

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL



REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE CICLO DE
PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE TEJIDO DE UNA
EMPRESA TEXTIL EN BASE A LEAN
MANUFACTURING

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR

Bach. IBARRA GÓZAR, FLOR KAREM

Asesor: Mg. Ing. FALCÓN TUESTA, JOSÉ ABRAHAM

LIMA-PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Flor Mirella, una mujer ejemplar y valiosa que me motiva día a día y me enseñó a luchar por mis sueños.

A mi padre Belizario, tu ejemplo de respeto y honestidad han sido la base de mi formación profesional.

A mis 3 ángeles: Amavila, Tomás y Maxi que desde el cielo guían mis pasos.

Gracias familia porque con su sacrificio hoy veo cumplir mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento al Mg. José Falcón Tuesta asesor de esta tesis por su paciencia, dedicación y por guiarme con sus conocimientos en el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I : PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1 Formulación y delimitación del Problema.	3
1.1.1 Marco Situacional	3
1.1.2 Problematización.....	4
1.1.3 Problema General:	6
1.1.4 Problemas Específicos:	6
1.2 Importancia y justificación del estudio	6
1.2.1 Importancia.....	6
1.2.2 Justificación Práctica	7
1.2.3 Justificación Económica	7
1.2.4 Justificación Social	7
1.2.5 Justificación Teórica	8
1.2.6 Justificación Metodológica	8
1.3 Limitaciones del Estudio	8
1.3.1 De Tiempo:	8
1.3.2 De Alcance:.....	8
1.4 Objetivos	9
1.4.1 General	9
1.4.2 Específicos	9
a) Reducir Demoras	9
b) Disminuir Fallas	9
c) Reducir Deficiencias	9
CAPITULO II : MARCO TEÓRICO	10
2.1 Marco histórico de Lean Manufacturing	10
2.1.1 Sakichi Toyoda	10
2.1.2 Kiichiro Toyoda	10
2.1.3 Taiichi Ohno	12
2.1.4 James Womack	14

2.2	Investigaciones relacionadas con el tema.....	14
2.2.1	Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad de Tejidos	14
2.2.2	Lean Manufacturing para Mejorar Tejidos de Sacos	15
2.2.3	Menores Costos y más Productividad con Lean Manufacturing	16
2.3	Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio	17
2.3.1	Capacidad de Producción.....	17
2.3.2	Capacidad Total	18
2.3.3	Decisiones de Planeación de la Capacidad	19
2.3.4	Diagrama de Análisis del Proceso	20
2.3.4.1	Simbología de los gráficos del proceso	20
2.3.4.2	Lean Manufacturing	21
2.3.5	Heijunka	23
2.3.6	Mantenimiento Autónomo	23
2.3.7	Single Minute Exchange of Die - SMED	24
2.3.8	Células de Trabajo	24
2.3.9	Jidoka	25
2.3.10	5S	26
2.3.10.1	Etapas de las 5s	26
2.4	Definición de Términos Básicos	27
CAPITULO III : HIPÓTESIS.....		30
3.1	General	30
3.2	Específicos.....	30
a)	Reducción de las Demoras	30
b)	Disminución de las Fallas	30
c)	Reducción de deficiencias	30
3.3	Operacionalización de variables.....	30
CAPITULO IV : DISEÑO METODOLÓGICO		31
4.1	Tipo y Método de la Investigación.....	31
4.1.1	Tipo	31
4.1.2	Método	31
4.2	Diseño muestral y población	32
4.3	Relación entre Variables	32
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
4.4.1	Tipos de técnicas e instrumentos.....	33

4.4.1.1 Técnicas	33
4.4.1.2 Instrumentos.....	34
4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	34
4.5 Procedimientos para la Recolección de Datos	34
4.5.1 Diagrama de flujo	34
4.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	35
CAPITULO V:PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS	
DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
5.1 Presentación de resultados.....	36
5.1.1 Descripción de la realidad	36
5.1.2 Descripción de los Procesos del área de Tejido.....	42
5.1.3 Descripción general del área de Tejido.....	58
5.1.4 Análisis de la Realidad.....	59
5.1.5 Propuesta de Solución	73
5.2 Análisis de resultados.....	114
5.2.1 Comprobación de hipótesis general	114
5.2.2 Comprobación de hipótesis especifica 1	114
5.2.3 Comprobación de hipótesis especifica 2.....	114
5.2.4 Comprobación de hipótesis especifica 3.....	115
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES.....	117
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	118
ANEXOS	120
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	121
Anexo 2: Bihorario de inspeccion de tejido.....	121
Anexo 3: Avance de producción Stoll	123
Anexo 4: Reporte de producción Stoll.....	124
Anexo 5: Ficha de medidas del cliente	124
Anexo 6: Ficha para almacén de materia prima	126
Anexo 7: Formato de muestreo de tallado de prendas.....	127
Anexo 8: Formato de mantenimiento diario	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.	Operacionalización de las variables	30
Tabla N° 2.	Instrumentos de Recolección de Datos	34
Tabla N° 3.	Línea de Productos para Hombres	38
Tabla N° 4.	Línea de Productos para Mujeres	39
Tabla N° 5.	Línea de Productos para Niño	40
Tabla N° 6.	Despliegue actual de personal por turno en la zona de máquinas del área de Tejido	51
Tabla N° 7.	Tiempos de Producción del área de Tejido	53
Tabla N° 8.	Resumen de los tiempos DAP	56
Tabla N° 9.	Descripción del Análisis de las Operaciones	57
Tabla N° 10.	Modelos según demanda de Producción Setiembre- Febrero	59
Tabla N° 11.	Modelos según demanda de Producción	60
Tabla N° 12.	Modelos según Demoras en la Producción	62
Tabla N° 13.	Tabla resumen modelos según porcentaje de demoras	63
Tabla N° 14.	Tabla resumen de atrasos en el área de Tejido con valores porcentuales	64
1Tabla N° 15.	Tabla con la descripción y causas de las fallas recurrentes en el área de tejido.	70
Tabla N° 16.	Tabla de Metodología de Trabajo como prueba piloto	74
Tabla N° 17.	Tabla de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre).....	75
Tabla N° 18.	Tabla de Nivel de Calidad de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre)- Turno Mañana	76
Tabla N° 19.	Tabla de Nivel de Calidad de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre)- Turno Tarde	76
Tabla N° 20.	Tabla de Nivel de Calidad de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre)- Turno Noche	76
Tabla N° 21.	Tabla de Resultados de método Tradicional	77
Tabla N° 22.	Tabla de Volumen de Tejido de forma tradicional	81
Tabla N° 23.	Tabla de Volumen de Tejido aplicando Heijunka.....	82

Tabla N° 24.	Tabla de la Distribución Actual de horarios para cargar el área de remalle	83
Tabla N° 25.	Tabla de Cambios de abastecimiento de prendas al área de Remalle, utilizando el nivel de proporción.....	84
Tabla N° 26.	Tabla de Resultados de la prueba piloto de Heijunka	84
Tabla N° 27.	Tabla de Resultados de método Tradicional	85
Tabla N° 28.	Tabla de Repuestos Utilizados en la máquina 433 #3 del área de Tejido	87
Tabla N° 29.	Tabla de Resultados de la prueba piloto de Mantenimiento Autónomo .	88
Tabla N° 30.	Tabla de Resultados de método Tradicional	89
Tabla N° 31.	Tabla de análisis de cambio de la aplicación de SMED en el área de Tejido	93
Tabla N° 32.	Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación SMED	94
Tabla N° 33.	Tabla de Resultados de método Tradicional	94
Tabla N° 34.	Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación Células U	96
Tabla N° 35.	Tabla de Resultados de Método Tradicional.....	96
Tabla N° 36.	Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación Jidoka en el área de Tejido	97
Tabla N° 37.	Tabla de Resultados de Método Tradicional.....	98
Tabla N° 38.	Tabla de Horario de Distribución de Materiales	99
Tabla N° 39.	Tabla de Horario de Proceso de Producción	100
Tabla N° 40.	Tabla de Horario de Proceso de Control de Calidad del área de Tejido	101
Tabla N° 41.	Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación Kaizen.....	103
Tabla N° 42.	Tabla de Resultados con el Método Tradicional.....	104
Tabla N° 43.	Tabla de Horarios de Limpieza de maquina	106
Tabla N° 44.	Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación de 5S	107
Tabla N° 45.	Tabla Resumen de los Resultados de las Metodologías Aplicadas.....	108
Tabla N° 46.	Tabla de tiempos de ciclo de Producción del mes de setiembre	109
Tabla N° 47.	Tabla de tiempos de ciclo del mes de octubre.....	110
Tabla N° 48.	Tabla de tiempos de ciclo del mes de Noviembre.....	111
Tabla N° 49.	Tabla de tiempos de ciclo del mes de Diciembre.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Resumen de las actividades con sus respectivos símbolos	21
Figura N° 2. Pasos del Mantenimiento Autónomo	24
Figura N° 3. Ubicación de la Empresa Textil A.B.C.....	41
Figura N° 4. Organigrama General de la Empresa Textil A.B.C.....	43
Figura N° 5. Mapa de procesos	45
Figura N° 6. Ficha Técnica de la máquina Textil	46
Figura N° 7. Diagrama de Flujo Actual del Ingreso y Salida de material en máquinas para producción en el área de tejido	47
Figura N° 8. Layout Actual del área de Tejido	49
Figura N° 9. Diagrama de Distribución Actual de Zona de máquinas del área de Tejido	50
Figura N° 10. Diagrama de Operaciones Actual del área de Tejido.....	52
Figura N° 11. Diagrama de Operaciones del área de Tejido.	53
Figura N° 12. Diagrama de Flujo del Proceso	55
Figura N° 13. Detalle Organigrama área de Tejido	58
Figura N° 14. Gráfico según porcentaje de Demoras en el área de Tejido.....	65
Figura N° 15. Figura en que se muestra la demora: Error Humano en el área de Tejido	65
Figura N° 16. Figura en que se muestra la demora: Error Ovillado en el área de Tejido	66
Figura N° 17. Figura en que se muestra la demora: Exceso de Tejido el área de Tejido	66
Figura N° 18. Figura en que se muestra la demora: Falta de Limpieza en el área de Tejido	67
Figura N° 19. Figura en que se muestra la demora: Falta de Calibración y Tallaje en el área de Tejido	68
Figura N° 20. Diagrama de Ishikawa de Demoras en el área de Tejido.....	69
Figura N° 21. Diagrama de Ishikawa de fallas actuales que afectan el área de Tejido	71
Figura N° 22. Diagrama de Ishikawa de Deficiencias en el Procedimiento de Trabajo en el área de Tejido	72

Figura N° 23. Árbol de problemas con el resumen de los hallazgos en el área de Tejido	73
Figura N° 24. Diagrama de Heijunka Actual: La demanda del cliente Interno Remalle	79
Figura N° 25. Gráfico de consumo de repuestos por mes de máquina 433 #3	87
Figura N° 26. Distribución de máquinas Método Tradicional.....	95
Figura N° 27. Distribución de máquinas aplicando Método Células U.....	95
Figura N° 28. Piezas verificadas de Producción.....	103
Figura N° 29. Reordenamiento de los anaqueles de materia prima.....	105
Figura N° 30. Ordenamiento de la zona Mesa de Tallaje.....	106

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo diseñar una propuesta de solución que permita mejorar la calidad del producto final en el área de Tejido en una empresa Textil para incrementar la capacidad de Producción.

Partiendo del problema de cómo debería ser el proceso de producción del área de tejido en una empresa textil de tal forma que el tiempo de ciclo sea el mínimo posible y resulte en un incremento de la capacidad.

El objetivo fue como Diseñar una Propuesta de solución para incrementar la capacidad de producción del área de tejido, en base a Lean Manufacturing, para reducir el tiempo de ciclo de fabricación teniendo como alcance que la presente investigación se limita al área de tejido.

La hipótesis general fue: El incremento de la capacidad de producción del área de tejido reducirá el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil y las variables que se usaron fueron: La variable X: Capacidad de Producción y Variable Y: Ciclo de proceso de tejido.

Se utilizaron 6 metodologías del Lean Manufacturing: Heijunka, Mantenimiento Autónomo, SMED, Células U, Jidoka, Kaizen y 5S.

Los resultados de la aplicación de las metodologías fueron óptimos se lograron reducir la fallas: Fuera de Medida de 1491 a 347, Punto Caído de 1620 a 96, Punto Picado de 1365 a 830, Tensión Suelta de 982 a 286, Tensión Ajustada de 818 a 421 y Mancha de máquina de 182 a 0.

Con estos resultados se concluye que aplicar estas metodologías de Lean Manufacturing se está logrando mejorar el área de tejido, Mediante las pruebas piloto se logró reducir el porcentaje de fallas en un 60% y con esto tener una mejor calidad de los modelos producidos en el área de tejido, comprobándose la efectividad y viabilidad del uso de esta metodología.

Palabras Claves: Lean Manufacturing, Modelo, Demoras, Tejido, Producción, Tiempo

ABSTRACT

The objective of this research work was to design a solution proposal that allows improving the quality of the final product in the area of Textile in a Textile company to increase the production capacity.

Starting from the problem of how the production process of the weaving area in a textile company should be in such a way that the cycle time is the minimum possible and results in an increase in capacity.

The objective is to Design a Solution Proposal to increase the production capacity of the weaving area, based on Lean Manufacturing, to reduce the manufacturing cycle time and the scope is that the present research is limited to the weaving area.

The general hypothesis is: The increase of the production capacity of the fabric area will reduce the manufacturing cycle time in a textile company and the variables that were used were: Variable X: Production Capacity and Variable Y: Process Cycle tissue.

Six methodologies of Lean Manufacturing were used: Heijunka, Autonomous Maintenance, SMED, U Cells, Jidoka, Kaizen and 5S.

The results of the application of the methodologies were optimal were achieved to reduce the failure: Out of Measure from 1491 to 347, Fallen Point from 1620 to 96, Punctured Point from 1365 to 830, Loose Tension from 982 to 286, Adjusted Tension from 818 to 421 and Machine stain from 182 to 0.

With these results it is concluded that applying these methodologies of Lean Manufacturing is improving the weaving area. Through the pilot tests it was possible to reduce the percentage of failures by 60% and with this have a better quality of the models produced in the tissue area, verifying the effectiveness and viability of the use of this methodology.

Keywords: Lean Manufacturing, Models, Delays, Tissue, Production, Time

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se desarrolla en una empresa textil que produce chompas para damas, caballeros y niños que exportan al mercado europeo, la referida empresa cuenta como área de producción con diversos procesos productivos como son el área de tejido, remalle, acabado y empaque en donde se desarrolla la producción de las prendas.

En la investigación se enfocará en el área de tejido que es el primer punto de partida en el proceso productivo y resolver el problema planteado de ¿cómo debería ser el proceso de producción del área de tejido dará como resultado las mejoras en el área y por consiguiente la fluidez de la producción en las siguientes áreas de la empresa lográndose cumplir las metas establecidas.

Es de interés la solución de este problema porque las herramientas utilizadas en el Lean Manufacturing son demostradas en esta investigación de manera eficiente.

Por otro lado, esta investigación buscara demostrar mediante su aplicación que se puede realizar en simultaneo la aplicación de las herramientas y la obtención de resultados en corto tiempo y con beneficios óptimos que logren satisfacción a la empresa y aceptación de su uso.

El objetivo de estudio de la presente investigación es diseñar una propuesta de solución que permita mejorar la calidad del producto final en el área de Tejido en una empresa Textil para incrementar la capacidad de Producción.

En el Capítulo I se puede observar el planteamiento del problema general en la cual se describen los problemas, objetivos, se delimita la investigación y finalmente se expone la justificación e importancia del estudio.

En el capítulo II se enfatiza en los antecedentes de estudio, a las bases teóricas vinculadas a cada variable y a la definición de términos básicos que en conjunto permitirán una mayor comprensión.

En el capítulo III se da un mayor detalle de las hipótesis y las variables a desarrollar, que son de suma importancia debido a que son parte esencial de la realización de toda la investigación.

En el capítulo IV se expone la metodología de investigación a desarrollar en la presente investigación, así como las técnicas a aplicar.

En el capítulo V se presentan los resultados obtenidos y se realiza el análisis respectivo de estos.

CAPITULO I : PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Formulación y delimitación del Problema.

1.1.1 Marco Situacional

Las empresas a nivel mundial han tratado sus problemas de capacidad de producción inicialmente desde el punto de vista de la inversión en maquinaria y equipo, para ampliar todo el proceso de producción con maquinaria de mayor capacidad a lo largo de todo el proceso.

Posteriormente han aparecido dos metodologías que sirvieron para manejar la capacidad de producción, una de ellas está referida la teoría de las restricciones, la cual enfatiza que la capacidad de producción de un proceso está en el recurso o máquina cuya capacidad es inferior al resto de máquinas o procesos, al cual se le denomina recurso “cuello de botella”, entonces con el uso de esta metodología las empresas determinaban sus capacidades de producción y procedían a invertir en aquella máquina o recurso cuello de botella para poder ampliar el proceso de producción.

Sin embargo, y desde periodos anteriores a la teoría de las restricciones, surgió la metodología de Toyota en una empresa de tejidos, propiedad de los fundadores de Toyota Motor Corporation, y creadores de la filosofía de Gestión de Producción Toyota, que más tarde fue popularizado como Lean Manufacturing, como se precisará en el marco histórico, empezaron su trabajo con una empresa de tejidos textiles, la cual dejaron para fundar la empresa de fabricación de autos.

El uso de dicha metodología para mejorar la productividad, la capacidad de producción y el tiempo de ciclo se ha popularizado a lo largo de los años, sobre todo a partir de la década de los años 70s después de que Toyota haya afrontado exitosamente la crisis del petróleo en los primeros años de dicha década, y se haya convertido en un ejemplo de excelencia operacional a nivel mundial.

En Latinoamérica y el Perú tardó su aplicación varias décadas después, ya en el siglo 21 herramientas de dicha metodología se han empezado a popularizar y difundir, incluso en Perú el Ministerio de la Producción difunde la metodología mediante un convenio de cooperación con la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional – JICA, en la que varios cooperantes japoneses viene al Perú desde

hace varios años para entrenar a pequeñas empresas en el uso de herramientas de Lean Manufacturing como son 5 Ss, SMED, Justo a tiempo, entre otras.

La metodología de Lean Manufacturing ha tenido resultados exitosos en aumentar la productividad y la capacidad de producción en las empresas grandes y pequeñas, es una metodología probada y con éxito la cual requiere básicamente la capacitación del personal de producción que es el encargado de realizar los cambios directamente, facultando a los operarios la solución de los problemas de capacidad de producción.

La capacidad de producción está ligada a los principios, conceptos y técnicas de Lean Manufacturing permiten crear un eficiente sistema con la capacidad de reducir el tiempo entre la colocación del pedido y la entrega del producto permitiendo el flujo continuo del mismo con lo que en términos de capacidad de producción se busca utilizar los recursos y la maquinaria de tal forma que se optimice el proceso productivo.

Se puede afirmar que mediante Lean Manufacturing la compañía adquiere una filosofía de gestión que consiste en la búsqueda de la mejora continua la cual ofrece una sostenibilidad a los resultados y que cobija a todas las personas involucradas. Se trata de un direccionamiento hacia la búsqueda de la calidad en el servicio y en la comprensión y satisfacción absoluta del cliente.

1.1.2 Problematicación

La empresa ABC S.A.C. es una empresa que se dedica a la fabricación de prendas de vestir de moda, como suéteres para hombres, mujeres y niños, mediante la transformación de fibras naturales de hilo de alpaca, algodón (fibras largas y extralargas) y mezclas con lana, acrílico y otras fibras, en tejidos de diversos tipos de acuerdo al requerimiento del cliente.

La transformación de las fibras naturales la realiza mediante el diseño de prototipos, tejido de punto, montaje, acabado, lavado, secado, cocción, embalaje y aseguramiento de calidad. Para ello cuenta con 8 máquinas de diferente grosor de tejidos, 2 rebobinadoras, 45 remalladoras, 1 equipo de lavandería y 2 máquinas de vapor.

Cuenta con una planta propia de 1,800 m² en el Distrito de Chorrillos en donde se producen 5,000 piezas/mes, con tiempos de ciclo para cada modelo, con tamaño

mínimo por estilo de 400 piezas, mínimo por color de 100 kilogramos para 100% de algodón y 30 kilogramos para fibras de alpaca y mezclas.

La inversión ya realizada y los años de operación exitosa han permitido alcanzar un crecimiento logrado, sin embargo en el presente el manejo de la capacidad de producción del área de tejido está impidiendo cumplir adecuadamente con la demanda, estos retrasos permanentes en la entrega de productos están contribuyendo significativamente a deteriorar el nivel de servicio al cliente en cuanto cumplimiento de los tiempos de entrega, generando ventas perdidas, reducción de oportunidades de crecimiento y de ganancias futuras para la empresa.

Como parte de dicho crecimiento se han incrementado el número de pedidos con el devenir del tiempo lo que ha permitido identificar una evidente distribución de trabajo inadecuado, las ordenes de trabajo carecen de información relevante y completa para la ejecución de las operaciones que deben manejar los operarios, lo que hace que el tiempo de ciclo del área de tejido sea mayor al requerido o esperado.

Se ha observado que los trabajadores no conocen los procedimientos de trabajo, no están familiarizados con los mismos o los desconocen y carecen de supervisión en el cumplimiento de dichos procedimientos.

Además, es evidente que al observar el trabajo de los operarios su desempeño es inadecuado debido a la generación de fallas o errores constantes en la realización de los tejidos, lo cual evidencia una falta de habilidad o pericia en la operación de las máquinas correspondientes.

También existen demoras en el proceso productivo por tiempos improductivos, que conllevan a no cumplir las metas establecidas en el área desencadenando retrasos en la ejecución de los planes de trabajo establecidos por la empresa.

La empresa ha empezado un gran proyecto de exportación para Alemania, por lo cual se desea incrementar la capacidad de producción para poder llegar a obtener los productos a tiempo y en el plazo establecido con el cliente utilizando las herramientas y maquinas con las que cuentan actualmente.

Para lograr este proyecto se han concentrado en el área con mayor dificultad en la empresa, que es el área de tejido en donde se da el inicio del proceso productivo, porque allí existen fallas y mermas en la empresa, se requiere reducir los tiempos de ciclo elevados y centrarse en incrementar la capacidad productiva.

En la actualidad no se cumple con el número de prendas planificadas diariamente debido a que las operaciones demandan más tiempo de lo normal, demoras por la mala distribución de planta y desorden en las líneas productivas.

1.1.3 Problema General:

¿Cómo debería ser el proceso de producción del área de tejido en una empresa textil de tal manera que el tiempo de ciclo sea el mínimo posible de forma tal que resulte en un incremento de la capacidad de producción?

1.1.4 Problemas Específicos:

- a) ¿De qué forma se podría mejorar el proceso de producción del área de tejido para que las demoras actuales se reduzcan al mínimo de tal manera que resulte en un incremento de la capacidad de producción?
- b) ¿Cuál es la probabilidad de que el proceso de ovillado mejore para que las fallas actuales no afecten el proceso de tejido y resulte en un incremento de la capacidad de producción?
- c) ¿Cuáles serían los efectos para que el procedimiento de trabajo de los operarios del área de tejido en relación a las deficiencias actuales se reduzca y genere el incremento de la capacidad de producción?

1.2 Importancia y justificación del estudio

1.2.1 Importancia

“Toda investigación está orientada a la resolución de problemas; por consiguiente, es necesario justificar, o mostrar, los motivos que merecen la investigación. Asimismo, se debe determinar su cubrimiento o dimensión para conocer su viabilidad” (Bernal, 2010, p.106). Además, debemos mostrar mediante la justificación que el estudio es necesario e importante, indicando el motivo de la investigación exponiendo razones.

En la presente investigación, es importante porque propone la forma de incrementar la capacidad del área de tejido de una empresa textil, esto permitirá incrementar las ventas de la empresa.

1.2.2 Justificación Práctica

“Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (Bernal, 2010, p.106).

El presente proyecto de investigación tiene una justificación práctica, porque permitirá encontrar una alternativa de solución al problema de desbalance entre la demanda y la oferta de sus productos, incrementando la capacidad del área de tejido.

1.2.3 Justificación Económica

Según Bernal (2010):

Es fundamental que los propósitos de la empresa o sus gestores profesionales definan de manera clara y previa que objetivos y metas se tienen que alcanzar, por lo que se refiere a la mejora del nivel de beneficios de la posición competitiva o la valoración de las acciones de la empresa en el mercado de valores (p.106).

La investigación se justifica económicamente, ya que la implementación de la propuesta de incremento de la capacidad usando Lean Manufacturing, permitirá reducir el tiempo de ciclo de producción de los productos lo que tendrá un impacto positivo en la satisfacción del cliente.

1.2.4 Justificación Social

“La relevancia social debe responder a una serie de preguntas que en resumen determinen el alcance o proyección social que tiene la investigación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.40).

Por tanto, la investigación presenta relevancia social, ya que, al incrementar la capacidad de producción, se reducirá el tiempo de ciclo, se podrá vender más, reducir costos que elevarán la utilidad de la empresa, con lo que se podrá trasladar dicha utilidad a mejorar los salarios de los trabajadores, lo que a su vez incrementará el bienestar de ellos y sus familias.

1.2.5 Justificación Teórica

“En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito de estudio es generar reflexión debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (Bernal, 2010, p.106).

La presente investigación se justifica teóricamente, ya que contribuye a incrementar el conocimiento científico sobre la gestión de la capacidad con la aplicación de Lean Manufacturing y su incidencia en el tiempo de ciclo de la empresa, lo cual permitirá una mejor discusión de la comunidad científica en temas vínculos con la temática mencionada.

1.2.6 Justificación Metodológica

“En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p.107).

La investigación desarrollada se justifica metodológicamente, ya que se emplearán técnicas con rigor metodológico para el proceso de recolección de la información, así como para la interpretación de resultados.

1.3 Limitaciones del Estudio

1.3.1 De Tiempo:

La presente investigación abarca las operaciones de la empresa en el año 2018.

1.3.2 De Alcance:

La investigación se limita al área de tejido. La investigación analiza y propone recomendaciones de solución a los problemas indicados en el acápite de problema.

La investigadora tiene acceso a la información de la empresa, sin embargo, no está libre de limitaciones de obtención de datos del sistema de información. Además, tendrá dedicación a tiempo parcial para la realización de la investigación y por espacio de tiempo de aproximadamente 6 meses.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Diseñar una Propuesta de solución para incrementar la capacidad de producción del área de tejido, en base a Lean Manufacturing, para reducir el tiempo de ciclo de fabricación.

1.4.2 Específicos

a) Reducir Demoras

Reducir las demoras en el proceso de producción del área de tejido utilizando un modelo en base Lean Manufacturing para aumentar la capacidad de producción del área de tejido y se reduzca el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil.

b) Disminuir Fallas

Disminuir las fallas del proceso de ovillado utilizando un modelo en base Lean Manufacturing para aumentar la capacidad de producción del área de tejido y se reduzca el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil.

c) Reducir Deficiencias

Reducir deficiencias y actualizar el procedimiento de trabajo de los operarios del área de tejido utilizando un modelo en base Lean Manufacturing, para aumentar la capacidad de producción del área de tejido y se reduzca el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil.

CAPITULO II : MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico de Lean Manufacturing

2.1.1 Sakichi Toyoda

Aunque hasta finales de los años 80 no se empezó a hablar del sistema de producción de Toyota a nivel mundial, los orígenes del Lean hay que buscarlos en la figura de Sakichi Toyoda (1867-1930). Inventor y empresario textil, creó más de cien patentes.

Alrededor de 1890, la industria textil japonesa era de carácter artesanal. Mujeres de avanzada edad tejían en sus casas. En los pueblos era frecuente que en las casas hubiera un telar. Sakichi Toyoda era un gran observador, y algunas veces se pasaba el día entero mirando a su abuela cómo tejía. Cuanto más observaba, más le interesaba.

Resultado de la observación y del análisis, registró numerosas patentes, entre las cuales destaca la máquina de tejer automática: su característica principal era que la máquina era capaz de detenerse al instante cuando alguno de los hilos se rompía, evitando que la máquina continuara fabricando un producto defectuoso.

Tuvo una actitud firme de reto ante los europeos y los estadounidenses, de rivalidad. Según Ohno, su misión en los negocios y en el mundo era la de cultivar y preparar la inteligencia natural de los japoneses, vender productos originales japoneses producidos por su intelecto, e incrementar la economía nacional de su país.

En 1911 visitó Estados Unidos para estudiar otros tipos de telares automáticos. Pero también vio coches: la popularidad de los automóviles estaba en alza y muchas empresas intentaban fabricarlos. Encontró muchos parecidos entre los telares que fabricaba y el automóvil y, a su vuelta a Japón, empezó a forjar la visión de la industria del automóvil.

2.1.2 Kiichiro Toyoda

Kiichiro Toyoda (1894-1952) trabajó en el desarrollo y comercialización de los telares automáticos de su padre. En 1930 fue a Inglaterra para negociar la venta de la patente del telar. Finalmente la vendieron por 500.000 dólares. Durante este

viaje visitó Nueva York. Aunque Kiichiro también estaba interesado por los automóviles, debió de ser en esta ciudad donde se sintió más influenciado.

A su vuelta, de acuerdo con su padre, se gastó el dinero de la patente en investigación para entrar en el negocio del automóvil. Según Ohno, "un acto lleno de visión y de futuro".

Sakichi Toyoda murió en 1930. A él hay que atribuirle la creación del concepto de máquina inteligente y la aplicación continua del análisis mediante la observación directa (gemba).

La compañía TOYOTA se funda en 1937. Kiichiro Toyoda fue nombrado vicepresidente ejecutivo. De espíritu fuerte e inflexible como su padre, en 1933 anunció el objetivo de desarrollar coches producidos a escala nacional para el público en general: "Aprenderemos las técnicas de producción del método americano de producción en masa. Pero no lo copiaremos tal como es". Es considerado el padre del vehículo japonés.

La industria estadounidense de la época disponía de grandes equipos y cadenas de montaje. Este nivel de equipamiento requería elevados niveles de inversión que provocaban la producción de grandes lotes de producto para conseguir bajar el coste unitario de producción. Toyota no disponía de los recursos necesarios.

En esos tiempos, el coche empezaba a popularizarse y el mercado empezaba a demandar una oferta de modelos más variada.

Kiichiro Toyoda ideó su propio sistema a partir de la creatividad y de sus propias investigaciones: la producción justo a tiempo. Fabricar grandes lotes de producto requiere inversiones importantes y una tesorería también importante para comprar, mover y almacenar gran cantidad de materia prima y de productos semielaborados. El sistema de producción de Toyota tenía que tener en cuenta la baja disponibilidad de recursos y ser capaz de satisfacer una demanda variada de vehículos. Así que el sistema de producción debía basarse en:

- Máquinas pequeñas, para las que era necesaria una menor inversión
- Altamente flexibles, para adaptarse lo antes posible a las variaciones de la demanda y reducir los tiempos de cambio
- Mínima cantidad de inventario, ya que así las necesidades de tesorería disminuyen y el flujo de caja mejora
- Trabajadores polivalentes y
- Sólidos sistemas de autocontrol para evitar fabricar productos defectuosos.

Concebido el sistema de producción, su implementación se puso en marcha poco después de la 2ª Guerra Mundial. Al finalizar la guerra, Kiichiro Toyoda estableció como objetivo de la compañía alcanzar en 3 años los niveles de productividad de las empresas estadounidenses. Se consideraba que entonces la productividad de un trabajador estadounidense era 9 veces superior a la de un trabajador japonés. De no hacerlo, "la industria japonesa del automóvil no sobrevivirá".

2.1.3 Taiichi Ohno

Es un hecho bien conocido que el sistema JIT (just in time) comenzó en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial en Japón por el Sistema de Automoción de Toyota. La familia Toyoda en Japón decidió de cambiar su negocio de fabricación automática textil por el negocio de automoción. Como no podían competir con los grandes fabricantes tuvieron que entrar a competir en el mercado pequeño con lo que tenían que fabricar muchas piezas de pocas series y no disponían de mucho capital.

En 1942 Hilados y Tejidos Toyoda se disolvió, y Taiichi Ohno (1912-1990) fue trasladado a Toyota Motor. Este ingeniero fue el responsable de desarrollar completamente el Toyota Production System (TPS) y de desplegarlo en toda la compañía. Producto de los buenos resultados que iba cosechando, la dirección de la compañía fue ampliando sucesivamente su responsabilidad hasta el año 1975, en que fue nombrado Vicepresidente Ejecutivo. En 1978 se retiró.

Fue como consecuencia de otro viaje a Estados Unidos, que realizó Ohno en 1956 para visitar las plantas de producción de General Motors y Ford, cuando

de forma no buscada surgió otra de las ideas básicas del TPS: "La mayor impresión la tuve a consecuencia de la gran implantación de supermercados en América". Un supermercado es un lugar donde el cliente puede conseguir lo que necesita, cuando lo necesita y en la cantidad que necesita, y donde sólo se repone si hay retirada de producto. Ohno introdujo el kanban, la piedra angular de la producción Justo a Tiempo y la idea de "supermercado" para reducir los inventarios y facilitar la fabricación en flujo continuo.

Con estas premisas Taiichi Ohno y el Dr. Sheigo Shingo trabajaron para crear el Sistema de Producción Toyota. Aunque este concepto tiene sus orígenes en el concepto de Eli Whitney sobre piezas intercambiables y luego sobre la línea de montaje de Henry Ford, ésta último objeto de estudio por parte de los creadores del Sistema de Producción de Toyota.

El Sistema Ford se basó en una línea de montaje en la cual todas las piezas se movían sin interrupciones al otro punto de valor añadido. Las piezas eran ensambladas en un flujo continuo. Incluso Henry Ford pudo no haber comprendido los principios básicos detrás de su sistema, pero le ahorró mucho dinero y le hizo el hombre más rico de su tiempo. Pero una de sus desventajas fue el sistema push (fabricar en exceso para la línea).

Taiichi Ohno y Seigo Shingo mejoraron la flexibilidad y la reducción de piezas en curso debido al sistema pull frente al sistema push (mantener 100% la ocupación de las máquinas generando sobreproducción para el proceso siguiente con el consiguiente coste) establecido por Sistema Ford sistema éste que resulta ser inflexible ante cambios futuros.

Este Sistema se desarrolló en Toyota desde 1949 hasta 1975 pasando desapercibido por otras compañías incluso dentro de Japón. Pero en la crisis del petróleo en 1973 la economía de Japón sufrió y la mayoría de las industrias tuvieron pérdidas. Toyota venció a esos problemas. Esto llamó la atención de otras firmas japonesas.

En contra de lo que muchos piensan, el Lean Management no es un sistema de producción propio de la cultura japonesa. Prueba de ello es que no fue hasta la crisis del petróleo de 1973 cuando el resto de la industria japonesa se interesó por

el TPS: ¿cómo era posible que Toyota continuara teniendo buenos resultados en épocas de no crecimiento?

2.1.4 James Womack

Pero este Sistema fue popular en el mundo con el libro “The machine that change the world” escrito por James Womack en 1990. El dio el nombre de “Lean Manufacturing” a este sistema.

Muchas personas aplicaron las herramientas de lean manufacturing sin entender el significado de este sistema. Algunas fracasaron y otras no. El principal objetivo de este sistema es la completa eliminación de los despilfarros mediante la estandarización de tareas.

En un volumen posterior, Lean Thinking (Womack y Jones, 1996), se describen los cinco principios Lean.

- 1) Identificar la cadena de valor de cada producto.
- 2) Mapear la cadena de valor.
- 3) Hacer fluir el producto de forma continua a través del proceso.
- 4) Introducir el concepto de que el proceso posterior demanda al anterior, sistema pull, entre todos los pasos en los que es posible un flujo continuo.
- 5) Gestionar hacia la perfección de manera que el número de pasos, el tiempo de producción invertido y la información necesaria para servir al cliente caiga continuamente.

Este Sistema tiene tantos éxitos que ha sido adoptado para otras áreas o actividades de la empresa que no son la fabricación, como Lean Office, Lean design, Lean Construction, entre otros.

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad de Tejidos

Ponte (2017) en su tesis Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la Productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A., de una empresa dedicada a producir tejidos y confeccionar prendas de vestir; señala que el objetivo general es “determinar la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A.” (p.24).

El tipo de investigación fue aplicada, el nivel fue descriptivo explicativo y el diseño pre experimental porque se manipuló la variable independiente para determinar su efecto en la variable dependiente.

Además, la población es el parque de maquinarias de tejido plano del área de Telares y la muestra fue recogida de un grupo de 10 telares P7100 de doble ancho en un periodo de 3 meses antes y después. Se empleó una recolección de datos mediante datos obtenidos en la empresa CIA Universal Textil S.A. registrados en la ficha de observación.

Se realizó la aplicación de la herramienta de lean Manufacturing: SMED evidenciando mejorar la eficiencia de un 88% a 96%, asimismo se demostró la mejora de la eficacia de 89% a 99%.

Los datos obtenidos se evaluaron a través de Microsoft Excel para ser llevados al SPSS para la comparación del antes y después de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Concluyendo, que aplicación del Lean Manufacturing mejoró la productividad de 78% a un 95%.

2.2.2 Lean Manufacturing para Mejorar Tejidos de Sacos

Soto y Vega (2012) en su tesis, se centran en una empresa dedicada a producir tejidos y confeccionar sacos de polipropileno; el presente trabajo tuvo por objeto demostrar el impacto de la aplicación de la técnica Value Stream Mapping y de otras herramientas del Lean Manufacturing en el proceso productivo de tejido de sacos de polipropileno en NORSAC (pp.3-4).

Se inició el trabajo con un marco teórico sobre las herramientas puestas en práctica en el estudio, que brindan los conceptos necesarios para entender el contenido del informe; luego se hace una descripción de la empresa, sus recursos, los productos que ofrecen al mercado y el proceso productivo del tipo de producto en estudio.

Se muestra un diagnóstico del proceso productivo de sacos de polipropileno de la empresa mediante la técnica Value Stream Mapping que tuvo como finalidad identificar los desperdicios en el proceso. Así mismo, se

propusieron mejoras para eliminar los desperdicios y se diseñó como debería funcionar el flujo de la cadena de valor.

En los diversos capítulos, se desarrollaron dos herramientas del Lean Manufacturing: el SMED y la Celda de Manufactura. En ambos casos se evaluó el impacto de la aplicación de las mismas en la empresa. Así mismo, se propuso una inversión para su implementación de S/. 12,236.68 nuevos soles y S/. 10,243.39 nuevos soles respectivamente.

Finalmente, con el impacto y la propuesta de inversión de cada herramienta se evaluó la viabilidad económica de la implementación de cada una, obteniendo un VAN de S/.3,609.83 nuevos soles, un TIR de 31.70%, un periodo de recuperación del capital de 4 años y una relación beneficio-costo de 1.30 para la implementación del SMED; y un VAN de S/.91,068.55 nuevos soles, un TIR de 330.49%, un periodo de recuperación del capital de 1 año y una relación beneficio-costo de 9.89 para la implementación de la Celda de Manufactura.

2.2.3 Menores Costos y más Productividad con Lean Manufacturing

Según Guerrero (2016) en su tesis Reducción de Costos Generados por no Conformidades de Costura mediante la Implementación de Herramientas Lean Manufacturing, de una empresa dedicada a producir tejidos y confeccionar prendas de vestir; la presente investigación expone los resultados de la implementación de un Proyecto Lean Manufacturing, por medio del cual se logró la reducción de los costos generados por no conformidades del proceso de costura (p.7).

Mediante el análisis realizado se identificó como principales desperdicios: los defectos, evidenciados en el alto índice de reprocesos y los recursos mal utilizados, evidenciados en el estándar de personal que realiza inspección 100% al final de los módulos de costura y el personal destinado a realizar los reprocesos. Dichos desperdicios a su vez tenían como origen la falta de estandarización de métodos de trabajo para el personal de costura, un sistema de control de calidad sesgado al “control” y no al aseguramiento de la calidad en el proceso y a la falta de un espíritu de mejora continua.

Es por ello que el proyecto propuso la implementación de la estandarización, técnicas de calidad y la creación de dispositivos Poka Yoke, todas herramientas Lean, que a su vez están sostenidas por Kaizen como parte de la mejora continua.

A partir de la implementación de dichas herramientas se ha logrado mejorar los indicadores de % reprocesos, pasando de 17.5% a 4.4%; productividad, pasando de 65% a 70%, los costos por sobretiempos del personal de calidad de S/12,013 a S/5,082 y la eliminación de las concesiones. Cada uno de estos indicadores se ha valorizado teniendo como resultado final del proyecto un TIR de 50% y un VAN de \$14,479, lo que evidencia la rentabilidad de la implementación.

2.3 Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio

2.3.1 Capacidad de Producción

Según Heizer y Render (2008):

La capacidad productiva hace referencia al máximo nivel de producción que puede soportar una unidad productiva concreta, en circunstancias normales de funcionamiento durante un periodo de tiempo determinado.

Se expresa en unidades relacionadas con periodos de tiempo: horas máquina diarias, horas hombre por semana, volumen anual, etc.

Este término pone de manifiesto si un sistema productivo es capaz de satisfacer la demanda o si ésta quedar insatisfecha. Además, evalúa si los equipos e instalaciones permanecen inactivos o han sido utilizados en su totalidad. Lo más adecuado sería que la organización tuviese una capacidad productiva flexible que le permitiera ajustarse a cambios en los volúmenes de producción. Si tuviese una capacidad productiva por encima de la requerida, estaría perdiendo clientes. Si la tuviese por debajo de la requerida, estaría incurriendo en costes adicionales a la producción existente (pp.114-116).

Para ello se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

Para determinar la capacidad productiva, además de considerar la inversión llevada a cabo, hay que tener presente las siguientes consideraciones:

- a) Predecir con exactitud la demanda. Es fundamental para determinar la capacidad productiva que requiere la organización. Cuando se lanza al mercado un nuevo producto es preciso establecer sus perspectivas y el ciclo de vida de los productos existentes. La empresa debe tener claro, además de los niveles de venta que se prevean alcanzar, los productos que tiene pensado eliminar y cuales va a añadir.
- b) La tecnología y los aumentos de capital. Al inicio las alternativas pueden ser muchas, pero determinada la cantidad a producir, las decisiones sobre tecnología vienen ayudadas por el análisis de los recursos humanos necesarios, fiabilidad, calidad, costes, etc. Esta evaluación permite disminuir el número de alternativas. La tecnología puede establecer el incremento necesario de capacidad productiva. En una organización la persona encargada de la tecnología y de determinar el aumento exacto de capacidad es el director de operaciones.
- c) Determinar el volumen óptimo de producción. Las decisiones nombradas anteriormente sobre tecnología e incrementos de capacidad establecen el tamaño óptimo de los equipos e instalaciones de una empresa.
- d) Adaptación al cambio. En la actualidad se producen mejoras y avances continuamente, el progreso es inevitable. Por ello, las organizaciones deben de introducir flexibilidad en su sistema productivo. Deben de determinar si es posible adaptarlo a distintos aumentos o disminuciones de ingresos, en relación a los riesgos potenciales.

2.3.2 Capacidad Total

De acuerdo a Cuatrecasas (2012), la capacidad Operativa se refiere a la utilización de la infraestructura y conocimientos disponibles para fabricar productos o bienes y servicios que optimicen su uso, con el fin de lograr niveles de eficiencia y productividad.

El hecho de disponer de sistemas o procesos productivos que conduzcan a una mayor cantidad de producción o de ventas con menor costo o menor infraestructura, es un signo verídico de fortaleza estructural de una compañía. De hecho, es el elemento esencial de la competitividad que, si se acompaña del producto adecuado para el cliente, puede garantizar importantes retornos de largo plazo. Esta característica es indispensable para participar en mercados altamente competitivos y globalizados.

Los directores de operaciones están interesados en la capacidad por varias razones a saber:

1. Se desea tener capacidad suficiente para proveer el tiempo y la cantidad de producción necesaria para satisfacer la demanda actual y futura del cliente.
2. La capacidad disponible afecta la eficiencia de las operaciones, incluyendo la facilidad o dificultad para programar la producción y los costos de mantenimiento de la instalación.
3. La consecución de una capacidad es una inversión para la organización y como se busca una buena recuperación, los costos y los ingresos derivados de una decisión sobre capacidad deben ser evaluados.

2.3.3 Decisiones de Planeación de la Capacidad

En general incluyen las actividades siguientes:

1. Evaluación de la capacidad existente.
2. Estimación de las necesidades futuras de capacidad en un horizonte de planeación seleccionado.
3. Identificación de modos alternativos para modificar la capacidad.
4. Evaluación financiera, económica y tecnológica de las alternativas de capacidad.
5. Elección o selección de la alternativa más adecuada para llevar a cabo la misión estratégica.

En algunas organizaciones es fácil medir la capacidad, pero cuando la mezcla de productos está diversificada, es difícil encontrar una unidad de

producción común que tenga sentido, para estos casos se emplea la cantidad de insumos como unidad de medida.

2.3.4 Diagrama de Análisis del Proceso

También llamado diagrama de actividades de proceso, es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, demoras, traslados, transporte y almacenaje que ocurre en todo un proceso. Se coloca la información necesaria para su adecuado uso, así como el tiempo de cada operación y distancia recorrida (Everett y Ronald, 2000).

Este diagrama nos permite formar una imagen de toda la secuencia total durante el proceso, así estudiar las secuencias en forma sistemática. Permittiéndonos el manejo de los materiales, reducir o eliminar las demoras, estudiar las interacciones de unas operaciones con otras y simplificar y combinar operaciones.

2.3.4.1 Simbología de los gráficos del proceso

a) Inspección

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualquiera de sus características.

b) Operación

Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra separación. Una operación también se considera cuando se está recibiendo o enviando información.

c) Demora

Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente plan planeado.

d) Transporte

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.

e) Almacenaje

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

f) Actividad combinada

Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.

A continuación, en la figura N° 1, se mostrará el resumen de las actividades con sus respectivos símbolos y su resultado:







ACTIVIDAD	SIMBOLO	RESULTADO
Operación		Se produce
Inspección		Se verifica calidad
Demora		Se retrasa
Transporte		Se cambia de lugar
Almacenaje		Se guarda
Actividad Combinada		Se produce y se verifica

Figura N° 1. Resumen de las actividades con sus respectivos símbolos
Fuente: Elaboración propia

2.3.4.2 Lean Manufacturing

“Lean manufacturing trata sobre la eliminación de desperdicios y el incremento de la velocidad y el flujo, su último objetivo es eliminar desperdicio de los procesos” (Goldsby y Martichenko, 2005, p.4).

“Lean Manufacturing es un enfoque de gestión que focaliza la organización en identificar y eliminar continuamente fuentes de desperdicios en los procesos y mejorarlos continuamente” (Nicholas, 2011, p.3).

“Lean manufacturing, en una palabra, es forma de mejoramiento continuo, basado en trabajo en equipo, que se focaliza en identificar y eliminar

desperdicios, es decir actividades que no agregan valor desde visión del cliente” (Myerson, 2012, p. 2).

Según Nicholas (2011):

Lean manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios (p.13).

Las filosofías lean manufacturing opera de forma que su objetivo fundamental es el cliente y el flujo de valor hacia el mismo, su eficiencia se basa eliminar las tareas que no agregan valor, produciendo volúmenes ajustados a la demanda, con bajos costos eliminando desperdicios, con calidad asegurada en cada operación y niveles de stock muy bajos debido a la producción nivelada que impide acumulaciones del mismo (p.23).

Elementos de Lean Manufacturing

Comprende los siguientes elementos:

- a) Simplificación, múltiples formas dadas para lograr un idéntico resultado, simple es mejor.
- b) Organización y limpieza, un puesto de trabajo limpio, organizado promueve la disciplina sobre el trabajo y los productos, reduce el desperdicio y ayuda a determinar con precisión el surgimiento de problemas.
- c) Visibilidad, disponibilidad de la información en forma visible capacita al que lo necesita para hacer mejor su trabajo, motiva a hacer las cosas correctas y elimina las actividades que no agregan valor.
- d) Sincronización, regularidad y recurrencia de patrones del personal reduce la incertidumbre, incrementa el aprendizaje y permite mejorar el planeamiento y la acción hacia el cumplimiento de la demanda del cliente.
- e) Agilidad, la demanda cambiante del cliente es un hecho real, las compañías deben ser capaces de adaptarse rápidamente a los cambios sin confiar en el inventario y otros medios inútiles.

- f) Medición, mejoramiento y esfuerzo por eliminación de desperdicios en un nivel que la compañía dependa de las personas, usando datos para evaluar donde se encuentran ellos ahora y donde ellos deberían estar y como lo harán.
- g) “Reducción de la variación, reducción de la variabilidad por cada desviación del proceso desde los estándares, objetivos o expectativas resultantes en menos desperdicio de procesos y desempeño mejorado” (Nicholas, 2011, p.85).

2.3.5 Heijunka

Heijunka significa nivelación de la producción, y consiste en el medio utilizado para adaptar el flujo de producción al comportamiento de la demanda.

Así entonces, se mitigará el impacto causado por las fluctuaciones de la demanda y sus efectos en los inventarios del sistema. Ahora bien, vale la pena considerar y aclarar que la nivelación deberá buscarse en el flujo de producción, es decir, el ritmo, NO en la capacidad de producción, ya que operando al máximo de la capacidad y sin órdenes de pedido en pie (no de previsión), se incurre en sobreproducción con sus consecuentes efectos: excesos de inventario de producto en proceso, excesos de inventario de producto terminado, y costos de oportunidad o lucro cesante, es decir capital de trabajo, mientras no se está facturando a la misma tasa (Salazar, 2016).

2.3.6 Mantenimiento Autónomo

“El mantenimiento autónomo Busca un enfoque lógico: desarrollar las destrezas del operario para poder prevenir y corregir errores menores en los equipos de producción” (Galván, 2012, p.10).

Existen tres etapas de desarrollo que se pretenden alcanzar con la implementación del mantenimiento autónomo y son:

- Mejorar la efectividad de los equipos con la participación del personal.
- Mejorar las habilidades y capacidades de los operarios para mantener altos niveles de eficiencia de los procesos de producción.

- Mejorar el funcionamiento en general de la organización (Vargas, 2016, p.42).
- En la Figura N° 2 se presentan los 7 pasos del mantenimiento autónomo.

#	PASOS	HERRAMIENTA DE 5'S APLICADA	DEFICICIÓN
1	Limpieza inicial	SEISO (LIMPIAR)	Limpieza del área de trabajo realizada por cada operario.
2	Eliminación de fuentes de contaminación		El operario debe proponer medidas para combatir las causa de la generación de desorden, suciedad, desajustes, etc.
3	Estándares de limpieza y lubricación	SEISO (LIMPIAR) Y SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	Estandarizar los dos primeros pasos, hacer que el operario determine por sí mismo lo que tiene que hacer.
4	Inspección general	SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	Revisión de fallas con una inspección general del equipo. Los operarios más experimentados deben enseñan a los de menos experiencia.
5	Inspección autónoma		Comparar y evaluar cada uno de los pasos anteriores, se realiza un manual de inspección autónoma.
6	Organización y ordenamiento	SEIRI (CLASIFICAR) Y SEITON (ORDENAR)	Es Clasificar, seleccionar y ordenar el área de trabajo por parte de los operarios. Los líderes y directores hacen una evaluación a los operarios y se realizan últimos ajustes.
7	Implementación total	SEIKETSU (ESTANDARIZAR) Y SHITSUKE (DISCIPLINA)	Organizar la información para describir las condiciones óptimas y mantenerlas.

Figura N° 2. Pasos del Mantenimiento Autónomo

Fuente: Vargas,L(2016).

2.3.7 Single Minute Exchange of Die - SMED

El cambio de un número de Parte a otro en una máquina o serie de máquinas (los de una célula) siempre tiene sus contratiempos, para minimizarlos se utiliza SMED. En el cambio de moldes, dados, partes, fixture, se debe medir el tiempo empleado entre la última pieza de producción y primera pieza buena producida del siguiente número de parte, para tener un punto de referencia a reducir. Elimina el desperdicio de la sobreproducción, se busca a que toda preparación debe ser menor a 10 minutos (Rey, 2009, p.65).

2.3.8 Células de Trabajo

Es organizar las operaciones de cada proceso en orden secuencial para la fabricación de un producto o línea, posicionando cada máquina

correspondiente muy cerca de otra en forma de “U” o “C”, estableciendo la última operación muy cerca de la primera y de forma que el flujo del material sea en sentido inverso al movimiento de las agujas del reloj para promover el uso de la mano derecha cuando los trabajadores se muevan a través de la célula (Carro, 2014, p.8).

2.3.9 Jidoka

Desde el punto de vista de Lean Manufacturing, el objetivo principal de Jidoka es el de dotar a los procesos de mecanismos de autocontrol de calidad, de tal manera que ante una eventual situación anormal, el proceso se detenga de manera automática o manual, logrando reducir el número de unidades defectuosas que avanzan en el proceso. Así entonces, Jidoka es una metodología que bien puede recoger herramientas Poka Yoke y Andon como elementos de apoyo para alcanzar sus objetivos (Salazar, 2016).

“La palabra Kaizen proviene de dos ideogramas japoneses *kai* = cambio y *zen* = mejorar. Se puede entender al Kaizen como ‘cambiar para mejor’ (Atehortua, 2010, p. 59).

El Kaizen se concentra en la mejora continua de la calidad, productividad, tecnología, liderazgo, seguridad y procesos, en donde la participación de los empleados es de suma importancia e influyen positivamente en el mejoramiento de los procesos de trabajo.

“Entre los beneficios de implementar la metodología Kaizen en el Área de trabajo se obtiene mejoras en la calidad, reducción de inventario, maximiza el aprovechamiento de los recursos y mejora los tiempos de respuesta” (Gallegos, 2007, p. 5).

“El Kaizen se enfoca a la gente y a la mejora de los procesos, siempre perfeccionando los estándares establecidos de trabajo” (Garza, 2005, p. 332).

2.3.10 5S

“La herramienta de las 5S toma el nombre de los cinco vocablos japoneses que corresponden a las fases que conforma la misma” (Cuadros y Piedra, 2017, p.11).

2.3.10.1 Etapas de las 5s

1) Clasificación (Seiri):

En esta etapa se identifica los objetos necesarios y los innecesarios dentro del puesto de trabajo. Estos objetos pueden ser productos, materia prima, documentación, equipos, herramientas y otros. Solo debe quedar en el Área de trabajo los objetos necesarios y de uso frecuente.

2) Orden (Seiton):

Distribuir de forma ordenada, en espacios correctamente identificados, todos los objetos que se quedarán dentro del Área de trabajo. El objetivo principal de esta etapa es localizar de forma rápida y sencilla los materiales, herramientas, equipos y otros, que serán requeridos para poder realizar la labor diaria.

3) Limpiar (Seiso):

Significa mantener limpio el Área de trabajo, esto incluye paredes, pisos, maquinaria e instalaciones. Mediante la limpieza se asegura las buenas condiciones las máquinas y se reducen los accidentes dentro del Área. Cada operario debe ser responsable de la limpieza de su Área de trabajo a pesar de que la empresa cuente o no con el servicio de limpieza. Es de suma importancia establecer programas de limpieza e identificar los focos de suciedad.

4) Estandarización (Seiketsu):

En esta etapa se crean estándares de limpieza, actividades, mantenimiento y tareas del personal. Esta etapa es importante para evitar que las 3 etapas anteriores sean olvidadas o alteradas, de esta forma el personal está informado de las acciones que debe hacer y cómo debe hacerlas.

5) Disciplina (Shitsuke):

Esta etapa implica establecer las estandarizaciones como parte habitual de las actividades diarias del personal. Sin disciplina la implementación de las 5s no es posible y, existe la probabilidad de regresar al antiguo sistema de desorden y suciedad. En esta etapa la participación de gerencia y recursos humanos es vital, debido a que estas Áreas pueden fomentar la disciplina entre el personal de la mejor manera.

2.3.12 Beneficios de las 5s

Entre los principales beneficios de la implementación de las 5s se encuentran contar con un ambiente de trabajo limpio, la reducción de la cantidad de accidentes, se fomenta la motivación del personal y se reduce los tiempos de respuesta.

Además, permite mejorar la productividad de la empresa, reducir el número de productos no conformes, aumenta la vida útil de los equipos y máquinas, eliminar los movimientos innecesarios y se crea una mejor imagen ante los clientes.

2.4 Definición de Términos Básicos

2.4.1 Avíos

“Los avíos son definidos como materiales necesarios para elaborar una prenda, además del tejido” (Domínguez, 2012, p.178). En nuestro caso, aplicado a prendas de vestir, son aquellos conformados por botones, etiquetas, cierres, etc.

Existen dos clases de avíos: los avíos de costura y los avíos de empaque.

- Los avíos de costura son aquellos que se necesitan durante la costura tales como etiquetas de cuidado, etiquetas de marca/talla, cierres, botones, parches, etc.
- Los avíos de empaque son aquellos que se agregan a la prenda una vez terminada, tales como el hangtag, el Price tag, la bolsa, la etiqueta talladora, etc.

Existen distintos tipos de calidad de avíos, es por esta razón que es necesario se especifique claramente cuál es el requerido. Dependiendo del modelo, los avíos pueden significar el 10% del precio total de la prenda.

2.4.2 Fichas Técnicas

Una ficha técnica es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada. Los contenidos varían dependiendo del producto, servicio o entidad descrita, pero en general suele contener datos como el nombre, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas. Hay distintos tipos de fichas técnicas aplicados a la producción de prendas de vestir, entre ellas encontramos:

- Ficha técnica de medidas, construcción y acabados
- Ficha técnica de diseño
- Ficha técnica de avíos (etiquetas, hangtag, etc)
- Ficha técnica de empaque
- Ficha técnica de embalaje

2.4.3 Perfiles

Para desarrollar la compra adecuada de productos de vestir las personas a cargo del proceso tienen que conocer términos y procesos básicos de la confección de prendas, esto con el motivo de asegurar la calidad y el cumplimiento de las especificaciones. Además de los tratos comerciales y de diseño, los participantes del proceso deben conocer como mínimo de temas técnicos respecto a la elaboración de prendas de vestir al momento de hacer la compra, relacionados a:

- Tipo de tela a usarse: calidad, densidad, acabados, título, etc.
- Tipo de acabados: construcción, avíos, etc.
- Tipo de técnicas: de lavado, de estampado, de bordado, etc.

El conocimiento no necesariamente debe ser a detalle, pero si tener una referencia de los mismos para no ser engañados al momento de hacer la compra y aceptar mercadería por debajo de las especificaciones de la ficha técnica.

2.4.4 Urdimbre y Trama

En tejido textil o tela, la urdimbre o hilo es el conjunto de hilos longitudinales que se mantienen en tensión en un marco o telar, para diferenciarlo del hilo insertado sobre y bajo los hilos de la urdimbre que se llama trama,

contrahílo o relleno. Cada hilo individual de la urdimbre en un tejido se llama cabo de urdimbre o cabo.

Para la Empresa los parámetros a cumplir son:

- a. Densidad de los hilos de urdimbre y Trama: Se debe considerar que: la urdimbre de un tejido, con 12 pasadas/cm, sufriría mucho menos que la urdimbre de un tejido con 22 pasadas/cm, y el engomado de esta última tendría que ser mejor, para darle mayor resistencia a las fricciones, flexiones, etc. en el telar.
- b. Pilosidad de la Tela: La pilosidad de la tela se produce cuando el hilo de coser pasa por el ojal de la aguja/s y con la velocidad de las máquinas de coser, se genera fuerte rozamiento. Es por lo que se requiere bajar la temperatura de los hilos de coser, con la adicción de aceites muy finos o siliconas, a fin de disminuir al máximo ese famoso rozamiento eliminando la pilosidad y la tela quede lisa.
- c. Revirado: El revirado máximo admitido es de una diagonal de 2,5 cm por metro.
- d. Solideces de tintura: al lavado, a la luz, cloro: es decir no debe presentar degradación del color en las prendas textiles a causa del lavado, la luz o el cloro.

Y Parámetros de Calidad en la confección:

- Parámetros de Talla: patrones por prenda, por tamaño y cada tejido
- Variaciones de encogimiento: entre distintos tipos de tejidos empleados
- Puntadas por cm lineal: en costuras interiores y exteriores
- Tolerancia en la variación de la costura en relación a los bordes
- Tolerancias de variación dimensional de la prenda para cada talla

Además, se debe considerar que los parámetros de calidad son todas aquellas reglas que necesita cumplirse para obtener un óptimo producto. Estas reglas deben ser monitoreadas y controladas a lo largo de todo el proceso, desde el origen al término de la cadena de suministros, siéndole además responsables cada uno de los participantes sobre el alineamiento de estas reglas en el desarrollo de sus actividades. Este control no solo ayuda a reducir costos, sino que a largo plazo se convierte en una ventaja competitiva. (Baugh, 2011, pp.20-47).

CAPITULO III : HIPÓTESIS

3.1 General

El incremento de la capacidad de producción del área de tejido reducirá el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil.

3.2 Específicos

a) Reducción de las Demoras

La reducción de las demoras en el proceso de producción del área de tejido permitirá incrementar la capacidad de producción y reducir el tiempo de ciclo en una empresa textil.

b) Disminución de las Fallas

La disminución de las fallas del proceso de ovillado permitirá incrementar la capacidad de producción del área de tejido y reducir el tiempo de ciclo en una empresa textil.

c) Reducción de deficiencias

La reducción de deficiencias y la actualización del procedimiento de trabajo del área de tejido permitirán incrementar la capacidad de producción y reducir el tiempo de ciclo en una empresa textil.

3.3 Operacionalización de variables

A continuación, se muestra el cuadro de operacionalización (ver Tabla N°1).

Tabla N° 1. Operacionalización de las variables

	Variable	Indicador	Definición Conceptual	Definición operacional
Variable Independiente	Capacidad de Producción en base a Lean Manufacturing	Demoras en el proceso productivo	Consiste en medir el número de demoras del proceso.	Número de demoras en el proceso productivo
		Fallas en el trabajo del personal.	Consiste en medir el número de fallas de trabajo del personal.	Número de fallas en el trabajo del personal.
		Numero de deficiencias del procedimiento de trabajo.	Consiste en medir el número de deficiencias del procedimiento de trabajo.	Numero de deficiencias del procedimiento de trabajo.
Variable Dependiente	Tiempo de Ciclo de Proceso de Tejido	Tiempo de las demoras	Consiste en medir el tiempo de las demoras	Cantidad de tiempo de demoras.
		Tiempo para corregir las fallas	Consiste en medir el tiempo de corrección de fallas.	Cantidad de tiempo de corrección de fallas.
		Tiempo por deficiencia de procedimiento	Consiste en medir el tiempo de deficiencia de procedimiento.	Cantidad de tiempo por deficiencia de procedimiento.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV : DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y Método de la Investigación

4.1.1 Tipo

Se le denomina también “activa”, “dinámica”, “práctica” o “empírica”. Se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas, con la finalidad de generar bienestar a la sociedad (Bernal, 2010, p.164).

Por el tipo de investigación, el presente proyecto reúne las condiciones de una investigación aplicada, puesto que se propone poner en práctica la teoría seleccionada de Lean Manufacturing, a fin de aplicarlas en el incrementar la capacidad de Producción.

4.1.2 Método

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo-explicativa, porque determina las características y propiedades de la capacidad de producción y la reducción del tiempo de ciclo mediante el método del análisis y explica las causas y condiciones por las cuáles se manifiesta los problemas mencionados. Población de Estudio.

Investigación no experimental: “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.152).

La población o universo: “Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.174).

La población de estudio la constituye todas las órdenes de producción del año 2018.

4.2 Diseño muestral y población

Enfoque cuantitativo: Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.175).

Por ello, el estudio tiene un enfoque cuantitativo, la muestra del estudio son todas las órdenes de producción durante 6 meses del año 2018 en el área de tejido de la empresa A.B.C. dedicada a la exportación, se comprobará la hipótesis en base a la medición numérica y análisis estadístico.

La población estudiada comprendió a la materia prima, productos terminados y áreas de producción de la empresa A.B.C. del año 2018.

4.3 Relación entre Variables

La variable independiente es X: Capacidad de Producción en Lean Manufacturing

Las sub variables independientes son:

X1: Número de Demoras en el proceso productivo del área de tejido.

X2: Número de fallas en el trabajo del personal.

X3: Numero de deficiencias del procedimiento de trabajo.

La variable dependiente del estudio es Y: Tiempo de Ciclo del proceso de Tejido

Las subvariables dependientes son:

Y1: Tiempo de las demoras

Y2: Tiempo para corregir fallas

Y3: Tiempo por deficiencia de procedimiento

La relación entre las variables es inversa a mayor capacidad de producción (X) menor tiempo de ciclo (Y)

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos

4.4.1.1 Técnicas

La entrevista: Algunos autores han definido a la entrevista de investigación como “un diálogo y resulta importante dejar que fluya el punto de vista único y profundo del entrevistado” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.405). Con el propósito específico de obtener información relevante para la investigación y enfocado por él sobre el contenido especificado por los objetivos de investigación de descripción, predicción o de explicación sistemática.

La entrevista de la presente tesis estará orientada al contacto directo con el dueño de la empresa y el encargado del almacén considerados como principal fuente de información. Para esta técnica se utilizarán preguntas abiertas y espontáneas, ya que esta modalidad permitirá indagar de manera profunda el conocimiento u opinión de los entrevistados, puesto que el contenido o modo de respuesta no tiene limitaciones.

- **La Observación:** Cuando observamos estamos poniendo atención a un determinado objeto, proceso o comportamiento que mediante nuestra mente le damos un significado.

En esta tesis, se utilizará la observación no sistemática de situaciones naturales, que significa que se registrarán los hechos en el momento y lugar donde ocurren. Según el grado de intervención del observador, se empleará la observación no participante o externa, quiere decir que el observador no se involucra y es quien realiza el registro de datos, por ningún motivo existe interacción alguna entre los procesos logísticos en desarrollo y el observador.

- **Análisis Documental:** Esta técnica refiere a recolectar información de fuentes secundarias tales como libros, boletines, revistas, folletos, periódicos y hasta información de registros internos de la propia empresa. Por tanto, para la presente tesis se empleará fuente de información impresa y virtual para asegurar una investigación de calidad con el propósito de reforzar con datos de importancia nuestras variables de estudio. Además, se estudiarán los

antecedentes de la empresa con la finalidad de evaluar la actuación de su proceso productivo como área de tejido y empresa.

4.4.1.2 Instrumentos

Tabla N° 2. Instrumentos de Recolección de Datos

TECNICAS DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Entrevista	- Entrevista personalizada y presencial
Observación	- Diario de campo o cuaderno de notas de la empresa del primer trimestre del 2017
Análisis Documental	- Medios electrónicos - Registros del tema

Fuente: Elaboración Propia. Empresa Textil A.B.C.

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Para determinar la validez de contenido se someterá los cuestionarios al juicio de tres expertos procediéndose a acomodar las preguntas según sus recomendaciones.

Para determinar la confiabilidad se utilizará el alfa de Cronbach, y se corroborará la confiabilidad del instrumento a aplicar.

4.5 Procedimientos para la Recolección de Datos

Se revisarán los registros del sistema de información referidos a la producción, así como se realizará las observaciones de campo correspondiente para elaboración de diagramas de flujo, además de las observaciones de campo necesarias para conocer a fondo el proceso a analizar

4.5.1 Diagrama de flujo

- a. Se describirá el procedimiento de trabajo especificando quién hace, cómo se hace, cuándo se hace y donde se hace cada paso.
- b. Se elaborará el diagrama de flujos

- c. Se identificará los pasos redundantes, los flujos del reproceso, los conflictos de autoridad, las responsabilidades y los puntos de decisión.
- d. Con el flujograma se analizarán los procesos con la finalidad de mejorar el procedimiento de trabajo.
- e. De acuerdo con el flujograma se podrá capacitar a los nuevos trabajadores y también a los que desarrollan la actividad

4.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

El procesamiento y análisis de la información se hizo se efectuará con el programa Microsoft Excel y Access.

Las herramientas estadísticas para utilizar son las siguientes:

- Análisis Pareto:
- Diagrama causa-efecto
- Pruebas estadísticas

CAPITULO V : PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Presentación de resultados

En este capítulo se realizó la recolección, análisis de los datos para determinar las causas y brindar una solución a los problemas, y de esta forma validar las hipótesis planteadas.

Si aplico las metodologías de Lean Manufacturing y se logró aumentar la capacidad productiva del área de tejido.

5.1.1 Descripción de la realidad

5.1.1.1 Descripción general de la empresa objeto de estudio

5.1.1.1.1 Historia de la empresa

La empresa inició sus actividades industriales en 1987 en su planta ubicada en Surco, luego de 7 años se trasladó a Chorrillos.

Cuenta con una planta propia de 1,800 m² en el Distrito de Chorrillos en donde se producen 5,000 piezas/mes, con tiempos de ciclo de 45 a 60 días, con tamaño mínimo por estilo de 400 piezas, mínimo por color de 100 kilogramos para 100% de algodón y 30 kilogramos para fibras de alpaca y mezclas.

La inversión ya realizada y los años de operación exitosa han permitido alcanzar un crecimiento logrado, sin embargo en el presente el manejo de la capacidad de producción del área de tejido está impidiendo cumplir adecuadamente con la demanda, estos retrasos permanentes en la entrega de productos están contribuyendo significativamente a deteriorar el nivel de servicio al cliente en cuanto cumplimiento de los tiempos de entrega, generando ventas perdidas, reducción de oportunidades de crecimiento y de ganancias futuras para la empresa.

5.1.1.1.2 Misión, visión y política de calidad

1) Misión:

Buscar la innovación permanente, la mejora continua de procesos, el desarrollo integral de la organización y el bienestar de su talento humano para obtener una razonable rentabilidad y contribuir al desarrollo del país.

2) Visión:

Ser la mejor fábrica de tejido punto del Perú y líderes en la comercialización de prendas en el país y en el extranjero.

3) Política de Calidad:

La política de calidad de la empresa se basa en:

Ser una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos de Tejido, logrando satisfacer las exigencias de los clientes mediante la innovación de mezclas de fibras de productos textiles y la tecnología aplicada en el desarrollo de estos; mejorando de manera continua los procesos y actividades que estas involucren, así como el Sistema de Gestión de Calidad, para obtener una posición de calidad de la empresa dentro del mercado nacional e internacional.

5.1.1.1.3 Línea de Productos que produce la Empresa











Los productos en esta empresa están orientados a 3 Líneas de clientes: Hombre, Mujer y Niños a continuación en las tablas se podrá apreciar los modelos con una descripción del tipo de material del cual están elaborados para tener el detalle sobre los productos de la empresa (ver Tabla N^o 2, 3 y 4).

Tabla N° 3. Línea de Productos para Hombres

N°	CAT.	CODIGO MODELO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	L I N E A P A R A H O M B R E	RW18-01	Sweater Jersey Mock with buttons Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*3 GG7	
2		RW18-02	Sweater Cable Turtle neck Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
3		RW10-03	Sweater Jersey Troyer With Zip Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*3 GG7	
4		RW18-05	Sweater Jersey Round neck Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*3 GG7	
5		RW18-09	Sweater Jersey- Stripe Round neck Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*3 GG7	
6		RW18-11	Cap Intarsia Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*4 GG5	
7		RW18-21	Sweater Mock neck With Zip Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
8		RW18-23	Sweater Jersey Mock with buttons Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
9		RW18-25	Sweater Round neck Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
10		RW18-28	Cap Jersey Stripe Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
11		RW18-29	Scart Jersey Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
12		RW18-30	Scarf Jersey Stripe Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
13		RW18-31	Sweater Jersey Troyer With Zip Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
14		RW18-32	Sweater Rib 1x1 c/v Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
15		RW18-33	Sweater Jersey Troyer With Zip Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
16		RW18-37	Cardigan Jersey With Zip Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
17		RW18-40	Scarf Cable + Links Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*9 GG3	



Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil A.B.C.

Tabla N° 4. Línea de Productos para Mujeres

N°	CAT.	CODIGO MODELO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	L I N E A P A R A M U J E R	RW18-04	Cardigan With Buttons Composition: 90% Baby Alpaca , 10% Nylon	
2		RW18-15	Cardigan With Buttons Knit Intarsia Yarn: Aesse Ti. 2/10*3 GG3	
3		RW18-16	Cardigan With zipper and Hood Yarn: Alpaboom Ti. 3/12*2 GG3	
4		RW18-24	Jacket Cables with covered buttons Yarn: Baby alpaca Ti. 2/10*3 GG3	
5		RW18-27	Knit Cardigan Mock Neck Jersey Yarn: Baby alpaca Ti. 1/9*2 GG5	
6		RW18-34	Sweater with hood, buttons Yearn: 100 % Cotton Tit. 20/2*5 GG3	
7		RW18-38	Cardigan with hood and zippers Yearn: Cotton Tit. 20/2*9 GG3	
8		RW18-39	Dress with covered button Yearn: 80%acrilyc, 15% alpaca Tit. 2/10*3 GG3	
9		RW18-44	Cardigan with scarf knit perle Yearn: aesse Tit. 2/10*2 GG3	
10		RW18-49	Cap with zipper aplications in leather Yearn: Cotton Tit. 20/2*4 GG5	

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil A.B.C.

Tabla N° 5. Línea de Productos para Niño

N°	CAT.	CODIGO MODELO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	L I N E A P A R A N I Ñ O S	K-01	Cardigan Composition: 70% Baby Alpaca , 10% Nylon	
2		K-06	Knit Caedigan Jersey with pockets Yarn: 50% Yarn , 50% Alpaca Ti. 3/11*1 GG5	
3		K-25	Knit Cardigan Jersey with pockets Yarn:Alpaca Ti. 3/11*1 GG5	
4		K-27	Knit Cardigan Mock Neck Jersey Yarn:Alpaca Ti. 1/9*2 GG5	
5		K2017-3	Knit Cardigan With Pockets double Yarn: Alpaboom Ti. 3/12*2 GG3	
6		K2017-14	Knit Sweater round neck mouline Yearn: 100 % Pima Tit. 20/2*5 GG5	
7		150001	Model Cardigan with hood Yearn: Alpaboom Tit. 3/12*2 GG3	

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil A.B.C.

5.1.1.1.4 Descripción de sus clientes

La empresa Textil ABC S.A.C. tiene en su carta de clientes a empresas nacionales e internacionales, siendo su mayor demanda de exportación a países como Alemania, Francia y EE.UU.

La marca líder que fabrica conocida como Ragman, es su producto con mayor demanda por la calidad de las fibras y los acabados que resaltan en el producto final.

5.1.1.1.5 Ubicación de la empresa

La empresa Textil ABC S.A.C. se encuentra ubicado en el distrito de Chorrillos cuenta con una planta propia de 1,800 m² en donde se producen 5,000 piezas/mes, con tiempos de ciclo de 45 a 60 días, con tamaño mínimo por estilo de 400 piezas, mínimo por color de 100 kilogramos para 100% de algodón y 30 kilogramos para fibras de alpaca y mezclas (ver Figura N° 3).

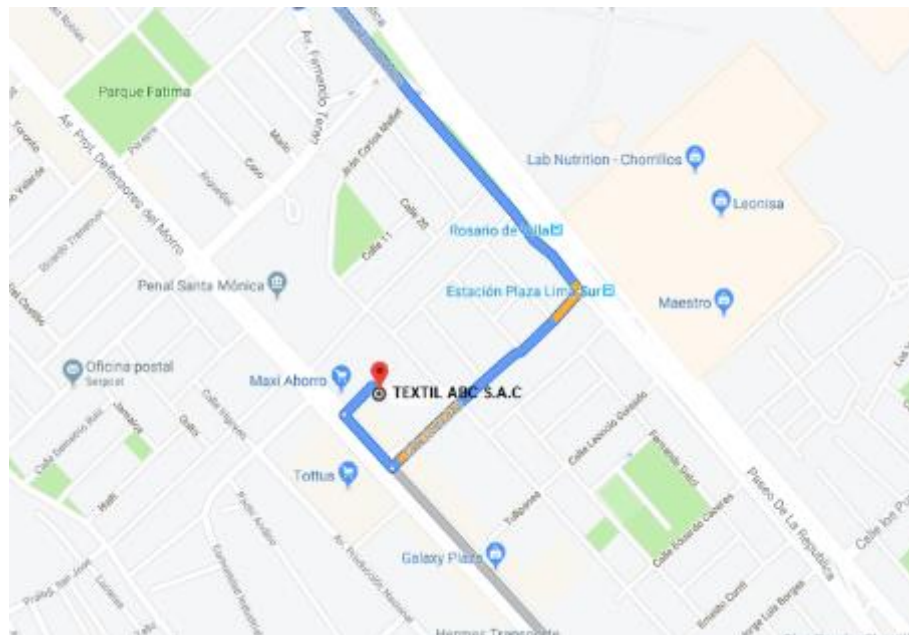


Figura N° 3. Ubicación de la Empresa Textil A.B.C.

Fuente: [https://www.google.com.pe/maps/place/CORCELI/@-12.1748211,-](https://www.google.com.pe/maps/place/CORCELI/@-12.1748211,-77.0178143,15z/data=!4m2!3m1!1s0x0:0x760df0e519e8703d?sa=X&ved=2ahUKewi2uKfjyN_iAhWJo1kKHdubAY0Q_BIwCnoECA4QCA)

[77.0178143,15z/data=!4m2!3m1!1s0x0:0x760df0e519e8703d?sa=X&ved=2ahUKewi2uKfjyN_iAhWJo1kKHdubAY0Q_BIwCnoECA4QCA](https://www.google.com.pe/maps/place/CORCELI/@-12.1748211,-77.0178143,15z/data=!4m2!3m1!1s0x0:0x760df0e519e8703d?sa=X&ved=2ahUKewi2uKfjyN_iAhWJo1kKHdubAY0Q_BIwCnoECA4QCA)

5.1.2 Descripción de los Procesos del área de Tejido

5.1.2.1 Organigrama

El organigrama general de la empresa se muestra en la Figura N^a4, que sirve para mostrar la estructura orgánica de la empresa e identificar el área de estudio en la presente investigación: área de Tejido en donde se analizara el Tejido STOLL; que se encuentra dentro del departamento de producción.

ORGANIGRAMA TEXTIL ABC S.A.C.

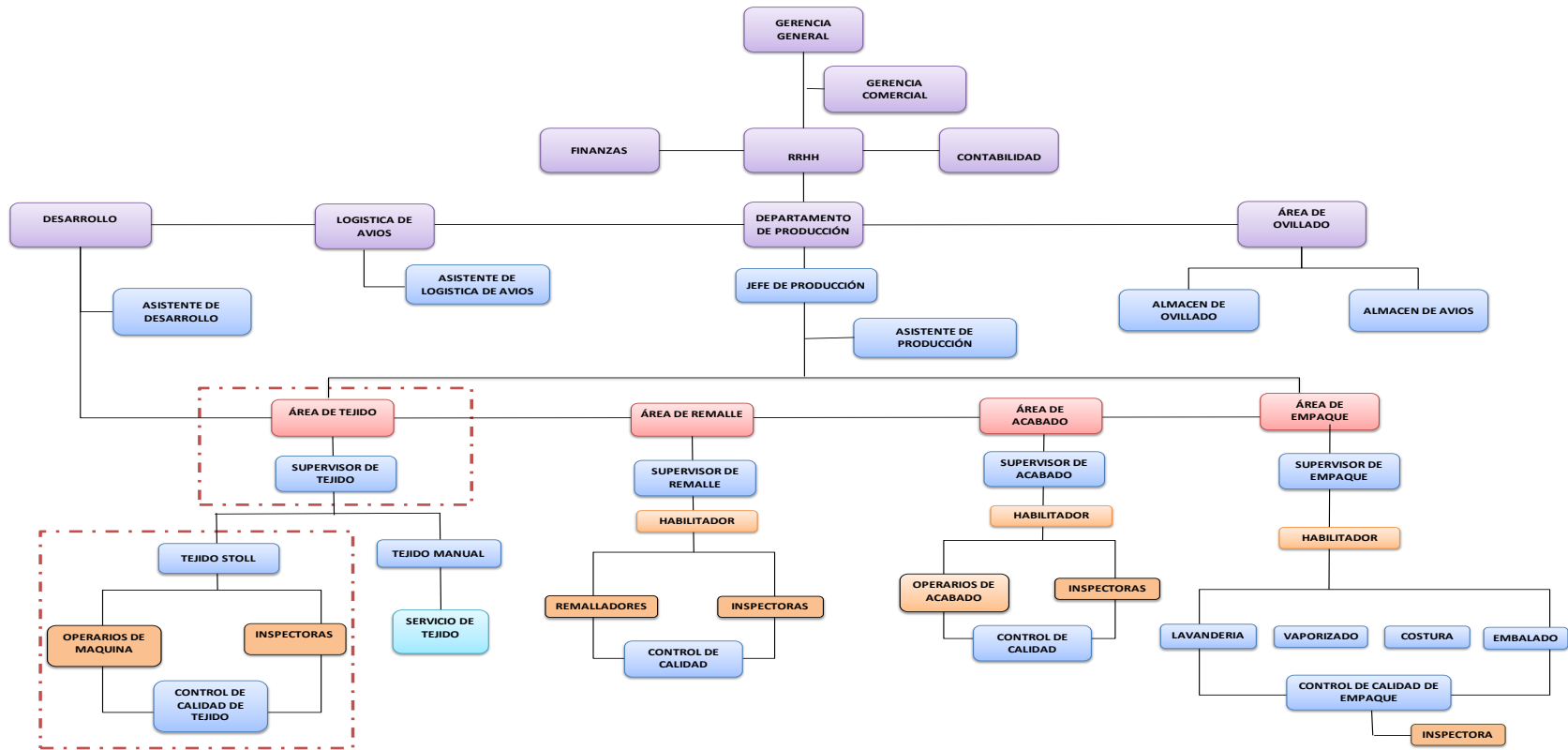


Figura N° 4. Organigrama General de la Empresa Textil A.B.C.

Fuente: Elaboración Propia-Empresa Textil ABC S.A.C

5.1.2.2 Mapa de Procesos

Con el Mapa de Procesos se podrá apreciar cómo está formada la empresa, cuáles son sus procesos de dirección, operativos y de apoyo.

El proceso inicia cuando en Gerencia General y la Gerencia Comercial reciben órdenes de clientes para fabricar prendas según sus especificaciones.

Estas órdenes pasan al área de desarrollo para la creación de prototipos, que serán evaluados en temas de costos y materiales, una vez que se tienen los programas, Ovillado se encarga de entregar el material que previamente busco en stock o de ser el caso con apoyo de almacén compra previa aprobación de Gerencia General.

Una vez aprobado se compra los materiales y Ovillado, entrega los materiales al área de Tejido que previamente elaboró un plan de trabajo, como designación de máquinas según galga, en que turno se trabajara, con que operarios y a qué condiciones técnicas. Se procede a fabricar la prenda, se inspecciona con apoyo de inspección de tejido y pasa al área de remalle.

En el área de Remalle se ensambla las piezas tejidas con apoyo de las máquinas enmalladoras para cerrar los puntos del tejido y remalladoras para unir el tejido.

En el área de Acabado se procede a cerrar manualmente las prendas que ya tienen la forma deseada por el cliente.

Y finalmente en el área de Empaque se le dan los últimos ajustes a la prenda, pasa por la zona de Lavandería para limpiar la prenda, luego se dirige a Vaporizado a fin de dejarla con la textura adecuada y para cerrar el proceso según los requerimientos se le colocan los avíos en la zona de costura como botones, etiquetas de lavado, de composición y se procede a ponerla talla y la etiqueta del cliente y embolsar para despacho que posteriormente será distribuida al cliente.

En la presente investigación se centra en el área de Tejido debido a que es el área que presenta mayores problemas como: demoras en el área, fallas actuales que afectan en proceso de tejido y las deficiencias en el procedimiento de trabajo y a las cuales se le dará solución a fin de mejorar el trabajo en dicha área de producción y que se logren los objetivos planteados con las hipótesis de la investigación.

Para conocer como es el proceso, a continuación, se adjunta el mapa de proceso en la Figura N^o5 y también la ficha técnica de la máquina Figura N^o6.

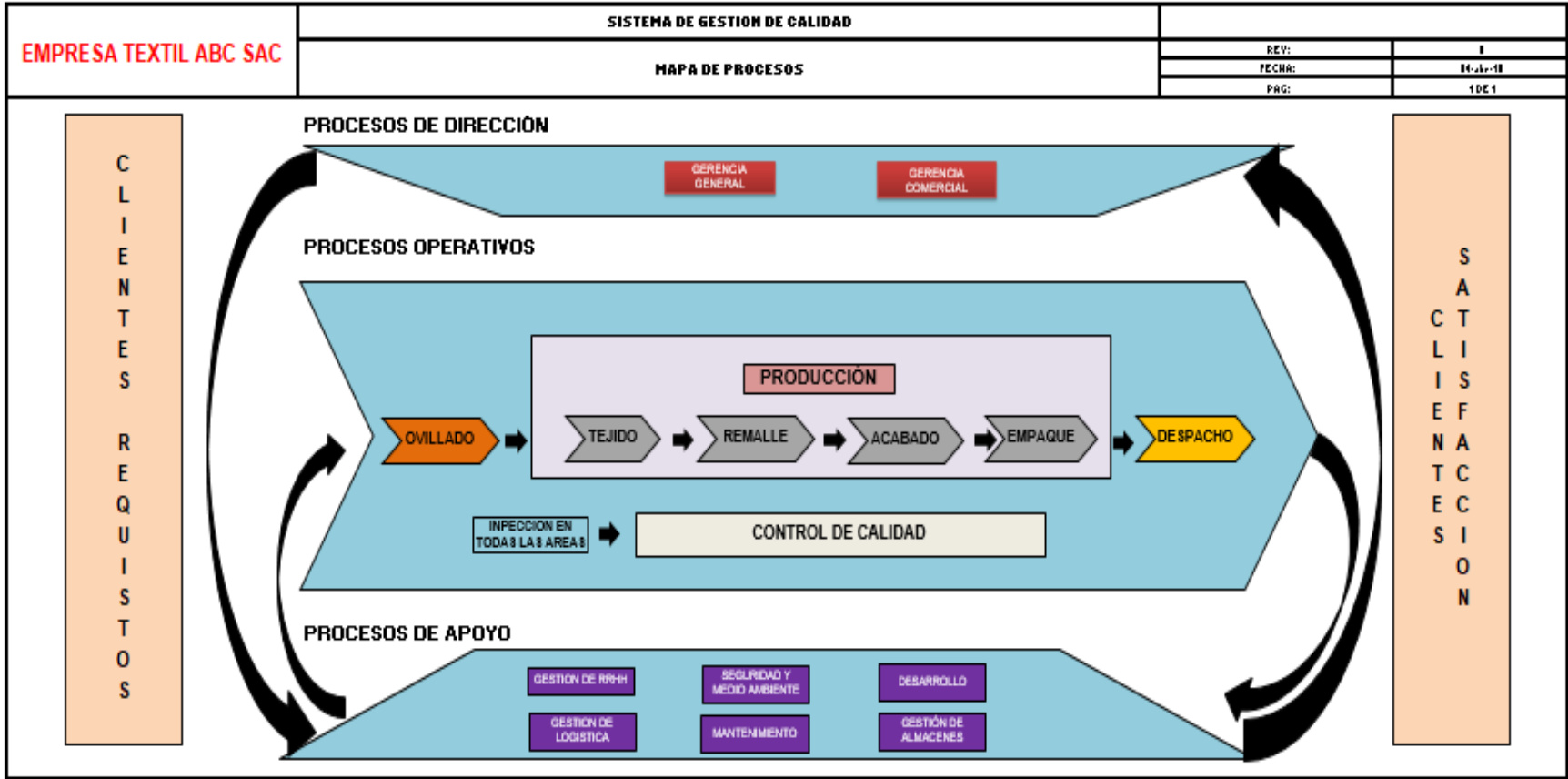


Figura N° 5. Mapa de procesos

Fuente: Elaboración Propia-Empresa Textil ABC S.A.C.

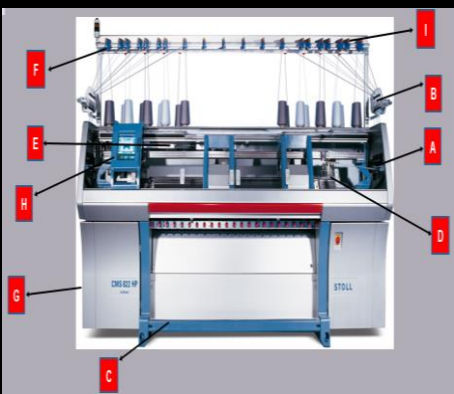
TEXTIL ABC S.A.C.	FICHA TÉCNICA	RECURSO	
	1	MÁQUINA	
MÁQUINA			
	NOMBRE	Máquina Tejedora GG8	
	NUMERO DE MAQUINA	HP-7	
	TIPO	MAQUINA	
	TURNO	1,2,3	
	AÑO	2001	
	ESTADO DE LA MAQUINA	Funcionando con mantenimiento	
	ESPECIFICACIONES TECNICAS		
	FONTURAS	RECORRIDO MAX 2	
	AGUJAS	1840	
	ALIMENTADOR DE HILO	32 GUIAHILOS	
CARROS ACOPLADOS	2		
BATERIA	1		
CONTROL SISTEMA TISAJE	1		
DESCRIPCIÓN:		DISPOSITIVO PINZADO Y CORTE	
<p>La compacta de todos los días - Con su anchura de trabajo de 45"/114 cm, sus 2 sistemas, las galgas E 5, 7, 10, 12, 14, 16, 18 y su productividad mejorada domina sin esfuerzo pedidos Fully Fashion cotidianos. Opcionalmente esta máquina también está disponible con estirador de tejido auxiliar y con 1x16 puntos de pinzado y de corte.</p>	ORDENADOR PRINCIPAL	256 MB DE MEMORIA	
	ANCHURA DE TRABAJO	114 cm (45 in)	
	TIPO	PLANA	
	RESORTES	1840	
	DATOS DEL FABRICANTE		
	MARCA	STOLL	
	MODELO	CMS HP	
	COMPONENTES DE LA MAQUINA:		DESCRIPCIÓN:
	A.-ASCON	Para la medición de la longitud de malla, controla influencias externas sobre el consumo de hilo.	
	B.-ALIMENTADOR ALMACENADOR	Guarda el hilo y lo entrega para la formación de mallas con tensión de hilo constante.	
C.-CHAPA FRONTAL PARA EL RECINTO DE RECOGIDA DE TEJIDO	Asegura que la pieza de tisaje no caiga fuera del recinto de recogida del tejido.		
D.- GUIAHILOS ADICIONALES	Máquinas de tejer con un carro pueden utilizar hasta 32 guiahilos. También para hilos gruesos o abrasivos.		
E.- GUIAHILOS DE INTARSIA	Guiahilos de intarsia basculables de tamaño óptimo para ser montados con facilidad.		
F.-KIT VANIZADO	Kit de vanizado consistente en guiahilos de vanizado mejorados y un adaptador de hilo especial.		
G.-SOPORTE ADICIONAL PARA BOBNAS DE HILO	Para colgar detrás del porta conos. Para 2x4, 2x5 o 2x7 bobinas adicionales dependiendo del tipo.		
H.-TECLADO CON SOPORTE	Teclado adicional con soporte ergonómico que ocupa poco espacio.		
I.-UNIDADES DE CONTROL DEL HILO ADICIONALES	Detectores de nudos separados para nudos pequeños y grandes con configuración escalable de los parámetros deseados.		

Figura N° 6. Ficha Técnica de la máquina Textil

Fuente: Elaboración Propia-Empresa Textil ABC S.A..C.

5.1.2.3 Diagrama de Flujo Actual del Proceso de Tejido

En este Diagrama de Flujo se aprecia las 2 células de trabajo compuesta por las 8 máquinas que se tienen en referida área las cuales están distribuidas en 2 grupos de trabajo a cargo de 2 operarios en 3 turnos diferentes que tienen un flujo continuo de trabajo (ver Figura N° 7).

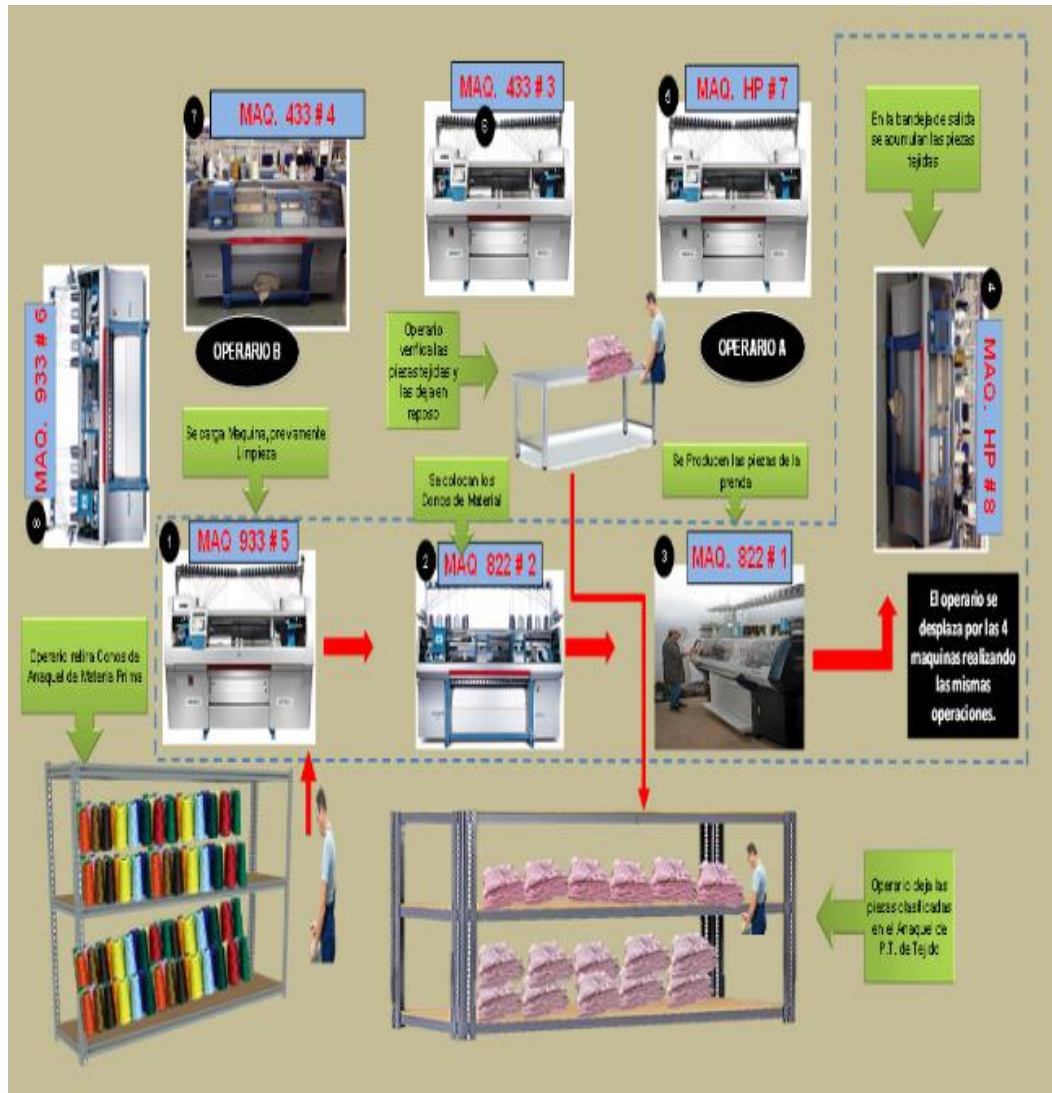


Figura N°7. Diagrama de Flujo Actual del Ingreso y Salida de material en máquinas para producción en el área de tejido

Fuente: Elaboración Propia-Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.2.4 Layout actual del área de Tejido

Para poder analizar la distribución del área de Tejido se utilizó la herramienta del Layout actual de la empresa con esto el análisis de la ubicación de las máquinas, el recorrido de la transformación de materia prima en producto terminado y la organización de los espacios internos se puede apreciar mediante este diagrama.

Se utilizó el Layout porque permitió identificar las locaciones internas donde se generan las no conformidades y donde varía el nivel de calidad.

Por otro lado, en el Layout se muestra la ubicación (Cuadrado azul) Zona de Inspección de Tejido donde el personal realiza la inspección del producto terminado y donde se cometen identifican las fallas del producto que afectan el nivel de calidad y causan atrasos en la producción.

Asimismo, se definió las zonas en las que se aplicará el uso de la metodología de las 5s (Cuadrado rojo), debido a que en estas zonas ocurren las acciones que generan no conformidades durante el proceso de producción.

Estas zonas son: Zona de almacén de materia Prima, Zona de almacén de Tejido de Piezas y Zona Tallaje.

Finalmente, en el Layout (Cuadrado negro) en la Zona de máquinas STOLL se aprecian las máquinas principales que participan en el proceso productivo y que serán redistribuidas según las necesidades para aumentar la capacidad de producción.

En la Figura N° 8 se muestra el Layout actual del área de Tejido, presentando las máquinas y zonas mejoradas.

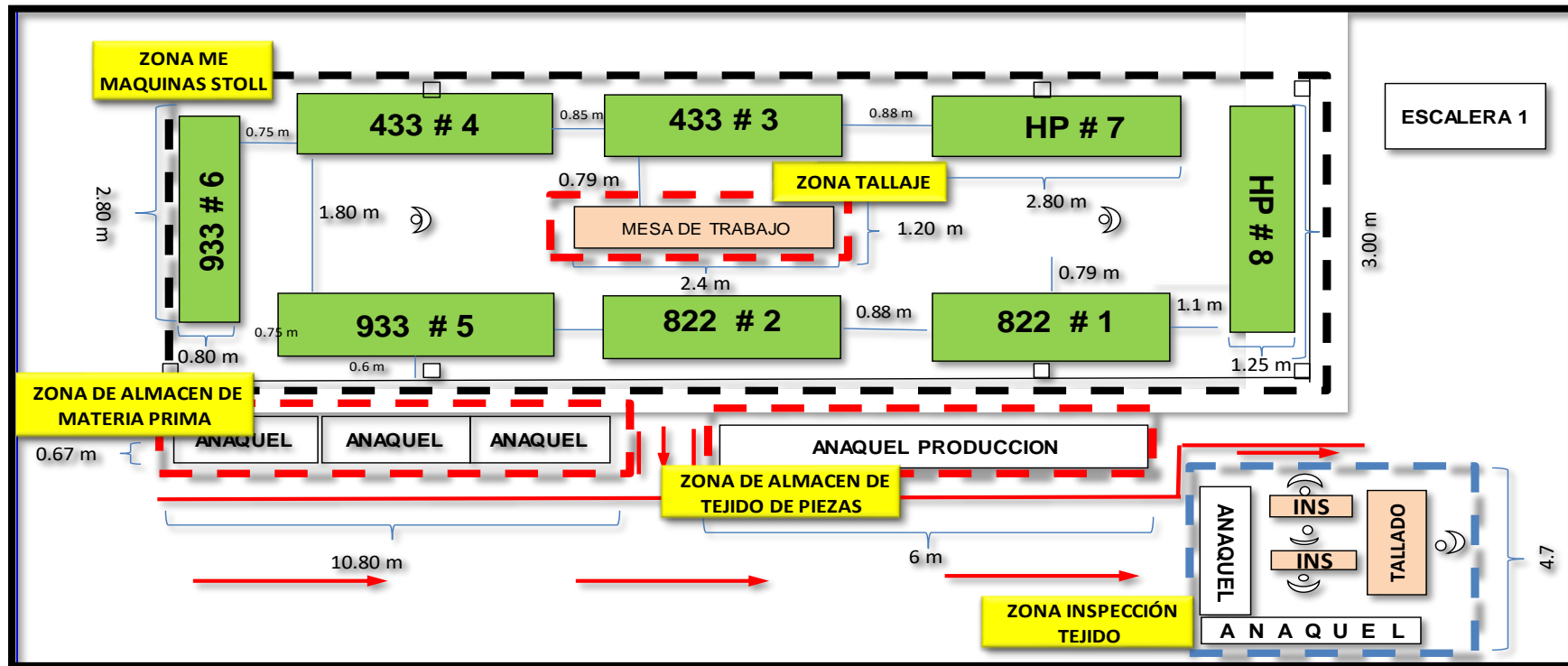


Figura N° 8. Layout Actual del área de Tejido
Fuente: Elaboración Propia-Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.2.4.1 Diagrama de Distribución Actual de Zona de máquinas del área de Tejido

El diagrama de Distribución (ver Figura N°9) nos permite mostrar la distribución de máquinas y operarios que se tiene en el área de Tejido, la cual está dividida en 2 secciones, cada una con 4 máquinas y 2 operarios, en la siguiente tabla adjunta se aprecia por turno el despliegue del personal actual en la zona de máquinas del área (ver Tabla N°6).

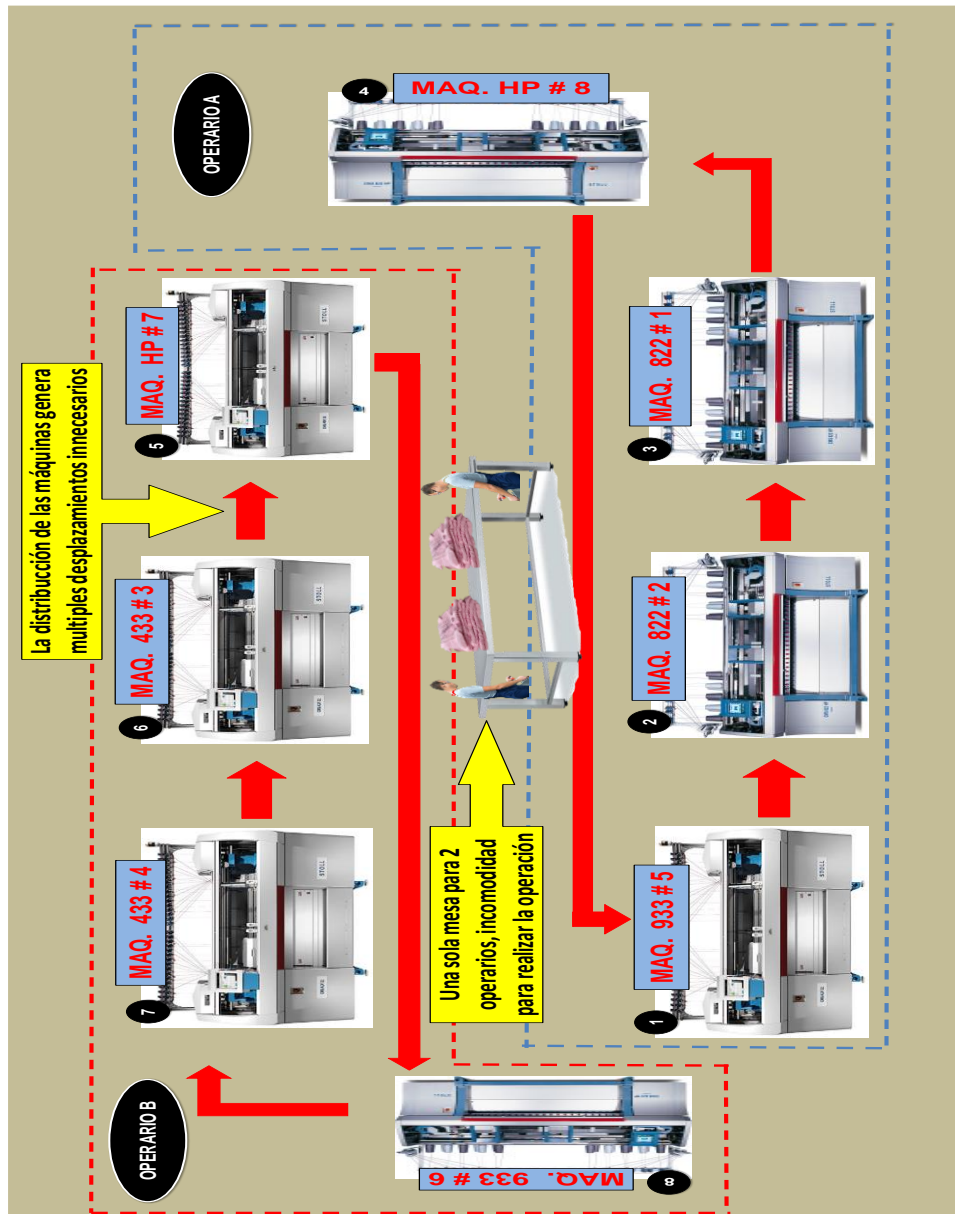


Figura N° 9: Diagrama de Distribución Actual de Zona de máquinas del área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Tabla N° 6. Despliegue actual de personal por turno en la zona de máquinas del área de Tejido

GRUPO	MAQUINAS	TURNO		
		7:00 A.M- 15:00 P.M.	15:00 P.M- 23:00 P.M.	23:00 P.M- 7:00 A.M.
A	822 # 1	ANDRES OYOLA	ARMANDO FARFAN	ELVIS RAYME
	822 # 2			
	933 # 5			
	HP # 8			
B	433 # 3	EDGAR GAVIRIA	ZOSIMO ESPINOZA	JUAN SAIRITUPAC
	433 # 4			
	933 # 6			
	HP # 7			

Fuente: elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.2.5 Diagrama de Operaciones del Proceso de Tejido Actual

Para la investigación se aplicó herramientas de productividad y mejora para realizar el análisis y diagnóstico de las operaciones con el fin de validar las hipótesis respectivas.

Mediante el Diagrama de Operaciones actual se pudo conocer todas las actividades que están dentro del proceso de productivo del área de Tejido, con sus respectivos tiempos.

Esto nos permitió apreciar como desde el ingreso de material por el área de Ovillado por los operarios de dicha área se abastece material que será recibido por los operarios de tejido, generándose el abastecimiento de material (materia prima), que luego será abastecido a las máquinas de esta área conocida como STOLL, se tienen 8 máquinas de diferentes galgas (tipo de grosor del tejido) es aquí que mediante la carga de la máquina con el material, se procede a cargar el programa previamente entregado por el área de programación y se inicia en el área de tejido la fabricación de las piezas: espalda, delantero, pares de manga y cuello que forman una vez realizado su tejido una chompa que es el área con mayores demoras y que está generando atrasos a las subsiguientes áreas y por lo tanto no se llegan a cumplir los plazos establecidos en el planeamiento de producción.

A continuación, la descripción del proceso de fabricación (ver Figura N°10).

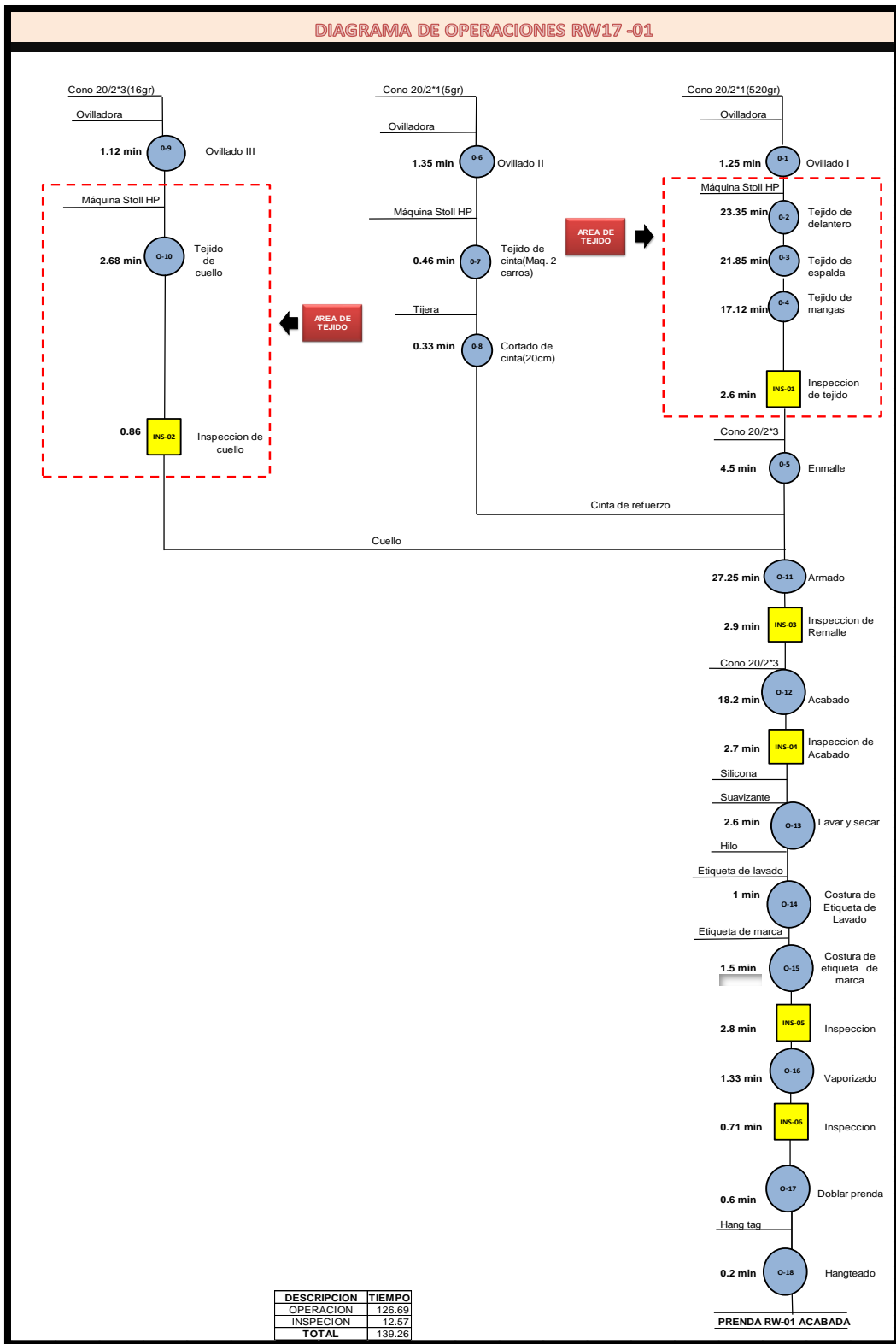


Figura N° 10. Diagrama de Operaciones Actual del área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

En esta investigación solo se analizó el Área de Tejido a continuación se aprecia mejor los tiempos de producción del área en donde se comenzó el análisis, se detalla los tiempos productivos: (Ver Figura N°11) y (Ver Tabla N°7)

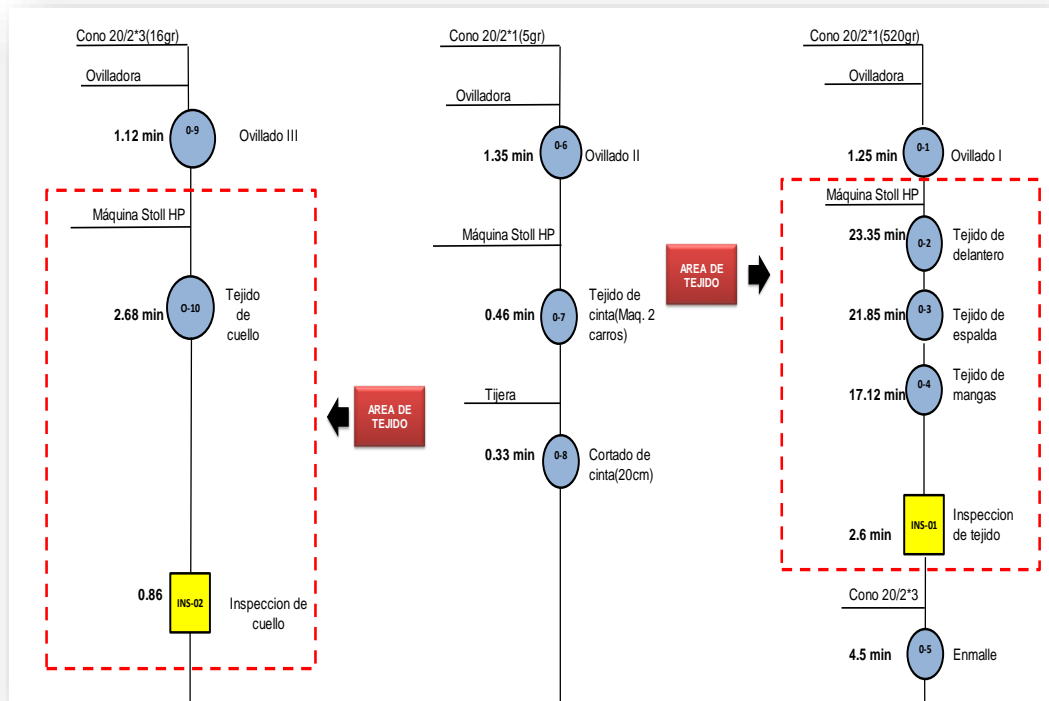


Figura N° 11. Diagrama de Operaciones del área de Tejido.

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Tabla N° 7. Tiempos de Producción del área de Tejido

N°	Nombre de Pieza	Tiempo (Min)
1	Tejido Delantero	23.35
2	Tejido Espalda	21.85
3	Tejido de Mangas	17.12
4	Tejido de Cuello	2.68

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC SAC

Llegado a la conclusión que en el DOP se está analizando el tejido de 5 piezas debido a la siguiente distribución:

1 ESPALDA--→ 1 Pieza

1 DELANTERO→ 1 Pieza

1 PAR DE MANGAS-→ 2 Piezas

1 CUELLO-→1 Pieza

Que nos darán 1 unidad de prenda (chompa). De lo cual consideramos el siguiente parámetro:

5 pzas = 1Chomp

5.1.2.6 Diagrama de Actividades Actual del Proceso de Tejido

El diagrama de Actividades de proceso (DAP) nos permite ver en forma más detallada, las observaciones de cada actividad, si fuese el caso. A continuación, el flujo del proceso, mediante unión de línea de las operaciones (ver Figura N°12).

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO							
DAP: TEJIDO PRENDA MODELO RW18-01		Operario	Material	Equipo			
Diagrama N° : 001	Hoja : N° 01	RESUMEN					
Objetivo: Producción de Prendas		Actividad	Actual	Propuesta	Ahorros		
		Operación ○	147.5	113.5	23%		
Actividad: Proceso de Tejido Paños		Transporte ⇨	9	8	1%		
Método: Actual / Propuesto		Espera D	0	0	0%		
Lugar: Area de Tejido		Inspección □	2	2	0%		
		Almacenamiento ▽	6	5	1%		
N° de Operario (s): 01	STOLL HP	Distancia (m)	48	31	12%		
Propuesto por: -Flor Ibarra Gózar	Fecha: 07/09/2018	Tiempo (min-hombre)	164.5	128.5	36%		
Aprobado por: -Ing. Jorge Rojas	Fecha: 08/09/2018	Costo - Mano de obra - Material					
DESCRIPCIÓN (Modelo Actual)		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	%	SIMBOLO	OBSERVACIONES
						○ □ ⇨ D ▽	
Material en conos de 3 cabos color rojo.		20	3		2%		Tipo de hilado según requerimientos.
Se traslada los conos de hilado a la máquina HP			5	20	3%		Operario Tej. , uso de parihuelas
Limpieza de máquina			20		12%		Operario Tej.
Soporte de bobinas montada con hilo		8	2		1%		Operario Tej.
Se colocan los hilos por la Unidad de Control de hilo		10	8		5%		Operario Tej.
Se colocan los hilos por el Alimentador de		10	4		2%		Operario Tej.
Se colocan los hilos por el Áscon.		10	2		1%		Operario Tej.
Se colocan los guiahilos de Intarsia.		10	1		1%		Operario Tej.
Soporte adicional para bobinas de hilo.			3		2%		Operario Tej.
Se prende la maquina			0.5		0%		Operario Tej.
Se carga el programa en Teclado de Soporte.			1		1%		Pantalla principal de maq.
Primera bajada de desecho.			2		1%		Se genera desperdicios
Pruebas para regulación de guiahilos.			2		1%		Se genera desperdicios
Se carga el programa :espalda.			0.5		0%		Operario Tej.
Se teje pieza: espalda.		1	31		19%		Selección programa Espalda talla M.
Se recoge tejido.			0.5		0%		Operario Tej.
Se carga el programa : delantero			0.5		0%		Operario Tej.
Se teje pieza delantero.		1	33		20%		Selección programa Delantero talla M.
Se recoge tejido.			0.5		0%		Operario Tej.
Se carga el programa: pares de manga			0.5		0%		Operario Tej.
Se teje pieza: pares de manga.		2	18		11%		Selección programa P.Mangas talla M.
Se recoge tejido.			0.5		0%		Operario Tej.
Se carga el programa : cuello.			0.5		0%		Operario Tej.
Se teje pieza :cuello.		1	7		4%		Selección programa Cuello talla M.
Se recoge tejido.			0.5		0%		Operario Tej.
Se deja reposar.			3		2%		
Se lleva a mesa de tallaje			1	3	1%		Se traslada piezas tejidas
Se procede a tallar			2		1%		Verificación.
Se verifica medidas.			2		1%		Verificación calidad
Se ordenan las piezas		5	1		1%		Sobre la mesa
Se colocan en jabas			3		2%		
Se lleva las jabas con las piezas			3	5	2%		Se traslada las jabas.
Se almacena el tejido terminado.			3	20	2%		Almacen de Calidad
Total			164.5	48	100%	148 2 9 0 6	

Figura N° 12. Diagrama de Flujo del Proceso

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

A continuación, se muestra los resultados del análisis del estudio del tiempo, que son: operación, traslado, almacenamiento e inspección, obteniendo el tiempo total para fabricar las piezas de una chompa (ver tabla N°8).

Tabla N° 8. Resumen de los tiempos DAP

Descripción	Cantidad	Tiempo en minutos
Operación	27	148
Inspección	1	2
Traslado	3	9
Almacenamiento	2	6
Total	33	165

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC SAC.

El tiempo de fabricación de una chompa es de 165 minutos conformado por 5 piezas del modelo RW18-01 en talla M.

En el horario de trabajo en el área de Tejido es de 8 horas diarias, lo cual se producirá la siguiente cantidad de chompas por línea de trabajo.

$$\frac{8\text{hr}}{1\text{ jornada}} \times \frac{60\text{ min}}{1\text{hr}} \times \frac{1\text{ chomp}}{165\text{ min}} \times 8\text{maq} \times \frac{2\text{carr}}{1\text{maq}} = \frac{47\text{ chomp} \times \text{carr}}{\text{jornada}}$$

La empresa cuenta con 1 línea de trabajo lo cual en un día de trabajo fabricará 47 chompas por carro por Jornada, considerando los 3 turnos de trabajo 141 chompas por día. Nuestro objetivo principal es aumentar la productividad, lo cual se analizará los cuellos de botella en el proceso de fabricación de las chompas.

En esta investigación nos centraremos en el análisis que nos muestra el DAP que han sido subrayados por la magnitud de tiempos empleados que son los que serán analizados y mejorados, a continuación, detallo en la siguiente tabla (ver Tabla N° 9).

Descripción de las Operaciones	Tipo	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto	%
Limpieza de Maquina	Operación	20	10	12%
Se colocan hilos por Unid. De Control	Operación	8	5	5%
Se teje pieza: Espalda	Operación	31	24	19%
Se teje pieza: Delantero	Operación	33	25	20%
Se teje pieza: Pares de Manga	Operación	18	17	11%
Se teje pieza: Cuello	Operación	7	4	4%
Se lleva jabas con piezas	Transporte	3	1	2%
Se almacena tejido	Almacenamiento	3	1	2%
TOTAL		123	87	100%

Tabla N° 9. Descripción del Análisis de las Operaciones

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC SAC

En esta tabla se detalló las operaciones con mayores tiempos que afectaron la capacidad de producción por tener tiempos elevados en comparación con los expresados en el DOP (65 minutos), mientras que en DAP(89 minutos), esto en las operaciones de tejido de pieza(espalada, delantero, pares de mangas y cuello que equivalen al 54% del total de tiempo de producción ,razón que dió motivo de análisis y como se muestra con la propuesta se buscó bajar (70 minutos) lo que dió un 23% de ahorro.

Por otro lado, esta las operaciones de Transporte donde se buscó disminuir de 3 minutos a 1 minuto, reduciéndose de 20 metros a 3 metros con cambios en el proceso a fin de reducir tiempos y mejorar la producción.

5.1.3 Descripción general del área de Tejido

5.1.3.1 Organigrama del área de Tejido

El área de Tejido se encuentra conformado jerárquicamente por el siguiente personal, tal y como se muestra en la Figura 13:

Nivel 1: Supervisor de Tejido

Nivel 2: Operario de Máquina Turno 1, Turno 2, Turno 3

Nivel 3: Inspectoras de Control de Calidad del área de Tejido por cada 4 máquinas se tendrá una inspectora de inspección de tejido.

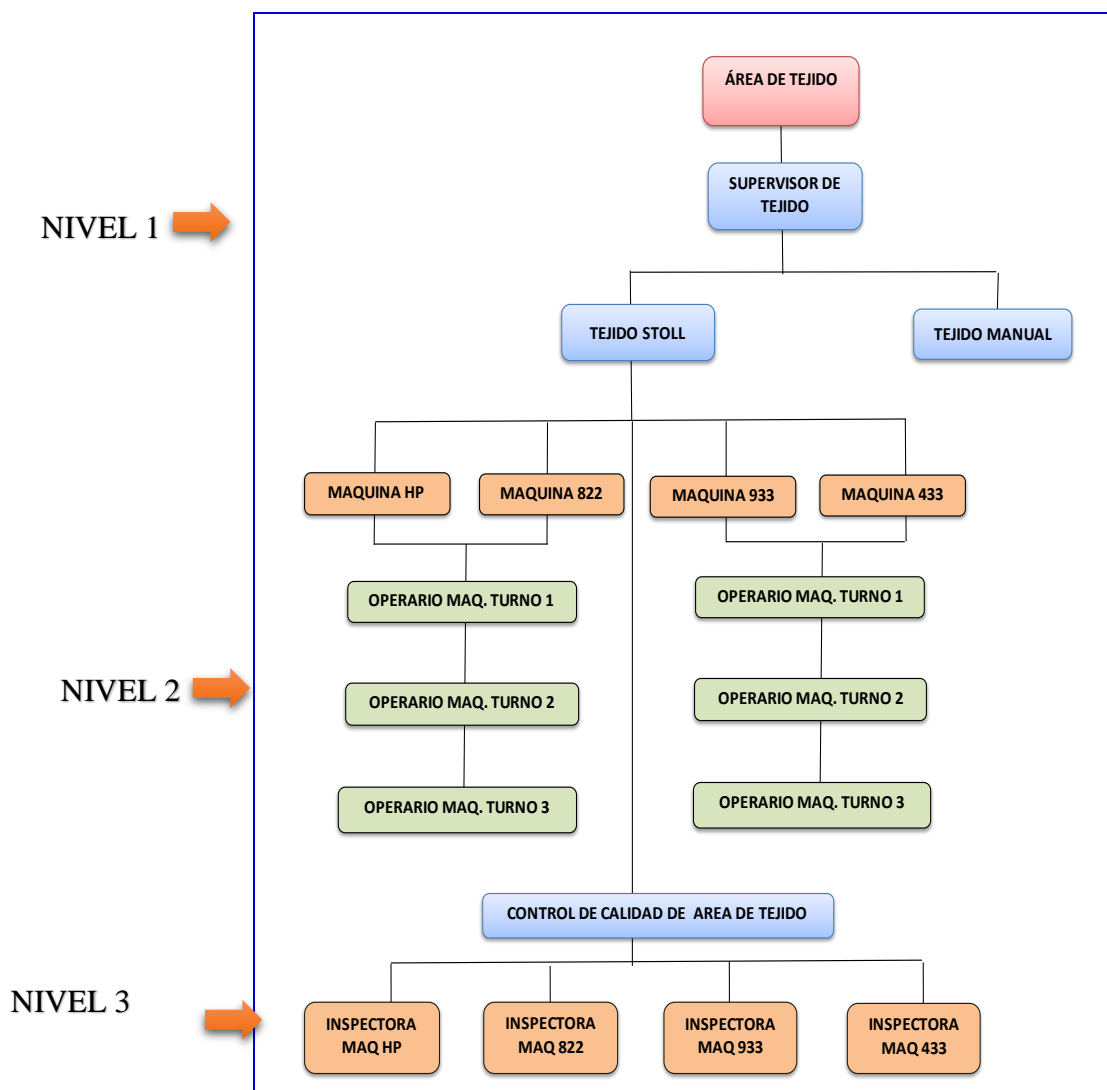


Figura N° 13. Detalle Organigrama área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.4 Análisis de la Realidad

5.1.4.1 Análisis del Producto (Modelo)

5.1.4.1.1 Análisis de los Modelos por criterio de Demanda

Para hacer un análisis del producto se procedió a analizar los 59 modelos que serán producidos en las máquinas Stoll en el periodo de setiembre a Febrero, esto con el fin de ver la mayor demanda y con ello se identificó los modelos que fueron parte del análisis por el criterio de mayor volumen de producción en el área de Tejido (ver Tabla N°10 y N° 11).

Tabla N° 10. Modelos según demanda de Producción Setiembre- Febrero

MODELO	Q	%	% Acum
RW18-21	6,021	15%	15%
RW18-30	3,153	8%	22%
RW18-02	2,736	7%	29%
RW18-25	2,247	5%	34%
RW18-33	1,708	4%	38%
RW18-04	1,611	4%	42%
RW18-01	1,520	4%	46%
RW18-27	1,390	3%	49%
RW10-03	1,308	3%	52%
RW18-29	1,303	3%	55%
RW18-15	1,290	3%	59%
SOR 5001930	1,250	3%	62%
RW18-02 B	1,200	3%	64%
1	900	2%	67%
SOR 5080	900	2%	69%
3	700	2%	70%
5	650	2%	72%
195001	600	1%	73%
SOR 5070	600	1%	75%
RW18-28	581	1%	76%
RW18-42	574	1%	78%
RW18-23	571	1%	79%
RW18-27 B	512	1%	80%
6	500	1%	82%
2	500	1%	83%
RW18-32	485	1%	84%
RW18-03	411	1%	85%
9	400	1%	86%
8	400	1%	87%

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Tabla N° 11. Modelos según demanda de Producción

MODELO	Q	%	% Acum
10	400	1%	88%
RW18-02 A	370	1%	89%
RW18-09	345	1%	90%
RW18-10	340	1%	90%
RW18-24	305	1%	91%
1410001	304	1%	92%
1416005	304	1%	93%
1430003	304	1%	93%
RW18-27 A	274	1%	94%
MS 2709	259	1%	95%
RW18-16	239	1%	95%
RW18-37	201	0%	96%
RW18-29B	200	0%	96%
RW18-34	188	0%	97%
RW18-29 A	183	0%	97%
RW18-44	166	0%	97%
RW18-39	159	0%	98%
K-01	128	0%	98%
RW18-31	106	0%	98%
RW18-38	102	0%	99%
K-27	94	0%	99%
RW18-40	82	0%	99%
K-06	72	0%	99%
RW18-11	71	0%	99%
K2018-3	60	0%	100%
K2018-14	54	0%	100%
150001	52	0%	100%
RW18-05	50	0%	100%
K-25	44	0%	100%
RW18-49	4	0%	100%
TOTAL	41,481		

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Según las tablas N°10 y N°11 se pudo apreciar que los modelos con mayor demanda son los modelos RW18-21(15%), RW18-30 (8%) Y RW18-02 (7%) por la cantidad de prendas que deben producirse, en la presente investigación se procedió a analizar estos modelos, así como los otros 56 para poder determinar cuáles son las causas que están causando no llegar a las metas de entrega por parte del área de Tejido.

Esto nos permitió determinar si es que existe relación entre la cantidad de prendas demandas con la magnitud de problemas que se tienen en el área, se buscara mediante el análisis de los problemas encontrar si fuese el caso una relación.

5.1.4.1.2 Análisis de los Modelos por criterio de Capacidad Productiva

Según la Tabla N° 10 se pudo apreciar que ya no se tienen 59 modelos solo 57 esto debido a que 2 de ellos no cumplieron con la producción requerida por los constantes atrasos en la producción de las piezas, estos modelos son: RW18-03 con 411 prendas sin tejer y RW18-02A con 370 prendas sin tejer.

Tabla N° 12. Modelos según Demoras en la Producción

MODELO	TOTAL A TEJER	KGS	TOTAL TEJIDO	COMPLETO	FALTANTE	PERDIDA	RETRASO	COMPLETO	FALTANTE	PERDIDA	RETRASO
SOR 5080	900	520	900	900				100%	0%	0%	0%
SOR 5070	600	350	600	600				100%	0%	0%	0%
SOR 5001930	1,250	485	1,250	1,250				100%	0%	0%	0%
RW18-49	4	2	4	4				100%	0%	0%	0%
RW18-44	166	61	166	166				100%	0%	0%	0%
RW18-42	574	324	576	406			170	70%	0%	0%	30%
RW18-40	82	44	82	82				100%	0%	0%	0%
RW18-39	159	62	159	159				100%	0%	0%	0%
RW18-38	102	38	103	80			13	78%	0%	0%	13%
RW18-37	201	119	201	201				100%	0%	0%	0%
RW18-34	188	110	188	188				100%	0%	0%	0%
RW18-33	1,708	973	1,717	1,649			68	96%	0%	0%	4%
RW18-32	485	185	485	485				100%	0%	0%	0%
RW18-31	106	39	106	106				100%	0%	0%	0%
RW18-30	3,153	867	3,153	3,153				100%	0%	0%	0%
RW18-29B	200	116	200	200				100%	0%	0%	0%
RW18-29 A	183	98	183	183				100%	0%	0%	0%
RW18-29	1,303	489	1,304	1,040			264	80%	0%	0%	20%
RW18-28	581	295	583	458			125	79%	0%	0%	21%
RW18-27 B	512	277	515				64	0%	0%	0%	12%
RW18-27 A	274	145	278	150			128	54%	0%	0%	46%
RW18-27	1,390	596	1,390	1,390				100%	0%	0%	0%
RW18-25	2,247	1,046	2,248	2,095			153	93%	0%	0%	7%
RW18-24	305	174	305	305				100%	0%	0%	0%
RW18-23	571	323	572	386			186	67%	0%	0%	33%
RW18-21	6,021	1,866	6,028	4,114			1,914	68%	0%	0%	32%
RW18-16	239	119	239	239				100%	0%	0%	0%
RW18-15	1,290	645	1,291	1,142			149	88%	0%	0%	12%
RW18-11	71	40	72	72				100%	0%	0%	0%
RW18-10	340	129	342	342				100%	0%	0%	0%
RW18-09	345	104	346	230			116	66%	0%	0%	34%
RW18-05	50	18	50	50				100%	0%	0%	0%
RW18-04	1,611	834	1,624	1,561			50	96%	0%	0%	3%
RW18-02 B	1,200	360	1,208	600			608	50%	0%	0%	50%
RW18-02	2,736	1,576	2,744	2,188			556	80%	0%	0%	20%
RW18-01	1,520	464	1,530	426			1,104	28%	0%	0%	72%
RW10-03	1,308	425	1,316	1,145	163		176	87%	12%	0%	13%
MS 2709	259	96	264	224			80	85%	0%	0%	30%
K-27	94	17	99	99			0	100%	0%	0%	0%
K-25	44	4	44	44				100%	0%	0%	0%
K2018-3	60	4	60	60				100%	0%	0%	0%
K2018-14	54	5	56	56				100%	0%	0%	0%
K-06	72	2	72	72				100%	0%	0%	0%
K-01	128	20	132	132				100%	0%	0%	0%
9	400	20	400	400				100%	0%	0%	0%
8	400	18	401	401				100%	0%	0%	0%
6	500	21	501	501				100%	0%	0%	0%
5	650	19	650	650				100%	0%	0%	0%
3	700	26	700	700				100%	0%	0%	0%
2	500	20	500	500				100%	0%	0%	0%
195001	600	339	605				605	0%	0%	0%	100%
150001	52	6	53					0%	0%	0%	0%
1430003	304	175	306				306	0%	0%	0%	100%
1416005	304	173	305				305	0%	0%	0%	100%
1410001	304	170	305				305	0%	0%	0%	100%
10	400	16	400	400				100%	0%	0%	0%
1	900	43	900	900				100%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC SAC .

Por otro lado en la tabla N° 12 se tienen 7 modelos cuyos meses de Embarque están entre Setiembre a Febrero con porcentaje elevados de atrasos : RW18-27A (46%), RW18-02B (50%) , RW18-01 (72%), 1950001 (100%), 1416005 (100%), 1410001 (100%), 1430003 (100%), con estos referentes modelos podemos entrar en el análisis de las posibles causas que están generando que estos productos no cumplan con las fechas establecidas en el programa de tejido del área y que generen atrasos no solo al área sino a las siguiente áreas de la empresa Textil.

5.1.4.1.3 Selección de Modelos con mayor índice de demoras

De los modelos presentados en la tabla N° 12 se pudo observar los modelos con mayor índice de demoras están presentes a inicio de la producción en los meses de Setiembre a Noviembre que de los datos analizados 7 modelos tienen un mayor índice de demoras se resumen en la tabla N°13, y como se aprecia esto influye en las fechas de programación porque estas demoras generan que se extiendan los días de producción generando incremento de la mano de obra por parte del área de apoyo (inspección),atrasos en las áreas siguientes , involucra desconformidad sobre el proceso de trabajo de los operarios y su entorno.

Se detectaron las demoras de mayor presencia en este modelo y se identificaron las causas que generaron estas demoras, con la finalidad de enfocar la propuesta de solución en reducir dichas causas y confirmar la correlación entre la variable capacidad de producción y tiempo de ciclo del proceso de tejido.

Tabla N° 13. Tabla resumen modelos según porcentaje de demoras

MODELO	CANTIDAD PRENDAS	TOTAL TEJIDO	COMPLETO	FALTANTE	PERDIDA	RETRASO	PROGRAMACION			REALIZACION		
							FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	DIAS EN TOTAL	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	DIAS EN TOTAL
RW18-02 B	1,200	1,208	50%	0%	0%	50%	17/09/2018	30/09/2018	13	27/09/2018	11/10/2018	14
RW18-01	1,520	1,530	28%	0%	0%	72%	08/09/2018	15/09/2018	7	08/09/2018	27/09/2018	19
195001	600	605	0%	0%	0%	100%	21/09/2018	23/09/2018	2	24/09/2018	28/09/2018	4
1430003	304	306	0%	0%	0%	100%	23/09/2018	30/09/2018	7	26/09/2018	05/10/2018	9
1416005	304	305	0%	0%	0%	100%	01/10/2018	07/10/2018	6	05/10/2018	12/10/2018	7
1410001	304	305	0%	0%	0%	100%	23/09/2018	30/09/2018	7	29/09/2018	07/10/2018	8
RW18-27 A	274	278	54%	0%	0%	46%	13/09/2018	22/09/2018	9	17/09/2018	27/09/2018	10

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.4.2 Análisis de las demoras presentes en los modelos seleccionados.

Utilizando el Registro Bihorario de Inspección de Tejido (Anexo 2), el Registro de Avance de Producción (Anexo 3) y el Reporte de Producción Stoll

(Anexo 4) se obtuvo la cantidad de demoras que suelen presentarse en el área de tejido y que son los causales de los problemas en referida área.

Se elaboró una tabla representativa para determinar cuáles fueron los tipos de demoras de mayor presencia en los modelos, los resultados se presentan en la Tabla N°14 y su representación gráfica en la Figura N°13.

Tabla N° 14. Tabla resumen de atrasos en el área de Tejido con valores porcentuales.

DESCRIPCIÓN	COMPLETO	FALTANTE	PERDIDA	DEMORAS (PIEZAS)	TOTAL	%
ERROR HUMANO				1,222.00	1,222.00	9%
ERROR OVILLADO		365.00		2,060.00	2,425.00	18%
EXCESO TEJIDO				1,446.00	1,446.00	11%
FALTA LIMPIEZA				164.00	164.00	1%
ORDENES INCOMPLETAS			781.00		781.00	6%
FALTA DE TALLAJE Y CALIBRACION				7,209.00	7,209.00	54%
				12,101.00	13,247.00	100%

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Como se aprecia en la figura N°14 se llegó a la conclusión que el 54% de los atrasos era debido a que existe la falta de calibración y tallaje, el 18% tiene error de ovillado y el 11 % exceso de tejido siendo estos los porcentajes más relevantes de la figura que afectaron la producción en el área de tejido.

Y en los cuales en la presente investigación se analizó y se tomó como base de la propuesta de solución para disminuir estos porcentajes.

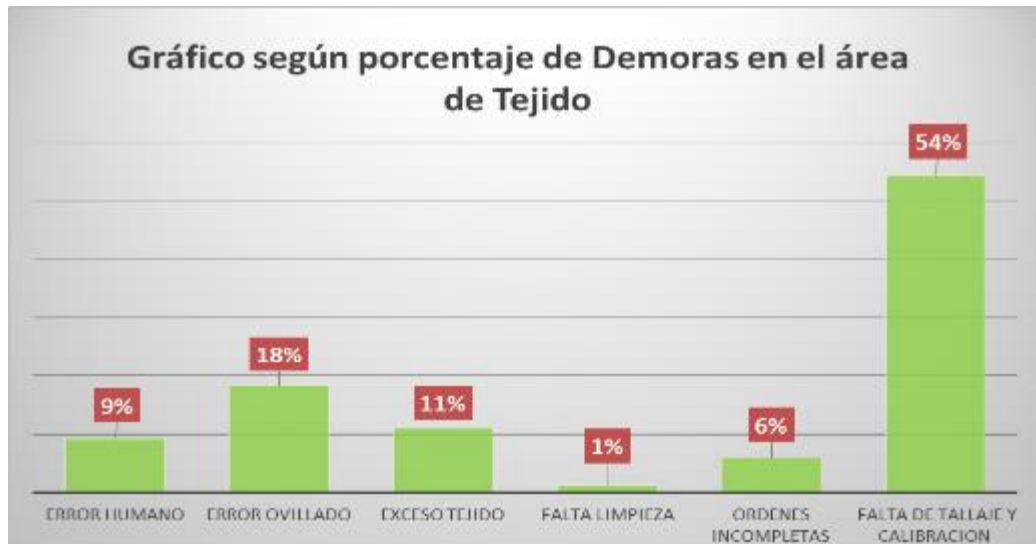


Figura N° 14. Gráfico según porcentaje de Demoras en el área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.4.3 Análisis de las causas de las Demoras

Descripción de las Demoras

a) Error Humano:

Esto puede generarse por una mala organización por parte del operario que empieza una producción por tallas grandes como 4XL, 3XL, lo que genera demoras en la producción por que estas tallas involucran una calibración adicional en los guiahilos de la máquina (ver Figura N°15).



Figura N° 15. Figura en que se muestra la demora: Error Humano en el área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

b) Error de Ovillado:

El error por parte del área de ovillado tiene diferentes manifestaciones en la identificación de partidas de los lotes que entregan en el abastecimiento pueden ocasionar que se produzcan tonalidades en las piezas tejidas que posteriormente serán rechazadas en las auditorías de calidad de los clientes (ver Figura N° 16).



Figura N° 16. Figura en que se muestra la demora: Error Ovillado en el área de Tejido
Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

c) Exceso de Tejido:

El exceso de tejido es uno de los problemas más frecuentes por parte del área de tejido, esto debido a la falta de control de las ordenes que deben ser trabajadas, generando que se tenga un exceso de prendas que son consideradas adicionales y que deben pasar a ser informadas a la administración para ver la posibilidad de incluirlas en el pedido del cliente (ver Figura N° 17).



Figura N° 17. Figura en que se muestra la demora: Exceso de Tejido el área de Tejido
Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

d) Falta de Limpieza:

La falta de Limpieza es otro de los inconvenientes del área, tanto en los ambientes de distribución de material como en el área de proceso de producción, que puede repercutir en contaminación de material, productos terminados (ver Figura N° 18).



Figura N° 18. Figura en que se muestra la demora: Falta de Limpieza en el área de Tejido
Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

e) Ordenes Incompletas:

Esto hace referencia a las las órdenes, piezas y modelos que no logran ser completadas en Producción, generando demoras en la producción y disconformidad en las subsiguientes áreas de trabajo, llegando a tener que extender tiempos y horas extras por personal que cubra las horas perdidas en producción.

f) Falta de Tallaje y Calibración:

Parte del trabajo del operario es conocer el tallaje de las piezas salidas de máquina con las medidas proporcionadas por el cliente según el requerimiento de la Ficha de medidas del cliente (ANEXO 5) en donde especifican precisiones técnicas para la fabricación que si son desconocidos por el operario genera lo que se presenta en la imagen ajustes en los tejidos de producción y por lo tantas demoras en la entrega (ver Figura N° 19).



Figura N° 19. Figura en que se muestra la demora: Falta de Calibración y Tallaje en el área de Tejido
Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.4.3.1 Distribución de las causas según nivel de Calidad

5.1.4.3.1.1 Problema específico 1: Demoras en el área de Tejido

Las demoras en el área de tejido se pueden deber a diversas causas que a continuación detallamos para un mejor análisis:

Demoras por la Clasificación de la Materia prima

La materia prima llega al área de tejido sin la clasificación debida, generando demoras en el arranque de producción.

Generándose lo siguiente:

- No se tiene Prioridad de material según Planeamiento especificado por el área de Tejido al área de ovillado a fin de evitar demoras.
- No se clasifican las partidas de los materiales, se le llama partida cuando el material tiene una gama de colores, a fin de evitar mezcla de los materiales, no se está cumpliendo y se está generando Partidas con Tonalidades en el material.
- No se está clasificando por colores, se está entregando colores claros con oscuros que generan contaminación e involucran de limpiar constan mente la máquina en los cambios de lotes de producción.
- No se está clasificando los materiales según tipo de material, como alpaca, algodón baby alpaca generando contaminación entre ellos.
- No se está respetando la entrega de saldos a tiempo, ocasionando demoras en los cierres de producción.

- No se está entregando los materiales como se maneja en el proceso de entrega, se está colocando en los anaqueles sin respetar número de máquina y prioridades ocasionando carga de trabajo al personal de tejido.
- No se está verificando los pesos de la entrega de material entregado al área de tejido ocasionando demoras por paradas por la falta de pesos programado por lote de producción.

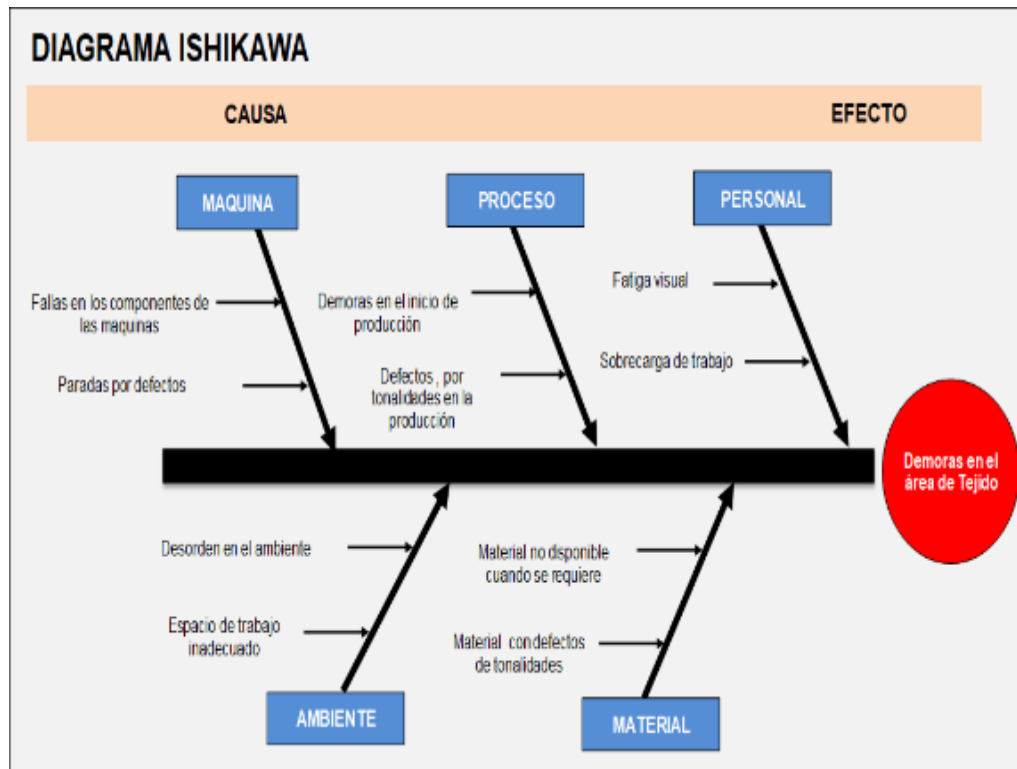








Figura N° 20. Diagrama de Ishikawa de Demoras en el área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.4.3.1.2 Problema específico 2: Fallas Actuales que afectan en el proceso de Tejido

Las fallas actuales en el Proceso en el área de tejido están causando problemas de incumplimiento de órdenes de producción a continuación detallamos para un mejor análisis en la siguiente tabla N° 14 se describirán los 6 tipos de fallas que están afectando la calidad del producto.

Tabla N° 15. Tabla con la descripción y causas de las fallas recurrentes en el área de tejido.

N°	Fallas	Descripción	Causas	Imagen de Referencia
1	Fuera de Medida	Es la falla en medidas establecidas por el cliente, en donde la prenda bajada de máquina y con el reposo no llega a las medidas requeridas.	Falta de calibración en el número de carreras del tejido, material sin vaporizar.	
2	Punto Caído	Es la falla que se caracteriza por una carrera caída debido a que una aguja no agarro la secuencia de punto en el tejido.	Falta de calibración de los guiahilos de control de carreras, material guardado sin parafinar.	
3	Punto Picado	Es la falla que genera pequeños orificios en el tejido, debido a que el material se enreda en el guiahilo ocasionando que al tejer se parta, generando estos orificios.	Falta de calibración de los guiahilos de control de carreras, material guardado sin parafinar, roturas de aguja en la máquina de trabajo.	
4	Tensión Suelta	Esta Falla genera que el tejido no llega a la tensión programada, dando una apariencia de aberturas en el tejido.	Falta de dominio de tensores de máquina, material sobreexposto al vaporizado.	
5	Tensión Ajustada	Esta Falla genera que el tejido tenga la apariencia de dureza, quedando con medidas ajustadas, deformando el tejido de la prenda.	Falta de dominio de tensores de máquina, material sobreexposto al parafinado.	
6	Mancha de máquina	Esta falla genera manchas en las prendas con grasa o aceite de la máquina, que son difíciles de sacar.	Falta de limpieza de máquina, descuido al colocar los componentes olvido de sopleteo de la máquina.	

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC SAC

Para encontrar las causas de los defectos se utilizó el diagrama de Ishikawa con lluvia de idea (ver Figura N°21).

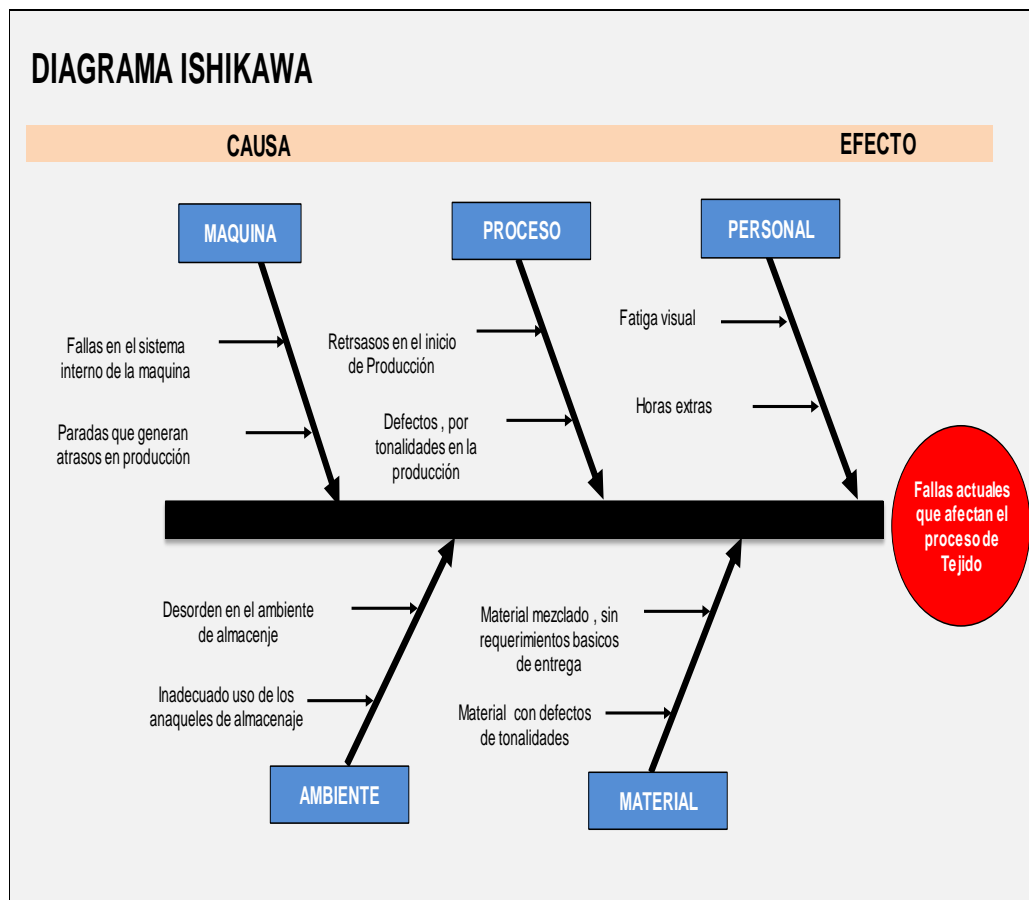


Figura N° 21. Diagrama de Ishikawa de fallas actuales que afectan el área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.4.3.1.3 Problema específico 3: Deficiencias en el procedimiento de Trabajo

Las deficiencias en el procedimiento del trabajo están ocasionando lo siguiente:

- Deficiencias por el procedimiento errado por parte de los operarios en la realización de sus actividades en el proceso de trabajo.
- Deficiencias en la producción de tejido, se manifiesta fallas en la producción como piezas con punto caído, tensión suelta, tensión ajustada, etc.
- El desconocimiento de calibración se ve reflejado en las fallas en las piezas tejidas

- Esto genera que la eficiencia de los operarios sea por debajo del 85% considerado un nivel óptimo de producción.

Para encontrar las causas de los defectos se utilizó el diagrama de Ishikawa con lluvia de idea (ver Figura N°22).

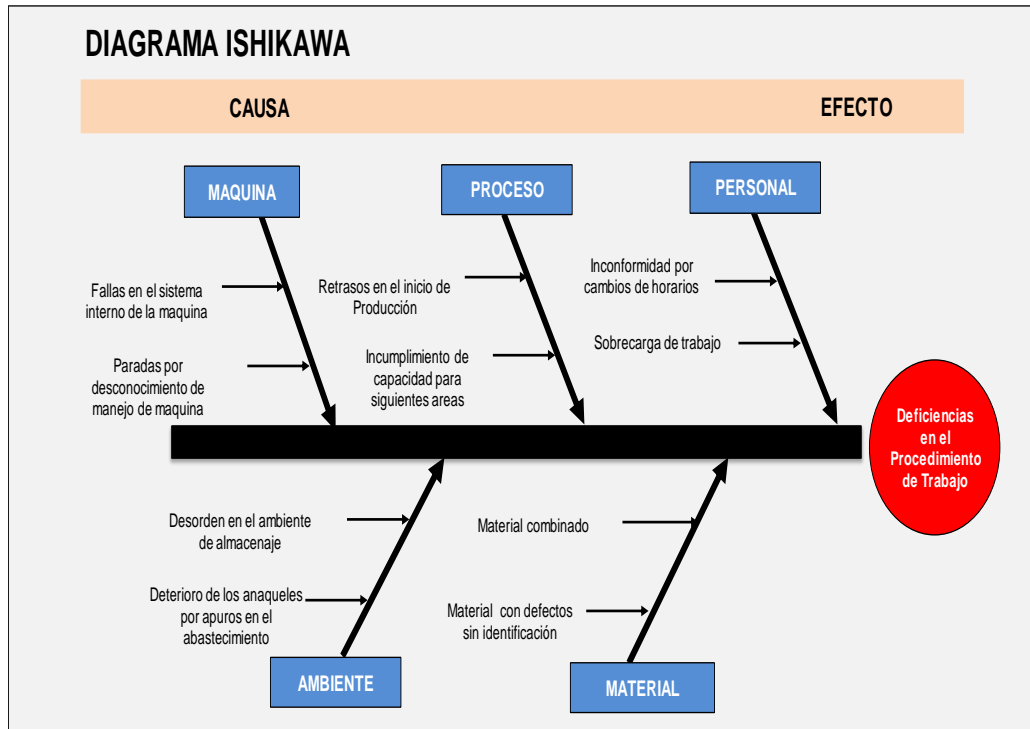


Figura N° 22. Diagrama de Ishikawa de Deficiencias en el Procedimiento de Trabajo en el área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.4.3.2 Árbol de Problemas con el resumen de los hallazgos en el área de Tejido

En la siguiente figura N°23 se presentó el árbol de problemas en donde se pudo el resumen de los hallazgos de las causas y efectos encontrados en el área de tejido.

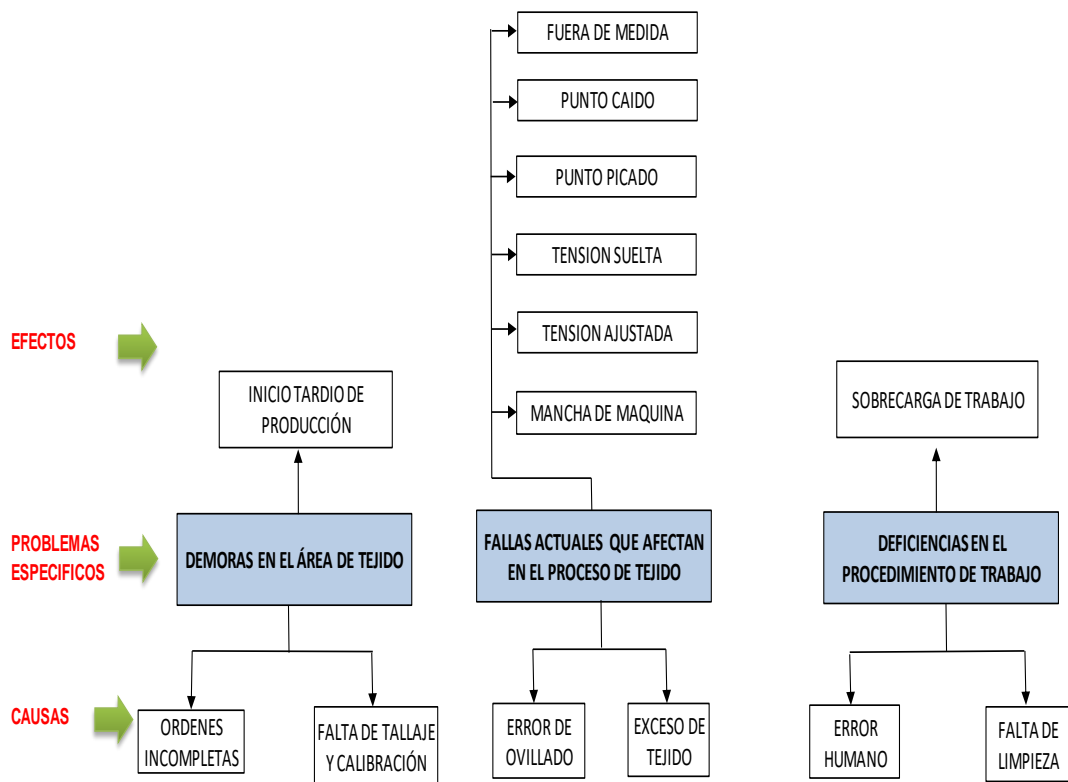


Figura N° 23. Árbol de problemas con el resumen de los hallazgos en el área de Tejido

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

5.1.5 Propuesta de Solución

La gerencia de la empresa aprobó el desarrollo de las pruebas piloto con una duración de 3 meses (de Setiembre a Noviembre del 2018) para reducir las causas de la generación de los atrasos presentes en los modelos de mayor producción y que generan un tiempo de ciclo alto en la línea productiva. En la Tabla N°16 se presentó la designación de las metodologías que fueron aplicadas en las pruebas piloto.

Tabla N° 16. Tabla de Metodología de Trabajo como prueba piloto

Metodología aplicada	Causas a reducir	Fuera de Medida	Punto Caído	Punto Picado	Tensión Suelta	Tensión Ajustada	Mancha de Máquina	Sobreproducción
Heinjunka	Ordenes Incompletas	x						
Mantenimiento Autónomo	Falta de Tallaje y Calibración	x	x	x	x	x		
SMED	Error Ovillado		x	x				
Células U	Exceso de Tejido	x						
Jidoka								x
Kaizen	Error Humano	x					x	
5s	Falta de Limpieza						x	

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

En la Tabla N° 17 se presentó los resultados obtenidos de las pruebas piloto en el mes de Julio y se comparan con los datos históricos de modelos con demoras del mes de Setiembre, ambos datos provenientes de los modelos de producción; la comparación se basó en lo siguiente: Noviembre fue el primer mes de inicio de la aplicación de la propuesta y Setiembre fue el mes en el que surgió el problema.

Tabla N° 17. Tabla de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre)

Metodología	Tipo de nivel de calidad	Causa
Heijunka	Nivel de Calidad en la Demanda de Producción	Ordenes Incompletas
Mantenimiento Autonomo	Nivel de Calidad en el Mantenimiento	Falta de Tallaje y Calibración
SMED	Nivel de Calidad en los Tiempos de Recepcion de Material	Error Ovillado
Celulas U	Nivel de Calidad en el Proceso de Producción	Exceso de Tejido
Jidoka		
Kaizen	Nivel de Calidad en el Trabajo del personal	Error Humano
5S	Nivel de Calidad en el Método de Trabajo	Falta de Limpieza
Fallas	Mes:Setiembre 2018	Mes:Noviembre 2018
	Modelos con demoras (piezas)	Modelos con demoras (piezas)
Fuera de Medida	1491	347
Punto Caido	1620	96
Punto Picado	1365	830
Tension Suelta	982	286
Tension Ajustada	818	421
Mancha de maquina	182	0

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Con la obtención de estos resultados se realizó la comparación de las dos variables y sus indicadores para identificar el valor porcentual de la propuesta de mejora detallándose por turno para ver la variación, que se presentan en la Tabla N° 18, 19, 20.

Tabla N° 18. Tabla de Nivel de Calidad de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre)- Turno Mañana

Mes: Setiembre 2018			Mes: Noviembre 2018		
Modelos total (piezas)	Modelos con demoras total (piezas)	Indicador de Calidad	Modelos total (piezas)	Modelos con demoras total (piezas)	Indicador de Calidad
10,757.00	2389	22.21%	11,030.00	626	5.68%

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C.

De los resultados de la Tabla N° 17 se concluye que el porcentaje de modelos con demoras (piezas) disminuyó en un 16.53% para el turno Mañana.

Tabla N° 19. Tabla de Nivel de Calidad de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre)- Turno Tarde

Mes: Setiembre 2018			Mes: Noviembre 2018		
Modelos total (piezas)	Modelos con demoras total (piezas)	Indicador de Calidad	Modelos total (piezas)	Modelos con demoras total (piezas)	Indicador de Calidad
10,406.00	1811	17.40%	11,432.00	639	5.59%

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C.

De los resultados de la Tabla N° 19 se concluye que el porcentaje de modelos con Demoras (piezas) disminuyó en un 11.81% para el turno Tarde.

Tabla N° 20. Tabla de Nivel de Calidad de Modelos con Demoras (Setiembre) vs Modelos con Demoras (Noviembre)- Turno Noche

Mes: Setiembre 2018			Mes: Noviembre 2018		
Modelos total (piezas)	Modelos con demoras total (piezas)	Indicador de Calidad	Modelos total (piezas)	Modelos con demoras total (piezas)	Indicador de Calidad
9,285.00	2258	24.32%	11,726.00	715	6.10%

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

De los resultados de la Tabla N° 20 se concluye que el porcentaje de modelos con Demoras (piezas) disminuyo en un 18.22% para el turno Noche.

5.1.5.1 Aplicación de Heijunka en el área de Tejido

Partiendo del problema específico 1: reducción de demoras que están afectando el área de tejido, que tiene como causa las ordenes Incompletas los cuales están viendo reflejados en las fallas: Fuera de medida (ver Tabla N°21).

Tabla N° 21. Tabla de Resultados de método Tradicional

Mes: Setiembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Tradicional	Ordenes Incompletas	Fuera de Medida	1491

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Desarrollamos la metodología Heijunka porque se buscó nivelar la producción del área de Tejido en donde se tenía como principal causa las ordenes incompletas que generaban que las ordenes no llegan a producirse en los plazos establecidos por el cliente, buscando de esta forma comprobar la hipótesis específica 1 que hace mención a reducir demoras en el área de Tejido.

Previamente se deben conocer los pasos para nivelar la producción:

EL CLIENTE INTERNO:

- El cliente interno es el área de Remalle, que es la siguiente área en donde se ensamblaran las piezas que se producen en el área de Tejido.
- Las entregas son diarias. Cada día de lunes a viernes a las 08:30 a.m., 13:30 p.m. y 16:00 p.m. y sábados 08:00 a.m. al cliente interno (Remalle).
- Las inspectoras de la Zona de Inspección de Tejido donde se verifica la producción de las máquinas de los 3 turnos verificarán la producción por color, solicitud, talla, procederán a armar paquetes de 10 prendas.
- Se arman los paquetes y se proceden a colocarlos en jabas.

- Los operarios de remalle en los horarios establecidos procederán a recepcionar las jabas con la producción y con guía de remisión serán llevadas a su área de trabajo.
- La demanda diaria aproximadamente para el área de Remalle debe ser de 350 prendas para que puedan abastecer su mano de obra y maquinaria.

LA EMPRESA:

- La planta está operativa 6 días a la semana: de lunes a sábado.
- El área de Tejido trabaja en 3 turnos: mañana (7:00 a.m. – 15:00 p.m.), tarde (15:00 a.m. – 23:00 p.m.), noche (23:00 p.m. – 07:00 a.m.), el área de Inspección de Tejido de Lunes a viernes de 8:00 a.m. 17:30 p.m., sábados de 07:00 a.m. 12:30 p.m.
- El área de Tejido transforma la materia prima (hilado) en piezas que luego serán ensamblados en las subsiguientes áreas.
- En el área de tejido se tiene el apoyo de la zona de inspección de Tejido con operarias capacitadas en el control de fallas.
- Los procesos realizados en el área de tejido son capaces de adaptar su ritmo de producción al ritmo de la demanda de los clientes.
- A continuación, en la siguiente figura se aprecia cómo se desarrolla este proceso (ver Figura N° 24).

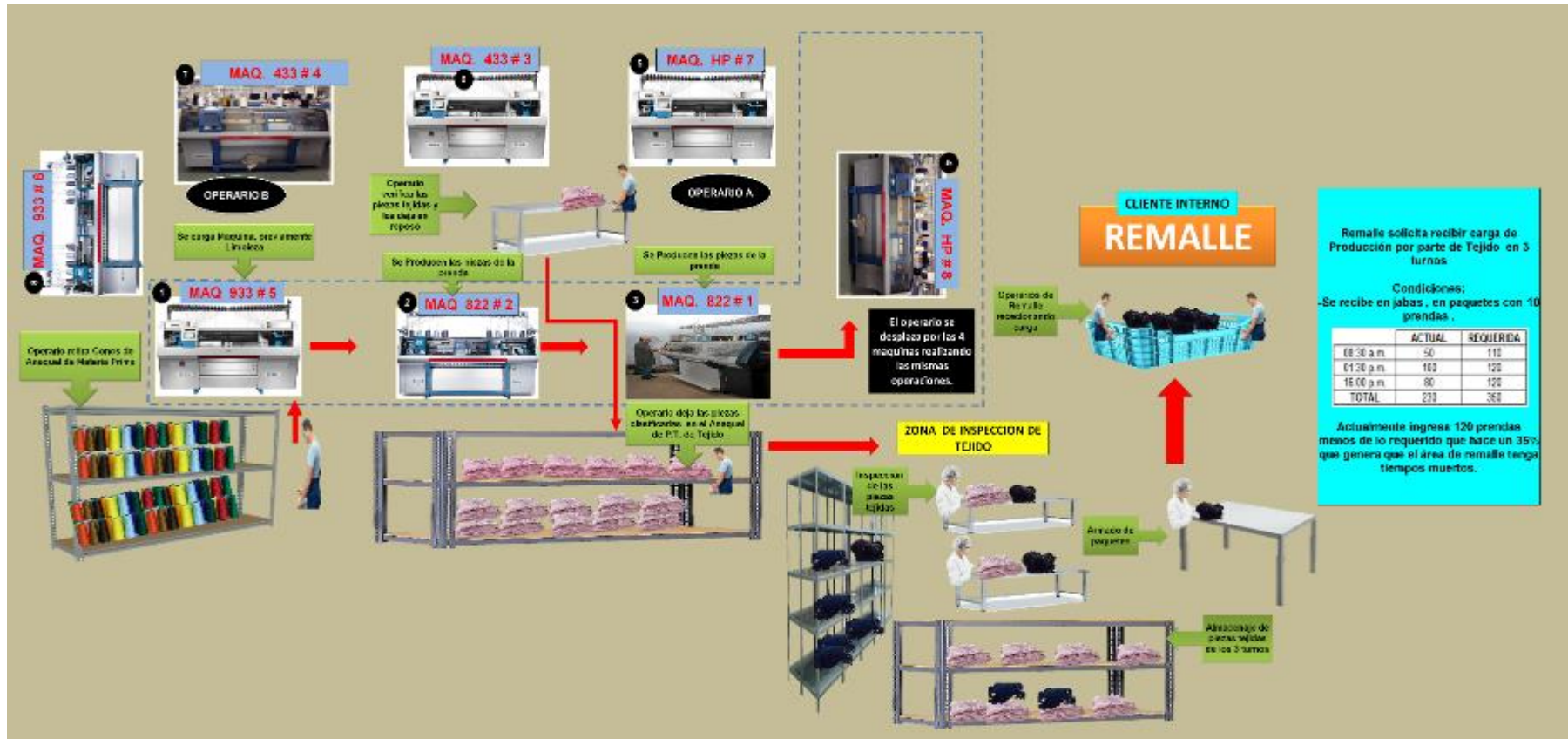


Figura N° 24. Diagrama de Heijunka Actual: La demanda del cliente Interno Remalle
Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Para nivelar la producción del área de Tejido se siguieron los siguientes pasos:

1) Nivelar el Volumen:

Para nivelar el volumen que necesitamos para cumplir con la demanda de las 350 prendas por día procederemos a ordenar los modelos de producción para cubrir las necesidades del área de remalle.



































Tomando en consideración del ingreso de personal 07:00 a.m. y que se tienen 3 turnos, vamos a considerar cambiar el ingreso de los modelos a tejer priorizando tallas y colores.

- Se procederá a producir el Tejido de las tallas base que generan mayor volumen S, M, L, XL, dejando para el último las tallas grandes 2XL, 3XL, 4XL, 5XL.
- Se va utilizar en una misma máquina 2 colores, por ejemplo, rojo y azul, así optimizamos la máquina y no corremos riesgo de trabajar con órdenes impares a un solo carro en producción.

A continuación, detallamos en la Tabla N°22 elegimos el modelo RW17-33 que se trabajó en la máquina 933 #5, se tenía una proyección de trabajo del 03/09/2018 hasta 11/09/2018, pero como se aprecia por la forma como trabajan se están demorando 4 días terminando el 15/09/2018, con la mejora de heinjunka se podrá revertir estas fechas, como se aprecia en la tabla N° 23.



















En promedio se tenía 33 prendas por día esto por las 8 máquinas hacían un total de 264 prendas que no cubre el volumen que se requiere por día de 300 prendas día que el área de remalle requiere para trabajar sin paradas ,pero con el cambio que se visualiza, se optimiza la máquina utilizando 2 colores en paralelo así las 2 solicitudes están avanzando en paralelo y como se aprecia en la tabla el incremento de 33 a 42 prendas en promedio por día , genera un aumento en el volumen de 264 a 336 lo que genera expectativas altas mayores a lo que necesitan para trabajar en el área de remalle generándole inclusive stock de prendas con las que pueden trabajar sin inconvenientes y generando como fecha fin ahora de 12/09/2018 , solo 1 día de retraso se estarán ahorrando 3 días de demoras que perjudicaban el avance de la producción.










Tabla N° 22. Tabla de Volumen de Tejido de forma tradicional

	LUNES 03/09/2018	MARTES 04/09/2018	MIÉRCOLES 05/09/2018	JUEVES 06/09/2018	VIERNES 07/09/2018	SABADO 08/09/2018
TURNO 1						
	S=3	S=8 , M= 6	L= 8 , XL=3	2XL=10	5XL=6 , CAMBIO , S=3	M=7, L=5
TURNO 2						
	S=5	M= 14, L=2	XL= 13	3XL=14	S=15	L=14
TURNO 3						
	S=4	L=10	XL=7, 2XL= 8	3XL=4 , 4XL=9, 5XL=3	S=2 ,M=13	L=1 ,XL=13
	LUNES 10/09/2018	MARTES 11/09/2018	MIÉRCOLES 12/09/2018	JUEVES 13/09/2018	VIERNES 14/09/2018	SABADO 15/09/2018
TURNO 1						
	XL=7	3XL= 4 , 4XL= 9	S=9 , M=4	L=9 , XL=2	2XL=8, 3XL= 3	5XL=3
TURNO 2						
	2XL=16	5XL= 9 CAMBIO , S=2	M=14	XL= 15	3XL=14	
TURNO 3						
	2XL=2 , 3XL= 14	S=9	M=2, L=11	XL=3 , 2XL= 10	3XL=1 , 4XL=9, 5XL=5	

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C

Tabla N° 23. Tabla de Volumen de Tejido aplicando Heijunka

	LUNES 03/09/2018	MARTES 04/09/2018	MIÉRCOLES 05/09/2018	JUEVES 06/09/2018	VIERNES 07/09/2018	SABADO 08/09/2018
TURNO 1						
	S=7, S=7	M=7, M=7	L= 6, L=6	XL= 8, XL=8	2XL= 8, 2XL=8	3XL= 7, 3XL=7
TURNO 2						
	S=7, S=7	M= 7, M=7	L= 7, L=7	XL= 8, XL=8	2XL=3, 2XL= 3 3XL=4, 3XL=4	4XL=9, 4XL= 9
TURNO 3						
	S=6, S= 6 M=2, M=2	M=4, M= 4 L=3, L=3	L=4, L= 4 XL=4, XL=4	2XL=7, 2XL=7	3XL=7, 3XL= 7	5XL=9, 5XL=9

	LUNES 10/09/2018	MARTES 11/09/2018	MIÉRCOLES 12/09/2018	JUEVES 13/09/2018	VIERNES 14/09/2018	SABADO 15/09/2018
TURNO 1						
	CAMBIO, S= 14	L= 15	2XL= 10, 3XL= 7			
TURNO 2						
	S=6, M= 8	L=5, XL=10	3XL= 11, 4XL= 5			
TURNO 3						
	M= 12, L=3	XL=10, 2XL= 8	4XL= 4, 5XL= 8			

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C

2) Nivelar la Proporción:

Para nivelar la proporción que necesitamos cumplir con abastecer al área de Remalle se procederá a ordenar mediante un horario para cubrir las necesidades del área de remalle.

Actualmente como se muestra en la Tabla N° 24 en la Distribución Actual de horarios se tiene 3 turnos de 08:30 a.m., 13:30 p.m y 16:00 p.m. en los cuales se está entregando la carga para el área de remalle, pero no se está abasteciendo de manera óptima por que no cumple con lo que solicita la siguiente área, quedando operarios sin trabajo por esta falta de abastecimiento.

Tabla N° 24. Tabla de la Distribución Actual de horarios para cargar el área de remalle

TURNO ACTUAL	CANTIDAD PRODUCIDA POR TURNO	DESCRIPCION
08:30 a.m.	50	Se revisa la producción del Turno 3
13:30 p.m.	100	Se revisa la producción del Turno 2
16:00 p.m.	80	Se revisa la producción del Turno 1
TOTAL	230	

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C

En Tabla N° 25 se puede apreciar la tabla de Distribución Mejorada de horarios para cargar el área de remalle, que se cambió los horarios esto con el fin de dar más tiempo en la revisión por parte de Inspección de Tejido a las piezas de producción de tejido, del mismo modo también se entregara mayor cantidad de piezas que son las requeridas por el área de remalle para ensamble.

Tabla N° 25. Tabla de Cambios de abastecimiento de prendas al área de Remalle, utilizando el nivel de proporción

TURNO MEJORADO	CANTIDAD	DESCRIPCION
09:30 a.m.	110	Se revisa la producción del Turno 2
12:30 p.m.	120	Se revisa la producción del Turno 3
17:00 p.m.	120	Se revisa la producción del Turno 1
TOTAL	350	

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

Los resultados obtenidos de la prueba piloto por la aplicación de la Metodología Heijunka dentro del área de Tejido, se muestran en la Tabla N°26.

Tabla N° 26. Tabla de Resultados de la prueba piloto de Heijunka

Mes: Noviembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Propuesta Heijunka	Ordenes Incompletas	Fuera de Medida	347

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Con esta metodología hemos conseguido balancear la producción en el área de Tejido para conseguir el flujo continuo del tejido, logrando una mejor respuesta frente al cliente (Remalle).

Se disminuyó el stock de piezas en el área de inspección de tejido, aumentando las piezas entregadas a la siguiente área para su flujo continuo.

Se incrementó la flexibilidad de la producción de tejido al mejorar el método de producción a 2 colores por máquina a fin de evitar cambios continuos y seguir con la fluidez del proceso.

Finalmente se detalla que la disminución de fallas fuera de medida se redujo de 1491 a 347 es decir 1144 que hace un promedio de 77% comprobando de

esta forma que esta metodología es válida y puede ser aplicada con resultados óptimos para el área de tejido.

5.1.5.2 Aplicación de Mantenimiento Autónomo en el área de Tejido

Partiendo del problema específico 1: reducción de demoras que están afectando el área de tejido, que tiene como causa Falta de Tallaje y Calibración los cuales están viendo reflejados en las fallas: Fuera de medida, Punto Caído, Punto Picado, Tensión Suelta y Tensión Ajustada (ver Tabla N°27).

Tabla N° 27. Tabla de Resultados de método Tradicional

Mes: Setiembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Tradicional	Falta de Tallaje y Calibración	Fuera de Medida	1491
		Punto Caído	1620
		Punto Picado	1365
		Tensión Suelta	982
		Tensión Ajustada	818

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C

Se realizó pruebas pilotos para el mantenimiento autónomo, con la aprobación y supervisión del área de mantenimiento. Estas pruebas fueron realizadas en las máquinas críticas del área de Tejido, específicamente la máquina 433 #3 y máquina 433#4, por ser las máquinas que presentan mayores problemas y las de mayor antigüedad en el área.

El mantenimiento autónomo consta de 7 pasos, pero por motivos de tratarse de una prueba piloto y por orden de gerencia, se realizaron los 5 primeros pasos, como se describe a continuación:

1) Limpieza inicial:

Con el fin de evitar la aparición de agentes contaminantes físicos e incrustaciones causadas por la falta de limpieza de las máquinas, se realizó la limpieza general de la máquina que tuvo la duración de 15 minutos.

Esto fue realizado por los operarios de Tejido, se estimó una frecuencia de 3 vez al día al inicio de cada turno. Del mismo modo por orden de gerencia la limpieza de la máquina no debe durar más de 15 minutos.

2) Eliminación de agentes de contaminación:

Se identificaron los agentes de contaminación presentes en cada máquina, de tal forma que se evite su aparición o se disminuya su efecto en la producción.

Se detectó que los agentes de contaminación de las máquinas provenían de elementos (Repuestos) desgastados y elementos de uso inadecuado. Con el fin de reducir el porcentaje de defectuosos se realizaron estándares básicos de limpiezas y estándares de parámetros de las máquinas, para evitar el uso inadecuado de estas y que repercutan en que se usen más repuestos de manera innecesaria.

A continuación, en la siguiente tabla N° 28 y Figura N° 25 se puede apreciar los repuestos utilizados en el área, para la máquina 433 # 3, en el mes de Setiembre se tiene 48% y para el mes de Noviembre 17 % esta disminución se debe al respeto de la primera regla limpieza general mencionada en el mantenimiento autónomo, sumado a identificar los repuestos y que sean administrados de forma correcta se ve la mejora de 21% de reducción en uso de repuestos.

Tabla N° 28. Tabla de Repuestos Utilizados en la máquina 433 #3 del área de Tejido

NUMERO DE MAQUINA	MES DE ENTREGA DE COMPONENTES	AGUJAS	SELECTORES	CLAVETAS	PLATINAS "C"	RESORTES	TOTAL CONSUMO POR MES	%
433 #3	SETIEMBRE	38	4	12	18	26	98	54%
	OCTUBRE	24	2	8	10	13	57	31%
	NOVIEMBRE	8	2	4	5	8	27	15%
	TOTAL	70	8	24	33	47	182	100%

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

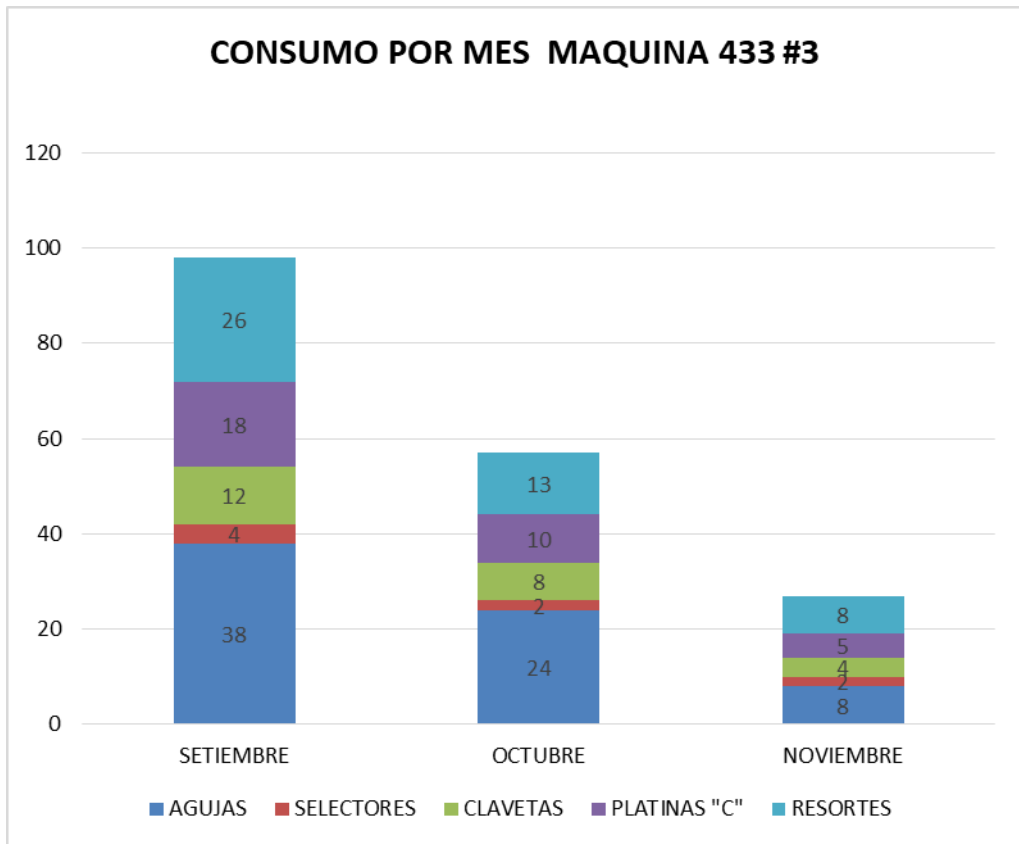


Figura N° 25. Gráfico de consumo de repuestos por mes de máquina 433 #3

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

3) Estándares de limpieza y lubricación:

Los estándares mencionados en el paso anterior, fueron resumidos en un “Formato Mantenimiento Diario” (ANEXO N° 08) que cuenta con una descripción de las áreas que deberán revisar para prevenir mayores problemas y posibles agentes de contaminación.

Mediante estos formatos se pudo reducir las fallas causadas por las máquinas, como los son punto caído, punto picado.

4) Inspección general:

Con apoyo del área de mantenimiento se realizó una inspección a las máquinas seleccionadas con sus respectivos operarios, los encargados de mantenimiento explicaron los detalles de las piezas de las máquinas, su función y como detectar fallas según la inspección de los sistemas operativos internos a fin de evitar mayores fallas.

5) Inspección autónoma:

En este paso se revisó los resultados obtenidos en la prueba piloto y se verificó el cumplimiento del llenado de los formatos por parte de los operarios.

Finalizado estos pasos, se evaluó los resultados de la prueba piloto tal como se muestra en la Tabla N°29.

Tabla N° 29. Tabla de Resultados de la prueba piloto de Mantenimiento Autónomo

Mes: Noviembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Propuesta Mantenimiento Autónomo	Falta de Tallaje y Calibración	Fuera de Medida	347
		Punto Caído	96
		Punto Picado	830
		Tensión Suelta	286
		Tensión Ajustada	421

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

Se puede apreciar como en las fallas Fuera de medida de 1491 se reduce a 347 dando un 77%, en Punto Caído de 1620 se reduce a 96 dando un 94%, en Punto Picado se reduce de 1365 a 830 dando un 39%, Tensión Suelta se reduce de 982 a 286 dando un 71% y en Tensión Ajustada de 818 a 421 dando un 49%, comprobando así que el método es viable para su aplicación.

5.1.5.3 Aplicación de Método SMED en el área de Tejido

Partiendo del problema específico 2: reducción de fallas que están afectando el área de tejido, que tiene como causa los errores de Ovillado los cuales están viendo reflejados en las fallas: Punto Caído y Punto Picado. Se ve en la tabla N° 30 el método tradicional que se venía aplicando y la cantidad de demoras por cada una de ellas.

Tabla N° 30. Tabla de Resultados de método Tradicional

Mes: Setiembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Tradicional	Error Ovillado	PuntoCaído	1620
		Punto Picado	1365

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C.

Se vio por conveniente aplicar la Metodología SMED que tiene como función reducir el tiempo de Cambio entre operaciones, que permitirá a la Causa de Error de Ovillado mejorar en las operaciones, obteniendo a través de esta reducción de tiempo que las fallas descritas en el cuadro anterior se reduzcan considerablemente.

PASOS DE LA APLICACIÓN

PASO 1: DESCOMPONER EL CAMBIO EN OPERACIONES

- Se forma un equipo de trabajo en el cual participan el personal de Tejido Stoll, Inspección de Tejido y la Supervisión de Tejido.
- Se registran los cambios a través de imágenes de muestra para ver los cambios en las máquinas seleccionadas.
- Descompone el cambio en las operaciones.

PASO 2: SEPARAR LA OPERACIONES

- Se identifica las operaciones EXTERNAS que son aquellas operaciones que pueden realizarse con la máquina en marcha, mientras procesa la otra operación saliente.

Las operaciones son las siguientes:

Operación 12: Se carga el programa de teclado de soporte.

Operación 13: Primera bajada de desecho.

Operación 14: Pruebas para regulación de guiahilos.

Operación 15: Se carga programa: Espalda

Operación 16: Se teje pieza: Espalda.

Operación 18: Se carga programa: Delantero

Operación 19: Se teje pieza: Delantero.

Operación 21: Se carga programa: Pares de Manga

Operación 22: Se teje pieza: Pares de Manga.

Operación 24: Se carga programa: Cuello

Operación 25: Se teje pieza: Cuello.

- Se identifica como operación INTERNA aquella operación que debe realizarse con la máquina parada.

Las operaciones son las siguientes:

Operación 1: Buscar el material en almacén de materia prima.

Operación 2: Verificar solicitud y número de hilos del material.

Operación 3: Se traslada los conos de hilo a la máquina.

Operación 4: Limpieza de la máquina.

Operación 5: Soporte de Bobinas montada con hilo.

Operación 6: Se colocan los hilos por la unidad de control de hilos.

Operación 7: Se colocan los hilos por el alimentador de almacenado.

Operación 8: Se colocan los hilos por el ascon.

Operación 9: Se colocan los guiahilos de instaría.

Operación 10: Soporte adicional para bobinas de hilo.

Operación 11: Se prende la máquina.

- Mediante acciones organizativas se identifican operaciones que pueden realizarse en paralelo con máquina en marcha.

Las operaciones son las siguientes:

Operación 17: Se recoge tejido pieza: delantero.

Operación 20: Se recoge tejido pieza: espalda.

Operación 23: Se recoge tejido pieza: pares de manga.

Operación 26: Se recoge tejido pieza: cuello.

Operación 28: Se lleva a mesa de tallaje.

Operación 29: Se procede a tallar.

Operación 30: Se verifican medidas.

Operación 31: Se ordenan piezas.

PASO 3: CONVERTIR OPERACIONES INTERNAS EN EXTERNAS

Para convertir estas operaciones internas en externas, en general, fueron necesarias evaluar que operaciones podrían pasar de realizarse de máquina parada a máquinas en marcha.

Las operaciones son las siguientes:

Operación 17: Se recoge tejido pieza: delantero.

Operación 20: Se recoge tejido pieza: espalda.

Operación 23: Se recoge tejido pieza: pares de manga.

Operación 26: Se recoge tejido pieza: cuello.

Operación 28: Se lleva a mesa de tallaje.

Operación 29: Se procede a tallar.

Operación 30: Se verifican medidas.

Operación 31: Se ordenan piezas.

PASO 4: REDUCIR LAS OPERACIONES INTERNAS

Para reducir las operaciones internas se procederá a ajustar las siguientes operaciones:

Operación 10: Soporte adicional para bobinas de hilo.

Se reduce esta operación interna porque, el tener bobinas adicionales en el soporte de la máquina, es una operación que es imprescindible y que sin ella el proceso continúa sin inconvenientes.

PASO 5: REDUCIR LAS OPERACIONES EXTERNAS

Para reducir las operaciones externas se procederá a ajustar las siguientes operaciones:

Operación 30: Se verifican medidas.

Se reduce esta operación externa porque, la verificación de medidas de las piezas tejidas ya no es necesario cuando previamente se ha tallado la pieza, ya que vuelve a hacer una operación repetitiva que se puede omitir.

A continuación, en la Tabla N° 30 se aprecia en análisis de cambio de aplicación de SMED del área de tejido, en donde la descripción de las operaciones que son 34 operaciones en total, de las cuales en los 5 pasos se clasifican las operaciones externas e internas.

En el Primer paso el tiempo total es de 167.5 min.

Para el Segundo paso en las operaciones externas era 96 min y las operaciones internas 69.5 min.

Para el Tercer paso se convierte de operación interna a externa, convirtiendo 8 operaciones de internas a externas reduciendo de 69.5 min a 61.5 disminuyendo 8 minutos.

Para el Cuarto paso se reduce una operación interna de tiempo de 3 min, reduciendo de 61.5 min a 58.5 min.

Para el Quinto paso se reduce una operación externa de tiempo de 2 min, reduciendo de 104 min a 102 min.

Tabla N° 31. Tabla de análisis de cambio de la aplicación de SMED en el área de Tejido

N°	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	1er PASO		2do PASO		3er PASO			4to PASO			5to PASO		
		Tiempo Total (min)	EXT	INT	Convertir INT en EXT	EXT	INT	Reducir INT	EXT	INT	Reducir EXT	EXT	INT	
0	Inicio (Máquina Parada)	0												
1	Buscar Material en almacen materia Prima	3		3			3			3			3	
2	Verificar solicitud, numero de hilos del material	3		3			3			3			3	
3	Se traslada los conos de hilado a la máquina	5		3			3			3			3	
4	Limpieza de máquina	20		20			20			20			20	
5	Soporte de bobinas montada con hilo	2		2			2			2			2	
6	Se colocan los hilos por la Unidad de Control de hilo	8		8			8			8			8	
7	Se colocan los hilos por el Alimentador de almacenado.	4		4			4			4			4	
8	Se colocan los hilos por el Ascon.	2		2			2			2			2	
9	Se colocan los guiahilos de Intarsia.	1		1			1			1			1	
10	Soporte adicional para bobinas de hilo.	3		3			3	3						
11	Se prende la maquina	0.5		0.5			0.5			0.5			0.5	
12	Se carga el programa en Teclado de Soporte.	1	1				1			1			1	
13	Primera bajada de desecho.	2	2				2			2			2	
14	Pruebas para regulacion de guiahilos.	2	2				2			2			2	
15	Se carga el programa :espalda.	0.5	0.5				0.5			0.5			0.5	
16	Se teje pieza: espalda.	31	31				31			31			31	
17	Se recoge tejido.	0.5		0.5	0.5		0.5			0.5			0.5	
18	Se carga el programa : delantero	0.5	0.5				0.5			0.5			0.5	
19	Se teje pieza delantero.	33	33				33			33			33	
20	Se recoge tejido.	0.5		0.5	0.5		0.5			0.5			0.5	
21	Se carga el programa: pares de manga	0.5	0.5				0.5			0.5			0.5	
22	Se teje pieza: pares de manga.	18	18				18			18			18	
23	Se recoge tejido.	0.5		0.5	0.5		0.5			0.5			0.5	
24	Se carga el programa : cuello.	0.5	0.5				0.5			0.5			0.5	
25	Se teje pieza :cuello.	7	7				7			7			7	
26	Se recoge tejido.	0.5		0.5	0.5		0.5			0.5			0.5	
27	Se deja reposar.	3		3			3			3			3	
28	Se lleva a mesa de tallaje	1		1	1		1			1			1	
29	Se procede a tallar	2		2	2		2			2			2	
30	Se verifica medidas.	2		2	2		2			2	2			
31	Se ordenan las piezas	1		1	1		1			1			1	
32	Se colocan en jabas	3		3			3			3			3	
33	Se lleva las jabas con las piezas	3		3			3			3			3	
34	Se almacena el tejido terminado.	3		3			3			3			3	
		167.5	96	69.5	8	104	61.5	3	104	58.5	2	102	58.5	

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C.

Los resultados obtenidos de la prueba piloto por la aplicación de la metodología SMED se muestran en la Tabla N° 32. Estos resultados presentan el número de modelos atrasados generados durante el mes de junio que fueron comparados con los datos del análisis del primer mes (setiembre) del año 2018 para determinar la variación en porcentaje de modelos atrasados generados luego de la prueba piloto.

Tabla N° 32. Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación SMED

Mes: Noviembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
SMED	Error Ovillado	Punto Caído	96
		Punto Picado	830

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C.

Aplicando la metodología SMED como se aprecia en la tabla para la falla: Punto Caído se ve una reducción de 1620 a 96 da y de Punto Picado de 1365 a 830, que en porcentaje serian 94% y 39% y respectivamente, comprobándose de esta forma que la metodología funciona y puede ser aplicada.

5.1.5.4 Aplicación de Células U en el área de Tejido

Partiendo del problema específico 2: Fallas actuales que afectan el proceso del área de tejido, que tiene como causa el exceso de tejido los cuales están viendo reflejados en las fallas: Fuera de medida. Se ve en la tabla N°33 el método tradicional que se venía aplicando y la cantidad de demoras por cada una de ellas.

Tabla N° 33. Tabla de Resultados de método Tradicional

Mes: Setiembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Tradicional	Exceso de Tejido	Fuera de Medida	1491

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Para “Zona Producción con máquinas Stoll” se procedió a ordenar la distribución de las máquinas a fin de evitar desplazamientos que suman tiempos muertos en la producción.

Se restableció el orden las máquinas stoll para generar un flujo continuo, se formará una distribución en forma U con las maquinas que intervienen en el proceso de tejido.

Se diseñó la célula U para que produzca a un ritmo óptimo la producción de Tejido.

A su vez se reducirán las paradas y por ende las fallas lo que comprueba que la hipótesis específica 2 cumple su objetivo de reducción de fallas.

En la distribución de máquinas del método tradicional presentado en la Figura N° 26 representa como era la distribución tradicional como el desplazamiento era extenso por lo que se vio conveniente aplicando el método Células U como se aprecia en la Figura N° 27 la mejora en la distribución de la maquinas, se aprecia como el desplazamiento es menor lo que genera que los operarios se beneficien y tengan un mayor desempeño en sus actividades.

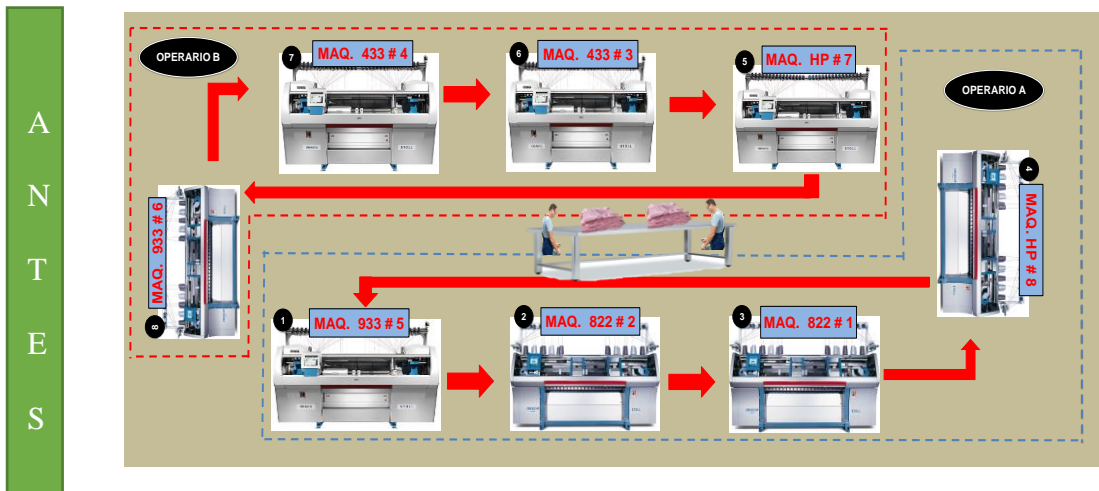


Figura N° 26. Distribución de máquinas Método Tradicional

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

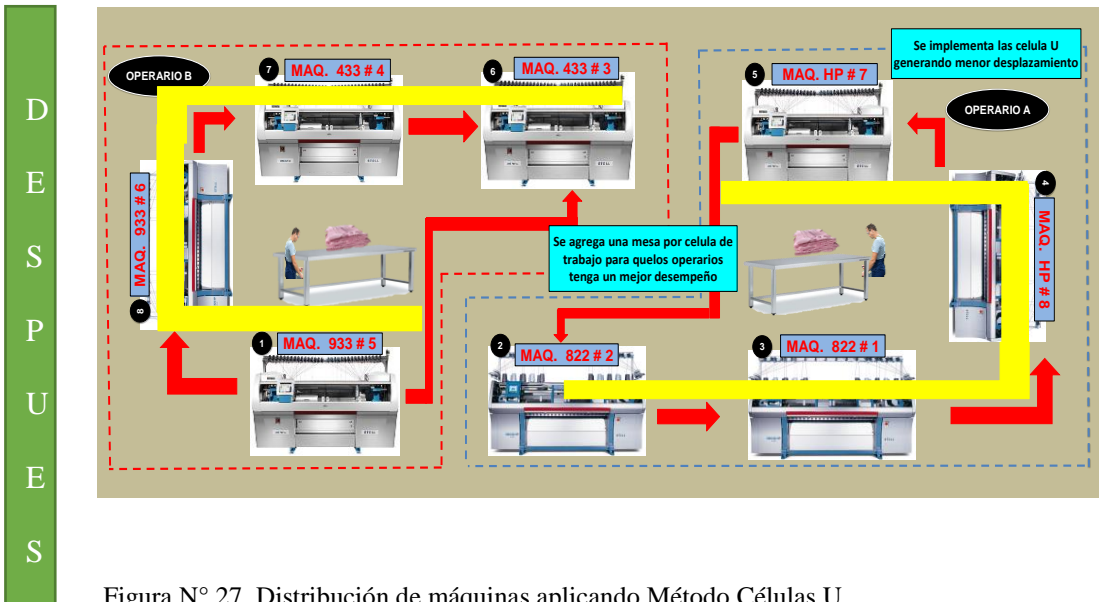


Figura N° 27. Distribución de máquinas aplicando Método Células U

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Los resultados obtenidos de la prueba piloto por la aplicación de la Metodología Células U dentro del área de Tejido, se muestran en la Tabla N°34.

Tabla N° 34. Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación Células U

Mes: Noviembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Propuesta Celulas U	Exceso de Tejido	Fuera de Medida	347

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

Dando como resultado una disminución en la falla Fuera de medida de 1491 a 347 lo que hace un 77% de reducción de las fallas aplicando la metodología de Células U, con lo que se comprueba que la herramienta utilizada es válida para ser aplicada en el área de tejido.

5.1.5.5 Aplicación de Jidoka en el área de Tejido

Partiendo del problema específico 2: reducción de fallas que están afectando el área de tejido, que tiene como causa el exceso de tejido los cuales están viendo reflejados en las fallas: Fuera de medida, Punto Caído, Punto Picado, Tensión Ajustada, Tensión Suelta. Se ve en la tabla N° 35 el método tradicional que se venía aplicando y la cantidad de demoras por cada una de ellas.

Tabla N° 35. Tabla de Resultados de Método Tradicional

Mes: Setiembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Tradicional	Exceso de Tejido	Sobreproducción	428

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

Para aplicar el Jidoka se consideran los siguientes pasos:

Se localiza un problema, en este caso tenemos el exceso de tejido.

Se procede a parar la producción momentáneamente a fin de identificar donde se da origen del problema.

El origen del exceso de tejido es debido a la mala organización y a la falta de tiempo por parte del operario que no se abastece con contar lo que produce, produciendo un mayor volumen de piezas innecesarias que genera la sobreproducción de piezas tejidas.

Se establecen soluciones básicas:

Se procede a solicitar apoyo de la zona de inspección de tejido en el conteo de la producción por turno.

La causa raíz del problema de exceso de tejido, es que los operarios no se abastecen de tiempo para ingresar las piezas que producen y en el manipuleo de las mismas suelen contar erradamente y en sus registros anotan prendas que ya habían producido, ocasionando que existan piezas sobreproducción de piezas innecesarias.

Los resultados obtenidos de la prueba piloto por la aplicación de Jidoka se presentan en la Tabla N° 36.

Tabla N° 36. Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación Jidoka en el área de Tejido

Mes: Noviembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Jidoka	Exceso de Tejido	Sobreproducción	50

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C

Se puede apreciar en la Tabla N° 35 del resultado de la prueba piloto de Jidoka que se mejoró de 428 piezas a 50 piezas lo que demuestra que la aplicación de este método es óptimo y viable para su aplicación.

5.1.5.6 Aplicación de Kaizen en el área de Tejido

Partiendo del problema específico 3: Deficiencias en el proceso de trabajo de los operarios del área de tejido, que tiene como causa el error humano los cuales están viendo reflejados en las fallas: Fuera de medida, Mancha de máquina. Se ve en la tabla N° 37 el método tradicional que se venía aplicando y la cantidad de demoras por cada una de ellas.

Tabla N° 37. Tabla de Resultados de Método Tradicional

Mes: Setiembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Tradicional	Error Humano	Fuera de medida	1491
		Mancha de Máquina	182

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

En los recorridos en Planta y en conversación con los operarios se pudo concluir que no conocían correctamente las actividades correspondientes al desarrollo del proceso del área de Tejido. Por lo tanto, mediante la aplicación del Kaizen (ciclo PHVA) y la herramienta de buenas prácticas se procedió a desarrollar y aplicar siguiente:

1) Planificar:

Se propuso como objetivo mejorar el control de calidad de los modelos durante el proceso de producción, así como el cumplimiento de las actividades descritas en el siguiente cuadro propuesto asegurando el nivel de calidad del trabajo de los operarios. Para esto se elaboró un cuadro con horarios para: Distribución de materiales, producción y control de calidad que se puede apreciar en la Tabla N°38, 39, 40.

Tabla N° 38. Tabla de Horario de Distribución de Materiales

HORARIO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
07:00 - 08:00	Requerimientos de Materiales 3 Turnos	Requerimientos de Materiales 3 Turnos	Requerimientos de Materiales 3 Turnos	Requerimientos de Materiales 3 Turnos	Requerimientos de Materiales 3 Turnos	Requerimientos de Materiales 3 Turnos
08:00 - 09:00						
09:00 - 10:00						
10:00 - 11:00	Preparacion y Despacho de del Material Turno 2	Preparacion y Despacho de del Material Turno 2	Preparacion y Despacho de del Material Turno 2	Preparacion y Despacho de del Material Turno 2	Preparacion y Despacho de del Material Turno 2	Preparacion y Despacho de del Material Turno 2 y 3
11:00 - 12:00						
12:00 - 12:30	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 2	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 2	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 2	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 2	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 2	
12:30 - 13:30	Preparacion y Despacho de del Material Turno 3	Preparacion y Despacho de del Material Turno 3	Preparacion y Despacho de del Material Turno 3	Preparacion y Despacho de del Material Turno 3	Preparacion y Despacho de del Material Turno 3	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno
13:30 - 14:30						
14:30 - 15:00	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO	
15:00 - 15:30	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 3	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 3	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 3	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 3	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 3	
15:30 - 16:30	Preparacion y Despacho de del Material Turno 1	Preparacion y Despacho de del Material Turno 1	Preparacion y Despacho de del Material Turno 1	Preparacion y Despacho de del Material Turno 1	Preparacion y Despacho de del Material Turno 1	
16:30 - 17:30						
17:30 - 18:00	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 1	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 1	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 1	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 1	Recepción de Material y Pesaje para Verificación Turno 1	

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

Tabla N° 39. Tabla de Horario de Proceso de Producción

HORARIO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
07:00 - 07:30	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina
07:30 - 08:00	Carga de Maquina con material Turno 1	Carga de Maquina con material Turno 1	Carga de Maquina con material Turno 1	Carga de Maquina con material Turno 1	Carga de Maquina con material Turno 1	Carga de Maquina con material Turno 1
08:00 - 14:00	Inicio Produccion Turno 1	Inicio Produccion Turno 1	Inicio Produccion Turno 1	Inicio Produccion Turno 1	Inicio Produccion Turno 1	Inicio Produccion Turno 1
14:00 - 14:30	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion
14:30 - 15:00	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción
15:00 - 15:30	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina
15:30 - 16:30	Carga de Maquina con material Turno 2	Carga de Maquina con material Turno 2	Carga de Maquina con material Turno 2	Carga de Maquina con material Turno 2	Carga de Maquina con material Turno 2	Carga de Maquina con material Turno 2
16:30 - 22:00	Inicio Produccion Turno 2	Inicio Produccion Turno 2	Inicio Produccion Turno 2	Inicio Produccion Turno 2	Inicio Produccion Turno 2	Inicio Produccion Turno 2
22:00 - 22:30	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion
22:30 - 23:00	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción
23:00 - 23:30	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina
23:30 - 24:30	Carga de Maquina con material Turno 3	Carga de Maquina con material Turno 3	Carga de Maquina con material Turno 3	Carga de Maquina con material Turno 3	Carga de Maquina con material Turno 3	Carga de Maquina con material Turno 3
24:30 - 6:00	Inicio Produccion Turno 3	Inicio Produccion Turno 3	Inicio Produccion Turno 3	Inicio Produccion Turno 3	Inicio Produccion Turno 3	Inicio Produccion Turno 3
6:00 - 6:30	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion	Verificacion de Produccion
6:30 - 7:00	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción	Traslado a Almacen Tejido-Producción

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

Tabla N° 40. Tabla de Horario de Proceso de Control de Calidad del área de Tejido

HORARIO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
07:00 - 07:30	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido
07:30 - 08:00	Verificación de Produccion Turno 2 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 2 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 2 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 2 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 2 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 2 con guías de Inspeccion
08:00 - 08:30	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion
08:30 - 09:00	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos
09:00 - 09:30	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle
09:30 - 10:00	Ingreso a Produccion apoyo de Control de Calidad	Ingreso a Produccion apoyo de Control de Calidad	Ingreso a Produccion apoyo de Control de Calidad	Ingreso a Produccion apoyo de Control de Calidad	Ingreso a Produccion apoyo de Control de Calidad	Ingreso a Produccion apoyo de Control de Calidad
10:00 - 10:30	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido
10:30 - 11:00	Verificación de Produccion Turno 3 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 3 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 3 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 3 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 3 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 3 con guías de Inspeccion
11:00 - 11:30	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion
11:30 - 12:00	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos
12:00 - 12:30	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle
12:30 - 13:30	Receso	Receso	Receso	Receso	Receso	
13:30 - 15:00	Reparacion de fallas de producción	Reparacion de fallas de producción	Reparacion de fallas de producción	Reparacion de fallas de producción	Reparacion de fallas de producción	
15:00 - 15:30	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	Ingreso a Almacen de tejido	
15:30 - 16:00	Verificación de Produccion Turno 1 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 1 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 1 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 1 con guías de Inspeccion	Verificación de Produccion Turno 1 con guías de Inspeccion	
16:00 - 16:30	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	Traslado a mesa de Control de Calidad Inspeccion	
16:30 - 17:00	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	Separacion de fallas para arreglos	
17:00 - 17:30	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	Se arman paquetes para pase de Producción a Remalle	

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C

2) Hacer

Luego de determinar el objetivo y plantear los horarios propuestos, se procedió a entregar las normativas a los operarios, así como brindarles una capacitación de la propuesta del nuevo procedimiento.

Planteándose los siguientes puntos:

- Buscar el compromiso por parte de las Jefaturas correspondientes con el seguimiento a lo planificado, siendo esto parte fundamental para la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura.
- Incrementar la mejora de la secuencia de las inspecciones, resolviendo problemas de control de calidad en el área de Tejido.
- Tener la documentación diaria de las observaciones durante el proceso, a fin de proponer mejoras posteriores.
- Desarrollar un Plan de Capacitación para los operarios en donde se definan sus funciones en el manejo de máquinas y demás actividades para el óptimo desempeño de sus actividades laborales.

Durante cada semana del mes de setiembre la información se fue recopilando por medio del Registro de inspección de Tejido (Anexo 8).

3) Verificar

Para la verificación se procedió a tener un registro de los resultados los que fueron evaluados verificándose el porcentaje y la cantidad de modelos generados durante el mes de Noviembre. Estos resultados fueron comparados con el mes de Setiembre, por haber sido el mes de inicio de la presencia del problema. Los resultados obtenidos del mes de Noviembre se presentan en la Tabla N° 41. La Figura N° 28 muestra el cumplimiento de los protocolos de las piezas tejidos en producción.



Figura N° 28. Piezas verificadas de Producción

Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

4) Actuar:

Si se da el caso, de que los resultados no sean los que esperamos se procederá a optar por generar correcciones y modificaciones inmediatas. Por otro lado, se apuntaron las observaciones que surgieron durante la implementación del nuevo procedimiento para tomar decisiones y acciones pertinentes para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.

Tabla N° 41. Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación Kaizen

Mes: Noviembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Kaizen	Error Humano	Fuera de medida	347
		Mancha de Máquina	0

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C.

Los resultados obtenidos de la prueba piloto por la aplicación de la metodología Kaizen se aprecia que para la falla fuera de medida de 1491 se redujo a 347 y para la falla mancha de máquina de 182 se redujo a 0, dando en porcentajes 77% y 100% respectivamente, demostrando de esta forma que esta metodología es viable para su aplicación (ver Tabla N°41).

5.1.5.7 Aplicación de 5s en el área de Tejido

Partiendo del problema específico 3: Deficiencias en el proceso de trabajo el área de tejido, que tiene como causa Falta de Limpieza los cuales están viendo reflejados en las fallas: Mancha de máquina. Se ve en la tabla N° 42 el método tradicional que se venía aplicando y la cantidad de demoras por cada una de ellas.

Tabla N° 42. Tabla de Resultados con el Método Tradicional

Mes: Setiembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
Tradicional	Falta de Limpieza	Mancha de Máquina	182

Fuente: Elaboración propia- empresa Textil ABC S.A.C.

Se vio por conveniente aplicar la Metodología 5S, a continuación, se detalla las etapas que se realizaron:

1) Clasificar:

Se detectaron las zonas afectadas que serán motivo de estudio, se seleccionaron solo las áreas en mención.

Se determinó que para la zona de almacenamiento de Materia Prima es necesario clasificar los anaqueles por tipo de material que ingresen para así evitar contaminación de la materia prima y que esto repercuta en manipuleo de los conos que pueden generar la tensión suelta y ajustada del tejido en producción.

Con la ayuda de la Ficha para almacén de Materia Prima (Anexo N°6) se clasifica de manera ordenada considerando parámetros básicos: Solicitud y Partida.

2) Ordenar / Organizar:

Al ordenar la zona piloto se decidió aumentar 2 anaqueles de la Zona de almacenamiento de materia prima para que se tengan espacios suficientes para la materia prima de todas las máquinas de trabajo dentro del área de Tejido.

Se presenta en la Figura N° 29 el orden de las zonas de almacenamiento de materia prima y el reordenamiento de los anaqueles de materia prima.



Figura N° 29. Reordenamiento de los anaqueles de materia prima
Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Se ordenó y organizó Zona de Mesa de Tallaje para evitar que el apilamiento de piezas producidas en una sola mesa donde trabajan 2 operarios.

Se procedió a colocar una mesa adicional, para que así cada operario pueda trabajar en su mesa sin dificultar el trabajo del otro.

Además, se observó que la zona al estar tan cerca de la máquina, es de gran ayuda en tener una mesa por cada área de trabajo.



Figura N° 30. Ordenamiento de la zona Mesa de Tallaje
 Fuente: Elaboración Propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Para la zona de Mesa de Tallaje se procedió a clasificar los modelos a tallar por orden de tejido y prioridades, con ayuda del formato de Tallado de Muestreo de prendas (Anexo N°07) que será de apoyo para ver medidas y tensiones de las piezas producidas.

3) Limpieza:

En este paso se realizó la limpieza de la zona piloto con el fin de eliminar las manchas y suciedades presentes en la zona piloto, se establecieron tres horarios para realizar la limpieza de las zonas piloto, que serán al inicio de cada jornada de trabajo con una duración máxima de 30 minutos entre cambio de turno y fueron realizados por cada operario de zona de Stoll.

Tabla N° 43. Tabla de Horarios de Limpieza de maquina

HORARIO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
07:00 - 07:30	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina
15:00 - 15:30	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina
23:00 - 23:30	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina	Limpieza de Maquina

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

4) Estandarización:

En este punto se generó un plan de limpieza y la limitación del producto almacenado. De la misma forma, se determinó instrucciones de almacenamiento para mantener la zona piloto en óptimas condiciones a fin de evitar obstáculos y accidentes.

Con la colaboración de los operarios, se formaron grupos de responsables para asegurar el cumplimiento de las normas y planes establecidos de las 5s.

5) Disciplina:

En coordinación con Calidad del área de Tejido se realizarán charlas informativas de forma periódica en donde será tema de conversación los avances, así como los resultados de esta prueba piloto.

Los resultados obtenidos de la prueba piloto por la aplicación de las 5s dentro del área de Tejido en las siguientes zonas de almacenamiento de materia prima, mesa de tallaje, zona de producción con máquinas stoll, zona de inspección de calidad de tejido, se muestran en la Tabla N° 44.

Tabla N° 44. Tabla de Resultados de la prueba piloto de Aplicación de 5S

Mes: Noviembre		Descripción de las Fallas	Cantidad de Modelos con demoras (piezas)
Método	Causas		
5s	Falta de Limpieza	Mancha de Máquina	0

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Se puede apreciar en la tabla N° 44 que con estos resultados para la falla mancha de máquina de 182 a 0 lo que hace un 100%, esto es un logro destacable ya que esta falla es considerada una falta grava por el cliente.

A continuación, en la Tabla N° 45 se detalle el Resumen de los resultados de las metodologías aplicadas en la presente investigación.

CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS METODOLOGIAS APLICADAS

Tabla N° 45. Tabla Resumen de los Resultados de las Metodologías Aplicadas

MÉTODO UTILIZADO	CAUSAS	DESCRIPCION DE FALLAS	CANTIDAD PIEZAS	MÉTODO UTILIZADO	CANTIDAD PIEZAS	DIFERENCIA DE PIEZAS MEJORADAS	% DE MEJORA
TRADICIONAL	ORDENES INCOMPLETAS	FUERA DE MEDIDA	1491	HEIJUNKA	347	1144	77%
	FALTA DE TALLAJE Y CALIBRACIÓN	FUERA DE MEDIDA	1491	MANTENIMIENTO AUTONOMO	347	1144	77%
		PUNTO CAIDO	1620		96	1524	94%
		PUNTO PICADO	1365		830	535	39%
		TENSIÓN SUELTA	982		286	696	71%
		TENSIÓN AJUSTADA	818		421	397	49%
	ERROR OVILLADO	PUNTO CAIDO	1620	SMED	96	1524	94%
		PUNTO PICADO	1365		830	535	39%
	EXCESO DE TEJIDO	FUERA DE MEDIDA	1491	CELULAS U	347	1144	77%
		SOBREPRODUCCIÓN	428	JIDOKA	50	378	88%
	FALTA DE LIMPIEZA	MANCHA DE MAQUINA	182	5S	0	182	100%
	ERROR HUMANO	FUERA DE MEDIDA	1491	KAIZEN	347	1144	77%
		MANCHA DE MAQUINA	182		0	182	100%

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

En base al uso de las metodologías utilizadas es importante hacer referencia a la mejora de los tiempos de ciclo utilizados de base en la presente investigación.

Cabe recalcar que estos tiempos han sido tomados de la siguiente forma:

- El área de desarrollo es el encargado de proporcionar los tiempos cuando sacan muestras de los productos que serán producidos, ellos informan en una lista los tiempos teóricos, de esta forma pasa al área de tejido que los toman de base para producción.
- A continuación, se muestran las tablas con los tiempos de ciclo del producto y las mejoras en los meses de desarrollo de la investigación (ver tabla N°46, 47,48 y 49).

Tabla N° 46. Tabla de tiempos de ciclo de Producción del mes de setiembre

MODELO	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-BASE (MIN)	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-REAL (MIN)	TIEMPO PERDIDO (MIN)	MES
RW10-03	65	107	42	SETIEMBRE
RW18-01	65	89	24	SETIEMBRE
RW18-04	56	84	28	SETIEMBRE
RW18-02 B	62	79	17	SETIEMBRE
RW18-21	50	85	35	SETIEMBRE
RW18-27 A	90	120	30	SETIEMBRE
RW18-27 B	90	102	12	SETIEMBRE
RW18-28	52	92	40	SETIEMBRE
RW18-42	65	94	29	SETIEMBRE
K-01	85	90	5	SETIEMBRE
150001	58	64	6	SETIEMBRE
K-06	50	58	8	SETIEMBRE
K2017-14	70	80	10	SETIEMBRE
K2017-3	52	96	44	SETIEMBRE
K-25	24	42	18	SETIEMBRE
K-27	42	56	14	SETIEMBRE

Fuente: Elaboración propia- Empresa Textil ABC S.A.C.

Se puede apreciar en esta tabla que el tiempo de ciclo de producción- base por ejemplo para el modelo RW10-03 es de 65 min y el tiempo de ciclo de producción real es de 107 min, generando un tiempo perdido de 42 min esto por las fallas de las que hemos hablado en la presente investigación.

Tabla N° 47. Tabla de tiempos de ciclo del mes de octubre

MODELO	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-BASE (MIN)	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-REAL (MIN)	TIEMPO PERDIDO (MIN)	MES
RW10-03	65	85	20	OCTUBRE
RW18-02	62	78	16	OCTUBRE
RW18-02B	62	79	17	OCTUBRE
RW18-15	70	84	14	OCTUBRE
RW18-09	70	72	2	OCTUBRE
RW18-10	82	85	3	OCTUBRE
RW18-15	70	72	2	OCTUBRE
RW18-27	58	100	42	OCTUBRE
RW18-30	58	62	4	OCTUBRE
RW18-32	85	89	4	OCTUBRE
RW18-33	68	82	14	OCTUBRE
RW18-38	64	87	23	OCTUBRE
RW18-39	64	79	15	OCTUBRE
RW18-44	50	70	20	OCTUBRE
RW18-49	60	64	4	OCTUBRE
SOR 500193	70	72	2	OCTUBRE
1	25	32	7	OCTUBRE
2	15	27	12	OCTUBRE
3	15	24	9	OCTUBRE
5	15	28	13	OCTUBRE

Fuente: Elaboración Propia –Empresa Textil A.B.C.

Se puede apreciar en esta Tabla N° 46 que el tiempo de ciclo de producción- base para el mes de octubre, por ejemplo para el modelo RW10-03 es de 65 min y el tiempo de ciclo de producción real es de 85 min, generando un tiempo perdido de 20 min en comparación con el mes de setiembre (ver Tabla N°46) se ve una mejora esto debido a la aplicación de las metodologías utilizadas en el área de tejido.

Tabla N° 48. Tabla de tiempos de ciclo del mes de Noviembre

MODELO	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-BASE (MIN)	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-REAL (MIN)	TIEMPO PERDIDO (MIN)	MES
SOR 500193	70	72	2	NOVIEMBRE
RW18-02	62	63	1	NOVIEMBRE
RW18-11	68	72	4	NOVIEMBRE
RW18-15	70	70	0	NOVIEMBRE
RW18-16	58	70	12	NOVIEMBRE
RW18-21	50	60	10	NOVIEMBRE
RW18-23	58	60	2	NOVIEMBRE
RW18-24	58	58	0	NOVIEMBRE
RW18-25	52	55	3	NOVIEMBRE
RW18-27	58	62	4	NOVIEMBRE
RW18-28	68	70	2	NOVIEMBRE
RW18-29A	52	60	8	NOVIEMBRE
RW18-29B	50	57	7	NOVIEMBRE
RW18-30	58	62	4	NOVIEMBRE
RW18-33	68	73	5	NOVIEMBRE
RW18-34	85	90	5	NOVIEMBRE
RW18-37	58	60	2	NOVIEMBRE
RW18-40	50	52	2	NOVIEMBRE
RW18-42	65	73	8	NOVIEMBRE
SOR 5080	58	58	0	NOVIEMBRE
5	15	18	3	NOVIEMBRE
6	20	22	2	NOVIEMBRE
8	40	45	5	NOVIEMBRE

Fuente: Elaboración Propia –Empresa Textil A.B.C.

Se puede apreciar en esta Tabla N^a47 que el tiempo de ciclo de producción-base para el mes de octubre, por ejemplo para el modelo RW18-21 es de 50 min y el tiempo de ciclo de producción real es de 60 min, generando un tiempo perdido de 10 min, en comparación con el mes de setiembre (ver Tabla N^a46) en donde el tiempo de ciclo de producción real era de 85 min, esta mejora de debe a la aplicación de las metodologías.

Tabla N^o 49. Tabla de tiempos de ciclo del mes de Diciembre

MODELO	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-BASE (MIN)	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION-REAL (MIN)	TIEMPO PERDIDO (MIN)	MES
RW18-21	50	53	3	DICIEMBRE
RW18-23	52	52	0	DICIEMBRE
RW18-24	58	61	3	DICIEMBRE
RW18-25	52	54	2	DICIEMBRE
RW18-27	58	59	1	DICIEMBRE
RW18-28	68	70	2	DICIEMBRE
RW18-29	100	103	3	DICIEMBRE
SOR 5070	50	55	5	DICIEMBRE
SOR 5080	58	61	3	DICIEMBRE
9	40	43	3	DICIEMBRE

Fuente: Elaboración Propia –Empresa Textil A.B.C.

Se puede apreciar en esta Tabla N^a49 que el tiempo de ciclo de producción-base para el mes de octubre, por ejemplo, para el modelo RW18-21 es de 50 min y el tiempo de ciclo de producción real es de 53 min, generando un tiempo perdido de 3 min, en comparación con el mes de Noviembre (ver Tabla N^a48) en donde el tiempo de ciclo de producción real era de 60 min, esta mejora de debe a la aplicación de las metodologías.

CUADRO RESUMEN DE LA MEJORA DE LOS TIEMPOS DE CICLO DE PRODUCCIÓN

Tabla N° 50. Tabla Resumen de la mejora de Tiempos de Ciclo de Producción

MODEL O	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCI ON-BASE (MIN)	TIEMPO DE CICLO DE PRODUCCION- REAL (MIN)	TIEMPO PERDID O (MIN)	% DE TIEMPO PERDID O	% MEJOR A DE TIEMPO	MES
RW10-03	65	107	42	65%	34%	SETIEMB RE
RW10-03	65	85	20	31%		OCTUBR E
RW18-42	65	94	29	45%	33%	SETIEMB RE
RW18-42	65	73	8	12%		NOVIEM BRE
RW18-21	50	85	35	70%	50%	SETIEMB RE
RW18-21	50	60	10	20%		NOVIEM BRE
RW18-21	50	53	3	6%	14%	DICIEMB RE

Fuente: Elaboración Propia –Empresa Textil A.B.C.

Como se puede apreciar en la Tabla N°50, para el modelo RW10-03 se ve una mejora de tiempo en el mes de Setiembre 107 min (65%) disminuyendo para el mes de Octubre a 85 min (31%) generando 34% de mejora en cuestión de tiempos de ciclo de producción.

Para el modelo RW18-42 se ve una mejora de tiempo en el mes de Setiembre 94 min (45%) disminuyendo para el mes de Noviembre a 73 min (12%) generando 33% de mejora en cuestión de tiempos de ciclo de producción.

Para el modelo RW18-21 se ve una mejora de tiempo en el mes de Setiembre 85 min (70%) disminuyendo para el mes de Noviembre a 60 min (20%) generando 50% de mejora en cuestión de tiempos de ciclo de producción y convalidando esta mejora en el mes de Diciembre con 53 min (6%) generando en comparación de Noviembre una mejora de 14%, siendo este el modelo que con las mejoras realizadas llega al ideal en tiempo de ciclo de producción base.

5.2 Análisis de resultados

5.2.1 Comprobación de hipótesis general

Con la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en el área de Tejido logró reducir el tiempo de ciclo de fabricación para el modelo RW18-21 en 64% en comparación al mes de Setiembre.

5.2.2 Comprobación de hipótesis específica 1

Con la aplicación de la metodología Heijunka en el área de Tejido se logró reducir los elementos causales que perjudican el nivel de calidad de la demanda de producción en un 77% en comparación al mes de Setiembre.

Con la aplicación de la metodología Mantenimiento Autónomo en el área de Tejido se logró reducir los elementos causales que perjudican el nivel de calidad en el Mantenimiento en un 66% en promedio según los criterios de fallas mejoradas en comparación al mes de Setiembre.

Se consideran utilizar las 2 herramientas por el aporte en la mejora de calidad que brindan al proceso y al producto final.

5.2.3 Comprobación de hipótesis específica 2

Con la aplicación del método Células U se logró detectar y disminuir las causas que afectan el nivel de calidad del Proceso de Producción en un 77 % a comparación del mes de Setiembre.

Y con la aplicación del método Jidoka se logró mejorar la sobreproducción de piezas tejidas en exceso mejorando de 428 piezas a 50 piezas.

Se descarta utilizar la metodología de Jidoka por que el proceso de solución involucra considerar problemas del momento que en la práctica no es de beneficio para un flujo continuo, por otro lado el método de células en U, tiene una solución permanente y comprobada de solución que será aplicada en la presente investigación.

5.2.4 Comprobación de hipótesis específica 3

Con la aplicación de la metodología Kazán identificar y prever los factores que alteran el nivel de calidad en el Trabajo del personal en un 77% a comparación del mes de setiembre.

Con la aplicación de la metodología 5s se logró identificar y prever los factores que alteran el nivel de calidad en el método de trabajo, logrando que el mayor problema sea controlado en un 100% en comparación al mes de Setiembre.

Se utilizarán ambas metodologías porque su beneficio es adecuado para la organización del área de tejido y con el mismo el cumplimiento de sus metas.

CONCLUSIONES

1. Con la aplicación de la propuesta de solución utilizando la metodología de Lean Manufacturing, se mejoró los tiempos de ciclo de producción siendo el modelo RW18-21 el más representativo con una mejora de 85 min a 53 min logrando aproximarse al valor base 50 min, establecido por el área de desarrollo consiguiendo una mejora del 66%.
Se concluyó que la metodología Lean Manufacturing permitió identificar y reducir las causas que perjudican la calidad del producto final en el área de Tejido de la empresa de manufactura de Productos de Fibras de algodón y derivados.
Se concluyó que la aplicación de la metodología de las células U nos permitió ordenar la distribución de las máquinas y evitar desplazamientos innecesarios que repercutían en el desempeño de los operarios.
2. Con la aplicación de la metodología Kaizen y la implementación de las buenas prácticas de manufactura en el área de tejido permitieron detectar y disminuir las causas que afectan el nivel de calidad del trabajo del personal del área de ovillado, organizando la distribución de la materia prima que ingresa al área.
3. Se concluyó que la aplicación de la metodología de las 5s permitió determinar y reducir los elementos que perjudican el nivel de calidad en el procedimiento de trabajo del área de Tejido
4. Mediante la aplicación del mantenimiento autónomo en las dos máquinas pilotos se logró identificar los factores que alteraban el nivel de calidad del mantenimiento y se diseñó métodos para prevenir la aparición de estos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un estudio en el área de remalle para investigar la presencia de las demoras durante la carga, el transporte y la recepción de las piezas tejidas, del mismo modo se recomienda aumentar la supervisión en el mantenimiento autónomo durante la realización de la inspección y limpieza de la máquina porque se comprobó que el personal demora más de 15 minutos, esto debe ser coordinado con el área de Mantenimiento para incentivar el control efectivo del mantenimiento.
2. Se recomienda realizar una investigación en el área de ovillado a fin de mejorar su proceso de abastecimiento al área de tejido y que conlleve a que el planeamiento y control de la producción tenga un equilibrio a fin de mejorar la productividad del área.
3. Se recomienda capacitar a los operarios del área de inspección de Tejido a fin de controlar las fallas que podrían perjudicar las áreas siguientes del proceso. Para ello se debe tener por lo menos 2 integrantes que cuenten con más de 1 año en el área, debido a que son personal estable en la empresa y tengan conocimiento de las operaciones y dificultades dentro del área, además se recomienda realizar capacitaciones periódicas por este personal que cuenta con más de un año de experiencia en su cargo.
4. Se recomienda realizar esta propuesta cada 6 meses que inicia la carga productiva en la empresa a fin de seguir manteniendo los resultados beneficiosos para la empresa, del mismo modo se sugiere realizar un estudio de tiempos tanto en el área de tejido como en las áreas complementarias.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Athourta, Y.A. (2010). Kaizen: Un caso de Estudio. *Scientia et Technica*, 15(45), 59-64.
- Baugh, G. (2011). *Manual de Tejidos para Diseñadores de Moda* (1ra ed.). Barcelona, España: Parramón Ediciones, S.A.
- Bernal, C.A. (2010). *Metodología de la Investigación* (3ra ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Educación.
- Carro, R. y Gonzales, D. (2015). *Administración de las operaciones*. Mar de la Plata, Argentina: Dean Funes.
- Cuadros, G. y Piedra, F. (2017). *Estudio Para La Mejora En El Área De Producción De La Empresa Textiles Mag&M S.A.C. Aplicando La Metodología 5s* (tesis de pregrado). Universidad de Lima, Lima, Perú.
- Cuatrecasas, Ll. (2009). *Diseño Avanzado de procesos y plantas de producción flexible*. Barcelona, España: Profit.
- Domínguez, E. (2012). *La Moda Y Su Influencia En La Industria Textil* (tesis de posgrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Everett, A.R. (2000). *Administración de la Producción y las Operaciones*. Pretince Hall Hispano Americana.
- Galván, A. (2005). *Análisis de la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Mediante El Modelo De Opciones Reales* (tesis de posgrado). Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, México.
- Gallegos, H (2007). Sistema Kaizen en la administración. *Innovaciones de Negocios*, 15(45), 1-38.
- Garza, Y.A. (2010). Kaizen, una mejora continua. *Ciencia UANL*, 8(003), 330-333.
- Goldsby, T. y Martichenko, R. (2005). *Lean Six Sigma Logistics*. Florida, USA: J.Ross.
- Guerrero, M. (2016). *Reducción de costos generados por no conformidades de costura mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing* (tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Heizer, J. y Render, B. (2008). *Dirección de la Producción y de Operaciones*. Madrid, España: Pearson.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DF, México: Mc Graw-Hill.
- Meyerson, P. (2012). *Lean Supply Chain: Logistics Management*. USA: Mc Graw-Hill

- Nicholas (2011). *Lean Production for Competitive Advantage*. Florida, USA: Productivity PR.
- Ponte, R. (2017). *Aplicación del Lean Manufacturing para la mejora de la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A., Lima, 2017*(tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Rey, F. (2009). *Reducción de los Tiempos de cambio de Utillaje*. Valladolid, España.
- Salazar, B. (2016). *Heijunka: Nivelación de la producción.1-5*.Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/heijunka-nivelacion-de-la-produccion/>
- Soto, V. y Vega, R. (2012). *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar el proceso productivo de sacos de polipropileno en Norsac S.A.* (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Vargas, L. (2017). *Implementación Del Pilar “Mantenimiento Autónomo” En El Centro De Proceso Vibrado De La Empresa Finart S.A.S* (tesis de posgrado). Universidad Distrital Francisco José De Caldas Facultad Tecnológica Ingeniería De Producción, Bogotá, Colombia.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

1.1. Problemas	1.2. Objetivos	1.3. Delimitación de la investigación	1.4. Justificación e importancia.	1.5. Marco teórico	1.6. Hipótesis	1.7. Variables	1.8. Indicadores	1.9. Metodología
<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo deberá ser el proceso de producción del área de tejido en una empresa textil de tal manera que el tiempo de ciclo sea el mínimo posible de forma tal que resulte en un incremento de la capacidad de producción?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Diseñar una Propuesta de solución para incrementar la capacidad de producción del área de tejido, en base a Lean Manufacturing, para reducir el tiempo de ciclo de fabricación.</p>	<p>Espacial:</p> <p>El recojo y procesamiento de datos se llevarán a cabo en una empresa textil</p>	<p>Justificación:</p> <p>El presente proyecto de investigación tiene una justificación práctica, porque permitirá encontrar una alternativa de solución al problema de desbalance entre la demanda y la oferta de sus productos, incrementando la capacidad del área de tejido.</p>	<p>Lean Manufacturing</p> <p>Héjinka</p> <p>Mantenimiento Autónomo</p> <p>SMED</p> <p>Células de Trabajo</p> <p>Hlōka</p> <p>Kaizen</p> <p>5S</p> <p>Indicadores del Proceso de Producción</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El incremento de la capacidad de producción del área de tejido reducirá el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil</p>	<p>Variables Generales:</p> <p>X. Capacidad de producción en Lean Manufacturing</p> <p>Y. Tiempo de ciclo</p>	<p>Indicadores Generales:</p> <p>Piezas tejidas por Hora</p> <p>Momento final del proceso - Momento inicial del proceso</p>	<p>1. Tipo y Nivel: Aplicada Correlacional</p> <p>2. Diseño de investigación: Experimental y Prospectivo.</p> <p>3. Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>4. Población y muestra: la población esta compuesta por items incluidos en los ordenes de producción.</p> <p>5. Técnicas de recolección de datos: Se aplicará la técnica de observación, encuestas y se recolectará datos desde el mismo sistema de información.</p> <p>6. Técnicas para el procesamiento de datos: Los resultados serán analizados así como los tablas del resultados de los cuestionarios mediante las técnicas que determinen la aprobación o desaprobación de las hipótesis.</p>
<p>Problemas Específicos:</p> <p>a) ¿De qué forma se podría mejorar el proceso de producción del área de tejido para que las demoras actuales se reduzcan al mínimo de tal manera que resulte en un incremento de la capacidad de producción?</p> <p>b) ¿Cuál es la probabilidad de que el proceso de ovillado mejor ovillado utilizando un modelo en base a Lean Manufacturing para aumentar la capacidad de producción del área de tejido y se reduzca el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil?</p> <p>c) ¿Cuáles serán los efectos para el procedimiento de trabajo de los operarios del área de tejido en relación a las deficiencias actuales se reduzcan y genere el incremento de la capacidad de producción?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>a) Reducir las demoras en el proceso de producción del área de tejido utilizando un modelo en base Lean Manufacturing para aumentar la capacidad de producción del área de tejido y se reduzca el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil.</p> <p>b) Disminuir las fallas del proceso de ovillado utilizando un modelo en base Lean Manufacturing para aumentar la capacidad de producción del área de tejido y se reduzca el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil</p> <p>c) Reducir deficiencias y actualizar el procedimiento de trabajo de los operarios del área de tejido utilizando un modelo en base Lean Manufacturing, para aumentar la capacidad de producción del área de tejido y se reduzca el tiempo de ciclo de fabricación en una empresa textil</p>	<p>Temporalidad:</p> <p>El estudio abarca el periodo comprendido en el 2018</p>	<p>Importancia:</p> <p>La presente investigación se justifica técnicamente, ya que contribuye a incrementar el conocimiento científico sobre el incremento de capacidad del área de tejido de una empresa textil, lo cual permitirá enriquecer la discusión científica en temas vinculados con la temática mencionada.</p> <p>El presente proyecto de investigación tiene una justificación práctica, porque permitirá encontrar una alternativa de solución a la necesidad de incrementar la capacidad de producción del área de tejido de una empresa textil</p>	<p>Lean Manufacturing</p> <p>Héjinka</p> <p>Mantenimiento Autónomo</p> <p>SMED</p> <p>Células de Trabajo</p> <p>Hlōka</p> <p>Kaizen</p> <p>5S</p> <p>Indicadores del Proceso de Producción</p>	<p>Hipótesis Específicas:</p> <p>a) La reducción de las demoras en el proceso de producción del área de tejido permitirá incrementar la capacidad de producción y reducir el tiempo de ciclo en una empresa textil.</p> <p>b) La disminución de las fallas del proceso de ovillado permitirá incrementar la capacidad de producción del área de tejido y reducir el tiempo de ciclo en una empresa textil.</p> <p>c) La reducción de deficiencias y la actualización del procedimiento de trabajo del área de tejido permitirá incrementar la capacidad de producción y reducir el tiempo de ciclo en una empresa textil.</p>	<p>Variables Específicas:</p> <p>X1: Número de Demoras en el proceso productivo del área de tejido</p> <p>Y1: Tiempo de las demoras</p> <p>X2: Número de fallas en el trabajo del personal</p> <p>Y2: Tiempo para corregir fallas de fallas</p> <p>X3: Número de deficiencias del procedimiento de trabajo</p> <p>Y3: Tiempo por deficiencia de procedimiento</p>	<p>Indicadores Específicos:</p> <p>Número de demoras en el proceso</p> <p>Tiempo medido por las demoras</p> <p>Número de fallas en el trabajo del personal de producción</p> <p>Tiempo medido para corrección de fallas</p> <p>Número de deficiencias del procedimiento de trabajo</p> <p>Tiempo medido por deficiencia del procedimiento</p>	

Anexo 2: Bihorario de inspeccion de tejido

FECHA:		BIHORARIO INSPECCION TEJIDO																																			
		LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO															
HORA		ESTILO	COLOR	OPERAIO	TALLA	CANTIDAD	TOTAL	ESTILO	COLOR	OPERAIO	TALLA	CANTIDAD	TOTAL	ESTILO	COLOR	OPERAIO	TALLA	CANTIDAD	TOTAL	ESTILO	COLOR	OPERAIO	TALLA	CANTIDAD	TOTAL												
8:00 AM - 8:30 AM																																					
8:30 AM - 9:00 AM																																					
9:00 AM - 9:30 AM																																					
9:30 AM - 10:00 AM																																					
10:00 AM - 10:30 AM																																					
10:30 AM - 11:00 AM																																					
11:00 AM - 11:30 AM																																					
11:30 AM - 12:00 PM																																					
12:00 PM - 12:30 PM																																					
12:30 PM - 1:00 PM																																					
1:00 PM - 1:30 PM																																					
1:30 PM - 2:00 PM																																					
2:00 PM - 2:30 PM																																					
2:30 PM - 3:00 PM																																					
3:00 PM - 3:30 PM																																					
3:30 PM - 4:00 PM																																					
4:00 PM - 4:30 PM																																					
4:30 PM - 5:00 PM																																					
5:00 PM - 5:30 PM																																					
5:30 PM - 6:00 PM																																					
6:00 PM - 6:30 PM																																					
6:30 PM - 7:00 PM																																					
7:00 PM - 7:30 PM																																					
7:30 PM - 8:00 PM																																					
8:00 PM - 8:30 PM																																					
8:30 PM - 9:00 PM																																					
9:00 PM - 9:30 PM																																					
9:30 PM - 10:00 PM																																					
10:00 PM - 10:30 PM																																					
10:30 PM - 11:00 PM																																					
11:00 PM - 11:30 PM																																					
11:30 PM - 12:00 AM																																					

Anexo 3: Avance de producción Stoll

AVANCE DE PRODUCCION POR TURNOS - STOLL														Corceli SAC		
MAQUINA												MODELO:				
		CLIENTE:				SOL		COLOR				P				
TALLA / ORDEN			O P E R A R I O				O P E R A R I O				O P E R A R I O				O P E R A R I O	
	INGRESO	ACUMULADO	INGRESO	ACUMULADO	INGRESO	ACUMULADO	INGRESO	ACUMULADO	INGRESO	ACUMULADO	INGRESO	ACUMULADO	INGRESO	ACUMULADO	INGRESO	ACUMULADO
ESPALDA																
DELANTERO																
PARES DE MANGAS																
CUELLO																
PLAQUETAS																
BOLSILLOS																
PLAQUETAS BOLSILLOS																

Anexo 5: Ficha de medidas del cliente

1st date: last change:		202* GG7		Avios: 1/2 Luna GG12, color E	
from: RAGMAN GmbH Kupferschmidstrasse 84 7876 Waldstut-Tengen Germany		Yarn: GG7		Jersey + Lins (Mouliné) col A Rib 3x3, col A Mouliné Interior Cuello: Tubular jersey col A Piq-Interna: Jersey GG12 col A	
to: Corral S.A.C. Chorillos Lima 09 Peru		ARTICLE DATA SHEET ARTICLE: 5002660 SEASON: mid season		Cierre: 25 cm	
main label: RMAN authentic patch label (REQ. RIW18-37)		REG. BAG: HEAN NEW ragman hangtag YES, darkey with white letter		1st date: last change:	
size label: L-A1 other labels: CL-01, Caratada		DELIVERY SMS CODE: 0416 RAGMAN: 0416		from: RAGMAN GmbH Kupferschmidstrasse 84 7876 Waldstut-Tengen Germany	
knit: jersey mouline		folding: 3cm x 4cm each shirt in an individual plain polybag, labeled with issue paper		to: Corral S.A.C.	
fabrics: 50 x 50 cm fabric per colour		for bulk		mid season	

Mouline		Cuello interior 1/2 Luna		Cuello exterior		Cuello interior C Solido		Cuello exterior C Solido	
COL.	A	C	E	V	X	S	S	S	S
70	70/73	70	73						
09	09/13	09	13						
710	70/87	70	87						
19	19/61	19	61						
786	786/713	786	713						

SAMPLES		Germany	Switzerland
SIZE	M	S	M
8	8	8	8
1	1	1	1
2	2	2	2
15	15	15	15
2	2	2	2
8	8	8	8
2	2	2	2

Meas. chart: NEW As sms: RW15-16

	S	M	L	XL	XXL	3XL
length from hips	66	68	70	72	74	76
w dth. at chest below armhole	50	53	56	59	62	66
shoulder to shoulder	40	42	44	46	48	51
shoulder seam	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
torso	23	24	25	26	27	28
sleeve with 1 cm from middle	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5
sleeve with 1 cm from cuff	14.8	15.5	16.2	17	17.7	18.4
rib height cuff	8.5	9	9.5	9.5	10	10
neck opening seam to seam	18	19	20	21	22	23
back neck opening	2	2	2	2	2	2
front neck opening	8.5	8.5	9	9	9.5	9.5
height of collar at shoulder	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.6
w dth. at bottom rib	64.5	66.5	68.5	70.5	72.5	74.5
rib at waist	84.5	86.5	88.5	90.5	92.5	94.5
sleeve length from middle	11	11.5	12	12.5	13	13.5
center back to sleeve end	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.1
w dth. above rib 1cm	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.1
w dth. above rib 2cm	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.1
sleeve length below armhole	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5

Medidas

- Largo de Hips
- Pecho
- Hombros
- Bajada de hombros
- Sisa
- Bispeo 1 cm de sisa
- Alto de puño
- Alto de puño
- Apertura de Cuello
- Caida de Espalda
- Caida Delantero
- Alto de Cuello
- Ruedo
- Alto de Ruedo
- Largo de Manga sola
- Energatura
- Ancho 1 cm encima puño
- Ancho 1 cm encima puño
- Ancho 1 cm encima puño
- Ancho 1 cm encima puño
- Largo manga bajo sisa

Notas:

- La estructura del Tejido es Como el Req. RW18-21; pero todo Mouliné Alto de Rapport de 6 cm.
- Es Posible tener la parte de los hombros en Solido. Col A. (No Mouliné)
- If possible, we would like to have this part only in solid col. A (not Mouline)
- Todo el Tejido es en Mouliné, No listado. Foto solo muestra la Estructura del Tejido.

Anexo 6: Ficha para almacén de materia prima

SOLICITUD	PARTIDA	SOLICITUD	PARTIDA	SOLICITUD	PARTIDA
DESCRIPCION	MODELO	DESCRIPCION	MODELO	DESCRIPCION	MODELO
SOLICITUD	PARTIDA	SOLICITUD	PARTIDA	SOLICITUD	PARTIDA
DESCRIPCION	MODELO	DESCRIPCION	MODELO	DESCRIPCION	MODELO

Anexo 7: Formato de muestreo de tallado de prendas

MUESTREO DE TALLADO DE PRENDAS / BAJADO DE MAQUINA									
FECHA	HORA	MODELO	TALLA	COLOR	PAÑO	MAQ	MEDIDAS		OBSERVACIONES
							LARGO	ANCHO	

Anexo 8: Formato de mantenimiento diario

MANTENIMIENTO DIARIO		
		E- _____ # _____
		Corceli Sac
1 ER TURNO		
REQUERIMIENTO	OK?	OBSERVACIONES
1	Tensores superiores	
2	Alimentador de hilos	
3	Tensores laterales	
4	Sistema de aspirado (bandeja)	
5	Barra guía hilos	
6	Prest jack	
7	Escobillas de chapa de fronturas	
8	rodillos en general	
9	Agujas, clavetas, platina intermedia, selector	
10	Sistema de vasculantes	
Observaciones:		
Mantenimiento Realizado por: _____ FIRMA _____		
Especificar el tiempo y hora mantenimiento: _____ FECHA ____/____/____		