigan y corrigen los errores e incumplimientos que se producen? Observaciones:	0
Puntuación total		6
Máxima puntuación		28
Valor Parámetro Lean		21%

Nota. Autoría propia.

Anexo 5. Diagnóstico Lean mejora continua.

Tabla 48.

Diagnóstico Lean mejora continua.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
MEJORA CONTINUA		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	¿Existe una estrategia clara respecto a la Mejora Continua en la empresa (Champions, Team leaders, identificación-priorización de proyectos, infraestructura, recursos, etc...) capaz de obtener resultados de manera sostenible y continuada	1

	? Observaciones:	
2	<p>¿Existe un proceso formal para la captación de sugerencias y oportunidades de mejora en todos los niveles de la organización?</p> <p>¿Existe un sistema normalizado de reconocimiento?</p> <p>Observaciones:</p>	2
3	<p>¿Los empleados han sido formados en los métodos de trabajo necesarios para desarrollar la Mejora Continua y se les ha involucrado en su desarrollo e implementación?</p> <p>Observaciones:</p>	1
4	<p>¿Conocen los empleados las siete fuentes de desperdicio básicos (inventarios; transportes de material; defectos; esperas; sobreproducción; movimientos innecesarios; métodos inadecuados)? ¿Se implican activamente en su identificación, dentro de sus áreas de trabajo, y están autorizados a trabajar para su eliminación y/o minimización?</p> <p>Observaciones:</p>	1
5	<p>¿La mejora continua y los eventos Gemba-Kaizen se estructuran, planifican y aplican dentro de las prácticas ordinarias de la empresa? ¿Se reconocen los éxitos y se expanden a través de procesos afines en la instalación?</p> <p>Observaciones:</p>	0
6	<p>¿Se puede considerar que la mayoría de las mejoras aplicadas no representan apenas inversión?</p> <p>Observaciones:</p>	0

7	<p>¿Los análisis VSM se utilizan como base de referencia para comprobar y evaluar los progresos obtenidos?</p> <p>Observaciones:</p>	0
Puntuación total		5
Máxima puntuación		28
Valor Parámetro Lean		18%

Nota. Autoría propia.

Anexo 6. Diagnóstico Lean flexibilidad.

Tabla 49.

Diagnóstico Lean flexibilidad.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
FLEXIBILIDAD		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	<p>¿Se garantiza la formación de todos los empleados en el puesto de trabajo antes de trabajar solos? ¿Sólo una parte insignificante de la defectuosidad del producto/proceso es atribuible a trabajadores nuevos o inexpertos?</p> <p>Observaciones:</p>	1
2	<p>¿Se han evaluado, medido y reducido los recorridos del producto y componentes en la planta?</p>	1

	Observaciones:	
3	<p>¿Las capacidades de la instalación son acordes a las necesidades de operación? ¿Tienen la capacidad de modificar la velocidad para equilibrarse con el TAKT TIME? ¿La instalación está liberada de "atascadores"?</p> <p>Observaciones:</p>	1
4	<p>¿Está el proceso de trabajo diseñado para poder identificar, de manera inmediata, los defectos en el momento y lugar donde se manifiesten? Observaciones:</p>	1
5	<p>¿Los procesos y los equipos están mantenidos de manera que garanticen el flujo de trabajo sin interrupciones no deseadas?</p> <p>Observaciones:</p>	2
6	<p>¿Están los empleados capacitados y entrenados para poder trabajar en cualquiera de las estaciones u operaciones del proceso?</p> <p>Observaciones:</p>	1
7	<p>¿Se han diseñado e implementado células de trabajo que garanticen el flujo de una pieza a través del proceso productivo?</p> <p>Observaciones:</p>	1
Puntuación total		8

Máxima puntuación	28
Valor Parámetro Lean	29%

Nota. Autoría propia.

Anexo 7. Diagnóstico Lean Poca Yoke.

Tabla 50.

Diagnóstico Lean Poca Yoke.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
POCA YOKE		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	<p>¿Los empleados han sido formados en los métodos anteriores y existe un equipo de análisis permanente de los defectos del proceso y de las oportunidades de eliminar errores?</p> <p>Observaciones:</p>	1
2	<p>¿Han sido desarrollados y aplicados los dispositivos y métodos anti-error para eliminar los defectos más críticos y recurrentes de cada área o puesto de trabajo?</p> <p>Observaciones:</p>	1
3	<p>¿Se han implementado los dispositivos y métodos anti-error en todo tipo de proceso (operaciones manuales; procesos automatizados e inclusive procesos administrativos)?</p> <p>Observaciones:</p>	1
4	<p>¿Se controla la eficacia y se garantiza el correcto funcionamiento de todos los dispositivos y métodos anti-error</p>	1

	implementados? Observaciones:	
5	<p>¿Se realiza un análisis del rendimiento de todos los componentes, subconjuntos y productos en vistas de identificar mejoras en su diseño para eliminar errores y mejorar su productividad?</p> <p>Observaciones:</p>	1
6	<p>¿Están autorizados los operarios a detener la línea cuando encuentran una unidad defectuosa o no pueden completar el proceso en las condiciones definidas en la hoja de operación estándar?</p> <p>Observaciones:</p>	1
7	<p>¿En todos los casos que sea factible, los procesos manuales están reforzados con comprobaciones mecánicas para ayudar en la toma de decisiones y garantizar su efectividad?</p> <p>Observaciones:</p>	0
8	<p>¿Los equipos y procesos están equipados con elementos de señal (ANDON) que atraen la atención de operarios y supervisores ante situaciones en las que se requiere ayuda o ante problemas de suministro?</p> <p>Observaciones:</p>	0
Puntuación total		6
Máxima puntuación		32
Valor Parámetro Lean		18%

Nota. Autotira propia.

Anexo 8. Diagnóstico Lean SMED.

Tabla 51.

Diagnóstico Lean SMED.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
SMED		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	<p>¿Se planifican con la suficiente antelación y precisión todos los cambios, de forma que todos los operarios están informados y conocen con precisión el momento en que se producirán?</p> <p>Observaciones:</p>	2
2	<p>¿Están emplazados los equipos del cambio en el lugar apropiado y los operarios están formados en métodos de cambio rápido? ¿Los operarios actúan continuamente en la mejora de los métodos de cambio? Observaciones:</p>	1
3	<p>¿De manera frecuente y habitual, el tiempo transcurrido entra la última pieza buena del trabajo anterior y la primera pieza buena del siguiente proceso, es menor de diez minutos?</p> <p>Observaciones:</p>	1
4	<p>¿Se extrapolan, a otros procesos y áreas de la empresa, las ideas de mejora en los cambios implementadas con éxito?</p> <p>Observaciones:</p>	1
5	<p>¿Se han desarrollado e implementado instrumentos y equipos que ayuden a reducir el tiempo de cambio y/o el trabajo necesario? Observaciones:</p>	1

6	¿El tiempo de cambio real vs previsto está informado en cada puesto de trabajo de manera clara y visible? Observaciones:	1
7	¿Se utilizan listas de comprobación conteniendo: materiales, utillajes, medios de control, componentes, etc...necesarios para la siguiente producción, como soporte para la reducción de los tiempos de cambio? Observaciones:	1
8	¿Están identificados, conservados y almacenados, de manera ordenada y garantizando su correcto funcionamiento, todos los ítems necesarios para los cambios? Observaciones:	0
Puntuación total		8
Máxima puntuación		32
Valor Parámetro Lean		28%

Nota. Autoría propia.

Anexo 9. Diagnóstico Lean TPM.

Tabla 52.

Diagnóstico Lean TPM.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
TPM		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
	¿Los responsables de mantenimiento y sus equipos han sido entrenados en los conceptos y principios del TPM?	

1	Observaciones:	0
2	¿La maquinaria funciona con todos los elementos de seguridad necesarios activos? ¿Se inutiliza el uso de los equipos cuando los elementos de seguridad se rompen o no funcionan adecuadamente? Observaciones:	1
3	¿Se publican en cada área de trabajo los planes de intervención de mantenimiento (preventivo, predictivo)? ¿Se rastrea y evalúa la duración de los diferentes ítems críticos en el correcto funcionamiento del equipo? Observaciones:	0
4	¿Se mantienen con rigor los registros de las intervenciones de mantenimiento y se exponen de manera clara y visible para todos los operarios? Observaciones:	1
5	¿Las actividades de mantenimiento se enfocan al aumento de la utilización, disponibilidad de los equipos y a la disminución de la variabilidad en el tiempo de ciclo? Observaciones:	2
6	¿Están definidas las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento, tanto para el personal de mantenimiento como para el de producción? Observaciones:	2
	¿Se destina un tiempo diario suficiente, en la actividad de los operarios, para dedicarlo a actividades de mantenimiento,	

7	conservación y limpieza de los equipos y puestos de trabajo? Observaciones:	2
Puntuación total		8
Máxima puntuación		28
Valor Parámetro Lean		29%

Nota. Autoria propia.

Anexo 10. Diagnóstico Lean Pull System

Tabla 53.

Diagnóstico Lean Pull System.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
PULL SYSTEM		
Ítem	CRITERIO	Puntuación
1	¿Todos los puestos de trabajo y procesos productivos conocen y exponen, clara y visiblemente, los requisitos necesarios en la producción, los objetivos de producción horaria y los tiempos de cambio? Observaciones:	1
2	¿Todos los mandos de la planta han sido formados en los principios y la implementación del pull system? Observaciones:	0
3	¿Los flujos de materiales en la planta transcurren en flujos de una pieza o en supermercados "aguas abajo" gestionados por Kan-Ban? Observaciones:	0

4	<p>¿Los procesos río abajo tiran del resto de procesos, marcando los ritmos y horarios de trabajo de los procesos río arriba?</p> <p>Observaciones:</p>	0
5	<p>¿Las líneas, células o fases de las operaciones, son capaces de adaptarse a la demanda del cliente, mediante cambios de horarios de producción, únicamente, en el proceso "marcapasos"?</p> <p>Observaciones:</p>	2
6	<p>¿Los supervisores de la producción y el personal administrativo, únicamente, producen el "papeleo" mínimo necesario para el siguiente proceso?</p> <p>Observaciones:</p>	2
Puntuación total		5
Máxima puntuación		24
Valor Parámetro Lean		21%

Nota. Autoría propia.

Anexo 11. Diagnóstico Lean Balanceado.

Tabla 54.

Diagnóstico Lean Balanceado.

FORMATO DIAGNOSTICO LEAN		
BALANCEADO		
Ítem	CRITERIO	Puntuación

1	¿Se realiza un esfuerzo para nivelar los horarios del proceso de producción requiriendo, tanto de los suministradores internos como externos, planificar entregas frecuentes de lotes pequeños? Observaciones:	2
2	¿Se realizan los cambios de producción para reforzar el concepto de entregar la demanda diaria de todas las referencias, por encima de la fabricación en lotes? Observaciones:	2
3	¿El TaktTime es conocido por todos y determina el ritmo de los procesos de producción? Observaciones:	1
4	¿El TaktTime se utiliza para asignar las dotaciones de trabajo y los tiempos de ciclo en cada proceso? Observaciones:	0
5	¿Cuándo se modifica la demanda del cliente, se vuelven a balancear los procesos y se redefinen los tiempos de ciclo conforme al nuevo Takt time? Observaciones:	1
Puntuación total		6
Máxima puntuación		20
Valor Parámetro Lean		30%

Nota. Autoría propia.

Anexo 12. Estandarización del proceso de costura.

Tabla 55.

Estandarización del proceso de costura.

FICHA TECNICA DE PROCEDIMIENTO COSTURA	
Producto:	Suéter
Operario:	Sandra Cantor
Material:	Lana
Procedimiento:	Costura
Máquina	Plana
Color:	Negro
Descripción del proceso:	1. Plan de trabajo para el día según pedido
	2. Recoger materia prima en el almacén
	3. Verificar limpieza del puesto de trabajo
	4. Verificar herramientas a utilizar
	5. Ingresar materia prima a la máquina
	6. Prelistamiento de máquina plana
	7. Empezar a coser las piezas entregadas desde el proceso de tejido
	8. llenar el formato de producción diaria indicando piezas elaboradas
	8. Llenar tarjeta roja según formato
	9. Limpiar el puesto de trabajo
10. Informar el final de día	

Nota. Autoria propia.

Anexo 13. Estandarización del proceso de remate.

Tabla 56. Estandarización del proceso de remate.

FICHA TECNICA DE PROCEDIMIENTO REMATE	
Producto:	Suéter
Operario:	Sandra Cantor
Material:	Lana
Procedimiento:	Remate
Color:	Negro
Descripción del proceso:	1. Plan de trabajo para el día según pedido
	2. Recoger producto en proceso del proceso de costura
	3. Verificar limpieza del puesto de trabajo
	4. Verificar herramientas a utilizar
	5. Tomar formato de producción y realizar el procedimiento según lo establecido
	7. Empezar a insertar cremalleras o botones según lo establecido
	8. llenar el formato de producción diaria indicando piezas elaboradas
	8. Llenar tarjeta roja según formato
	9. Limpiar el puesto de trabajo
	10. Informar el final de día

Nota. Autoria propia.

Anexo 14. Estandarización del proceso de vaporización.

Tabla 57.

Estandarización del proceso de vaporización.

FICHA TECNICA DE PROCEDIMIENTO VAPORIZACIÓN	
Producto:	Suéter
Operario:	Laura Ruiz
Material:	Lana
Procedimiento:	Vaporización
Máquina	Vaporizadora
Color:	Negro
Descripción del proceso:	1. Plan de trabajo para el día según pedido
	2. Tomar producto terminado para planchar
	3. Verificar limpieza del puesto de trabajo
	4. Verificar herramientas a utilizar
	5. Tomar formato de producción y realizar el procedimiento según lo establecido
	7. Empezar a planchar las piezas terminadas
	8. llenar el formato de producción diaria indicando piezas elaboradas
	8. Llenar tarjeta roja según formato
	9. Limpiar el puesto de trabajo
	10. Informar el final de día

Nota. Autoria propia.