

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA



Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la
productividad en el área de costura de la empresa textil PRECOTEX
S.A.C. Lima, 2019

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR

Roger Rubén Rojas Gómez

REVISOR

José Carlos Zapata Roque

Lima, Perú

2021

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en la empresa Precotex S.A.C., dicha organización se dedica a la elaboración de prendas para su exportación. La fabricación va desde los procesos de hilado, tejido, teñido de la tela, corte, confección, estampado o bordado, inspección y acabado de la prenda, teniendo todo el proceso productivo. En ese sentido se busca incrementar la productividad en el área de costura y a su vez mejorar calidad en el las prendas a confeccionar obteniendo un crecimiento en la empresa.

Para ello, se implementó el lean Manufacturing para llegar a resolver los problemas principales que existen en el área, los cuales generan retrasos con los tiempos de entrega hacia el cliente y un porcentaje de defectos. Para conocer el estado actual de la organización se tomaron indicadores de eficiencia, eficacia y calidad; Se identificaron las actividades innecesarias, desperdicios y tiempos que no cumplen con la demanda del cliente, para resolver estos problemas se utilizaron las herramientas de 5S y Tiempo Takt. Posteriormente de la ejecución de las herramientas lean en el área de costura se lograron conseguir resultados positivos en un corto plazo

Palabra clave: Manufactura esbelta, Metodología 5S, Tiempo Takt

ABSTRACT

The research work was developed in the company Precotex S.A.C., this organization is dedicated to the manufacture of garments for export. Manufacturing ranges from the processes of spinning, weaving, fabric dyeing, cutting, making, printing or embroidery, inspection and finishing of the garment, taking the entire production process. In this sense, it seeks to increase productivity in the sewing area and in turn improve the quality of the garments to be made, obtaining growth in the company.

For this, lean manufacturing was implemented to solve the main problems that exist in the area, which generate delays with delivery times to the customer and a percentage of defects. To know the current state of the organization, indicators of efficiency, effectiveness and quality were taken; Unnecessary activities, waste and times that do not meet customer demand were identified, to solve these problems the tools of 5S and Time Takt were used. After the implementation of the lean tools in the sewing area, positive results were achieved in a short term

Keyword: Lean Manufacturing, 5S Methodology, Takt Time

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes y fundamentación científica.....	1
1.1.1 Realidad problemática.....	1
1.1.2 Antecedentes.....	3
1.1.3 Fundamentación científica.....	8
1.2 Justificación de la investigación.....	11
1.3 Problema.....	13
1.4 Conceptuación de las variables.....	14
1.5 Objetivos.....	15
II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION	16
2.1 Tipo de estudio.....	16
2.2 Diseño de investigación.....	16
2.3 Método de investigación.....	17
III. METODOLOGIA DE LA SOLUCION DEL PROBLEMA	18
IV. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADO	41
V. CONCLUSIONES	64
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de operacionalización de variables.....	14
Tabla 2	Cronograma de la Implementación de la metodología 5S.....	22
Tabla 3	Responsabilidad del equipo 5S.....	24
Tabla 4	Maquinas malogradas.....	27
Tabla 5	Porcentaje total de defectos del mes de mayo 2019.....	43
Tabla 6	Reporte papel testigo.....	53
Tabla 7	Porcentaje de eficacia.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Organigrama de Precotex S.A.C	20
Figura 2	Metodología 5S	23
Figura 3	Flujo de clasificación	26
Figura 4	Cuadro de evaluación Seiri (Clasificar)	28
Figura 5	Frecuencia de uso de materiales	29
Figura 6	Cuadro de evaluación Seiton (Orden)	30
Figura 7	Cuadro de evaluación Seiso (Limpiar)	32
Figura 8	Cuadro de evaluación Seiketsu (Estandarizar)	35
Figura 9	Cuadro de evaluación Shitsuke (Disciplina)	36
Figura 10	Tiempo Takt óptimo o tacto del cliente	38
Figura 11	Formato de toma de tiempos por elementos	40
Figura 12	Rechazos de mayo 2019	41
Figura 13	Línea de tendencia de rechazos de mayo 2019	42
Figura 14	Pareto de defectos mayo 2019	44
Figura 15	Eficiencias de mayo 2019	45
Figura 16	Evaluación de la primera “S”	46
Figura 17	Estantería del área de costura antes de la implementación	47
Figura 18	Estantería del área de costura después de la implementación	47
Figura 19	Estantería del área de costura después de la implementación	48
Figura 20	Estantería del área de costura después de la implementación	48
Figura 21	Evaluación de la segunda “S”	49
Figura 22	Hilos excedentes	49
Figura 23	Hilos innecesarios reciclados para su venta	50
Figura 24	Evaluación de la tercera “S”	50
Figura 25	Maquinaria sin utilizar con polvo	51
Figura 26	Evaluación de la cuarta “S”	51
Figura 27	Criterios de manchas de aceite	52
Figura 28	Evaluación de la quinta “S”	54
Figura 29	Balance de línea actual	56
Figura 30	Estudio de tiempos por elementos	57
Figura 31	Layout de línea	58
Figura 32	Eficiencias de julio 2019	59

Figura 33 Rechazos junio 2019.....	61
Figura 34 Tendencia de rechazos junio 2019.....	62
Figura 35 Rechazos julio 2019.....	62
Figura 36 Tendencia de rechazos julio 2019.....	63
Figura 37 Normas de Calidad.....	68
Figura 38 Buzón de Sugerencias.....	69
Figura 39 Limpieza Organizacional.....	69

I. Introducción

1.1 Antecedentes y Fundamentación Científica

1.1.1 Realidad Problemática

La empresa Precotex comenzó sus operaciones 1996, actualmente tiene presencia internacional en el rubro textil. Los factores que marcaron este posicionamiento son innovación, creatividad y tecnología; las cuales, permiten brindar soluciones que satisfagan las necesidades del mercado textil en continua evolución. A continuación, podemos comentar que existen algunas deficiencias en el orden, limpieza y productividad en las líneas de confección del área de costura, ocasionando defectos, baja eficiencia y reprocesos en las prendas de vestir confeccionadas.

El sector textil ocupa un lugar muy importante en las exportaciones a nivel mundial, debido a esto las empresas textiles de todo el mundo se ven obligadas a mejorar sus procesos productivos con la finalidad de ser competentes para la exigencia del mercado actual. Actualmente para ser competitivos debemos tener los mejores productos, con la mejor calidad y al menor costo, lo cual se logra mejorando los procesos productivos y reduciendo los costos. Para ello utilizamos herramientas de lean Manufacturing para mejorar la productividad en los procesos.

Así mismo Abuhadba (2017) manifiesta que en la actualidad las empresas tienen problemas con la higiene, limpieza y orden. Esto acarrea en ocasiones una obstrucción en la cultura organizacional, para esto se plantea mejoras en los procesos generando así un aumento de productividad, eficiencia, eficacia. Estas mejoras repercuten de manera significativa en la calidad del producto o servicio que se brinda, obteniendo un nivel de satisfacción positivo tanto a nivel interno como externo, incrementando así la motivación de los trabajadores y mejorando el clima laboral de la organización.

Además, Aranibar (2016) indica que las herramientas de lean Manufacturing son de ayuda en la mejora del método de trabajo, siendo esta de manera rápida y sostenible. Puesto que, permite reducir los desperdicios de la organización y por ende también el consumo de recursos, aumentando así la capacidad productiva y el rendimiento en la

empresa. El lean Manufacturing aporta una cultura de mejora continua a toda la organización, desde el dueño o gerente de la empresa hasta el operario.

Por otra parte, Landeo (2019) señala que el ministro de producción afirma que el sector textil peruano se ve afectado por diversos países que realizan lo mismo a menores costos y buena calidad, es por eso que se necesita invertir en tecnología y capacitación al trabajador para brindar un valor agregado al producto el cual marque una diferencia antes nuestros competidores.

Por consiguiente, el sector textil en nuestro país es la tercera fuente de ingresos más importante en la economía, generando empleos tanto directos como indirectos. Dicho crecimiento no se ha sabido mantener, ya que, en el 2012 se logró obtener US\$ 2,178 millones, en comparación con el año 2017 que alcanzaron únicamente US\$ 1,275 millones, lo que representa 41.5% por debajo en ese lapso de tiempo. Pero a partir del 2015 esto se está repuntando esperando logra alcanzar o incluso superar la meta obtenida el 2012.

Por esa razón en el presente trabajo de Investigación analizaremos la problemática que se presentan dentro de la empresa PRECOTEX con respecto a las herramientas de lean Manufacturing (5S y Takt time), teniendo en cuenta como pilares dentro de las 5S la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. Con estos puntos la metodología tiene como objetivo incrementar la calidad de la producción, mejorar la seguridad del trabajo, minimizar los gastos de tiempo y energía, aumentar la confianza del trabajador manteniendo un lugar de trabajo más agradable, limpio y ordenado.

Por otra parte, con la aplicación del Takt time se pretende beneficiar a los clientes permitiendo entregar un producto o servicio con la más alta calidad al precio más bajo y en el mejor plazo de entrega para lo que requiere el mercado. Esto logrará que la empresa posea un mejor posicionamiento, siendo así un fuerte competidor ante las otras empresas del mismo rubro. Lo cual, en la actualidad es un factor clave para mantener a los clientes y fidelizarlos permitiéndonos como organización aumentar las ventas y por ende también los ingresos en la empresa.

1.1.2 Antecedentes

Soto (2017) demuestra que la aplicación del lean Manufacturing aumenta la productividad de la empresa CP y de las pymes del sector textil en la región de Arequipa. La investigación busca alcanzar competitividad en el rubro mediante el control y mejora de los procesos productivos. Para ello, dicha investigación es de tipo aplicada, cuantitativa con un nivel descriptivo – explicativo. Mientras que el diseño de la investigación es no experimental y longitudinal puesto que se recopilan datos antes y después de la aplicación.

Los instrumentos de recolección de datos fueron mediante las técnicas de entrevistas y la técnica de análisis documental (información brindada por el área de producción), la información recopilada es incorporados a software confiables para que puedan brindar indicadores para la toma de decisiones.

En la implementación se emplearon las siguientes herramientas lean: VSM – Value Stream Mapping para mostrar los procesos empleados en la producción y exponer los desperdicios que no generan valor , 5S para mejorar las condiciones y eficacia del puesto laboral, Takt Time para conocer el ritmo de trabajo al cual producir de acuerdo a la demanda del cliente, OEE – Eficiencia Global de Equipos para conocer el número de productos sin errores se han producido con el funcionamiento en condiciones normales operativas al 100%. Estas herramientas de lean Manufacturing permiten optimizar y reducir actividades innecesarias en los procesos de la producción dentro de la organización.

En conclusión, la aplicación de lean Manufacturing a la empresa CP ha mejorado la productividad y esto se demuestra con los tiempos de entrega hacia el cliente, el cual se redujo en un 20% comparando al lead time inicial, El inventario de materiales en proceso también se redujo un 60.2% pasando de 334 unidades a 133 unidades siendo esto un factor considerable en la contabilidad de la organización, también se logró reducir el tiempo de recorrido de la prenda en 15.8%

Sahuanga (2017) desarrollo la aplicación de herramientas lean Manufacturing en la producción de tela dentro de la empresa textil INTRATEX S.A.C logrando mejorar la productividad, para ello el hilo con mayor participación dentro de la fabricación de la tela fue de 20/1 algodón americano.

El método usado para la recolección de datos para la presente investigación fue mediante la técnica de observación ya que la información recopilada es ingresada manualmente en los reportes diarios. La población utilizada fue la cantidad de kilos producidos en un periodo de 60 días, la validez de los instrumentos de recolección de datos para la presente investigación se llevó a cabo por medio del juicio de expertos, teniendo la participación de tres ingenieros de la facultad de Ing. Industrial.

En la aplicación de las herramientas lean al proceso de hilado se planeó propuesta de mejoras con la herramienta de SMED logrando reducir la cantidad de actividades internas ocasionadas con maquina detenida, cambiando también actividades internas a externas y evaluando las actividades internas con la finalidad de lograr disminuir los tiempos.

Por ello se concluye, por medio de los resultados expuestos se busca alcanzar a producir 30 000kg de algodón 20/1 en un plazo de 30 días, para lograr lo indicado se tuvo que reducir los tiempos en las maquinas que eran cuellos de botella, eliminando así las horas extras y optimizando los recursos utilizados. Por otro lado, la eficiencia que se pudo mejorar en 27% con la aplicación de herramientas lean Manufacturing, debido a la reducción de tiempos de preparación y maquinas paradas. Por último, la eficacia también presento una mejora de 14% debido a la aplicación de mejoras en los procesos que afectaban la productividad.

Además, las herramientas de lean Manufacturing son muy fáciles y prácticas de implementar, debido a ello se puede aplicar a cualquier rubro, con costos no muy elevados se puede conseguir resultados impresionantes. Ya que, busca la reducción de las actividades que no generan valor dentro de la organización, y la eliminación de desperdicios que estas implican.

Cruz & Mendoza (2018) aplicaron metodología Lean Manufacturing en la mejora de la productividad en la empresa Molino Don Sergio, la cual se dedica la producción de arroz y productos derivados del mismo como el arrocillo. La investigación es de tipo aplicada debido a que se basa en conceptos teóricos e investigaciones que permiten aplicar conocimientos en beneficio para la empresa. Por otra parte, el diseño de la investigación es Preexperimental porque hace la comparación de la variable dependiente antes y después de la implementación de las herramientas de lean Manufacturing. Los datos obtenidos para la evaluación inicial de la empresa se obtuvieron a través del método entrevista y se aplicó el método de observación, los datos recolectados son interpretados mediante un análisis descriptivo y para comprobar la hipótesis se utilizó el test estadístico de Wilcoxon y para identificar la normalidad se empleó test Shapiro Wilk

En conclusión, la metodología lean Manufacturing por medio de sus herramientas SMED y 5S permite alcanzar un nivel de producción mayor, aumentando la productividad en un 21% verificados estadísticamente con el test de Wilcoxon al obtener un valor de p menor de 0.05. También permitió identificar los procesos en los cuales se produce el mayor número de desperdicios siendo estos para la investigación en los procesos de pre limpieza 16%, envasado 8%, descascarado 7% y tolva 7%, con la identificación de los desperdicios se realizó acciones para la reducción de los desperdicios logrando mejorar en un 45% el área de pre limpieza, descascarado en 40%, tolvas 42% y envasado en 44%. Adicional a ello al ya contar con las actividades externas e internas se pudo optimizar el tiempo de cambio del rodillo en un 85% con la herramienta SMED.

Además, para seguir con el proceso de mejora continua se recomienda seguir con la aplicación de las diversas herramientas lean que permitan seguir con el aumento de la producción como Kanban, Jidoka, VSM y TPM. La aplicación correcta de estas herramientas repercutirá de manera positiva en los procesos y por ende en eficiencia y eficacia de la organización.

Landeo (2019) aplico la metodología de la 5S para la mejora de la productividad del área de tejeduría de la empresa textil Carmelitas S.A.C. Actualmente, dicha empresa produce prendas de vestir para marcas conocidas a nivel nacional e internacional con una excelente calidad.

La investigación establecida busca optimizar los tiempos y las actividades de producción que se realizan en el área de tejeduría. Para lo cual, el trabajo fue de enfoque cuantitativo, porque emplea métodos estadísticos que detalla con exactitud los movimientos de la empresa; y de tipo cuasi experimental, porque busca analizar el estado actual de la empresa y las consecuencias de la aplicación de la metodología 5S en el proceso de producción del área de tejeduría.

La validación y confiabilidad para obtener los datos se hizo mediante la colaboración de expertos, así como toda la información fue proporcionada por la empresa. Se utilizaron la hipótesis de normalidad de Shapiro-Wilk, y luego la prueba de T-Student.

Por lo tanto, los resultados fueron: la productividad del área de tejeduría paso de un 69% a un 94% incrementando en un 25 % después de la implementación de la metodología 5s. Asimismo, la eficiencia mejoró al pasar de 82% a 92% y por último la eficacia se incrementó de 83% a 102%.

En conclusión, se llegó a implementar de forma efectiva y eficaz la metodología 5's, la cual tubo mejoras en el lead time de entrega como también en la buena calidad de las telas y disminuyendo los tiempos muertos; asimismo esto se dio con el apoyo de los trabajadores.

Además, la metodología 5S es una herramienta muy relevante en las empresas, puesto que se ha obtenido resultados en países de prestigio mundial, y los países que no lo aplican se deben a la falta de capacitación y cultura organizacional. Por ello el autor empleara la metodología para demostrar que no es caro la aplicación y después de realizar la inversión será retribuido y la aplicación no es muy compleja. Debido a eso está filosofía de las 5S es la mejor opción para lograr mejoras en la empresa.

Rojas & Salazar (2019) en su trabajo “Aplicación de la metodología 5S para la optimización en la gestión del almacén en una empresa importadora de equipos de laboratorio”. La investigación es de tipo aplicada de enfoque cuantitativo, ya que, se emplea magnitudes numéricas para mediante el uso de instrumentos ser procesadas y obtener resultados.

Las herramientas empleadas para el acopio de datos son: encuestas y entrevistas. Para la validación se aplicó el software SPSS Statistics en su versión número 25. El análisis estadístico se realizó con el método T-Student, el cual se considera válido para los datos debido a que tiene una distribución normal, así mismo tiene un nivel de fiabilidad del 95%.

En conclusión, la metodología 5S incremento un 48% el cumplimiento de los despachos a tiempo en comparación al año anterior, obteniendo un 79% el año actual. También se logró optimizar el almacén en un 15% en cuanto a espacio físico, la cual, en comparación al año pasado donde se obtuvo un 50% haciendo un total del 65% para el presente año. Así mismo se pudo reducir un 54% los despachos errados, en comparación al año anterior de 80%, obteniendo un 26%.

Analizando estos indicadores podemos afirmar que la implementación de la Metodología 5s aporta de manera positiva en la gestión en el área del almacén de la empresa Bionet. Por medio del plan de implementación, encuestas y auditorias, se pudo resolver los problemas presentes en el almacén. Finalmente se propone a las empresas que se aplique la metodología de las 5S la cual presenta como beneficio total en todas las áreas de la organización, puesto que se obtuvo resultados favorables de acuerdo a las conclusiones presentadas.

Por otro lado, se presenta una relación muy fuerte entre la aplicación de las 5S con la mejora de la productividad, ya que mejora los procesos operativos del almacén como de las diversas áreas de la empresa. La aplicación de esta metodología debe de ir acompañado de diversas técnicas y herramientas que refuercen y complementen para lograr alcanzar un mejor resultado.

1.1.3 Fundamentación Científica

Con lo que respecta a la base teórica, sea realizado una investigación de definiciones de diferentes autores que permiten fundamentar la variable Metodología de las 5S y Productividad.

Soto (2017) considera la manufactura esbelta o lean Manufacturing como herramientas de ingenierías necesarias que actualmente todas las empresas deben emplear. Además, se considera a esta metodología como la base para la mejora continua dentro de las organizaciones, las cuales sirven para mejorar el sistema operativo y administrativo.

Los resultados que se obtienen después de aplicar esta herramienta son muchos, pero entre los más destacados son: reducción de costos de fabricación, Incremento en la calidad de productos o servicios, mayor seguridad en la planta productiva y un alza en la tasa de disponibilidad. Por otro lado, brinda una imagen positiva a los clientes y generando confianza a los mismos.

Díaz (2018) manifiesta que, lean Manufacturing o “producción ajustada” se basa en la eliminación de desperdicios o despilfarros, dando a entender como estos a las actividades que no genera un valor al producto. Estas herramientas se originan en Japón después de la segunda guerra mundial

Por otro lado, los puntos que más se destacan en lean manufacturing es la reducción en los costos de producción, reducción de inventarios, disminución en el tiempo de entrega de los productos, reducción de desperdicios, Debido a ello se concluye que la metodología lean es un factor clave en una organización, ya que se ha logrado obtener resultados positivos en empresas de diversos países donde se han aplicado. Además, que no son un conjunto de herramientas muy costosas para su aplicación sino al contrario es muy recomendada.

Cruz & Mendoza (2018) menciona que el lean Manufacturing es una ideología, que se enfoca en identificar y eliminar los desperdicios, denominando así a las actividades en donde se invierte mayor recurso del necesario para lograr obtener el

producto. Lean identifica lo que no suma un valor al cliente o producto. Debido a ello, aumenta la gestión de recursos, reduce el exceso de inventario, elimina la sobreproducción, estandarización de trabajos en óptimas condiciones, fomenta el trabajo en equipo, la creatividad, así como el deseo de pertenencia y mejora entre los trabajadores de la organización.

Con lo mencionado anteriormente se logra mejorar la eficiencia, la cual repercute en la calidad de los productos o servicios y en la eficiencia del proceso incrementando la productividad. Teniendo una mayor sinergia en la organización y fomentando la mejora continua como un hábito y cultura laboral.

Araníbar (2016) indica que la aplicación de lean Manufacturing hace alusión al desempeño de un conjunto herramientas, los cuales logran optimizar los procesos en la organización y mejorar el producto final hacia el cliente y por ende también la satisfacción. La mejora continua es el pilar que ahora debe soportar a la empresa, con el fin de llegar a convertirla en un hábito de vida, para así lograr incrementar la eficiencia, eficacia y flexibilidad, siendo esta ahora la nueva filosofía adoptada por la empresa. Esto llevara a aumentar la calidad del producto haciendo competitiva a la empresa en el mundo.

Landeo (2019) define la productividad como una medida económica que sirve para obtener los bienes y servicios con respecto a los recursos utilizados, esta medida se puede dar en un tiempo determinado. Tiene como meta la medición de rendimiento, desempeño y eficiencia de cada operario dentro de la línea de producción con el fin de reducir la materia prima y aumentar la producción.

Las dimensiones para las que aplica la productividad son diversas, entre ellas tenemos: Recurso Humano, Sistema productivo y Medio ambiente. Todos estos puntos llevan a un solo objetivo, el cual consiste en mejorar la calidad de los productos y servicios, teniendo en cuenta la calidad de vida hacia los trabajadores de la compañía.

Romero (2017) explica la productividad como la capacidad de producir una mayor cantidad de bienes o servicios con la menos cantidad de recursos. Para esto

interviene de manera directa el uso de nuevas tecnologías y la capacitación constante al capital humano.

Entonces, se concluye que la productividad en la organización es un punto muy importante que aporta de forma positiva al valor del producto por un menor costo, y esto permite brindar mayor satisfacción al cliente o consumidor para poder así lograr fidelizarlo y afianzar una confianza con el cliente.

Ipanaque (2019) describe que la productividad está estrechamente relacionada con los resultados obtenidos en un proceso o sistema, por lo que aumentar la productividad es obtener mayor producción contemplando los recursos utilizados para producirlos. La productividad va de la mano con dos variables muy importante dentro del proceso productivo, estas son: eficiencia y eficacia. Las cuales cumplen un rol muy importante dentro de este concepto llamado productividad.

La eficiencia es obtener un resultado alto en la productividad aplicando solo la cantidad necesaria de materiales o insumos en el proceso o servicio hacia el cliente y la eficacia se relaciona con la obtención de los objetivos o metas planteadas, por eso se resume como la medida en que se logra alcanzar el resultado propuesto. Las dos variables eficiencia y eficacia van de la mano en la medición de la productividad, puesto que estos indicadores ayudan a gestionar de manera oportuna los procesos operativos dentro de la organización, para así también ayuda en la toma de decisiones asertivas en la empresa.

Además, el autor describe que existen tipos de productividad, estas son: productividad parcial, productividad factorial, productividad total. La productividad parcial es la más utilizada, ya que mide la eficiencia y la capacidad de producir más con menos recursos. La productividad factorial empleada con regularidad en los métodos de producción y por último productividad total representa la eficiencia que se manejan en los procesos de producción dentro de un país.

1.2 Justificación de la Investigación

La filosofía lean Manufacturing son un conjunto de herramientas de calidad que toda empresa debe aplicar tanto en sus procesos productivos como administrativos para lograr mejorar el clima laboral, la estandarización y optimización de procesos o actividades, buscando así la mejora de la productividad dentro del área de costura en la empresa PRECOTEX S.A.C.

La investigación tiene como objetivo incrementar la productividad del área de costura aplicando las herramientas lean Manufacturing en la empresa PRECOTEX, puesto que se informa como se viene desarrollando el trabajo dentro de esta área en la empresa, las cuales permitirán tener un análisis más claro y una visión de lo que se desea cambiar para mejorar. Esta mejora busca como beneficios el incremento en la producción, la reducción de costos y gastos, reducción de tiempos de entrega, reducción de defectos, reducción de tiempos de espera y la estandarización de métodos de trabajo. Con ello, tanto la organización como los trabajadores mostraran un aumento de productividad.

Las implicancias practica para este trabajo es que planteara soluciones a los problemas existentes dentro del área de costura, tomando en cuenta las variables eficiencia, eficacia, capacidad productiva, mano de obra. De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se establecerán estrategias de mejora que ayuden a resolver los problemas encontrados. Para ello, se necesita el compromiso de las jefaturas para ocasionar un cambio de actitud al personal del área de costura, con la finalidad que estos cambios se hagan un hábito en los trabajadores.

En el marco teórico la investigación se enfoca en aplicar las herramientas de lean Manufacturing en el área de costura, la cual tiene como objetivo incrementar la productividad eficazmente para poder confeccionar las prendas en el menor tiempo posible y con la mejora calidad, reduciendo los tiempos innecesarios, reduciendo los desperdicios y aumentando la producción. La aplicación de estas herramientas lean son factibles porque la empresa no cuenta planes de mantenimiento preventivo a las

máquinas de costura, es decir no cuenta con plan de emergencia para cuando ocurra algún desperfecto en las máquinas, para ello la investigación planteará mejoras.

En el contexto metodológico la investigación permitirá dar a conocer la relevancia de emplear un plan de acción que ayude a alcanzar los objetivos planteados, y establecer controles para garantizar el cumplimiento de los mismos y que estos no se rompan. Para que esto sea posible se necesita de disciplina y compromiso, las cuales son los pilares más importantes en esta metodología para lograr obtener el incremento de productividad esperado en el área de costura en la empresa Precotex.

El estudio presenta relevancia social porque se espera que la aplicación de la metodología 5S ayude en la optimización de espacio de trabajo, así como en la reducción de desperdicios, manteniendo más limpio y ordenado el área de costura. Mejorando el ambiente y clima laboral dentro de este sector de la empresa, realizando de manera más eficiente las labores diarias y reduciendo los tiempos de espera, generando en los trabajadores el nivel de satisfacción personal necesario para que se sientan comprometidos con la organización.

La metodología 5S ha logrado alcanzar resultados muy significativos en un corto plazo, por lo cual es muy empleada a nivel mundial. Además de ser una herramienta de calidad que no requiere una inversión muy alta, pero si de un gran esfuerzo para que la aplicación de esta filosofía japonesa se mantenga a lo largo del tiempo en la organización. Esto puede conllevar a capacitaciones y evaluaciones constantes para tener resultados relevantes y significativos en la empresa, siendo estos positivos tanto para la organización como para los colaboradores de la misma.

En consecuencia, la investigación se fundamenta porque ayudará a conceptualizar la relevancia de implementar esta metodología lean y que esto influye notablemente en la productividad de la empresa, puesto que el objetivo de esta investigación es lograr que se lleve a cabo esta metodología de mejora continua para que la empresa sea aún más competente a nivel nacional y mundial manteniendo como principios estos factores de calidad, los cuales contribuirán al desarrollo y crecimiento de la organización.

1.3. Problema

1.3.1 Problema General

¿Cómo la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la productividad en el área de costura en la empresa textil PRECOTEX S.A.C. Lima 2019?

1.3.2 Problema Específico

¿Cómo la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de costura en la empresa textil Precotex S.A.C. Lima 2019?

¿Cómo la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la eficacia del área de costura en la empresa textil Precotex S.A.C. Lima 2019?

¿Cómo la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la calidad de las prendas del área de costura en la empresa textil Precotex S.A.C. Lima 2019?

1.4. Conceptuación de las Variables

Tabla1

Matriz de operacionalización de variables

HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE COSTURA - 2019

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Escala de medición
V. 1. Lean Manufacturing	Es una filosofía laboral, el cual nos conduce a alinear los procesos de la empresa a las necesidades del cliente, evitando actividades que no generen valor (Palacios, 2018)	La metodología lean Manufacturing se enfoca en la mejora continua, por medio de la identificación y eliminación de desperdicios en los procesos dentro de la organización.	Metodología 5S Tiempo Takt	Razón
V. 2. Productividad	Es la capacidad de producir un mayor volumen de productos o servicios con los mismos recursos o menos recursos (Romero, 2017)	Es el resultado de lo producido entre la materia prima utilizada para producirlo.	Eficiencia Eficacia Calidad	Razón

Fuente: Elaboración Propia

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Determinar como la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la productividad del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima - 2019

1.5.2 Objetivos Específicos

Determinar como la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima - 2019

Determinar como la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la eficacia del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima – 2019

Determinar como la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la calidad en las prendas del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima - 2019

II. Metodología de la Investigación

2.1 Tipo de Estudio

El tipo de estudio para esta investigación es aplicado porque se emplean metodologías, teorías y conocimientos especializados para resolver un problema determinado, el cual para la investigación actual es el incremento de la productividad en el área de costura de la empresa Precotex S.A.C. Para Sampieri (2014) la investigación aplicada se basa en resolver problemas, mediante la evaluación, la comparación, la interpretación, estableciendo antecedentes y por último determinando las causas y sus implicancias.

2.2 Diseño de la investigación

Landeo (2019) considera que el diseño de la investigación es de tipo cuasi experimental, ya que se enfoca en el estudio de la situación actual de la organización para la aplicación de las mejoras en los procesos productivos. Para el presente diseño se tomará en cuenta los efectos causados por las variables independiente (herramientas lean Manufacturing) aplicado a las diversas dimensiones de la variable dependiente (productividad).

El esquema del diseño de la investigación es la siguiente.



Donde:

Mi: Empresa Textil Precotex S.A.C

Xi: Herramientas Lean Manufacturing

O1: Resultado del Diseño

2.3 Método de Investigación

El método de la investigación es explicativo porque busca responder las preguntas planteadas en el problema general y específicos. Se recolectará información que ayude a identificar la realidad actual de la empresa Precotex S.A.C para así plantear soluciones que ayuden al desarrollo del problema expuesto dentro de la presente investigación. Para Sampieri (2014) afirma que el alcance de tipo explicativo se basa en explicar el porqué del suceso y las condiciones en que se produce o por qué se relacionan dos o más variables de la investigación.

Por otro lado, el método de la investigación es descriptivo porque se centra en profundizar los procesos realizando un análisis previo de la organización y el nivel de conceptualización sobre el tema a tratar. Ya que según Bernal (2010) señala que la investigación descriptiva muestra o describe hechos, situaciones de un objeto de estudio, pero no se explica las razones de los hechos. Sampieri (2014) también indica que este tipo de investigación recopila información de manera independiente de cada una de las variables, pero no la relación que existe entre ellas.

Bernal (2010) indica que una investigación longitudinal se muestra resultados de la misma población en diferentes tiempos en un periodo específico, con el objetivo de evidenciar las variaciones en el lapso del tiempo transcurrido. Por ello el método de esta investigación es longitudinal porque se tomaron datos en dos diferentes tiempos, los cuales fueron antes de la implementación y después de la implementación.

III. Metodología de la Solución del Problema

3.1 Información de la Empresa

Precotex Industrial es un grupo empresarial peruano que comenzó a operar en el año 1996 y poco a poco fue ganando presencia internacional en el rubro textil y moda, debido a la dedicación y entrega que ponen en la elaboración de las prendas que se producen. La tradición peruana y riqueza cultural son principios que forman la identidad de la empresa Precotex Industrial. Para este trabajo solo se enfocó en la empresa Precotex.

Las empresas que engloba este grupo son: Precotex, Zonia catálogos y NTS accesorios.

3.1.1 Cultura Corporativa

Precotex tiene un compromiso consigo misma con el desarrollo profesional y personal de los colaboradores y clientes con quienes se relaciona, teniendo como valor principal la innovación, el producto y el mercado siguiendo un modelo productivo seguro, sostenible y responsable.

3.1.2 Responsabilidad Social de la Empresa

“Nuestro desarrollo y crecimiento se basa en el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de Responsabilidad Social que toda empresa debe cumplir.”

“Busca el crecimiento profesional de los trabajadores en las diversas áreas que maneja, con la finalidad que ambas partes se beneficien.”

“La higiene y seguridad son puntos tomados muy en serio en el aseguramiento de la calidad dentro del proceso de producción.”

“La responsabilidad con el medio ambiente es primordial en la empresa Precotex por eso constantemente se exigen ser eficiente en los procesos productivos, para así utilizar un mínimo de recursos y generar la mínima cantidad de desperdicios.”

3.1.3 Misión

Mantenerse como el proveedor más confiable, flexible y gran capacidad de producción en el mercado a través del mejoramiento continuo, ofreciendo la mejor calidad de productos y la mejor fecha de entrega

3.1.4 Visión

“Ser en el rubro textil la empresa más prestigiosa a nivel nacional por su moderna infraestructura, excelente calidad de sus productos y por su volumen de exportación”.

3.1.5 Valores de la empresa

Los valores que forman las bases para la labor en Precotex son las siguientes:

Respeto: Guardamos relación entre nuestras metas y las acciones que hacemos para realizarlo. Aceptamos la forma de ser de los colaboradores y clientes, así como la manera de pensar y actuar. La verdad es un valor muy apreciado por la organización para brindar un ambiente armónico.

Compromiso: Hacemos nuestros los objetivos, metas y valores de nuestra empresa, asegurándonos la realización de las labores y los resultados que se obtienen de esta, para lograr cumplir trazado.

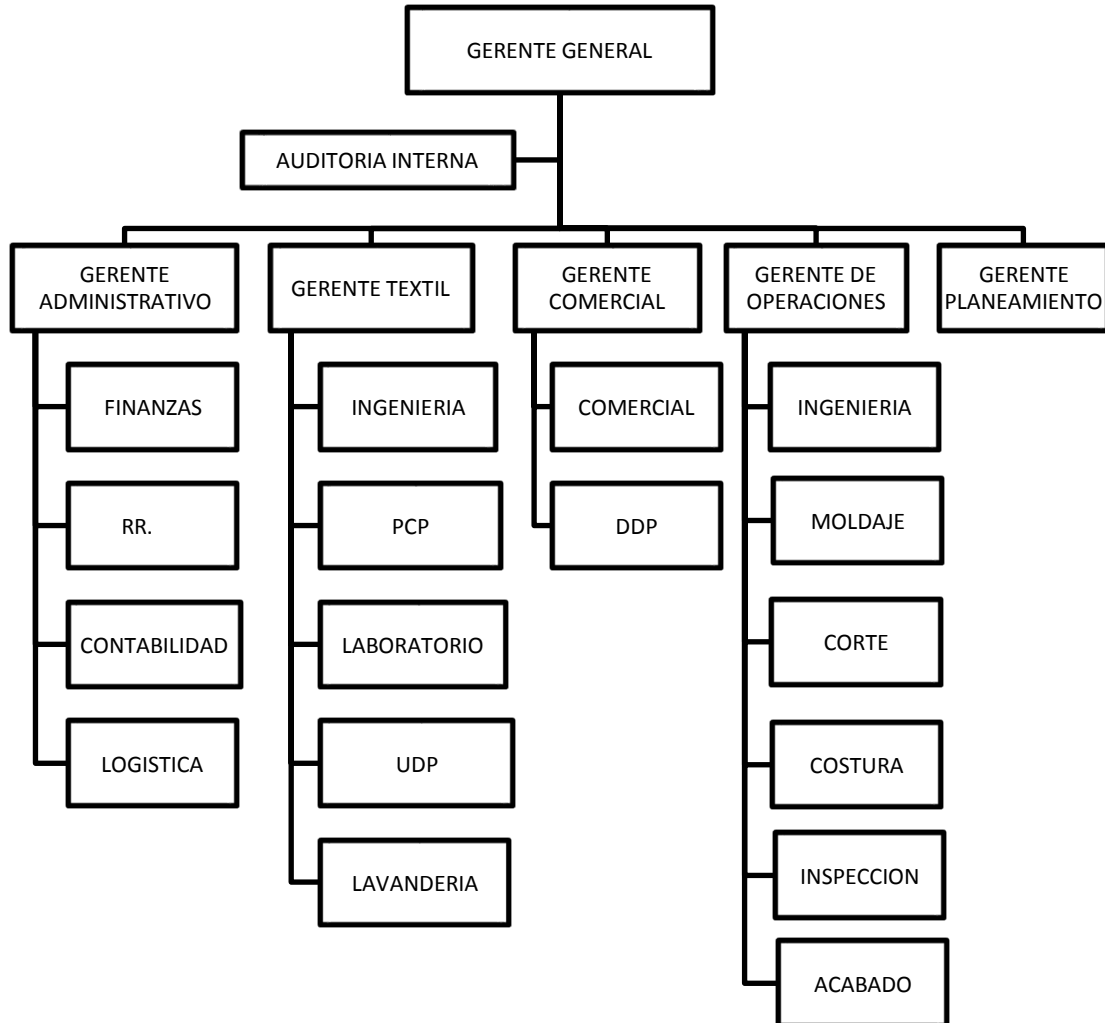
Innovación: Contamos con creatividad para el desarrollo de productos marcando la diferencia en el mercado, rompemos el esquema de realizar las labores que agreguen valor en los procesos de la producción, las soluciones inteligentes nos caracterizan.

Puntualidad: La empresa se caracteriza por tener un compromiso con respecto al cumplimiento de lo ofrecido a nuestros clientes; ya que, siempre somos serios al realizar las labores, demostrando criterio, eficiencia y orden al momento de trabajar.

3.1.6 Organigrama

Figura 1

Organigrama de Precotex S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

3.1.7 Situación Actual

En la empresa Precotex S.A.C. se confeccionan diversos tipos de prendas para diversas marcas a nivel mundial, las cuales cumplen con las especificaciones técnicas brindadas por los clientes. Todo esto parte desde el área comercial, el cual en conjunto con el área de desarrollo de producto plasman las especificaciones técnicas en una ficha de técnica. Este documento es trasladado al sector de muestras dentro del área de

DDP para la confección del prototipo, muestras de ventas o PP Sample. Estas prendas son enviadas al cliente para su validación y conformidad. Una vez confirmado que el prototipo enviado cumplió con lo especificado por el cliente y es de su agrado, se coloca la orden de producción.

La orden de producción es programada por el departamento de planeamiento y control de la producción (PCP) hacia las diferentes áreas del proceso, empezando por la fabricación de la tela (hilado, tejido, teñido, acabado), para posteriormente seguir con el proceso de corte, costura, estampado o bordado si fuera el caso, inspección y acabado. Cabe resaltar que cada uno de estos procesos debe cumplir con las especificaciones técnicas brindadas por el cliente, las cuales están plasmadas en la ficha técnica.

Las prendas confeccionadas son auditadas por personal de la empresa y luego por los brókeres, los cuales son entes contratados por las marcas para revisar si las prendas cumplen con lo detallado en la ficha técnica y muestra aprobada por el cliente.

El presente trabajo de investigación está enfocado en el proceso de costura de la planta de ATE. Puesto que, es el factor más relevante en la fabricación de toda la prenda, porque una mala operación al momento de la confección, un error en un avío puesto en la prenda puede ocasionar rechazos al momento de la auditoria por parte del cliente. Adicional a lo mencionado, es el área que tiene más trabajadores y la que presenta baja productividad. Para lo cual se empleó las herramientas 5S y Takt Time con la finalidad de mejorar la productividad y reducir los defectos. Cabe resaltar que la eficiencia evidenciada en marzo, abril y mayo del 2019 son del 60%, 58% y 64% respectivamente, siendo el mínimo de eficiencia de la planta el 70%, establecido por el área de Ingeniería como punto de equilibrio para que la organización pierda liquidez en esta área.

3.2 Cronograma del proyecto de la metodología 5S

Tabla 2

Cronograma de la Implementación de la metodología 5S

ETAPA / ACTIVIDAD	May-19				Jun-19			
	06/05 - 12/05	13/05 - 19/05	20/05 - 26/05	27/05 - 02/06	03/06 - 09/06	10/06 - 16/06	17/06 - 23/06	24/06 - 30/06
GESTION								
Propuesta del proyecto	X							
Cronograma del proyecto	X							
Formación de equipo 5S		X						
Recopilación de información del área (antes de la implementación)			X					
Implementación de la metodología 5S			X					
EJECUCION								
Fase I (Clasificar)				X				
Fase 2 (Organizar)					X			
Fase 3 (Limpiar)					X			
Fase 4 (Estandarizar)						X		
Fase 5 (Autodisciplina)							X	
SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA								
Auditorias								X
Cerre del proyecto								X

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Implementación de la Metodología 5S

Se propuso la metodología 5S para la mejora de la eficiencia de la productividad del área de costura al gerente general en conjunto con la gerente de operaciones, de dicha reunión se aprobó la propuesta y se anunció mediando al jefe de planta del área de costura la implementación de la metodología 5S en el área de costura. En esta reunión se plantearon metas a corto, mediano y largo plazo para obtener mejoras en la productividad de la empresa, la cual no era la esperada para poder cumplir con el programa de costura.

Figura 2
Metodología 5S



Fuente Elaboración Propia

Nota. Herramienta de calidad que es posible gracias a sus 5 pilares (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)

Formación del quipo 5S.

Para la creación del equipo 5S se realizó una reunión con las jefaturas del área de costura, dpto. de control interno, dpto. de seguridad, dpto. de ingeniería y dpto. de calidad. Todas estas áreas participaron para la creación del equipo quedando conformado al final por las siguientes personas.

Tabla 3*Responsabilidad del equipo 5S*

Responsabilidad	Tarea
Planear:	
Roger Rojas (Analista de Ingeniería)	Plan de desarrollo de actividades
David Romero (jefe de Planta Costura)	Utilización de recursos para la charla
Hacer:	
Milagros Díaz (Supervisor de línea)	Reunir a los trabajadores para la capacitación de las 5S
Braulia Palomino (Supervisor de línea)	
Carlos Rodríguez (Supervisor de línea)	Fomentar la sinergia y trabajo en conjunto de todos los trabajadores
Elia Gómez (Supervisor de línea)	
Jhon Navarro (jefe de Mecánica)	
Elizabeth Rivera (jefe de Calidad)	Involucrarse con el desarrollo de las actividades en la implementación de la metodología 5S
Roger Rojas (Analista de Ingeniería)	
Verificar:	
Nancy Caldas (Auditoría Interna)	Seguimiento
Cesar Valenzuela (jefe de Seguridad)	Realizar las auditorias
Actuar:	
David Romero (jefe de Planta Costura)	Incentivar la implementación de actividades de mejora.
	Documentar las actividades y resultados.
	Presentación de propuesta de mejora

Fuente: Elaboración Propia

Metodología 5S

Se enfoca en 5 principios que ayudan al aseguramiento de calidad y a su vez en la mejora de la productividad en los procesos a los cuales se apliquen, ya que mejora el uso de espacios dentro del trabajo, también mejora la higiene y el ambiente de trabajo dentro de las organizaciones. La metodología 5S tiene como objetivo fomentar la calidad al grado que se convierta en una forma de vida, creando hábitos en los trabajadores.

Lima (2019) define la metodología 5S como una herramienta que es de conocimiento mundial gracias al cambio e impacto que produce en las organizaciones como en las personas que trabajan en ellas. Se enfoca en potenciar los conocimientos de los colaboradores gracias a su fácil aprendizaje en la realización de pequeños cambios.

Para la implementación es importante la participación de toda la jerarquía de la empresa, sobre todo de la alta dirección.

La filosofía de la 5S mejora el control visual y estandariza los procesos en la organización en un estado óptimo de trabajo. Permite contribuir a la obtención de certificaciones ISO, OHSAS, etc. Siendo influenciado positivamente en las auditorías.

Esta herramienta de calidad lleva de nombre 5S debido a que las palabras que forman parte de esta metodología son de origen japonés y comienzan con la letra "S". Las 5S es un sistema que permite mantener a la empresa organizada, limpia y segura y sobre todo en lo que mayor impacto se percibe es en la productividad y el desempeño laboral de los trabajadores.

En el instante en que el puesto de labor se encuentra desordenado y sucio se pierde la eficiencia y esto entorpece la función diaria del trabajador. Bajo ese contexto se convierte en un factor clave dentro de la empresa la utilización de esta metodología.

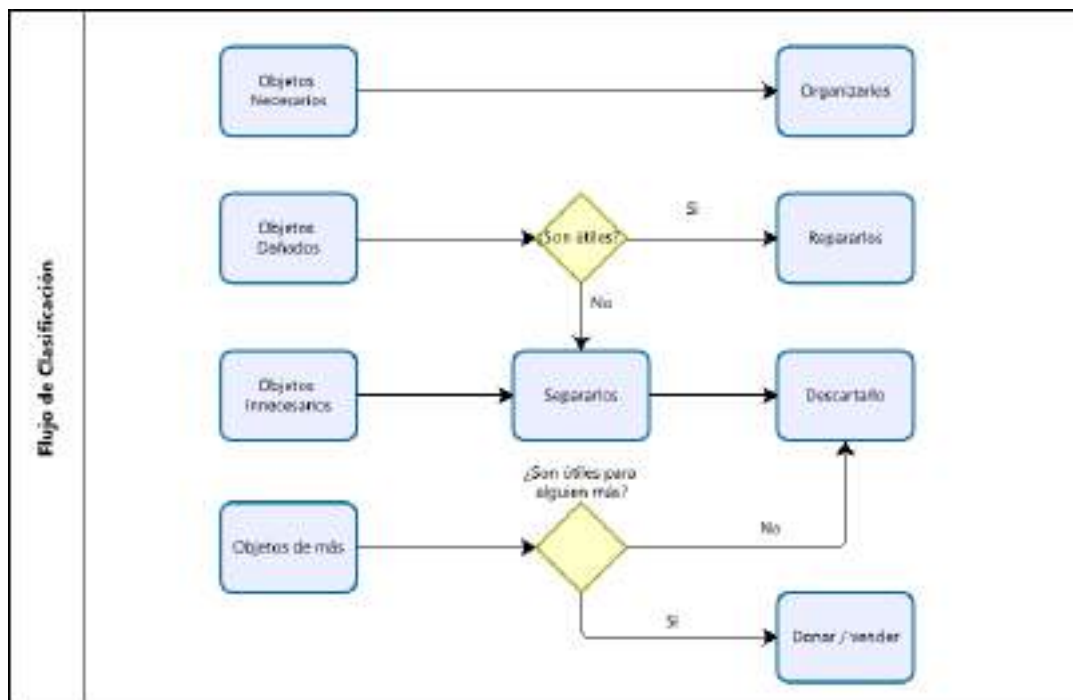
Seiri (Clasificación)

La primera S consta en separar o clasificar los materiales o herramientas que no generan valor dentro del área de trabajo para posteriormente ser eliminados aumentando el espacio para realizar las labores efectivas.

Lo mencionado anteriormente cumple con el objetivo de eliminar los elementos innecesarios e identificar los elementos que si son realmente importantes y fundamentales para el trabajo.

Para esta etapa se debe en cuenta el siguiente diagrama de flujo para la clasificación:

Figura 3
Flujo de Clasificación



Fuente: Elaboración Propia

Nota. Procesos a tomar en cuenta para obtener una mejor clasificación en la empresa

Para la aplicación de este proceso de clasificación podemos tomar en consideración los siguientes puntos.

- a. Identificar las zonas que afectan al proceso a ser mejoradas.

- b. Elaborar la relación de máquinas y materiales incensarios para su desecho y/ o venta si fuese el caso
- c. Los elementos innecesarios que han sido separados deben contar

En esta fase de la primera S en el área de costura en la empresa Precotex se identificó materiales innecesarios como collaretas, tapetes y conos de hilos que eran saldos de producciones anteriores, y máquinas de remalle y rectas malogradas dentro de las líneas de costura. Para ello se separó las collaretas y tapetes para ser desechados, los conos de hilos fueron colocados en un ambiente separado para su venta, ya que existe un mercado de saldos para esto. Las maquinas malogradas fueron trasladadas al almacén de mantenimiento para su evaluación si podían ser reparadas caso contrario se desarmarían y se utilizarían para repuestos de otras máquinas, dicha evaluación estaba a cargo del área de mecánica dentro del área de costura.

El sector de costura en la planta de Ate cuenta con 172 máquinas que sirven para confección de las diversas prendas de vestir, de las cuales se identificaron 15 máquinas malogradas siendo un 9% del total del parque de máquinas. Se detalla las maquinas que se separaron del área de costura.

Tabla 4
Maquinas Malogradas

Cantidad	Maquinas	Marca	Estado
3	Recta	Siruba	Malogrado
2	Recta	Juki	Malogrado
2	Remalladora	Brother	Malogrado
3	Remalladora	Siruba	Malogrado
1	Recubridora	Kingtex	Malogrado
2	Recubridora	Siruba	Malogrado
1	Collaretera	Juki	Malogrado
1	Multiaguja	Kingtex	Malogrado

Fuente: Elaboración Propia

El área de mecánica determino que de las 15 máquinas solo se podían reparar 8 y 7 máquinas debido a la antigüedad de las mismas ya eran obsoletas y no había forma

de reparación de las cuales 2 de ellas fueron despiezadas para ser utilizadas para repuesto y 5 de ellas fueron desechadas.

El objetivo que cumple la primera S es vital en la organización porque ayuda a mantener el área de trabajo con solo los materiales e insumos para realizar aportando positivamente en la eficacia de la producción, ya que tendremos mayor control visual sobre la producción.

Para la evaluación de esta primera S después de haberla implementado se utilizaron los siguientes formatos, los cuales eran evaluados por áreas externas a la de costura con la finalidad que la evaluación sea la más clara y acertada posible. Esta revisión se realizaba una vez a la semana, sin fecha ni hora, sino por el contrario las auditorias podrían ser en cualquier día y momento dentro de la semana, así las líneas de costura no estarían preparadas solo para la revisión y los resultados eran publicados en una pizarra en la entrada al área de costura. El formato para la auditoria de esta S es la siguiente:

Figura 4
Cuadro de Evaluación Seiri (Clasificar)

Separa las cosas necesarias de las innecesarias



ITEM	Primera "S"	Puntaje	Observaciones.
1	¿Existen objetos incensarios dentro del ambiente laboral?		
2	¿Hay algún material innecesario (cortes, prendas semiconfeccionadas en el lugar de trabajo?		
3	¿Existe alguna herramienta, piezas de repuesto o materiales dejados en el piso?		
4	¿Están todos los objetos de uso recurrente, clasificado, almacenados y etiquetados?		
5	¿Están todos los instrumentos de medición y dispositivos ordenados, almacenados y etiquetados?		
6	¿El inventario general incluye materiales que no sean necesarios?		
7	¿Hay máquinas y equipos no utilizadas?		
8	¿Existen plantillas sin usar, herramientas, moldes alrededor?		
9	¿Hay elementos que se han marcado como innecesarios?		
10	¿Está establecido que 5 S no está por encima de toda norma inútil?		
Puntaje Total		0	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

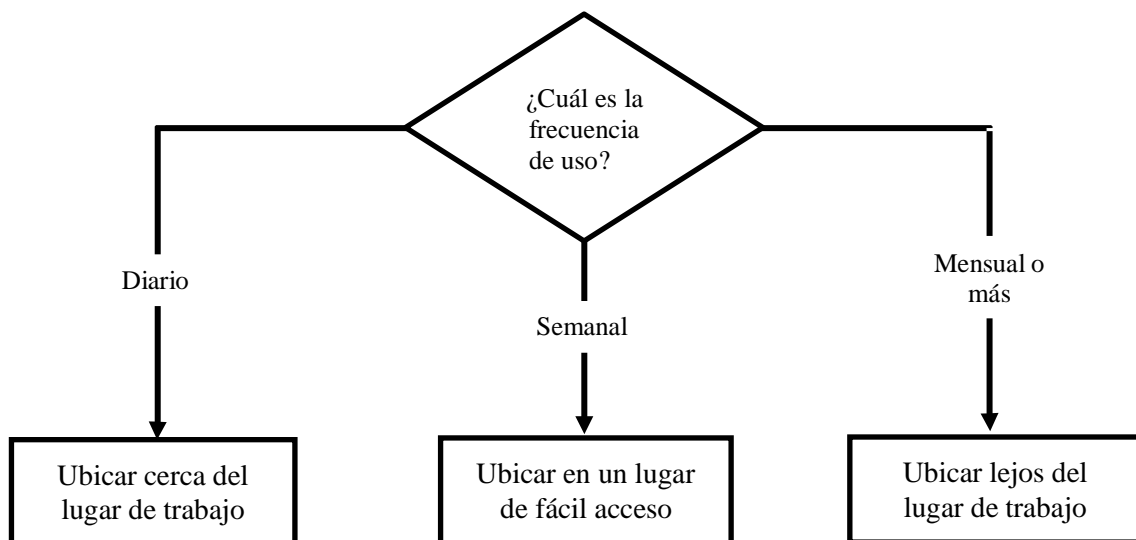
Nota. El cuadro se utilizó en la medición de la primera S, tomando en cuenta los criterios expuestos en la tabla para determinar los puntos a mejorar.

Seiton (Orden)

En esta segunda etapa se debe clasificar los elementos necesarios para la elaboración del trabajo, estableciendo un espacio para cada objeto y dando un espacio a cada objeto en su espacio, obteniendo así las herramientas a la mano para su fácil identificación y utilización, después de utilizarlos estos deben ser regresados al lugar establecido.

En la organización de los elementos se debe tener en cuenta el siguiente cuadro.

Figura 5
Frecuencia de uso de materiales



Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación de este proceso se debe tener en cuenta lo siguiente, después de haber desechado los elementos innecesarios:

- Definir la ubicación donde se colocarán los materiales necesarios en la producción ya sean estas herramientas, equipos, documentos, etc. Teniendo en consideración la frecuencia de uso.
- Ordenar los materiales desde los más utilizados hasta el menos utilizado en la fabricación, para optimizar el tiempo de búsqueda. Todo debe estar rotulado para facilitar la identificación.
- Se debe limpiar el lugar que dejaron los materiales innecesarios, para así poder lograr un área ordenada.

En esta fase de la implementación de la metodología 5S en el área de costura se organizaron en un anaquel los insumos empleados para cada modelo que ingresaba a producción con la finalidad de tener todo a la mano al momento de confeccionar la prenda de vestir. Se estableció un lugar específico donde se colocarían los hilos a trabajar para cada producción, así como para las etiquetas y el resto de avíos. Por otro lado, se estableció un lugar determinado en el cual se habilitaría la estantería de las líneas para la producción del día y otro para la producción de toda la semana. El cual es muy importante para la eficiencia del área de costura.

Después de cada cambio de modelo se debe liquidar los hilos, etiquetas, collaretas, tapetes y materiales sobrantes empleados al almacén de avíos y al almacén de corte respectivamente para que estos no se mezclen con la producción actual y ocurra un error en la confección de las prendas de vestir. Así mantenemos el área ordenada para la construcción de los modelos a confeccionar.

Figura 6
Formato de Evaluación Seiton (Orden)

"Seiton = Orden"



ITEM	Segunda "S"	Puntaje	Observaciones
1	¿Están definidos y señalizados las vías de acceso, áreas de almacenamiento, ambientes de trabajo?		
2	¿Es posible reconocer cuál es la utilidad de cada tubería y cables instalados? ¿Son estos fácil de ser identificado?		
3	¿Están los avíos debidamente organizados y rotulados?		
4	¿Están almacenado la carga de trabajo, paletas y otros de manera adecuada?		
5	¿Están cerca de los extinguidores de incendios?		
6	¿Los pisos tienen grietas, huecos o desniveles?		
7	¿Están los estantes y otras áreas de almacenamiento marcados con letreros y direcciones?		
8	¿Las estanterías tienen letreros que muestran donde están los artículos?		
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas de cada artículo?		
10	¿Están señalizados claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?		
Puntaje Total		0	MEJORAR

Fuente: Elaboración Propia

Nota. El cuadro se utilizó en la medición de la segunda S, tomando en cuenta los criterios expuestos en la tabla para determinar los puntos a mejorar.

Seiso (Limpieza)

Esta tercera etapa se trata de eliminar la suciedad del ambiente de trabajo, y analizar las fuentes que originan dicha contaminación para tomar acciones que ayuden a la reducción y/o eliminación de la suciedad.

Para la aplicación de la limpieza podemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Identificar las zonas que se deben limpiar para mantener el ambiente de trabajo impecable.
- Definir el método de limpieza a emplear.
- Determinar los insumos para la limpieza.
- Realizar un protocolo de limpieza
- Definir un responsable a cargo de la supervisión de la limpieza.

Teniendo en consideración lo mencionado anteriormente se definió en el área de costura que se debe de limpiar las máquinas de confección 3 veces al día, ya que esto ayuda a disminuir las manchas en las prendas de vestir, reduciendo el índice de defectos presentados en la auditoria final. Se estableció dos tipos de limpieza, limpieza leve y limpieza profunda; la limpieza leve consta de utilizar bencina un trapo y limpiar de manera superficial toda la maquina tanto el tablero como el cabezal de la máquina y agujas e impelente. Y la limpieza profunda consta en destapar la máquina y limpiar la parte interna y externa de la máquina y tablero. Esta limpieza lo realiza el mismo maquinista antes de empezar la jornada laboral se realiza la limpieza leve, posteriormente antes de irse al refrigerio se realiza la limpieza profunda y por último al terminar la jornada laboral se debe realizar la limpieza profunda nuevamente.

Se estableció un plan de papel testigo, se denominaba así a la acción de colocar un papel del tamaño de 3 pulgadas por 3 pulgadas, entre el prénsatela con la pata de la máquina, con la finalidad de determinar que maquinas brotaban aceite. El papel se colocaba por los maquinistas al final del turno, antes que se retiren a sus casas, el área responsable de recoger este papel todos los días en la mañana era el área de calidad. Si el papel testigo presentaba manchas de aceite era reportado al área de mecánica para

su mantenimiento y revisión. Una vez revisada la máquina y limpiada por el área de mecánica era devuelto al área de costura para su utilización dentro de la labor productiva.

Por otro lado, se determinó 2 horarios de limpieza para toda el área de costura, esto estaba a cargo el personal de limpieza de la empresa. La limpieza se realizaba a la hora del almuerzo de cada línea de costura y la segunda limpieza se realizaba al final del turno cuando todos los maquinistas se retiraban a sus hogares.

Las medidas de limpieza empleadas anteriormente se establecieron debido a que los índices de defectos reportados por parte del área de calidad al momento de auditar la prenda, eran el 5% por manchas de aceite y 3% por contaminación de suciedad.

Figura 7
Formato de Evaluación Seiso (Limpiar)

" Seiso = Limpiar"



ITEM	Tercera "S"	Puntaje	Observaciones
1	En el suelo, pasadizos y ambientes de trabajo ¿Se encuentra debidamente limpio?		
2	¿Hay componentes de las máquinas? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo y residuos?		
3	¿Están las tuberías grasientas, sucias o rotas?		
4	¿Está el sistema de drenaje de residuos y aceites obstruido (total o parcialmente)?		
5	¿Está el sistema de iluminación afectado? ¿Hay focos sucios o ventanas con polvo?		
6	¿Se mantienen los pisos brillantes, limpios y libre de desperdicios?		
7	¿Las máquinas se limpian con regularidad y se mantenían limpias de polvo y aceites?		
8	¿Trabajan juntos los equipos de producción con los de mantenimiento?		
9	¿Hay una persona responsable de supervisar las operaciones de limpieza?		
10	¿Los pisos y maquinas son habitualmente limpiados por los operarios sin que se les diga?		
Puntaje Total		0	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

Nota. El cuadro se utilizó en la medición de la tercera S, tomando en cuenta los criterios expuestos en la tabla para determinar los puntos a mejorar.

Seiketsu (Estandarizar)

En esta etapa de la metodología se enfoca en mantener las mejoras que se ha logrado alcanzar hasta el momento, para mantener las mejoras logradas hasta el momento se debe seguir lineamientos como los horarios de mantenimiento y responsable de estos.

El objetivo de la estandarización es evitar que se deje de cumplir las 3 primeras S, por lo que se centra en establecer normas para impedir retornar al estado inicial antes de la implementación de esta metodología.

En este punto también se debe tomar en cuenta los factores de higiene y seguridad industrial, por ello se considera que los operarios deben estar antes de la hora de la jornada laboral para que no se desperdicie tiempo de la producción en la colocación de sus implementos de seguridad. Para todo esto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos.

Protección personal:

- Ropa apropiada para laborar
- Mascarilla de protección contra el polvo o pelusa.

Prevención ante una emergencia

- Señales de evacuación, zonas de riesgo y pasadizos

Prevención accidentes

- Mantener los extintores al vigentes para su utilización
- Tener área de tóxico

Mantener funciones primordiales

- Instalación correcta de las maquinas
- Colocar recipientes de desperdicios donde se requiera

Alumbrado:

- Instalación de alumbrados de luz en óptimas condiciones.

Para esta fase, las áreas de Organización y Métodos (OYM) en conjunto con el área de Ingeniería y Calidad de la empresa Precotex determinaron procedimientos y estándares de limpieza. También se establecieron políticas de liquidación de materiales e insumos con la finalidad de preservar los 3 primeras S, esto se le asigno la responsabilidad a los supervisores de las 6 líneas de costura que existen en la planta de Ate, los cuales estaban a cargo del jefe de planta del área de costura. Todo esto tuvo el único objetivo de establecer que todos realicen la misma limpieza y de la misma manera, siendo esta la más eficiente y eficaz.

Adicional a ello la empresa brinda como protección personal mascarillas y uniformes de trabajo para cada personal de cada área dentro de la organización, a esto se capacito a cuatro personas por línea para formar parte de una brigada contra accidentes, enseñándoles las acciones a tomar ante cualquier emergencia. Las capacitaciones fueron desde el uso del extintor hasta el aprendizaje de RPC.

Por otro lado, se capacito a todo el personal de costura sobre los métodos de evacuación ante sismos y emergencias mediante simulacros trimestrales para que el personal nuevo que ingrese también sepa que hacer y reducir los accidentes si pasara un desastre en un futuro.

Para la evaluación de esta fase de la metodología 5S se realizó con el siguiente formato:

Figura 8
Cuadro de Evaluación Seiketsu (Estandarizar)

"Seguridad e Higiene Industrial"



ITEM	S4 = Seiketsu = Estandarizar	Puntaje	Observaciones, comentarios, sugerencia de mejoras encontradas
1	¿Usas ropa sucia o inapropiada?		
2	¿El lugar de trabajo tienen luz y ventilación adecuada?		
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones, calor o frío?		
4	¿El techo está roto? ¿Y la ventilación?		
5	¿Existen zonas designadas para comer y de fumar?		
6	¿Se aprecian las mejoras generadas?		
7	¿Las ideas de mejora se toman en cuenta?		
8	¿Existen procedimientos estándares escritos, claros y se utilizan activamente?		
9	¿Las futuras normas que se consideran dentro de un plan de mejora de la zona?		
10	¿Se mantienen vivas las 3 primeras Ss?		
Puntaje Total		0	

Fuente: Elaboración propia

Nota. El cuadro se utilizó en la medición de la cuarta S, tomando en cuenta los criterios expuestos en la tabla para determinar los puntos a mejorar.

Shitsuke (Disciplina)

Consiste en convertir todas las S anteriores en un hábito que nos ayuden a mantener el área o ambiente de trabajo limpio y ordenado. Este hábito se debe de inculcar a todos los trabajadores de la organización.

La intervención de la jefatura es un factor muy importante en esta etapa, ya que deben promover activamente la metodología 5S e incentivar siempre la mejora y eficiencia de los trabajadores evaluando constantemente los resultados de la implementación.


Para que el área de costura en la empresa Precotex no sea juez ni parte se nombró al área de Control Interno dentro de la organización para la supervisión del cumplimiento de la metodología, cuyos resultados serían reportados tanto al jefe de

planta de costura como al gerente de operaciones y gerente general. Todo esto con el fin de afianzar el cumplimiento de la filosofía 5S.

Para la evaluación de esta fase de la metodología 5S se realizó con el siguiente formato:

Figura 9
Cuadro de Evaluación Shitsuke (Disciplina)

"Shitsuke = Disciplina"



ITEM	QUINTA "S"	Puntaje	observaciones
1	¿Está usted haciendo la comprobación de la limpieza diariamente?		
2	¿Los informes diarios están preparados correctamente y a su debido tiempo?		
3	¿Usan ropa de protección laboral adecuada?		
4	¿Se utilizan las mascarillas cuando es necesario?		
5	¿Los miembros del equipo cumplen los horarios de las reuniones?		
6	¿Todos los trabajadores son debidamente capacitados en los procedimientos estándar?		
7	¿Están almacenadas de forma adecuada las herramientas y piezas de trabajo?		
8	¿El cumplimiento del control de inventarios se está dando?		
9	¿Los procedimientos se actualizan y son revisados con regularidad?		
10	¿Las actividades del día son publicadas y revisados con regularidad?		
Puntaje Total		0	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

Nota. El cuadro se utilizó en la medición de la quinta S, tomando en cuenta los criterios expuestos en la tabla para determinar los puntos a mejorar.

Beneficios de la Metodología 5S.

Las ventajas que se reflejan al implementar esta herramienta de calidad son tanto a nivel del trabajador, así como en los espacios de trabajo.

- Organización
- Sistematización
- Optimización en la gestión del tiempo
- Aumento en la productividad

- Optimización de recursos, reduciendo los desperdicios
- Reducción de accidentes laborales
- Aumenta la seguridad en el trabajo
- Reducción de tiempos muertos en la producción
- Mejora la imagen de la organización frente a los clientes
- Incrementa el sentido de compromiso con la organización
- Permite la sinergia entre los colaboradores de la empresa.
- Mejor desplazamiento dentro del área y trabajo.

Estos puntos aportan un valor significativo en el ambiente laboral y genera resultados en poco tiempo.

Las 5S y su relación con la calidad

La calidad es factor clave en toda la organización, ya que se debe cumplir con todo lo especificado por el cliente. Por ello las inspecciones se deben realizar al 100% manteniendo los procedimientos definidos lo cual se tiene como objetivo la excelencia de la prenda de vestir. La calidad también se enfoca en las diversas áreas de la organización

La calidad se la considera como operacional porque define los fallos en los procesos y a su vez es un factor estratégico manteniendo la rentabilidad en el área de costura

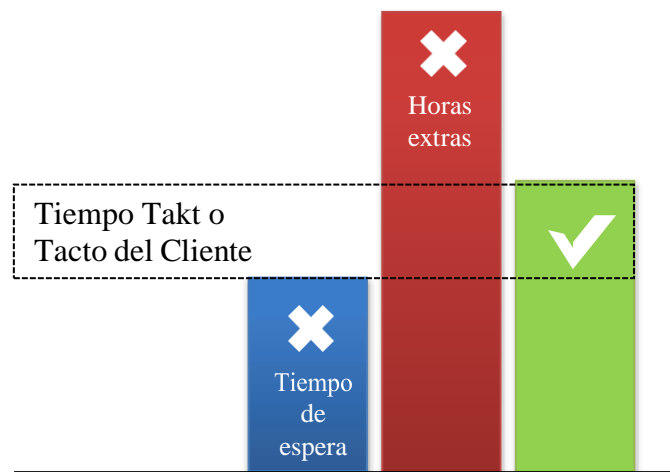
3.4 Implementación del tiempo Takt

Esta herramienta sirve para determinar el tiempo que necesitamos para cumplir con la demanda del cliente, las grandes empresas a nivel mundial emplean esta herramienta para tener un buen balance en los procesos de producción dentro de la organización. El tiempo Takt no lo puede determinar la empresa, este tiempo lo determina el público consumidor o cliente.

Por lo general en toda organización los tiempos de ciclo no coinciden con los del tiempo Takt o Takt time en inglés, si el tiempo de ciclo es menor al Takt time obtendremos tiempos de espera y por el contrario si tenemos que el tiempo de ciclo es mayor al Takt time incurriremos en horas extras para lograr alcanzar la producción requerida por el cliente.

Figura 10

Tiempo Takt optimo o tacto del cliente.



Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo del tiempo Takt de la línea de costura se obtiene de la división del tiempo de trabajo neto entre el número de prendas diarias requeridas por el cliente. Teniendo en cuenta el tiempo Takt se podrá tomar decisiones que ayuden en el manejo de la productividad de los procesos de la empresa.

Takt Time puede ser determinado con la fórmula:

$$T = \frac{Ta}{D}$$

Donde:

T = Tiempo Takt

Ta = Tiempo neto disponible para trabajar.

D = Demanda del cliente

Por otro lado, otro concepto muy relacionado con el Takt time es el lead time, el cual es el tiempo total que demora en producir un producto, lo cual para este caso son prendas de vestir, hasta la exportación hacia el cliente. El Takt time determina el ritmo de producción de las líneas de costura y busca establecer tres funciones primordiales en la organización: identificar las maquinas necesarias para la producción, tener un equilibrio entre las operaciones para no tener tiempos muertos y ayudar a mantener un flujo continuo. Lo más relevante de esta herramienta es que ayuda a enfocarnos en las actividades o procesos que realmente necesitan la atención y esfuerzos necesarios para cumplir objetivos y metas trazadas en la producción.

Para mantener un flujo correcto se realizaron estudio de tiempos y estudio de tiempos por elementos, los cuales fueron de ayuda en la mantención del flujo de todas las operaciones y eliminar los cuellos de botellas encontrados en las líneas de costura. Estos cuellos de botella varían de acuerdo al tipo de prenda ingresada a la línea, y se deben realizar con cada estilo ingresado.

Figura 11

Formato de Toma de tiempos por elementos

ESTUDIO DE TIEMPOS POR ELEMENTOS

ROGER ROJAS
Dpto. Ingeniería - Costura

Seg.
Cent.

															CALCULO										
															3.00		Error = 0.05		n < 30				n > 30		
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	MEDIA	DESV	SUMA	n	t	N	LS	LI	m-3s	m+3s
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									

DETALLE		OBSERVACIONES		BOSQUEJO		DESCRIPCION							
LÍNEA		TS				N.º	ELEMENTOS	T.O.	F.V.	º	T.N.		
OP		P/Hr				1				1.000			
ESTILO		SEGÚN ESTUDIO				2				1.000			
CLIENTE		TS	0.025			3				1.000			
MODELO		P/Hr	2400			4							
TELA						5							
		DIFERENC				6							
LONGITUD DE COSTUR						7							
PPP		POTENCIAL CON TS ACTUAL				8							
TALLA		# DIV/0!				9							
						10							
OPERARIO						11							
CODIGO DE OPERARIO						12							
MAQUINA						13							
ACCESORIO		POTENCIAL CON TS MODIFIC				14							
		# DIV/0!				15							
FECHA	10/11/2014						P/H C/TOBS	# DIV/0!	T(observado)	0.000	TN(min/pda)	0.000	
							P/H C/SUPL	# DIV/0!	%Suplemento	20%	TS (min/pda)	0.025	
		ANALISTA: ANGEL ZEVALLOS							%FV (promedio)	# DIV/0!	P/Hora	2,400	
									Frecuencia	0.025	P/Dia (600 min)	24,000	

Fuente: Dpto. Ingeniería de la empresa Precotex

IV. Análisis y Presentación del Resultado

4.1 Antes de la implementación

En la empresa Precotex S.A.C, se recopiló la información de los meses abril y mayo antes de la implementación con la finalidad de verificar los resultados que se obtendrán posterior a la implementación. Para esto se solicitaron los indicadores de calidad obtenidos durante este periodo para la planta de ate en el área de costura.

En la siguiente tabla se representa los días trabajados durante todo el mes de mayo en el año 2019, indicando la cantidad de paquetes rechazados sobre la cantidad de paquetes auditados, identificando así el porcentaje de defectos diarios para todas las líneas de costura.

Figura 12

Rechazos de mayo 2019

		DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
% PAQUETES RECHAZOS		33.30%	24.20%	21.60%	13.00%	17.00%	18.27%
% DEFECTOS		9.54%	5.30%	12.70%	4.30%	5.10%	5.72%

DIAS	FECHA	DESPACHADO	LOTE AUDITADO	TOTAL, PAQUETES	PAQUETES RECHAZADOS	% PAQUETES RECHAZOS	MUESTRA	CANT. DEFECTOS	% DEFECTOS
2	2-May	3024	1950	76	14	18.4%	500	40	8.0%
3	3-May	2803	2000	69	16	23.2%	503	44	8.7%
4	4-May	351	145	7	2	28.6%	39	9	23.1%
6	6-May	2747	2669	104	13	12.5%	843	26	3.1%
7	7-May	2047	1477	54	5	9.3%	504	9	1.8%
8	8-May	2561	1975	73	23	31.5%	681	52	7.6%
9	9-May	3419	2625	100	21	21.0%	931	52	5.6%
10	10-May	1617	1376	52	13	25.0%	451	42	9.3%
13	13-May	1616	1479	61	17	27.9%	537	34	6.3%
14	14-May	1999	2072	89	25	28.1%	684	62	9.1%
15	15-May	3418	2534	91	16	17.6%	837	43	5.1%
16	16-May	2722	1980	71	7	9.9%	548	15	2.7%
17	17-May	3084	2038	79	13	16.5%	605	31	5.1%
18	18-May	2031	2193	83	12	14.5%	580	31	5.3%
20	20-May	2481	2707	97	15	15.5%	786	35	4.5%
21	21-May	2483	2462	90	13	14.4%	693	40	5.8%
22	22-May	1863	2567	88	13	14.8%	779	27	3.5%
23	23-May	2540	2457	91	15	16.5%	728	48	6.6%
24	24-May	3403	2326	96	16	16.7%	763	38	5.0%
25	25-May	1844	1491	67	18	26.9%	411	38	9.2%
27	27-May	3405	1312	39	7	17.9%	303	15	5.0%
28	28-May	2706	1469	45	8	17.8%	334	20	6.0%
29	29-May	2960	1775	69	11	15.9%	549	21	3.8%
30	30-May	3782	2620	98	16	16.3%	694	45	6.5%
31	31-May	2905	1329	50	7	14.0%	345	20	5.8%
		63811	49028	1839	336	18.3%	14628	837	5.7%

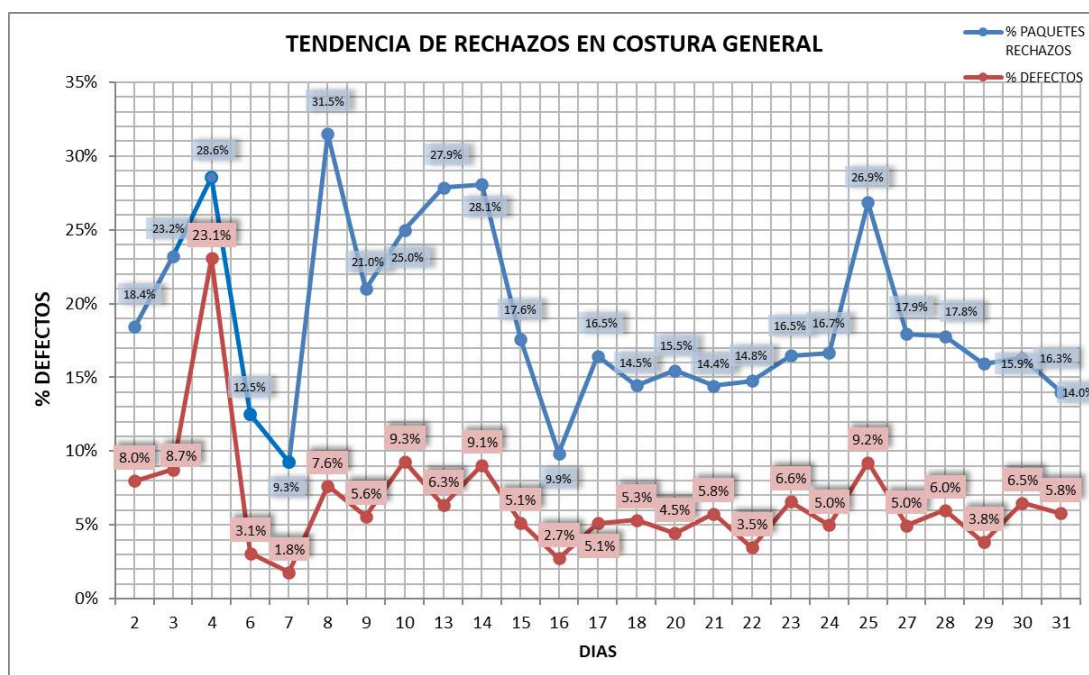
Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Nota. Rechazos mayo 2019, la tabla representa los rechazos diarios obtenidos dentro del área de costura en el mes de mayo.

Entonces el porcentaje de defectos se representa sobre una gráfica para una mejor visualización sobre los defectos encontrados en la planta de costura ate.

Figura 13

Línea de Tendencia de rechazos de mayo 2019



Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Para la elaboración de este indicador se tiene ya estructurado los defectos más recurrentes presentados al momento de la confección de las prendas de vestir en el área de costura, los cuales son fallas que usualmente se pueden solucionar, pero de igual manera debido a la exigencia del mercado de exportación al cual se enfoca la empresa, estas fallas no pueden llegar a las manos del cliente o consumidor puesto que representamos a las marcas para las cuales producimos.

Por otro lado, los defectos además de identificar las falencias que comete el área de costura al momento de la confección, permiten la toma de decisiones oportunas para frenar o reducir los defectos que se vienen presentando. Estos defectos son recopilados por las auditoras de calidad de cada línea dentro del área de costura y luego ingresados al sistema de gestión para la visualización de estos indicadores en toda la organización.

Tabla 5*Porcentaje total de defectos del mes de mayo 2019*

MOTIVO DE DEFECTO	CANT	% DE DEFECTO	% ACUMULADO
Hilos sin Cortar - 222	238	28.43%	28.43%
Puntada Saltada - 201	76	9.08%	37.51%
Costura Descasada - 220	66	7.89%	45.40%
Cuello Deforme - 342	64	7.65%	53.05%
Mal compartido - 212	48	5.73%	58.78%
Recogido - 215	43	5.14%	63.92%
Variación de pestaña - 218	42	5.02%	68.94%
Disparejo o Curvo - 244	40	4.78%	73.72%
Picado por Limpieza Manual - 202	22	2.63%	76.34%
Costura Ondeada /Disparejo o Curvo - 214	22	2.63%	78.97%
Cepillado - 203	20	2.39%	81.36%
Manchas de Aceite - 207	20	2.39%	83.75%
Faldones desnivelados - 345	16	1.91%	85.66%
Sin Atraque - 234	14	1.67%	87.34%
Remalle Tumbado - 233	12	1.43%	88.77%
Pechera Inclinada - 213	11	1.31%	90.08%
Tensión de Hilo - 229	9	1.08%	91.16%
Manchas por manipuleo - 316	8	0.96%	92.11%
Adhesivos Internos - 314	8	0.96%	93.07%
Operaciones Incompletas - 350	7	0.84%	93.91%
Prendas sin avíos - 407	6	0.72%	94.62%
Etiqueta mal Pegado - 224	5	0.60%	95.22%
Remalle Acordonado - 210	4	0.48%	95.70%
Fuera de Medidas - 241	3	0.36%	96.06%
Pliegues - 232	3	0.36%	96.42%
Embolsado - 247	3	0.36%	96.77%
Reventado / Desgarrado - 237	3	0.36%	97.13%
Irregularidad de Hilo	3	0.36%	97.49%
Picado de aguja - 206	3	0.36%	97.85%
Atraque Desgarrado - 235	3	0.36%	98.21%
Huecos en Costura - 243	2	0.24%	98.45%
Otros Corte - 270	2	0.24%	98.69%
P.P.P. Incorrecto - 248	2	0.24%	98.92%
Manchas de Lápiz/Tiza - 236	2	0.24%	99.16%
Asimetría - 227	2	0.24%	99.40%
Revirado - 221	2	0.24%	99.64%
Brillo o marca por prensa tela - 381	2	0.24%	99.88%
Costura Distorsionada - 411	1	0.12%	100.00%

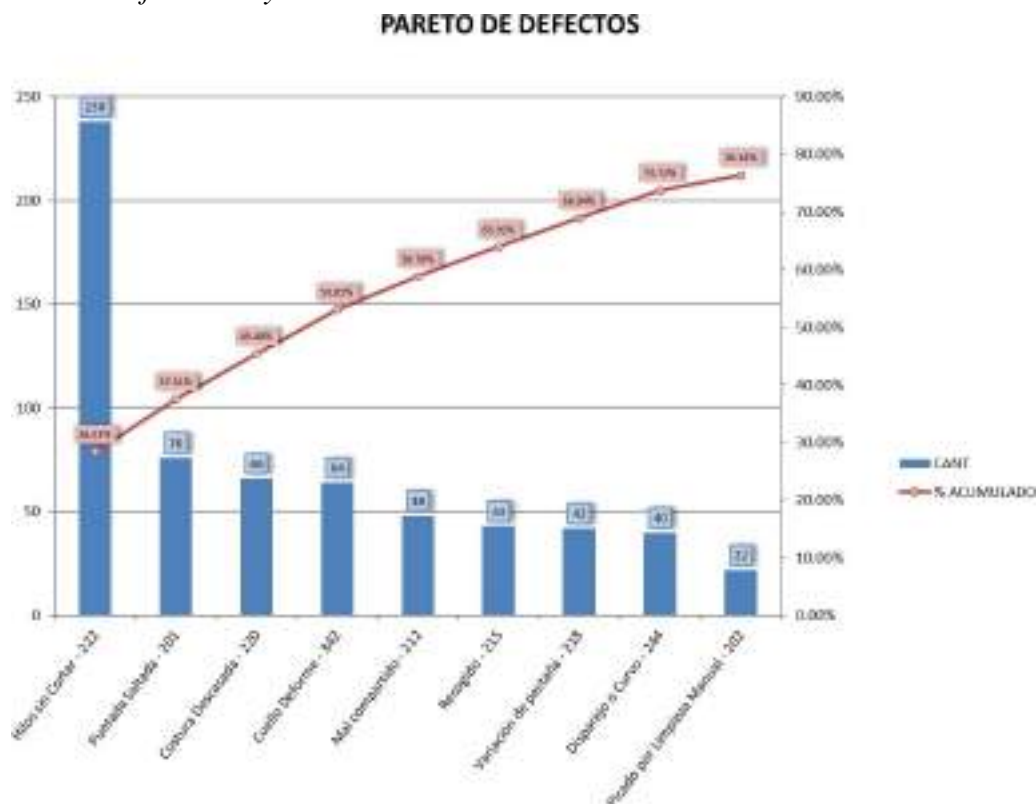
837

Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Nota. La tabla representa los defectos más representativos durante todo el mes y el porcentaje que representa cada defecto con relación al total.

Se realizó un diagrama de Pareto en el cual se evidencia que la falla más recurrente en el mes de mayo es la limpieza de hilos en las prendas y en segundo lugar las puntadas saltadas en la confección por la mala graduación de las máquinas de costura.

Figura 14
Pareto de defectos mayo 2019



Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Nota. El diagrama de Pareto ayuda a evidenciar que defecto debemos atacar para resolver y reducir el porcentaje de defectos.

En la medición de las eficiencias los maquinistas llenan una hoja de producción diaria, la cual es repartida por los habilitadores de cada línea. Estas hojas contienen los tickets de los paquetes producidos por cada operación realizada por el operario, cada ticket representa entre 20 a 30 prendas de acuerdo al modelo a confeccionar. Esta información es ingresada al sistema por un lector de código de barras, el cual se lleva un control de las eficiencias cada 2 horas para la toma de decisiones oportunas con

respecto al balance de línea y cuellos de botella que pueda ocurrir dentro del proceso de confección es las prendas. Las eficiencias son emitidas a nivel de operario y concluyendo con eficiencias a nivel de línea y al final como área, se tomaron como muestra las eficiencias durante todo el mes de mayo del 2019, las cuales se representan de la siguiente manera:

Figura 15
Eficiencias del mes de mayo 2019



REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE
SEMANA 19 = 06/05/19 - 10/05/19

SEMANA 19	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
ATE	MODA/SEMMODA		Total, Línea - 101	53%	57%	56%	60%	F E R I A D O	56%	53%	57%	28%	57%	47%	
			Total, Línea - 102	79%	23%	77%	115%		84%	119%	82%	42%	80%	74%	
			Total, Línea - 103	61%	0%	50%	12%		73%	16%	58%	106%	60%	37%	
			Total, Línea - 108	53%	10%	61%	16%		57%	43%	47%	51%	54%	39%	
			\bar{X} MODA/SEMMODA	60%	26%	61%	50%		65%	82%	60%	97%	62%	50%	
			Total, Línea - 104	70%	83%	60%	0%		62%	30%	59%	69%	65%	50%	
	\bar{X} BASICO	70%	83%	60%	0%	62%	30%		59%	69%	65%	50%			
Total, Establecimiento				64%	56%	62%	40%	65%	70%	62%	80%	64%	50%		



REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE
SEMANA 20 = 13/05/19 - 17/05/19

SEMANA 20	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
ATE	MODA/SEMMODA		Total, Línea - 101	53%	0%	60%	0%	58%	45%	54%	72%	52%	80%	57%	47%
			Total, Línea - 102	68%	120%	74%	66%	72%	173%	70%	81%	64%	40%	81%	184%
			Total, Línea - 103	50%	79%	41%	0%	49%	35%	48%	45%	58%	106%	63%	37%
			Total, Línea - 108	78%	158%	86%	91%	75%	34%	62%	43%	47%	51%	54%	39%
			\bar{X} MODA/SEMMODA	60%	26%	65%	39%	64%	72%	59%	60%	55%	69%	62%	74%
			Total, Línea - 104	72%	48%	68%	62%	79%	103%	82%	96%	70%	90%	73%	80%
	\bar{X} BASICO	72%	48%	68%	62%	79%	103%	82%	96%	70%	90%	73%	80%		
Total, Establecimiento				62%	34%	64%	63%	66%	73%	67%	82%	62%	96%	67%	77%



REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE
SEMANA 21 = 20/05/19 - 24/05/19

SEMANA 21	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
ATE	MODA/SEMMODA		Total, Línea - 101	56%	68%	61%	65%	65%	85%	60%	64%	51%	62%	59%	72%
			Total, Línea - 102	84%	144%	79%	154%	72%	141%	80%	117%	81%	89%	79%	130%
			Total, Línea - 103	58%	0%	57%	60%	49%	6%	60%	34%	61%	95%	57%	39%
			Total, Línea - 108	46%	108%	41%	81%	42%	67%	45%	43%	52%	-8%	46%	54%
			\bar{X} MODA/SEMMODA	59%	86%	57%	87%	56%	78%	58%	62%	58%	48%	58%	72%
			Total, Línea - 104	74%	82%	67%	93%	67%	11%	63%	99%	63%	90%	67%	68%
	\bar{X} BASICO	74%	82%	67%	93%	67%	11%	63%	99%	63%	90%	67%	68%		
Total, Establecimiento				65%	86%	62%	93%	62%	74%	63%	73%	63%	60%	64%	78%



REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE
SEMANA 22 = 27/05/19 - 31/05/19

SEMANA 22	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
ATE	MODA/SEMMODA		Total, Línea - 101	52%	59%	50%	62%	63%	67%	65%	73%	58%	69%	60%	63%
			Total, Línea - 102	81%	128%	78%	167%	73%	70%	68%	100%	69%	47%	69%	112%
			Total, Línea - 103	61%	106%	56%	131%	59%	72%	66%	43%	55%	14%	59%	63%
			Total, Línea - 108	47%	0%	47%	27%	45%	37%	46%	98%	50%	139%	51%	63%
			\bar{X} MODA/SEMMODA	56%	52%	55%	78%	58%	58%	59%	81%	57%	77%	58%	72%
			Total, Línea - 104	70%	65%	69%	80%	67%	71%	68%	55%	65%	94%	65%	71%
	\bar{X} BASICO	70%	65%	69%	80%	67%	71%	68%	55%	65%	94%	65%	71%		
Total, Establecimiento				63%	60%	60%	77%	60%	65%	64%	67%	60%	85%	60%	71%

Fuente: Dpto. Ingeniería de la empresa Precotex

Nota. Muestra las eficiencias de proceso de cada una de las semanas de mayo en las líneas de confección dentro del área de costura, agrupándolo en líneas de básicos y moda, obteniendo la eficiencia del área total.

4.2 Análisis de Resultados en la Implementación

En la aplicación de esta filosofía 5S se mostraron datos al momento de implementar cada una de estas S. los cuales ayudaron a la toma de decisiones para la mejora en la producción del área de costura.

Figura 16

Evaluación de la primera "S" Seiri

Separa las cosas necesarias de las innecesarias



ITEM	Pimera "S"	Puntaje	Observaciones.
1	¿Existen objetos incensarios dentro del ambiente laboral?	1	
2	¿Hay algún material innecesario (¿cortes, prendas semiconfeccionadas en el lugar de trabajo)?	1	
3	¿Existe alguna herramienta, piezas de repuesto o materiales dejados en el piso?	1	los objetos no están etiquetas ni ordenados
4	¿Están todos los objetos de uso recurrente, clasificado, almacenados y etiquetados?	0	
5	¿Están todos los instrumentos de medición y dispositivos ordenados, almacenados y etiquetados?	0	los objetos no están etiquetas ni ordenados
6	¿El inventario general incluye materiales que no sean necesarios?	1	
7	¿Hay máquinas y equipos no utilizadas?	0	Existen maquinas dentro de la línea que no seutilizan al 100%
8	¿Existen plantillas sin usar, herramientas, moldes alrededor?	1	
9	¿Hay elementos que se han marcado como innecesarios?	0	Las líneas no liquidan una vez terminado cada estilo
10	¿Está establecido que 5 S no está por encima de toda norma inútil?	0	No existe una norma que ponga a las 5S por encima de cualquier otra.
Puntaje Total		5	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

En esta primera "S" se atacaron los puntos de carga de trabajo; es decir, la estantería que corresponde a las líneas de costura; liquidaciones de materiales y maquinaria inutilizada. Ya que son los puntos que de acuerdo a la evaluación inicial están por mejorar. Para ellos se identificaron y clasificaron los cortes de cada línea, los cuales fueron rotulados para una mejor visualización y evitar pérdida de tiempo innecesario en la búsqueda.

Por otro lado, para las liquidaciones se clasificaron los conos de hilos de producciones anteriores que no sirven de los que sirven para su respectiva venta con la finalidad de recuperar el capital invertido dentro de esto. De igual manera se realizó con las máquinas que inutilizadas e inservibles.

Figura 17

Estantería del área de costura antes de la implementación



Fuente: Elaboración Propia

Nota. Cada bolsa son cortes que están por ingresar a las líneas de costura, inicialmente se tienen los cortes de la siguiente manera los cuales no están identificados.

Figura 18

Estantería del área de costura después de la implementación



Fuente: Elaboración Propia

Nota. Se clasifico y rotulo con el número de corte para una mejor visualización y búsqueda.

Figura 19

Estantería del área de costura después de la implementación



Fuente: Elaboración propia

Figura 20

Estantería del área de costura después de la implementación



Fuente: Elaboración propia

Nota. Los cortes fueron separados por línea para su respectivo ingreso de acuerdo a las prioridades.

Figura 21
Evaluación de la segunda "S"

"Seiton = Orden"



ITEM	Segunda "S"	Puntaje	Observaciones
1	¿Están definidos y señalizados las vías de acceso, áreas de almacenamiento, ambientes de trabajo?	1	
2	¿Es posible reconocer cuál es la utilidad de cada tubería y cables instalados? ¿Son estos fácil de ser identificado?	0	Las tuberías todas son iguales, no se puede identificar cual es de la Liz y cuales son de aire.
3	¿Están los avíos debidamente organizados y rotulados?	0	No están rotulados, se mezclan por desorden
4	¿Están almacenado la carga de trabajo, paletas y otros de manera adecuada?	0	No están rotulados por corte, ni OP a trabajar.
5	¿Están cerca de los extinguidores de incendios?	1	
6	¿Los pisos tienen grietas, huecos o desniveles?	0	Existen grietas que se deben subsanar para evitar accidentes
7	¿Están los estantes y otras áreas de almacenamiento marcados con letreros y direcciones?	1	
8	¿Las estanterías tienen letreros que muestran donde están los artículos?	0	No existe un letrero que ayuden a la visualización
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas de cada artículo?	1	
10	¿Están señalizados claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	1	
Puntaje Total		5	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

Figura 22
Hilos excedentes



Fuente: Elaboración propia

Nota. – Son hilos innecesarios, son avíos de producciones anteriores los cuales no fueron reportados y devueltos al almacén.

Figura 23

Hilos innecesarios reciclados para su venta.



Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Evaluación de la tercera S

" Seiso = Limpiar"



ITEM	Tercera "S"	Puntaje	Observaciones
1	En el suelo, pasadizos y ambientes de trabajo ¿Se encuentra debidamente limpio?	1	
2	¿Hay componentes de las máquinas? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo y residuos?	0	las maquinas que no son utilizadas no los limpian.
3	¿Están las tuberías grasientas, sucias o rotas?	1	
4	¿Está el sistema de drenaje de residuos y aceites obstruido (total o parcialmente)?	1	
5	¿Está el sistema de iluminación afectado? ¿Hay focos sucios o ventanas con polvo?	0	Existe suciedad en la parte superior de la iluminación
6	¿Se mantienen los pisos brillantes, limpios y libre de desperdicios?	1	
7	¿Las máquinas se limpian con regularidad y se mantenían limpias de polvo y aceites?	0	No se limpian por dentro las maquinas que no son utilizadas
8	¿Trabajan juntos los equipos de producción con los de mantenimiento?	0	Son áreas aisladas, se debe trabajar más en la cooperación para el beneficio del área.
9	¿Hay una persona responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	1	
10	¿Los pisos y maquinas son habitualmente limpiados por los operarios sin que se les diga?	1	Parcialmente, los maquinistas deben limpiar las maquinas que no son utilizadas
Puntaje Total		6	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Maquinaria sin utilizar con polvo.



Fuente: Elaboración propia

Como herramienta a utilizar dentro de esta tercera “S” se tomó el balance de línea para identificar la cantidad de máquinas necesarios para realizar los modelos a confeccionar, las diferentes máquinas que no entran en el balance son retiradas y almacenadas en un espacio destinado para esto.

Figura 26

Evaluación de la cuarta “S”

"Seiketsu = Estandarizar"



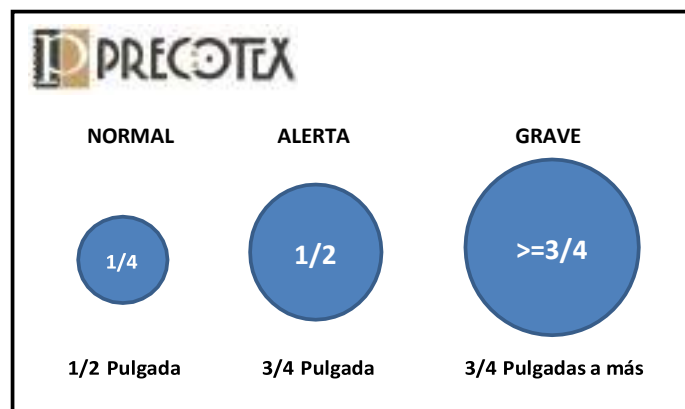
ITEM	Cuarta "S"	Puntaje	Observaciones
1	¿Usas ropa sucia o inapropiada?	1	
2	¿El lugar de trabajo tienen luz y ventilación adecuada?	0	No tiene la suficiente ventilación en tiempos de calor es muy incomodo laborar
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones, calor ó frío?	1	
4	¿El techo está roto? ¿Y la ventilación?	1	
5	¿Existen zonas designadas para el refrigerio?	1	
6	¿Se aprecian las mejora generadas?	1	
7	¿Las ideas de mejora se toman en cuenta?	0	No se plantean ideas de mejora, siguen la labor diaria
8	¿Existen procedimientos estándares escritos, claros y se utilizan activamente?	0	Falta definir procedimientos para la aplicación de la metodología 5S
9	¿Las futuras normas que se consideran dentro de un plan de mejora de la zona?	0	No hay plan de mejora
10	¿Se mantienen vivas las 3 primeras Ss?	0	No estan implementadas al 100%
Puntaje Total		5	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

Dentro de esta etapa se elaboró procedimientos y protocolos de limpieza en conjunto con el área de calidad, uno de los más importantes fue el llamado reporte de papel testigo, el cual consta de colocar pequeña hoja de papel de 3 pulgadas por 3 pulgadas debajo de la pata de la máquina y la prensa tela, teniendo como criterios de manchas lo siguiente.

Figura 27

Criterios de manchas de aceite.



Fuente: Dpto. Calidad en la empresa Precotex

Nota. Sirve para elaborar el indicador de que maquina presenta mayor falla y necesita un mantenimiento urgente para evitar manchar las prendas de vestir al momento de la confección.

Tabla 6*Reporte de Papel Testigo*

Fecha	Línea	Cod Maq	Tipo de Maq	Tipo de Mancha	Descripción de Mancha
21-nov	101	7206	Bastera	3/4	Alerta
21-nov	101	586	Bastera	A+	Grave
23-nov	102	69	Remalle	A+	Grave
23-nov	104	634	Remalle	A+	Grave
23-nov	104	603	Remalle	A+	Grave
23-nov	101	116	Recubierto	A+	Grave
23-nov	101	586	Bastera	A+	Grave
23-nov	101	23	Recta	A+	Grave
23-nov	101	561	Bastera	1/2	Normal
23-nov	103	32	Recta	1/2	Normal
24-nov	103	32	Recta	3/4	Alerta
24-nov	101	586	Bastera	3/4	Alerta
24-nov	101	133	Collareta	A+	Grave
24-nov	101	569	Recubierto	3/4	Alerta
24-nov	108	116	Collareta	A+	Grave
25-nov	108	63	Remalle	1/2	Normal
25-nov	103	66	Remalle	A+	Grave
25-nov	101	586	Bastera	A+	Grave
25-nov	102	1423	Recubierto	1/2	Normal
25-nov	112	85	Remalle	3/4	Alerta

Fuente: Elaboración propia

Nota. El reporte se actualiza diariamente para llevar indicadores de que maquinas son las que requieren mantenimiento ya que fuera de este parámetro no es algo normal.

El objetivo de este procedimiento del papel testigo tiene como finalidad reducir la cantidad de defectos por manchas de aceite, lo cual identificando que maquina brota la mayor cantidad de aceite, se puede atacar y resolver el problema reduciéndolo o en el mejor de los casos eliminándolos. Esto traerá como consecuencia que se presenten menor cantidad de defectos de este tipo, mejorando la calidad de las prendas de vestir y reduciendo costos que no agregan valor a la prenda confeccionada.

Figura 28

Evaluación de la quinta "S"

"Shitsuke = Disciplina"



ITEM	QUINTA "S"	Puntaje	observaciones
1	¿Está usted haciendo la comprobación de la limpieza diariamente?	0	No se lleva un control y registro de las limpiezas
2	¿Los informes diarios están preparados correctamente y a su debido tiempo?	0	Los informes se presentan cuando son exigidos, más no están en el momento de ser solicitados.
3	¿Usan ropa de protección laboral adecuada?	1	
4	¿Se utilizan las mascarillas cuando es necesario?	0	Solo lo emplean cuando seguridad viene a inspeccionar.
5	¿Los miembros del equipo cumplen los horarios de las reuniones?	1	
6	¿Todos los trabajadores son debidamente capacitados en los procedimientos estándar?	1	
7	¿Están almacenadas de forma adecuada las herramientas y piezas de trabajo?	0	no hay un lugar específico para guardar los materiales de limpieza e insumos de trabajo
8	¿El cumplimiento del control de inventarios se está dando?	1	
9	¿Los procedimientos se actualizan y son revisados con regularidad?	0	Los procedimientos no son revisados hace 3 años
10	¿Las actividades del día son publicadas y revisados con regularidad?	1	
Puntaje Total		5	MEJORAR

Fuente: Elaboración propia

Implementación del tiempo Takt

En la implementación del tiempo Takt se siguió los siguientes pasos, los cuales consisten en primero calcular el time Takt actual del proceso de costura en las líneas. Para posterior realizar balances de líneas con la finalidad de llegar a obtener el tiempo Takt.

Cálculo del tiempo Takt:

$$Tiempo\ takt = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda}$$

Jornada Laboral: 10.5 horas por turno

Tempo libre o descanso: 1 hora por turno

Número de Turnos: 1 turno diario

Días hábiles por mes: 24 días por mes

Demanda Mensual: 25000 prendas por mes

Tiempo disponible: 9.5hr x 60min x 24días = 13680

$$Tiempo\ takt = \frac{13680}{25000} = 0.55\ prendas\ x\ minuto$$

Es decir, el cliente requiere 0.55 prendas x minuto para poder cumplir la producción en la fecha solicitada, de tal manera que el tiempo estándar del proceso debe ser igual o inferior a este número.

Una vez se determinó el Takt time se realizó un balance de línea con el número de maquinistas actual con la finalidad de conocer la cantidad de prendas a producir por diarias para el modelo planteado. Al ser ya un modelo repetitivo se conoce que la eficiencia de la línea al ser una prenda de moda es del 65%. Debido a ello se determina que la cuota para el modelo al día son 937 prendas, pasando a prendas por minuto son 0.6 prendas por minuto. Para poder alcanzar el tiempo óptico se realizaron estudio de tiempos por elementos, con el objetivo de determinar las mejoras en las operaciones de confecciones dentro de las prendas de vestir.

Figura 29
Balance de Línea actual

BALANCE ESTILO 381391

MAQUINISTAS:
MANUALES LINEA:
LIMPIEZA:
CANTIDAD DE PRENDAS AL 100%:
CANTIDAD DE PRENDAS AL 65%:

26
9
5
1,441
937



FECHA: 20/06/19

CLIENTE: BANNER

TELA:

COLOR:
MIN PROG 570.0

COD OPERA	OPERACIÓN	MAQ	CAT	T STD	T.MAN	PDS/HR	EFI	PDS/HR	9.50
	BLOQUE: DELANTERO						65%		% Hr.
MA0662	DOB+MRC.DEL P/PECH SET - ON / ARM LIST	MAN	D		0.650	92.3	65%	60	1.6
MA0298	ABRIR PECH SET ON 6-8 "/ARM	MAN	D		0.450	133.3	65%	87	1.1
	BLOQUE: ENSAMBLE								
PM0173	PEGAR MGA/L RANGLAN ABI (BAN) (D)	REM	B	1.500		40.0	65%	26	3.8
MA0420	NIVELAR ESCOTE RANGLAN P/PEGAR CUELLO	MAN	D		0.300	200.0	65%	130	0.8
CL0351	PEGAR COLLARETA/CUELLO/PECHERA	REC	B	1.700		35.3	65%	23	4.3
MA0826	INSP COLL CUELLO	MAN	D		0.400	150.0	65%	98	1.0
FP0514	ATRAQ INTERNO PECHERA STON +LH	PES	A	1.000		60.0	65%	39	2.5
OR0126	ORILLAR BASE DE PECHERA	REM	C	0.200		300.0	65%	195	0.5
CC1134	CC/ML/CAS 2 RAPORT S/PUÑO+ETIQ (ESTAMPADO LISTADO)	REM	B	1.450		41.4	65%	27	3.7
PP0044	PEGAR PUÑOS TUB (BAN)	REM	B	0.960		62.5	65%	41	2.4
RP0006	REC.PUÑOS TUB. / (9-11)"	REC	B	0.900		66.7	65%	43	2.3
MA0223	VOLTEAR PDA BASICO MGA/C (ARM)	MAN	D		0.070	857.1	65%	557	0.2
MA0217	MRC. P/OJAL X3	MAN	D		0.400	150.0	65%	98	1.0
MA0102	MRC. P/BOTON X4	MAN	D		0.400	150.0	65%	98	1.0
HO0014	HACER OJAL (X3)	OJL	C	0.450		133.3	65%	87	1.1
P40067	PEGAR BOTON X 4	BOT	C	0.520		115.4	65%	75	1.3
MA0097	ENGARZAR COL REMX2 /PECH	MAN	D		0.400	150.0	65%	98	1.0
BF0543	BAST/FALD/TUB/REC	BAST	B	0.440		136.4	65%	89	1.1
ET0286	MRC+PEG.ETIQ. LOGO/FALDON(SANDWICH)+LH AUTOMATICA	PES	B	0.666		90.1	65%	59	1.7
LF0437	LIMPIEZA BOX D/COLL CUELLO	LIMP	D		1.800	33.3	65%	22	4.5
	BLOQUE: PUÑO								
CP0025	CERRAR PUÑOS ABI + RCTE	PES	C	0.500		120.0	65%	78	1.3
VP0002	DOBLAR PUÑOS RIP (5-6)"	MAN	D		0.400	150.0	65%	98	1.0

TIEMPO MAQUINA **10.29**
TIEMPO MANUAL LINEA **3.47**
TIEMPO LIMPIEZA **1.80**
TIEMPO TOTAL **15.56**

REQ MAQUINAS			
MAQUINAS	T. MAQ (min)	OP	
PES	6	2.17	5.5
REM	11	4.11	10.4
REC	7	2.60	6.6
BAST	2	0.44	1.1
OJL	2	0.45	1.1
BOT	2	0.52	1.3
LIMP	5	1.80	4.5
MAN	9	3.47	8.8

30 10.29 26.0

Fuente: Elaboración propia

Nota. Sirve para conocer la cantidad de máquinas y operarios se necesita para producir un modelo.

Una vez se determinó los cuellos de botella o los tiempos que exceden al tiempo Takt, se realizaron estudios de tiempos por elementos, los cuales ayudaron a identificar los elementos que demoran y que se pueden optimizar, para lograr alcanzar el objetivo.

Figura 30
Estudio de tiempos por elementos

ROGER ROJAS
Dpto. Ingeniería - Costura
Seg.
Cent.

ESTUDIO DE TIEMPOS POR ELEMENTOS

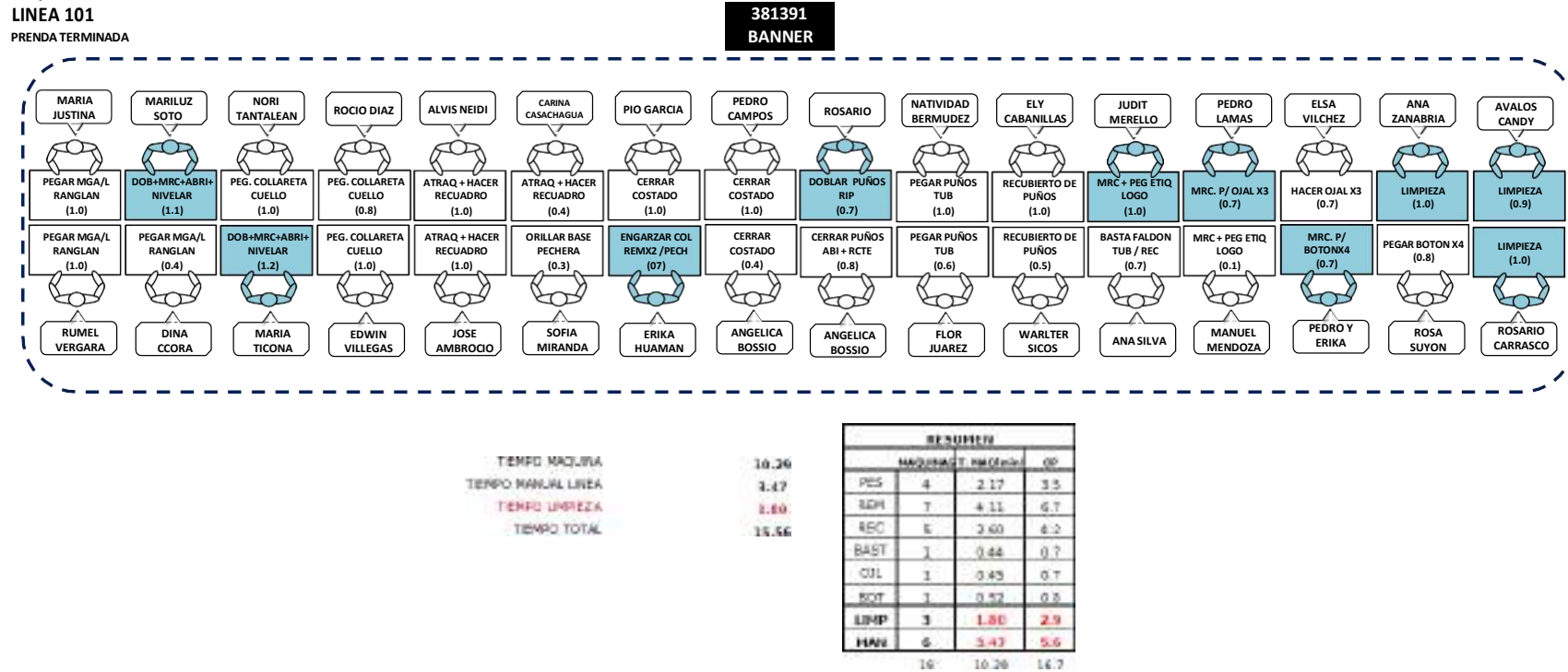
Elemento																CALCULO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	MEDIA	DESV	SUMA	n	t	N	LS	LI	m-3s	m+3s
1	0.338	0.292	0.308	0.299	0.299	0.317	0.314	0.318								0.311	0.015	2.485	8	1.8600	3.049	0.339	0.282	0.2669	0.3544
2	0.863	0.864	0.897	0.992	0.897	0.906	0.875	0.920								0.902	0.042	7.214	8	1.8600	2.963	0.984	0.819	0.7766	1.0270
3	0.065	0.054	0.080	0.086	0.064	0.055	0.060	0.068								0.067	0.012	0.533	8	1.8600	41.274	0.089	0.044	0.0321	0.1011

DETALLE		OBSERVACIONES	BOSQUEJO	DESCRIPCION	PEGAR MANGA LARGA RANGLA ABI (BAN) (D)					
LÍNEA	101	TS	1.500	N.º	ELEMENTOS	T.O.	F.V.	fº	T.N.	
OP	54882/54884	P/Hr	40	1	COGE PRENDA + LLEVA PRENDA PPT + ACOM PTS PIE CUEL	0.311	85%	1.000	0.264	
ESTILO	381391	SEGÚN ESTUDIO			2	PEGAR MANGA LARGA RANGLA + LH	0.889	90%	1.000	0.800
CLIENTE	BANNER	TS	1.370	3	INSPECCIONA + DEJA EN MESA	0.067	85%	1.000	0.057	
MODELO	HENLEY	P/Hr	44	4						
TELA	JERSEY			5						
LONGITUD DE COSTUR				6						
PPP		POTENCIAL CON TS ACTUAL			7					
TALLA	M		99%	8						
OPERARIO	ANTONIO PALANTE			9						
CODIGO DE OPERARIO	1843			10						
MAQUINA	REMALLE			11						
ACCESORIO	PIQUETERA	POTENCIAL CON TS MODIFIC			12					
			90%							
FECHA	20/06/2019				P/H C/TOBS	47	T(observado)	1.266	TN (min/PDA)	1.121
					P/H C/SUPL	39	%Suplemento	20%	TS (min/PDA)	1.370
							%FV (promedio)	89%	P/Hora	44
							Frecuencia	0.025	P/Dia (600 min)	438

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el balance de línea, se representa gráficamente mediante un Layout del modelo, esto se repite para cada línea dentro del área de costura, esto sirve para saber que operarios van a utilizar más de una máquina, los cuales se deben de hacer cargo de la limpieza respectiva de sus máquinas asignadas.

Figura 31
Layout de línea





Fuente: Elaboración propia


4.3 Análisis de resultados posterior a la implementación


Para determinar como la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima – 2019, se presentaron los indicadores de eficiencia de proceso y salida del área de costura de la planta de ate. La eficiencia de proceso es la eficiencia obtenida de la hoja de producción de los maquinistas sobre las horas trabajadas y la eficiencia de salida es la eficiencia obtenida del total del minutaje de la prenda sobre las horas hombre trabajada. Las cuales para el mes de julio fueron las siguientes:

Figura 32
Eficiencias Julio 2019

		 REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE SEMANA 27 = 01/07/19 - 05/07/19													
SEMANA 27	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
				ATE	MODA/SEMMODA	Total Línea - 101	73%	68%	67%	56%	66%	69%	70%	65%	71%
Total Línea - 102	96%	95%	100%			151%	94%	163%	84%	119%	82%	45%	89%	115%	
Total Línea - 103	62%	55%	64%			23%	50%	64%	73%	55%	58%	60%	62%	52%	
Total Línea - 108	66%	43%	73%			121%	66%	54%	57%	60%	47%	59%	68%	67%	
\bar{X} MODA/SEMMODA	73%	63%	75%			90%	69%	85%	69%	72%	63%	60%	71%	75%	
BASICU	Total Línea - 104	81%	83%		82%	117%	83%	103%	84%	96%	72%	94%	80%	103%	
		\bar{X} BASICO	81%	83%	82%	117%	83%	103%	84%	96%	72%	94%	80%	103%	
Total Establecimiento			77%	73%	79%	104%	76%	94%	77%	84%	68%	77%	76%	85%	

		 REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE SEMANA 28 = 08/07/19 - 12/07/19													
SEMANA 28	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
				ATE	MODA/SEMMODA	Total Línea - 101	72%	118%	71%	97%	74%	91%	70%	69%	66%
Total Línea - 102	81%	70%	87%			99%	94%	97%	77%	138%	82%	44%	82%	89%	
Total Línea - 103	59%	99%	61%			47%	64%	57%	61%	59%	37%	61%	59%		
Total Línea - 108	68%	72%	61%			60%	55%	83%	49%	41%	59%	0%	58%	59%	
\bar{X} MODA/SEMMODA	71%	89%	70%			77%	71%	84%	63%	73%	66%	26%	68%	74%	
BASICU	Total Línea - 104	81%	81%		79%	92%	85%	126%	76%	106%	84%	127%	81%	108%	
		\bar{X} BASICO	81%	81%	79%	92%	85%	126%	76%	106%	84%	127%	81%	108%	
Total Establecimiento			71%	103%	69%	88%	71%	98%	63%	83%	67%	44%	70%	79%	

		 REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE SEMANA 29 = 15/07/19 - 19/07/19													
SEMANA 29	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
				ATE	MODA/SEMMODA	Total Línea - 101	78%	59%	77%	92%	75%	95%	75%	79%	75%
Total Línea - 102	76%	100%	71%			133%	78%	140%	66%	132%	78%	0%	73%	96%	
Total Línea - 103	66%	0%	67%			106%	76%	103%	74%	61%	58%	46%	68%	63%	
Total Línea - 108	71%	0%	70%			31%	73%	38%	70%	26%	69%	63%	71%	38%	
\bar{X} MODA/SEMMODA	74%	38%	72%			81%	75%	86%	71%	69%	71%	50%	73%	65%	
BASICU	Total Línea - 104	69%	62%		68%	71%	64%	75%	70%	65%	69%	65%	68%	68%	
		\bar{X} BASICO	69%	62%	68%	71%	64%	75%	70%	65%	69%	65%	68%	68%	
Total Establecimiento			73%	43%	69%	76%	73%	84%	71%	68%	69%	60%	72%	66%	

		 REPORTE DE EFICIENCIA SEMANAL- ATE SEMANA 30 = 22/07/19 - 26/07/19													
SEMANA 30	PLANTA	TIPO DE PRENDA	LINEA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		ACUMULADO	
				PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA	PROCESO	SALIDA
				ATE	MODA/SEMMODA	Total Línea - 101	76%	103%	84%	98%	88%	95%	87%	98%	91%
Total Línea - 102	85%	64%	90%			84%	81%	89%	84%	115%	89%	21%	86%	74%	
Total Línea - 103	67%	120%	69%			35%	64%	35%	54%	32%	79%	69%	67%	59%	
Total Línea - 108	74%	59%	67%			41%	57%	49%	70%	119%	61%	81%	66%	69%	
\bar{X} MODA/SEMMODA	76%	83%	78%			67%	73%	69%	76%	98%	79%	67%	77%	77%	
BASICU	Total Línea - 104	79%	49%		70%	84%	71%	82%	67%	43%	61%	48%	70%	62%	
		\bar{X} BASICO	79%	49%	70%	84%	71%	82%	67%	43%	61%	48%	70%	62%	
Total Establecimiento			75%	80%	75%	74%	71%	82%	73%	94%	74%	66%	76%	74%	

Fuente: Elaboración propia

Las eficiencias después de la implementación de herramientas lean en el área de costura presento un incremento de un 10% en la eficiencia de proceso del mes de mayo al mes de julio del año 2019. Siendo una eficiencia considerable para el beneficio de la organización y maquinistas, ya que al obtener una mayor eficiencia también obtienen un mayor incentivo de producción individual e incentivo de línea por llegar al objetivo planteado.

En la determinación de como la aplicación de lean Manufacturing mejora la eficacia del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima – 2019, se obtuvieron resultados inesperados en la cantidad de minutos producidos. En los meses anteriores antes de la aplicación de esta herramienta de calidad en los meses de enero a mayo se obtuvieron 65%, 66%, 69, 67% y 70% respectivamente. Los meses posteriores se obtuvo un alza de 8% en promedio siendo los resultados de junio a diciembre los siguientes 73%, 77%, 76%, 75%, 74%, 80% y 78% respectivamente. Tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7
Porcentaje de Eficacia 2019

Mes	Prendas Producidas	Minutos Producidos	Minutos Disponibles	Porcentaje de Eficacia
Enero	51,129	1,022,580	1,573,200	65%
Febrero	47,025	987,525	1,496,250	66%
Marzo	46,409	1,067,416	1,546,980	69%
Abril	50,853	966,207	1,442,100	67%
Mayo	50,056	1,101,240	1,573,200	70%
Junio	46,152	1,107,658	1,517,340	73%
Julio	68,420	1,231,553	1,599,420	77%
Agosto	42,004	1,134,118	1,492,260	76%
Setiembre	51,504	1,081,575	1,442,100	75%
Octubre	60,317	1,206,348	1,630,200	74%
Noviembre	59,520	1,130,880	1,413,600	80%
Diciembre	60,021	1,380,483	1,769,850	78%
Total 2019	633,411	13,417,583	18,496,500	73%

Fuente: Elaboración propia

Para determinar como la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la calidad en las prendas del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima – 2019, se tomó como fuente los indicadores de calidad los cuales reflejan que desde el mes de diciembre del 2018 hasta el mes de mayo del 2019 presento un porcentaje alto de defectos, siendo estos de 9.54 %, 5.3 %, 12.7%, 4.3 %, 5.1 %, 5.72 % respectivamente. Posterior a la implementación los defectos bajaron a 3.56% en el mes de junio y 3.55% en el mes de julio, siendo estos lo más bajos reportados hasta la fecha. Entonces se puede aseverar que la aplicación de esta filosofía lean aporta de manera positiva y significativa en la calidad de las prendas de vestir del área de costura en la empresa Precotex.

La reducción de defectos genero un incremento en la producción, ya que el personal dejo de reprocesar los paquetes rechazados dedicándose a actividades que si generan valor a la prenda al momento de la confección.

Figura 33
Rechazos junio 2019

	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
% PAQUETES RECHAZOS	33.30%	24.20%	21.60%	13.00%	17.00%	18.39%	14.64%
% DEFECTOS	9.54%	5.30%	12.70%	4.30%	5.10%	5.72%	3.56%

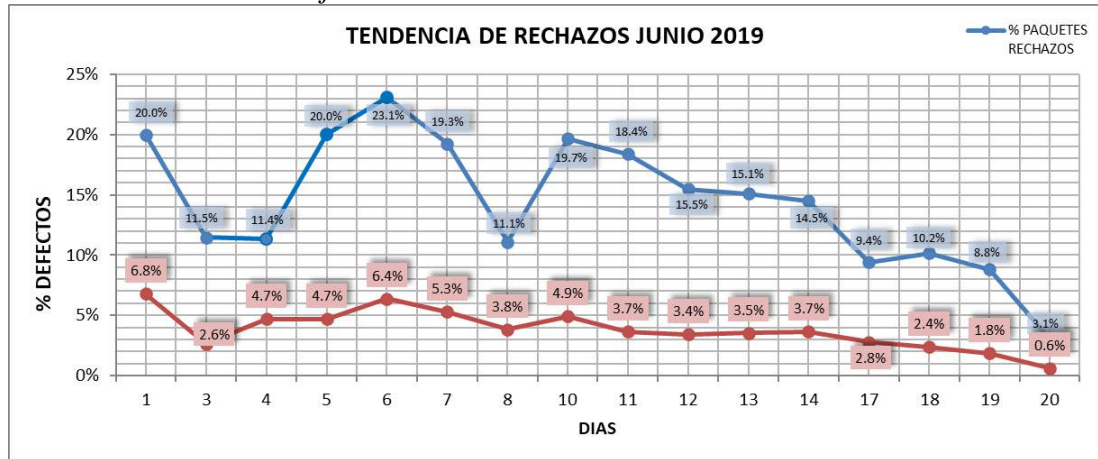
DIAS	FECHA	DESPACHADO	LOTE AUDITADO	TOTAL, PAQUETES	PAQUETES RECHAZADOS	% PAQUETES RECHAZOS	MUESTRA	CANT. DEFECTOS	% DEFECTOS
1	1-Jun	667	683	30	6	20.0%	177	12	6.8%
3	3-Jun	3195	1830	61	7	11.5%	568	15	2.6%
4	4-Jun	3803	956	44	5	11.4%	425	20	4.7%
5	5-Jun	3959	1740	65	13	20.0%	467	22	4.7%
6	6-Jun	3742	2930	117	27	23.1%	845	54	6.4%
7	7-Jun	4270	3387	135	26	19.3%	1042	55	5.3%
8	8-Jun	972	1089	36	4	11.1%	288	11	3.8%
10	10-Jun	3458	2695	117	23	19.7%	831	41	4.9%
11	11-Jun	3973	2966	125	23	18.4%	958	35	3.7%
12	12-Jun	4148	3744	155	24	15.5%	1141	39	3.4%
13	13-Jun	4521	3976	159	24	15.1%	1240	44	3.5%
14	14-Jun	4271	3990	138	20	14.5%	1284	47	3.7%
17	17-Jun	5022	4447	117	11	9.4%	1036	29	2.8%
18	18-Jun	5459	4985	128	13	10.2%	1175	28	2.4%
19	19-Jun	5345	3963	102	9	8.8%	923	17	1.8%
20	20-Jun	4754	4117	97	3	3.1%	951	6	0.6%
		61559	47498	1626	238	14.6%	13351	475	3.56%

Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Nota. La tabla representa los rechazos diarios obtenidos dentro del área de costura en el mes de junio, obtenidos del número de defectos entre la muestra de prendas auditadas.

Figura 34

Tendencias de rechazos junio 2019



Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Figura 35

Rechazos julio 2019

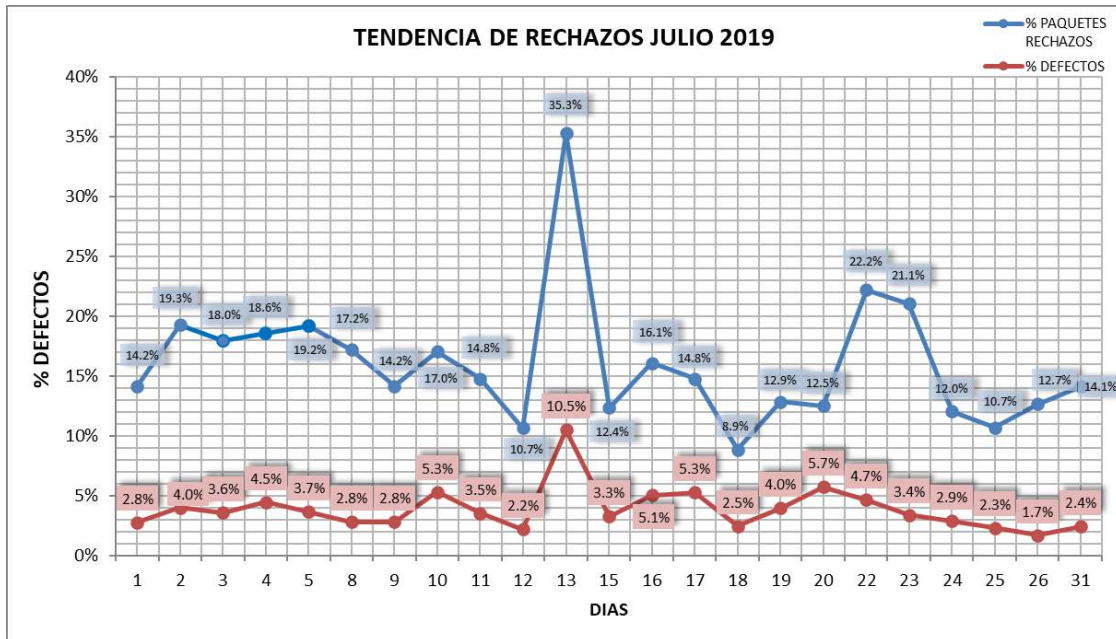
	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
% PAQ. RECHAZOS	33.30%	24.20%	21.60%	13.00%	17.00%	18.39%	14.64%	15.47%
% DEFECTOS	9.54%	5.30%	12.70%	4.30%	5.10%	5.72%	3.56%	3.55%

DIAS	FECHA	DESPACHADO	LOTE AUDITADO	TOTAL, PAQUETES	PAQUETES RECHAZADOS	% PAQUETES RECHAZOS	MUESTRA	CANT. DEFECTOS	% DEFECTOS
1	1-Jul	5076	3479	127	18	14.2%	930	26	2.8%
2	2-Jul	5569	3997	140	27	19.3%	1073	43	4.0%
3	3-Jul	4551	3422	128	23	18.0%	915	33	3.6%
4	4-Jul	4759	3595	140	26	18.6%	939	42	4.5%
5	5-Jul	4005	3142	125	24	19.2%	1041	38	3.7%
8	8-Jul	4479	3597	122	21	17.2%	1275	36	2.8%
9	9-Jul	3791	3223	113	16	14.2%	1137	32	2.8%
10	10-Jul	4462	3491	135	23	17.0%	900	48	5.3%
11	11-Jul	4035	4202	149	22	14.8%	1103	39	3.5%
12	12-Jul	3354	2959	103	11	10.7%	773	17	2.2%
13	13-Jul	210	486	17	6	35.3%	133	14	10.5%
15	15-Jul	4899	4998	178	22	12.4%	1311	43	3.3%
16	16-Jul	3500	3372	118	19	16.1%	889	45	5.1%
17	17-Jul	3602	4055	142	21	14.8%	1076	57	5.3%
18	18-Jul	2662	2163	79	7	8.9%	566	14	2.5%
19	19-Jul	3291	2876	101	13	12.9%	753	30	4.0%
20	20-Jul	187	660	24	3	12.5%	174	10	5.7%
22	22-Jul	3051	2433	90	20	22.2%	897	42	4.7%
23	23-Jul	3058	1589	57	12	21.1%	645	22	3.4%
24	24-Jul	3920	3071	108	13	12.0%	1076	31	2.9%
25	25-Jul	3778	2451	84	9	10.7%	901	21	2.3%
26	26-Jul	3841	1968	71	9	12.7%	817	14	1.7%
31	31-Jul	2435	2387	92	13	14.1%	941	23	2.4%
		82515	67616	2443	378	15.5%	20265	720	3.55%

Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Nota. La tabla representa los rechazos diarios obtenidos dentro del área de costura en el mes de julio, obtenidos del número de defectos entre la muestra de prendas auditadas.

Figura 36
Tendencias de rechazos julio 2019



Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Para determinar como la aplicación de la metodología 5S mejora la productividad del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima – 2019, se tomaron tres puntos para la evaluación de la productividad los cuales son eficiencia, eficacia y calidad. Estos pilares dentro de la productividad marcaran el incremento o disminución de la misma. En el presente trabajo de investigación se puede notar un incremento en la productividad a comparación del mes actual antes de la implementación. Tal cual se evidencia en la situación antes de la aplicación de la metodología 5S

V. Conclusiones

En el presente proyecto de investigación se determinó que la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la productividad del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima – 2019. Concluyendo que mejora los tiempos de entrega de los pedidos, debido a la mejora de las eficiencias y reducción de tiempos innecesarios que no agregan valor a la prenda terminada (figura 16). Si a todo lo mencionado se le suma la disminución de defectos ocurridos en el proceso y auditoria final de la producción. Afirmamos que con la ayuda de estas herramientas de calidad 5S y Takt Time se logra aumentar la productividad. También Soto (2017) llega a concluir que la implementación de lean Manufacturing mejora los aspectos internos de la organización con lo que respecta a la producción y aumenta los niveles de productividad y el clima laboral.

En el presente proyecto de investigación se determinó que la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima - 2019, y se concluye que la eficiencia antes de la implementación para el mes de mayo del 2019 fueron en sus respectivas semanas de 64%, 67%, 64% y 60% siendo esta en promedio 64% para el mes de mayo y después de la aplicación de la filosofía 5S fueran en las semanas respectivas 76%, 70%, 72% y 76% siendo en promedio 74% para el mes de julio. Las eficiencias aumentaron un 10% tal como se representa en las eficiencias de julio (Figura 16). Este incremento se logró gracias a la colaboración de todos los maquinistas y de la participación activa de las jefaturas involucradas en la implementación de la metodología 5S y Takt time. Además, Ciruliza & Mullo (2019) indica que la participación de la alta gerencia de la organización es un punto decisivo para incentivar a mejorar la eficiencia de los trabajadores dentro de todas las áreas evaluando constantemente los resultados de la implementación.

En el presente proyecto de investigación se determinó que la aplicación de herramientas lean Manufacturing mejora la eficacia del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima – 2019; ya que, reduce tiempos innecesarios al momento

de la búsqueda de materiales porque ya todo está clasificado y ordenado, facilitando la búsqueda y utilización de las herramientas de trabajo, avíos y cortes. Como evidencia de esto, los datos obtenidos antes de la implementación para el periodo del 2019 fueron: enero 65%, febrero 66%, marzo 69%, abril 67% y mayo 70% y el nivel de eficacia obtenido después de la implementación fueron para el mes de junio 73%, julio 77%, agosto 76%, setiembre 75%, octubre 74%, noviembre 80% y diciembre 78%. Finalizando este periodo con un porcentaje de eficacia anual de 73% (Tabla 4). Para complementar Rojas & Salazar (2019) afirman que la correcta aplicación de la metodología 5S reduce los errores dentro del proceso de producción aumentando la cantidad de pedidos entregados en fecha y por ende incrementando la eficacia.

En el presente proyecto de investigación se determinó como la aplicación de lean Manufacturing mejora la calidad en las prendas del área de costura de la empresa textil Precotex S.A.C, Lima - 2019, y se concluyó que la aplicación de los 3 primeros pilares de esta filosofía 5S (clasificación, orden y limpieza) es un factor vital en la organización. Debido a que con su ejecución se logra resultados favorables, como la reducción del porcentaje de defectos presentados en los meses de enero a mayo siendo estos los siguientes: 5.3 %, 12.7%, 4.3 %, 5.1 %, 5.72 % respectivamente y disminuyendo a 3.56 para el mes de junio y 3.55 para el mes de julio (Figura 17 y 19). Adicional a ello, Landeo (2019) en su investigación demostró que con las 5S se logró aumentar la calidad en la tela jersey con lycra, demostrando que la implementación de esta herramienta de calidad aporta de manera positiva al producto terminado.

En conclusión, todas las empresas deberían aplicar lean Manufacturing a sus procesos, ya que logra resultados en corto plazo tal cual lo demostrado en el presente trabajo de investigación. Por otra parte, se debe lograr que lo aplicado no sea cosa de una sola vez, sino que perdure en el tiempo y esto se logra sólo si hacemos que los trabajadores tomen conciencia de la importancia de esta herramienta de calidad, ya que no es solo beneficioso para la organización sino también para ellos tanto en la empresa como en su vida cotidiana.

VI. Recomendaciones

Se recomienda para mejorar la productividad de la organización implementar un programa de ejercicios de relajación y estiramientos, para reducir el nivel de tensión y estrés por parte de los trabajadores de las líneas de confección dentro del área de costura. Estas actividades fomentan el trabajo en equipo, la motivación, la sinergia y hacen que los trabajadores se sientan más comprometidos con la empresa.

Se recomienda para mejorar la eficiencia implementar un programa de capacitación a los maquinistas con la finalidad de crear operarios polivalentes, cual cuales puedan manejar cualquier tipo de máquina de confección, lo cual ayudara a la hora de la construcción de la prenda. Debido que al contar con personal que pueda utilizar cualquier maquina podemos ejecutar mejor un balance de línea y así reducir los cuellos de botella que se puedan presentar en el área de costura.

Se recomienda para mejorar la eficacia estandarizar las operaciones manuales dentro de la confección de la prenda; ya que actualmente todas las operaciones que realizan los maquinistas si están establecidas y definidas pero las operaciones manuales están pendientes. Cada supervisor de línea trabaja bajo su propio criterio y eso no es necesariamente el método correcto. Por ello si estandarizamos estas actividades podremos reducir los tiempos dentro del proceso y aumentar la cantidad de prendas confeccionadas en el área de costura.

Se recomienda para la mejora de la calidad realizar una reunión de estilos, donde se debe presentar los modelos a confeccionar dentro de la semana. En esta reunión debe participar el área de UDP, Calidad y Producción. Puesto que, el área de UDP confecciona la muestra y conoce las dificultades de la prenda, así como también los comentarios que le ha hecho el cliente en la construcción de la misma. Con ello, reduciremos la probabilidad de error al momento de la confección reduciendo también los defectos posibles que se puedan presentar al momento de la auditoria final de la prenda. Todo esto debe ir acompañado con la auditoría y control en el proceso de la producción para verificar que las operaciones confeccionadas están correctas conforme se va avanzando con la producción.

VII. Referencias Bibliográficas

- Abuhadba Ortiz, S. V. (2017). *Metodología 5S y su influencia en la producción de la empresa Tachi S.A.C.* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Perú, Lima, Perú.
- Ipanaque Pauca, E. (2019). *Aplicación del método 5S para mejorar la productividad en el área de instalaciones sanitarias de una empresa de mantenimiento* (tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Callao, Perú.
- Landeo Pariona, O. M. (2019). *Aplicación de la metodología 5s para mejorar la productividad del área de tejeduría de la Empresa Textil Carmelitas S.A.C* (tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Lima Llasaca, W. A. (2019). *Diseño e implementación de la Metodología 5S para mejorar la gestión de almacén de la Empresa CFG Investment SAC* (tesis de pregrado). Universidad Peruana de las Américas, Lima, Perú.
- Rojas Velásquez, C. E., & Salazar Valdivia, S. (2019). *Aplicación de la metodología 5'S para la optimización en la gestión del almacén en una empresa importadora de equipos de laboratorio* (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Romero Alvarado, K. M. (2017). *Gestión por competencia y su influencia en la productividad del personal de rectificaciones Alvarado S.R.L* (tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Aranibar Gamarra, M. A. (2016). *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Sahuanga Peña, E. K. (2017). *Aplicación de las herramientas de lean Manufacturing para mejorar la productividad, en la empresa textil Intratex S.A.C.* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Soto Ramos, P. A. (2017). *Aplicación del lean Manufacturing para incrementar la productividad en las pymes de confecciones textiles en la región Arequipa* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Cruz Esteves, J. L., & Mendoza Nomberto, M. (2018). *Aplicación de la Metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Molino Don Sergio E.I.R.L.* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Chepén, Perú.

Anexos

En la implementación se crearon algunas normas y políticas para mantener el orden, limpieza con la finalidad de reducir los defectos en el área de costura, así como un buzón de sugerencias con el objetivo de incentivar la participación de los trabajadores en la aplicación de las 5S.

Figura 37
Normas de Calidad



Fuente: Dpto. Calidad de la empresa Precotex

Figura 38
Buzón de Sugerencia



Fuente: Elaboración Propia

Figura 39
Limpeza Organizacional



Fuente: Elaboración Propia