

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Mejora del proceso productivo para reducir las pérdidas económicas por
productos defectuosos en la empresa Multiservicios Astolingón SAC**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Eduardo Castañeda Quesquen

ASESOR

Ana Maria Caballero Garcia

<https://orcid.org/0000-0003-3452-9204>

Chiclayo, 2024

**Mejora del proceso productivo para reducir las pérdidas
económicas por productos defectuosos en la empresa
Multiservicios Astolingón SAC**

PRESENTADA POR
Eduardo Castañeda Quesquen

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Martha Elina Tesen Arroyo
PRESIDENTE

Ysabel Nevado Rojas
SECRETARIO

Ana Maria Caballero Garcia
VOCAL

Dedicatoria

A Dios por darme la fortaleza necesaria de poder hacer este proyecto y su amor incondicional durante toda mi vida.

A mis padres, por darme la oportunidad de darme una educación de calidad, por su apoyo emocional que me brindaron desde que era pequeño y todo su amor.

A mis maestros que he tenido en el transcurso de mi vida, por todas sus enseñanzas y poder encaminar a ser una gran persona y profesional

Agradecimientos

A mi casa de estudios la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por la educación brindada durante mi etapa profesional.

A toda mi familia en general por el apoyo emocional e intermitentes, que fueron parte de mi vida estudiantil.

A mi asesora Ing. Ana Maria Caballero Garcia por estar conmigo en todo momento aconsejándome y apoyándome en el trayecto de mi tesis a pesar de la distancia

Mejora del proceso productivo para reducir las pérdidas económicas por productos defectuosos en la empresa Multiservicios Astolingón SAC

INFORME DE ORIGINALIDAD

19% INDICE DE SIMILITUD	19% FUENTES DE INTERNET	3% PUBLICACIONES	3% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	7%
3	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.humanas.org.co Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1%
7	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	10
Materiales y métodos	15
Resultados y discusión	16
Conclusiones	32
Recomendaciones.....	32
Referencias	33
Anexos.....	36

Resumen

El objetivo de la presente investigación es mejorar el proceso productivo para reducir las pérdidas económicas por productos defectuosos en la empresa Multiservicios Astolingón SAC. El diseño metodológico tuvo un enfoque cuantitativo, del tipo aplicada con un diseño no experimental. Los resultados indicaron que la producción actual es de 1 271 und/día con una utilización del 66,27% de la capacidad de producción (1 917 und/día) y con el 18,12% de tiempos improductivos en un tiempo ciclo de 811,2 min generando el 11,57% de productos defectuosos y 16,41% de los productos no atendidos, siendo sí las pérdidas económicas de S/333 766,66 representando el 18,97% de la utilidad anual. El diseño de la mejora del proceso productivo estuvo dado por el TPM donde se estableció el mantenimiento autónomo y preventivo. La estandarización se realizó mediante la caracterización, flujograma y procedimiento de trabajo del proceso. El estudio de tiempo estima una producción de 1 775 und/día con una utilización del 81,44% de la capacidad de producción (2 180 und/día) y el 10,76% de tiempos improductivos en un tiempo ciclo de 713,5 min. Además, con el análisis del costo beneficio se alcanza un VAN y TIR positivo de S/64 673,61 y 51,19% correspondientemente, un periodo de recuperación de 2 años 4 meses 20 días con un B/C de 1,14. Concluyendo que, con la mejora del proceso productivo se logrará reducir los productos defectuosos en un 75,51% y los pedidos no atendidos en un 85,38% representando así una reducción de las pérdidas económicas del 78,57%.

Palabras clave: Lean Manufacturing, TPM, estandarización, estudio de tiempos, pérdidas económicas, productos defectuosos.

Abstract

The objective of this research is to improve the production process to reduce economic losses due to defective products in the company Multiservicios Astolingón SAC. The methodological design had a quantitative approach, of the type applied with a non-experimental design. The results indicated that the current production is 1 271 units/day with a utilization of 66,27% of the production capacity (1 917 units/day) and with 18,12% of unproductive times in a cycle time of 811,2 min, generating 11,57% of defective products and 16,41% of unattended products, with economic losses of S/333 766,66, representing 18,97% of the annual profit. The design of the improvement of the productive process was given by the TPM where the autonomous and preventive maintenance was established. The standardization was carried out through the characterization, flowchart, and work procedure of the process. The time study estimates a production of 1 775 units/day with a utilization of 81,44% of the production capacity (2 180 units/day) and 10,76% of unproductive times in a cycle time of 713,5 min. In addition, with the cost-benefit analysis, a positive VAN and IRR of S/64 673,61 and 51,19% is reached, correspondingly, a recovery period of 2 years 4 months 20 days with a B/C of 1,14. Concluding that, with the improvement of the production process, it will be possible to reduce defective products by 75,51% and unattended orders by 85,38%, thus representing a reduction in economic losses of 78,57%.

Keywords: Lean Manufacturing, TPM, standardization, study of times, economic losses, defective products.

Introducción

En los últimos años, las industrias se han visto influenciadas e inmersas por un mundo globalizado, enfrentando importantes desafíos como la productividad, competitividad, rentabilidad y el crecimiento tecnológico; cada vez se requieren mejores estrategias para estar acorde del crecimiento del mercado, ofreciendo acciones eficientes y eficaces, e innovando en sus procesos productivos [1].

Por lo que, para impulsar la competitividad y la productividad y alcanzar un crecimiento económico, las empresas a nivel internacional han realizado mejoras en los procesos de la línea de producción permitiendo incrementar los indicadores de producción mediante la utilización de herramientas de ingenierías a través del aprovechamiento de sus recursos; desde esta perspectiva se afirma que, una empresa efectiva económicamente es aquella que produce eficientemente [2].

La industria del rubro textil a nivel internacional ha presentado un incremento en sus exportaciones en el año 2021, debido a la reactivación económica siendo los países líderes: EE.UU. (53,5%), Chile (5,9%), Canadá (4,5%), Colombia (4.4%), Brasil (3,5%), entre otros; el cual ha permitido innovar el proceso productivo de las empresas con el fin de satisfacer la demanda solicitada [3].

En el Perú, según el INEI, el sector manufacturero ha percibido un incremento del 40,94% en el año 2021, la cual destaca la producción de hilatura de fibras textiles y los bienes intermedios; por otro lado, las exportaciones textiles aumentaron en un 18.8%, siendo los departamentos con mayor producción de hilatura de fibras textiles: Lima (18,2%), Arequipa (14.3%), Ica (12,8%), Callao (3,6%) y Tacna (0.3%), sin embargo, los departamentos con mayor crecimiento fueron Piura, Huancavelica y Lambayeque [4].

El porcentaje de participación en la confección textil ha disminuido de 3,72% a 3,31% lo que sugiere que la industria textil peruana no tiene una fuerte presencia en el mercado internacional Este tipo de empresas, que utilizan maquinaria automatizada, frecuentemente tienen problemas para completar sus pedidos a tiempo, por lo que los clientes buscan otras alternativas, principalmente en el extranjero. Por ello, una adecuada gestión del proceso productivo basada en herramientas de manufactura esbelta beneficiará a la producción de tal forma que aumente la disponibilidad de las máquinas para iniciar el proceso productivo, optimizando así los costos asociados [5].

La empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., se dedica a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, Perú. Actualmente la empresa presenta una gestión

del proceso productivo ineficiente debido a que su producción diaria es 1 076 kg, pero su capacidad instalada es de 1 440 kg generando pérdidas económicas por productos defectuosos, siendo los problemas de mayor ocurrencia la inadecuada calibración de las máquinas y las demoras en proceso.

La inadecuada calibración es un error del operario por el defecto al realizar la lectura, comparación y ajuste del valor principalmente en la maquinaria continua, retorcedora y madejado, esto causada por la falta de mantenimiento preventivo, la falta de verificación del operario de la calibración antes de iniciar el proceso, ausencia de procedimiento de trabajo, generando un total de 51 883 productos defectuosos de madejas de lana por pesaje inexacto, fibra muy fina y amarre de cabo incorrectos, representando el 11,57% del total de producto terminado, significando un dinero perdido de S/ 230 256,75.

Asimismo, la empresa ha presentado demoras en el proceso productivo, el cual es causada por la falta de un procedimiento de trabajo estandarizado, una inadecuada distribución de maquinarias, personal no capacitado, deficiencia de gestión de proceso, obstrucción de espacio de trabajo, generando tiempos improductivos que afectan a la capacidad de producción y a la satisfacción de la demanda, siendo así en el año 2021 un total de 77 827 unidades de madejas de lana no atendidos representando el 16,41% de la demanda de productos, significando un dinero perdido de S/ 103 509,91. Siendo así las pérdidas económicas de la empresa Multiservicios Astolingón SAC de S/ 333 766,66 representando el 18,97% de la utilidad anual.

Por lo cual, el problema de la presente investigación es: ¿Cómo mejorar el proceso productivo para reducir las pérdidas económicas por productos defectuosos en la empresa Multiservicios Astolingón SAC?

Asimismo, a fin de contrarrestar la problemática se plantea como objetivo general mejorar el proceso productivo para reducir las pérdidas económicas por productos defectuosos en la empresa Multiservicios Astolingón SAC y como objetivos específicos: diagnosticar el proceso productivo en la empresa Multiservicios Astolingón SAC, diseñar la mejora del proceso productivo en la empresa Multiservicios Astolingón SAC y analizar el costo beneficio de la mejora en la empresa Multiservicios Astolingón SAC.

La presente investigación accede al cumplimiento de las órdenes de pedido de los clientes, debido a que, mediante la mejora del proceso productivo el lead time o tiempo de entrega se ajustará a la demanda solicitado, permitiendo cumplir con el tiempo de entrega de los contratos evidente multas y/o penalidades a causa de los retrasos y, asimismo, la disminución de productos defectuosos mediante la estandarización de los procedimientos de trabajo y así evitar la generación de mermas.

Revisión de literatura

El sistema de producción es un conjunto de flujos de información, procesos, insumos y productos que están certificados en los dominios de una entidad que vinculan el entorno externo con los consumidores. El sistema proporciona una estructura ágil para la planificación y ejecución del proceso de fabricación [6].

Un indicador clave del sistema de producción es la productividad, el cual involucra la mejora de un proceso; dicha mejora significa una relación favorable entre la cantidad de servicios y bienes producidos y la cantidad de recursos consumidos. Así, la productividad es un índice que compara lo que produce un sistema (producto o salidas) con los recursos empleados para producirlo (insumos o entradas) [7].

Dentro de las metodologías de solución en relación con la mejora del proceso productivo, se encuentra el estudio de tiempo, esta metodología lean es un enfoque de medición del trabajo que se utiliza para registrar los tiempos y la tasa de trabajo de los elementos de un proceso definido ejecutada en condiciones específicas, por lo que, tiene como fin calcular el tiempo necesario para completar la tarea de acuerdo a los requisitos preestablecidos en su ejecución [8].

Por otro lado, el TPM, es una herramienta de Lean Manufacturing Mantenimiento Productivo Total, el cual tuvo inicios en la década de los 70, teniendo como concepto innovador el Mantenimiento Autónomo el cual es realizado por el mismo operador, esta metodología busca la mejora continua desde el punto de vista de la gestión de los equipos y el mantenimiento. La evolución de la gestión del mantenimiento se dio con el inicio del mantenimiento correctivo a mantenimiento preventivo, después a mantenimiento productivo y finalmente a mantenimiento productivo total, cada tipo de mantenimiento va absorbiendo el concepto anterior añadiendo un valor agregado surgiendo el cambio del término de mantenimiento productivo a mantenimiento productivo total [9].

Asimismo, la estandarización de procesos se describe como un procedimiento estandarizado para llevar a cabo una determinada función. Debemos monitorear el proceso para asegurarnos de que esté funcionando según lo planeado y adaptarlo para colocarlo en circunstancias aceptables si no es así [10].

Según Guimarey, Hernández y Vásquez [11] en su artículo: “Mejora de la productividad empleando la metodología DMAIC”, tuvieron como objetivo incrementar la productividad ocasionados por productos defectuosos con la mejora del proceso productivo en la empresa textil. El diseño metodológico estuvo dado por un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y diseño no experimental con un alcance transversal. Los hallazgos alcanzados en relación a la

productividad inicial de la empresa fueron de 452 unidades por trabajador y 1,93 unidades por hora-hombre (P. M.O), 4,4 unidades por kilogramos (P. M.P), 0,17 unidades por cada sol (P.E) y una utilización del 82,56% de la capacidad siendo las causas más resaltantes la falta de control de calidad, productos defectuosos, reprocesos y procedimientos de trabajo no estandarizados, el diseño de la mejora estuvo dada por las 5S' donde se empleó un check list de nivel de cumplimiento, la estandarización donde se evaluó el porcentaje de procesos estandarizados llegando al 100%, un plan de capacitaciones y el mantenimiento productivo total siendo así el OEE inicial de 68,45%, siendo viable económicamente la propuesta con un costo beneficio de 1,85. Se concluye que con la mejora del proceso productivo a través de las herramientas LEAN y la metodología DMAIC se incrementó en un 12% y 25% la productividad de mano de obra y económica respectivamente.

Arrascue-Hernández *et al.* [12] en su artículo: “LEAN maintenance model based on change management allowing the reduction of delays in the production line of textile SMEs in Peru”, tuvieron como objetivo aumentar la disponibilidad de los equipos mediante un modelo de mantenimiento lean para reducir los retrasos en la línea de producción. La metodología estuvo dada por un mapa de flujo de valor para identificar las actividades que no agregan valor, después por un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de las actividades, la mejora mediante el mantenimiento productivo total y la estandarización de los tiempos. Los resultados obtenidos fueron una reducción de los tiempos de producción aumentando la producción en un 8,21%, un aumento del porcentaje de entregas a clientes del 8,09% y del volumen de ventas en un 8,20%. Se concluye que con la mejora del proceso productivo se incrementa la eficiencia global de los equipos en un 20,17% pasando de 61,48% a 73,88%.

Medida, Montalvo y Vásquez [13] en su artículo: “Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo en la empresa Nuevo Perú SAC”, el objetivo fue aplicar un sistema de gestión con el enfoque del Lean Six Sigma para mejorar la productividad del proceso productivo. El diseño metodológico estuvo dado por un nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y con un método deductivo. Los hallazgos obtenidos fueron que la ausencia de control, la falta de mantenimientos preventivos, los reprocesos y el exceso de mermas influyen en la disminución de la productividad siendo actualmente de 1,01; el diseño de la mejora del proceso productivo estuvo dado por 3 herramientas LEAN siendo el TPM cuya propuesta está en relación al mantenimiento autónomo y preventivo siendo el OEE inicial del 71,05%, las 5S' cuyo nivel de cumplimiento inicial fue de 51,36% y el SMED donde los tiempos internos y externos representan el 50% respectivamente; dicha mejora es viable económicamente con un costo

beneficio de 2,78. Se concluye que la mejora del proceso productivo mediante las herramientas Lean Six Sigma permite un incremento del 34,65% en la productividad global de la empresa siendo de 1,36.

Cadena y Vásquez [14] en su artículo: “Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa Limarice SA”, tuvieron como objetivo diseñar un plan de mejora del proceso productivo para aumentar la productividad. La metodología estuvo dada por un nivel descriptivo del tipo aplicada, diseño no experimental con un enfoque cuantitativo. Los resultados alcanzados fueron las causas que influyen en la baja productividad es la falta de un plan de mantenimiento, no existe un procedimiento definido y la presencia de métodos inadecuados en el proceso de producción teniendo así una eficiencia del 72,63%, una productividad de mano de obra de 2,2 Tn por hora-hombre, una productividad de 0,01303 TN por sol; el diseño del plan de mejora estuvo dado por un plan de mantenimiento, un plan de compras, un programa de capacitación y la automatización del proceso siendo viable económicamente con un costo beneficio de 1,17. Se concluye que con el plan de mejora se incrementa la productividad y la eficiencia del proceso productivo en un 14,3% y 8,27% respectivamente.

Bataineh *et al.* [15] en su artículo: “A sequential TPM-based scheme for improving production effectiveness presented with a case study”, el objetivo fue mejorar la eficacia de la producción de los equipos facilitando la aplicación de los principios clave del mantenimiento productivo total (TPM). La metodología estuvo dada por el mantenimiento productivo total TPM bajo el pilar de las 5S ambas herramientas de Lean Manufacturing los aspectos básicos del sistema de mejora fueron la planificación, la implementación, la comprobación, la acción correctiva y el control. Los resultados obtenidos fueron una mejora de la productividad del proceso productivo en un 44% y la reducción de las piezas defectuosas en un 27,8%. Se concluye que, la mejora del proceso productivo mediante TPM permite incrementar la disponibilidad de la línea en un 13% y la efectividad global de los equipos en un 62,6%.

Gómez [16] en su artículo: “Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa “Facalsa” de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos”, el objetivo fue realizar un estudio de tiempo para mejorar la productividad de la empresa. La metodología estuvo dada por las fichas de identificación de causas, cuantificación de fallas, estudio de tiempos y un programa de capacitación. Los resultados obtenidos fueron una disminución del 24,35% de los tiempos improductivos y de la distancia de recorrido en un 34,78%, un incremento de la eficiencia de la línea en un 14,23%, una reducción de los costos operativos en un 24% siendo viable económicamente con un costo-beneficio de 1,96. Se concluye que la

mejora del proceso productivo permite incrementar la productividad en un 30,6%, disminuyendo el tiempo estándar de 1 879 minutos a 1 795,17 minutos.

Céspedes-Pino *et al.* [17] en su artículo: “LEAN Production Management Model based on Organizational Culture to Improve Cutting Process Efficiency in a Textile and Clothing SME in Peru”, el objetivo fue mejorar la eficiencia del proceso de una empresa textil mediante un modelo de gestión de producción lean. La metodología se basó en la misión organizacional con tres etapas Lean (metodología 5S, Poka-yoke y trabajo estandarizado) y se complementa con la cultura organizacional a través de sus dimensiones (adaptabilidad, involucramiento y trabajo estandarizado); 5S para mejorar el ambiente laboral y la calidad del producto, Poka Yoke para la detección de errores mediante un control visual y trabajo estandarizado para registrar un proceso estándar. Los resultados obtenidos fueron un aumento de la cultura de administración en un 37,98%, la organización de trabajo en un 54,55% y una disminución de la ocurrencia de errores en un 50%. Se concluye que, la mejora de la gestión de producción bajo el enfoque lean incrementa la eficiencia de producción en un 4,41% aumentó su producción en 30 unidades adicionales.

Cuellar-Valer *et al.* [18] en su artículo: “Application of Lean Manufacturing in a Peruvian Clothing Company to Reduce the Amount of Non-conforming Products”, el objetivo fue reducir la cantidad de productos no conformes mediante la aplicación de las herramientas de lean manufacturing en una empresa textil. La metodología estuvo dada por la recopilación de información del área de producción de la empresa en estudio con el uso de herramientas de calidad, se realizó el diagnóstico de la situación actual de la línea de pantalones (VSM), identificando los defectos más significativos y la estandarización de los tiempos. Los resultados obtenidos fueron que el proceso de costura no se encontraba estandarizado en un 51,4%, excesivo error de control de calidad con un 19,55% y deficiente planificación de producción con un 11,87% siendo así el 19,43% los defectos en el área. Se concluye que con la mejora del proceso productivo mediante herramientas lean se redujeron los productos no conformes en un 42,92%, permitiendo incrementar el nivel de servicio en un 50,74% y la calidad de los productos en un 2,63%.

Saravanan *et al.* [19] en su artículo: “Efficiency Enhancement in a Medium Scale Gearbox Manufacturing Company through Different Lean Tools - A Case Study”, el objetivo fue incrementar la eficiencia de la empresa mediante la mejora del proceso productivo bajo el enfoque de la metodología lean. La metodología estuvo dada por el trabajo estandarizado como estrategia para el incremento de la productividad mediante el VSM, la estandarización del proceso y el estudio de tiempo las cuales son las herramientas clave utilizadas en la fabricación

y la transformación ajustadas. Los resultados obtenidos fueron la disminución del tiempo de entrega en 2.5 horas, en un 33% los movimientos innecesarios, de los pedidos no atendidos en un 85,38%, el tiempo ciclo en un 85%, el índice de defectos en un 75,51% incrementando los tiempos productivos en un 16,32%. Se concluye que la mejora del proceso productivo incrementa la eficiencia en un 24% y aumenta la productividad en un 42,86%.

Andrade *et al.* [20] en su artículo: “Lean Manufacturing Model for the Reduction of Production Times and Reduction of the Returns of Defective Items in Textile Industry”, el objetivo fue reducir los tiempos de producción y las devoluciones de productos defectuosos mediante herramientas de lean manufacturing. La metodología estuvo dada por las herramientas lean como estandarización, ciclo de Deming y 5S para proporcionar un adecuado flujo de información, planificación, método de trabajo y reducir los tiempos de producción; y asegurar las operaciones adecuadas del modelo de producción a través de la mejora continua de sus procesos. Los resultados obtenidos fueron un incremento del 41,38% de la producción, una disminución del 71,83% de los pedidos no atendidos, un 77,78% de sanciones y una reducción del 68,99% de pérdidas de ingresos. Se concluye que, con la mejora del proceso productivo mediante herramientas lean se reduce el tiempo de producción en un 43,37% y los productos defectuosos en un 66,22%.

Materiales y métodos

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, un nivel explicativo, del tipo aplicada con un diseño no experimental debido a que se identificó un problema y se dio una solución en base a la teoría con una representación numérica [21]. La población y muestra estuvo conformada por todos los productos defectuosos de lana de la empresa “Multiservicios Astolingón SAC” con un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se emplearon dos técnicas de recolección de datos la observación directa y el análisis documental cuyos instrumentos son la guía de observación y la guía de análisis documental respectivamente [22]. Para la propuesta de mejora del proceso productivo, se tuvo en consideración las herramientas y/o metodologías de manufactura esbelta, por lo cual se realizaron los siguientes pasos:

En el primer objetivo, se realizó el diagnóstico del proceso productivo en la empresa Multiservicios Astolingón SAC, con el fin de identificar las causas, el origen del problema y la recopilación de datos, donde se determinó el volumen de ventas de los productos de la empresa en el año 2021 con la respectiva participación de las familias siendo la lana la de mayor demanda, se analizó el proceso productivo mediante un diagrama de operaciones de procesos identificando sus deficiencias donde calculó la capacidad de producción, la producción real, la utilización, la capacidad ociosa, el porcentaje de productos defectuosos, el porcentaje de demanda no atendida y las pérdidas económicas (anexo 1) [23].

En el segundo objetivo, se diseñó la mejora del proceso productivo en la empresa Multiservicios Astolingón SAC, según la matriz de priorización, las herramientas de manufactura esbelta que influyen en la minimización de las causas son el mantenimiento productivo total donde se determinó la eficiencia global de los equipos actual, la propuesta de mantenimiento autónomo y preventivo, y se diseñaron los registros de control del OEE mejorado. Asimismo, se realizó el estudio de tiempo para determinar el porcentaje de tiempos improductivos y el porcentaje de tiempos productivos; además, se empleó la estandarización donde se diseñó el procedimiento de trabajo estandarizado del proceso de madejas de hilo y de lana (anexo 2) [24].

En el tercer objetivo, se analizó el costo beneficio de la mejora mediante indicadores económicos y financieros del flujo de caja dado por la inversión y los costos, teniendo por resultado el VAN, TIR, B/C y el periodo de recuperación los cuales indicaron la viabilidad de la propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Multiservicios Astolingón SAC (anexo 3) [25].

Resultados y discusión

1. Diagnóstico el proceso productivo

La empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., ubicada en la Cal. Tacna N° 798 en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, se dedica a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica. La primera línea de producción de madejas de lana se clasifica en 2 tipos según el material ya sea delgada o gruesa y respectivamente una subclasificación según el tipo, por otro lado, las madejas de hilo se clasifican en 2 tipo ya sea perla o torcido y respectivamente una subclasificación según el tipo. En la tabla 1 se aprecia que el producto con mayor participación en volumen de ventas en el 2021 fue las madejas de lana con una participación del 89,9%, por lo que, la presente investigación se realizará en base a este grupo de familia.

Tabla 1: Productos vendidos en el año 2021

Familia	Material	Tipo	Total (unidades)	Participación	Clase ABC
Lana	Delgada	A	183 025	41.5%	89.9%
		B	111 454	25.3%	
		B1	51 807	11.8%	
		C	235	0.1%	
		MA3	3 079	0.7%	
		MA4	4 069	0.9%	
	Gruesa	MB	2 805	0.6%	
		MB1	20 208	4.6%	
		MB2	1 835	0.4%	
		100	4 105	0.9%	
		70	7 651	1.7%	
		MG1	1 288	0.3%	
	RAYON	4 856	1.1%		
Hilo	Perla	P	14	0.0%	10.1%
		P2	2 189	0.5%	
	Torcido	T	4 2262	9.6%	
Total			440 882	100.0%	

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

1.1. Análisis del proceso productivo actual

Según la clasificación ABC de los productos de la empresa, la presente investigación se realizó en base al proceso productivo de madejas de lana gruesa y lana delgada. En relación al diagrama de operaciones de proceso se cuenta con 6 operaciones dado por la frotadora, hilado, conera automática, reunidora de cabos, teñido y centrifugado; asimismo, se cuenta con 4 combinadas dad por la preparación, la retorcedora, madejera, conteo y empaquetado (anexo 4).

El diagrama de análisis de proceso de madejas de lana gruesa y delgada (anexo 5) menciona que, un lote de producción está dado por 48 unidades cuyo tiempo ciclo es de 881,2 segundos de los cuales el 18,12% son tiempos improductivos (147 seg.) y el 81,88% son tiempos productivos (664,2 seg.). Además, la empresa tiene una capacidad de producción de 1 917 unidades al día, sin embargo, la producción diaria es equivalente a 1 271 unidades teniendo así una capacidad ociosa de 646 unidades al día significando una utilización del 66,27%.

Por otro lado, la empresa ha presentado desde julio a diciembre del 2021 un total de 39 fallas, con un tiempo promedio de que ocurra una avería de 9,76 horas/falla, un tiempo promedio de reparación después de una avería de 1,39 horas/falla, una disponibilidad del 87,54%, un rendimiento del 93,87%, calidad del 91,04% y la eficiencia global de 74,81% (anexo 6) significando un valor regular ya que genera pérdidas económicas y solo es aceptable si está en proceso de mejora (anexo 7).

Tabla 2: Indicaciones actuales del proceso productivo

Indicador	Fórmula	Desarrollo	Valor
% tiempos improductivos	$\frac{\text{Tiempo NVA}}{\text{Tiempo ciclo}}$	147 segundos	18,12%
% tiempos productivos	$\frac{\text{Tiempo VA}}{\text{Tiempo ciclo}}$	664,2 segundos	81,88%
Capacidad	$\frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo ciclo}}$	$64\ 800 \frac{\text{segundos}}{\text{día}}$	1 917 unidades/día
Producción	$\frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Tiempo disponible}}$	$\frac{396\ 417 \text{ unidades/año}}{52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} * 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}$	1 271 unidades/día
Utilización	$\frac{\text{Producción}}{\text{Capacidad}}$	$\frac{1\ 271 \text{ unidades/día}}{1\ 917 \text{ unidades/día}}$	66,27%
Capacidad ociosa	$\frac{\text{Capacidad de diseño} - \text{capacidad real}}{\text{Capacidad de diseño}}$	$\frac{1\ 917 \text{ unidades/día} - 1\ 271 \text{ unidades/día}}{1\ 917 \text{ unidades/día}}$	646 unidades/día
MTBF	$\frac{\text{Tpo de oper. neta}}{\text{N° de fallas}}$	$\frac{377,50 \text{ horas}}{39 \text{ fallas}}$	9,76 horas/falla
MTTR	$\frac{\text{Tpo de func.} - \text{Tpo de oper. neta}}{\text{N° de fallas}}$	$\frac{54,17 \text{ horas}}{39 \text{ fallas}}$	1,39 horas/falla
% Disponibilidad	$\frac{\text{Tpo de funcionamiento}}{\text{Tpo de oper. utilizable}}$	$\frac{434,67 \text{ horas}}{357,17 \text{ horas}}$	87,54%
% Rendimiento	$\frac{\text{Tpo de oper. neta}}{\text{Tpo de oper. utilizable}}$	$\frac{380,50 \text{ horas}}{357,17 \text{ horas}}$	93,87%
% Calidad	$\frac{\text{Tpo productivo neto}}{\text{Tpo de oper. utilizable}}$	$\frac{325,17 \text{ horas}}{357,17 \text{ horas}}$	91,04%
OEE	$\% \text{ Disponibilidad} * \% \text{ Rendimiento} * \% \text{ Calidad}$	$87,54\% * 93,87\% * 91,04\%$	74,81%

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

Las deficiencias en el proceso productivo estuvieron dada en primer lugar por la inadecuada calibración de las máquinas, es un error del operario por el defecto al realizar la lectura, comparación y ajuste del valor principalmente en la maquinaria continua, retorcedora y madejado, esto causada por la el cual es causada por la falta de mantenimiento preventivo, la falta de verificación del operario de la calibración antes de iniciar el proceso, ausencia de procedimiento de trabajo, generando un total de 51 883 productos defectuosos de madejas de lana por pesaje inexacto, fibra muy fina y amarre de cabo incorrectos, representando el 11,57% del total de producto terminado en el año 2021.

Tabla 3: Productos defectuosos de madejas de lana en el año 2021.

Mes	Productos vendidos (und)	Productos con pesaje inexacto (und)	Productos con fibra muy fina (und)	Productos con amarre de cabos incorrecto (und)	Productos defectuosos (und)	% productos defectuosos
Ene-21	33 303	2 908	323	899	4 130	11,03%
Febr-21	32 565	2 624	356	1 144	4 124	11,24%
Mar-21	33 035	2 750	369	904	4 023	10,86%
Abr-21	33 502	3 189	315	733	4 237	11,23%
May-21	32 766	2 786	331	979	4 096	11,11%
Jun-21	32 833	3 187	356	1 185	4 728	12,59%
Jul-21	33 236	3 104	341	1 041	4 486	11,89%
Ago-21	33 507	3 003	351	956	4 310	11,40%
Sept-21	33 505	3 244	377	1 067	4 688	12,27%
Oct-21	32 901	2 598	320	927	3 845	10,46%
Nov-21	32 565	3 161	356	963	4 480	12,09%
Dic-21	32 699	3 329	338	1 069	4 736	12,65%
Total	396 417	35 883	4 133	11 867	51 883	11,57%

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

$$\% \text{ productos defectuosos de madejas de lana} = \frac{\text{Productos defectuosos}}{\text{Productos terminados}} * 100$$

$$\% \text{ productos defectuosos de madejas de lana} = \frac{51\ 883}{396\ 417 + 51\ 883} * 100$$

$$\% \text{ productos defectuosos de madejas de lana} = 11,57\%$$

Asimismo, la empresa ha presentado demoras en el proceso productivo el cual es causada por la falta de un procedimiento de trabajo estandarizado, una inadecuada distribución de maquinarias, personal no capacitado, deficiencia de gestión de proceso, obstrucción de espacio de trabajo, generando tiempos improductivos del 8,12% del total del tiempo de producción que afectan a la capacidad de producción y a la satisfacción de la demanda, siendo así en el año 2021 un total de 77 827 unidades de madejas de lana no atendidos, tal como se muestra en la tabla 3, representando el 16,41% de la demanda de productos.

$$\% \text{ demanda no atendida de madejas de lana} = \frac{\text{Productos no atendidos}}{\text{Demanda de productos}} * 100$$

$$\% \text{ demanda no atendida de madejas de lana} = \frac{77\,827}{396\,417 + 77\,827} * 100$$

$$\% \text{ demanda no atendida de madejas de lana} = 16,41\%$$

Tabla 4: Demanda no atendida de madejas de lana en el año 2021.

Año	Demanda de productos (und)	Productos vendidos (und)	Productos no atendidos (und)	% demanda no atendida
Ene-21	39 497	33 303	6 194	15,68%
Febr-21	38 751	32 565	6 186	15,96%
Mar-21	39 070	33 035	6 035	15,45%
Abr-21	39 859	33 502	6 357	15,95%
May-21	38 910	32 766	6 144	15,79%
Jun-21	39 926	32 833	7 093	17,77%
Jul-21	39 965	33 236	6 729	16,84%
Ago-21	39 972	33 507	6 465	16,17%
Sept-21	40 536	33 505	7 031	17,35%
Oct-21	38 669	32 901	5 768	14,92%
Nov-21	39 286	32 565	6 721	17,11%
Dic-21	39 803	32 699	7 104	17,85%
Total	474 244	396 417	77 827	16,41%

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

1.2. Análisis de las pérdidas económicas por productos defectuosos

A causa de la inadecuada calibración de las maquinarias, por la falta de mantenimiento y un control visual del operario, se obtuvo un total de 51 883 unidades de madejas de lana defectuosas, siendo así la pérdida de dinero, tal como se aprecia en la tabla 5 de S/ 230 256,75.

Tabla 5: Pérdida de dinero por inadecuada calibración de madejas de lana en el año 2021

Mes	Productos defectuosos	Costo de venta	Utilidad pérdida	Pérdida económica (30% I.R)
Ene-21	4 130	S/6,34	S/26 184,20	S/18 328,94
Febr-21	4 124	S/6,34	S/26 146,16	S/18 302,31
Mar-21	4 023	S/6,34	S/25 505,82	S/17 854,07
Abr-21	4 237	S/6,34	S/26 862,58	S/18 803,81
May-21	4 096	S/6,34	S/25 968,64	S/18 178,05
Jun-21	4 728	S/6,34	S/29 975,52	S/20 982,86
Jul-21	4 486	S/6,34	S/28 441,24	S/19 908,87
Ago-21	4 310	S/6,34	S/27 325,40	S/19 127,78
Sept-21	4 688	S/6,34	S/29 721,92	S/20 805,34
Oct-21	3 845	S/6,34	S/24 377,30	S/17 064,11
Nov-21	4 480	S/6,34	S/28 403,20	S/19 882,24
Dic-21	4 736	S/6,34	S/30 026,24	S/21 018,37
Total	51 883	S/6,34	S/328 938,22	S/230 256,75

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

Asimismo, a causa de las demoras en el proceso productivo el cual generó una demanda no atendida por los tiempos improductivos debido a la falta de un procedimiento de trabajo estandarizado y una inadecuada distribución de maquinarias, se tuvo una utilidad pérdida en el año 2021 de S/ 147 871,30 en madejas de lana (tabla 6) siendo así el dinero perdido, por la disminución del impuesto a la renta del 30%, de S/ 103 509,91 en el año 2021.

Tabla 6: Pérdida de dinero por demoras en el proceso de madeja de lana en el año 2021

Año	Productos no atendidos	Utilidad del producto	Utilidad pérdida	Pérdida económica (30% I.R)
Ene-21	6 194	S/1,90	S/11 768,60	S/8 238,02
Febr-21	6 186	S/1,90	S/11 753,40	S/8 227,38
Mar-21	6 035	S/1,90	S/11 466,50	S/8 026,55
Abr-21	6 357	S/1,90	S/12 078,30	S/8 454,81
May-21	6 144	S/1,90	S/11 673,60	S/8 171,52
Jun-21	7 093	S/1,90	S/13 476,70	S/9 433,69
Jul-21	6 729	S/1,90	S/12 785,10	S/8 949,57
Ago-21	6 465	S/1,90	S/12 283,50	S/8 598,45
Sept-21	7 031	S/1,90	S/13 358,90	S/9 351,23
Oct-21	5 768	S/1,90	S/10 959,20	S/7 671,44
Nov-21	6 721	S/1,90	S/12 769,90	S/8 938,93
Dic-21	7 104	S/1,90	S/13 497,60	S/9 448,32
Total	77 827	S/1,90	S/147 871,30	S/103 509,91

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

Siendo así las pérdidas económicas de la empresa Multiservicios Astolingón SAC de S/333 766,66 representando el 18,97% de la utilidad anual, generados por una ineficiente gestión de su proceso productivo a causa de la inadecuada calibración de las máquinas y las demoras en el proceso productivo.

Tabla 7: Pérdidas económicas de la empresa en el año 2021.

Problema principal	Problemas secundarios	Causas	Monto
Pérdidas económicas por productos defectuosos	Inadecuada calibración de máquinas	Falta de mantenimiento autónomo	S/ 230 256,75
		Falta de mantenimiento preventivo	
		Falta de registro de inspección	
Demoras en el proceso productivo	Demoras en el proceso productivo	Personal no capacitado	S/ 103 509,91
		Ausencia de un procedimiento estandarizado	
		Exceso de tiempos improductivos	
Total			S/ 333 766,66

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

$$\% \text{ pérdidas económicas} = \frac{\text{Pérdida económica}}{\text{Ventas totales (1 - 30\%)}} * 100$$

$$\% \text{ pérdidas económicas} = \frac{S/333\,766,66}{S/2\,513\,283,78 (70\%)} * 100$$

$$\% \text{ pérdidas económicas} = 18,97\%$$

En la figura 1 se aprecia el diagrama de Ishikawa donde se resumen los indicadores de la propuesta y, asimismo, las causas que originan las elevadas pérdidas económicas en la empresa Multiservicios Astolingón SAC.

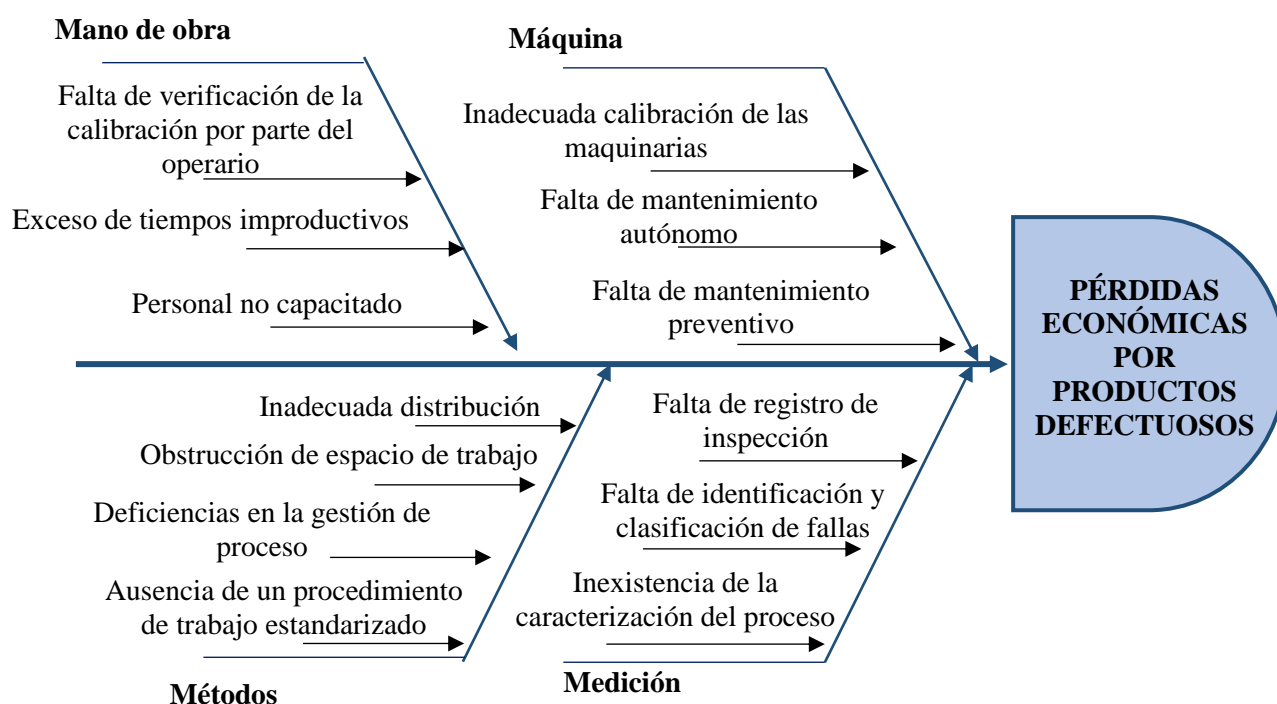


Figura 1: Diagrama de Ishikawa de la empresa Multiservicios Astolingón SAC.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al primer objetivo, se observó que la empresa presenta un total de 77 827 productos no atendidos en el 2021 el cual representan el 16,41% de la demanda de productos debido a la utilización del 66,27% de la capacidad de producción, puesto que el 18,12% son tiempos improductivos (147 seg.) y el 81,88% son tiempos productivos (452,4 seg.). De acuerdo con Guimarey, Hernández y Vásquez [11] en su artículo la utilización fue del 82,56% generando una demanda no atendida del 13,48%. Asimismo, Cadena y Vásquez [14] en su artículo indican que la eficiencia de producción fue del 72,63% teniendo así una demanda no atendida del 14,3%. Además, Andrade *et al.* [20] en su artículo percibieron una eficiencia de la producción del 71,83% generando así una demanda no atendida del 19,38%. Por otro lado, la

empresa presenta un total de 51 883 productos defectuosos en el 2021 el cual representan el 11,57% de los productos terminados dado por la falta de verificación de la calibración y falta de mantenimiento. De acuerdo con Bataineh *et al.* [15] en su artículo ha presentado un total de 27,8% de piezas defectuosas por fallas en las maquinarias. De igual forma, Cespedes-Pino *et al.* [17] en su artículo indica que por la falta de mantenimiento a las maquinarias generan piezas defectuosas siendo el 37,98% de la producción terminada. Asimismo, Cuellar-Valer *et al.* [18] en su artículo indica que por un error del control de la calidad en el proceso productivo ha generado un 19,55% de productos defectuosos. De igual manera, Saravanan *et al.* [19] en su artículo percibió un total de 24,49% de productos defectuosos de toda la producción. Esto ha repercutido en un total de S/333 766,66 de pérdidas económicas representando el 18,97% de la utilidad anual. De acuerdo con, Andrade *et al.* [20] en su artículo las pérdidas económicas representan el 31,01%. Para Cespedes-Pino *et al.* [17] en su artículo representan el 4,41%, por su parte, Bataineh *et al.* [15] en su artículo indica que tuvo una pérdida económica del 24,4%. Las diferencias del porcentaje del volumen de las pérdidas económicas dependen del valor unitario del producto, a pesar de ello, la inadecuada calibración de las maquinarias y las demoras en el proceso productivo influyen en la baja productividad y en la calidad de los productos generando significativas pérdidas económicas por productos defectuosos.

2. Diseño de la mejora del proceso productivo

Según las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa (figura 1), en la tabla 8 se muestra la identificación de desperdicio en base a las causas más principales las cuales fueron seleccionadas según la matriz de enfrentamiento (anexo 8), frecuencia de causas (anexo 9) y el diagrama de Pareto (anexo 10).

Tabla 8: Identificación del desperdicio

Causa	Desperdicios							
	Sobre producción	Retra bajo	Transp orte	Defe ctos	Invent ario	Espe ra	Movi miento	Ideas no utilizadas
Falta de mantenimiento autónomo	0	1	0	1	0	1	0	0
Falta de mantenimiento preventivo	0	1	0	1	0	1	0	0
Falta de registro de inspección	0	0	0	1	0	0	0	1
Personal no capacitado	0	1	0	0	0	0	0	1
Ausencia de un procedimiento estandarizado	0	0	1	0	0	1	1	0
Exceso de tiempos improductivos	0	0	1	0	0	1	1	0
Total	0	3	2	3	0	4	2	2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9, se muestra la matriz de priorización de las herramientas Lean en base a los defectos más relevantes en el proceso productivo de la empresa siendo las esperas (4), el retrabajo y los defectos (3).

Tabla 9: Matriz de priorización de las herramientas lean

Defectos	Herramientas de solución							
	VSM	5S	Estandarización	Kanban	Control visual	TPM	Estudio de tiempos	Kaizen
Espera	0	1	1	1	0	1	1	1
Retrabajo	0	0	1	0	0	1	1	0
Defectos	0	0	1	0	1	1	0	0
Total	0	1	3	1	1	3	2	1

Fuente: Elaboración propia.

Con ello se realizó la estratificación de las causas, como se muestra en la tabla 10, indicando las herramientas de solución al problema dado de la productividad siendo el mantenimiento productivo total, estandarización y estudio de tiempo, siendo así, la metodología de solución el Lean Manufacturing.

Tabla 10: Estratificación de las causas

Problema principal	Problemas secundarios	Causas	Propuesta	
			TPM	Estandarización y estudio de tiempos
Pérdidas económicas por productos defectuosos	Pesaje inexacto por inadecuada calibración de máquinas	Falta de mantenimiento autónomo y preventivo Falta de registro de inspección	Mantener calibrados los equipos de pesaje.	Definir procedimientos claros para el uso de balanzas y rangos aceptables.
	Fibras finas y amarre de cabos incorrectos por falta de control y parámetros	Personal no capacitado Ausencia de un procedimiento estandarizado Exceso de tiempos improductivos	Reducir fallas en equipos que procesan la fibra (frotado e hilado). Mantener máquinas de madejado en buen estado para evitar tensión inadecuada.	Documentar parámetros de grosor y realizar controles de calidad frecuentes. Estandarizar el método de amarre y verificarlo en cada madeja.

Fuente: Elaboración propia.

2.1. Propuesta de Mantenimiento Productivo Total

En la figura 2 se observa el flujograma de propuesta de implementación de la metodología TPM bajo el enfoque del Ciclo de Deming cuyo fin es generar la mejora continua en la empresa Multiservicios Astolingón SAC. Dicha metodología permitirá mantener calibrados los equipos

de pesaje contrarrestando el problema de pesaje inexacto; reducir fallas en equipos que procesan la fibra (frotado e hilado) contrarrestando el problema de grosos de fibra muy fino; mantener máquinas de madejado en buen estado para evitar tensión inadecuada contrarrestando el problema de amarre de cabos incorrectos.

Planificar	Hacer	Verificar	Actuar
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la criticidad de máquinas • Codificar las máquinas • Identificación y clasificación de las fallas • Realizar del plan de capacitaciones • Realizar del plan anual de mantenimiento • Realizar el manual de mantenimiento autónomo • Realizar el manual de mantenimiento preventivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar el manual de mantenimiento autónomo • Efectuar el manual de mantenimiento preventivo • Efectuar el manual de mantenimiento correctivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el procedimiento de evaluación y control del TPM 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear los objetivos y metas de mejora continua • Realizar el seguimiento de la implementación • Identificar las oportunidades o ideas

Figura 2: Propuesta de implementación del TPM con el Ciclo de Deming.

Fuente: Elaboración propia.

Planificar

Como primer paso de la propuesta de implementación del TPM se analizó la criticidad de las máquinas del proceso productivo de de madejas de lana gruesa y lana delgada en Multiservicios Astolingón SAC, donde se identificaron 5 máquinas con nivel crítico, siendo la máquina madejado (1), máquina conera (1) y máquina continua (3) (anexo 11) dicha jerarquización fue realiza en base al rango de nivel de criticidad (anexo 12). Con la finalidad de llevar un control eficiente de las maquinarias se procedió a efectuar la codificación de las 13 del proceso productivo haciendo más práctico su empleabilidad (anexo 13).

Además, se realizó la identificación del tipo de fallas de las maquinarias del área de producción dado por la preparadora (3), frotadora (1), continua (3), la conera (1), la reunidora (1), retorcedora (2) y madejado (1) (anexo 14). Asimismo, éstas fallas fueron clasificadas (anexo 15) según el tipo (tiempos vacíos y muertos, pérdida en la reducción de la velocidad, productos defectuosos y reproceso) y las pérdidas que generan (averías, tiempo de ajuste y

preparación, reducción de la velocidad de trabajo, tiempo de paradas y vacíos, reproceso y productos defectuosos, puesta en marcha).

Por otro lado, con la finalidad de incrementar el nivel de conocimiento y de las habilidades de los trabajadores se realizó el plan de capacitaciones en relación a 10 temarios principales del método TPM (anexo 16). Asimismo, se realizó el plan anual de mantenimiento donde detallaron los objetivos, el alcance, los responsables, las máquinas disponibles, requerimiento de repuestos, EPPS, útiles de oficina, personal nuevo, capacitaciones y el resumen del presupuesto anual de mantenimiento (anexo 17).

Igualmente, se realizó el manual de mantenimiento autónomo donde se detallaron los objetivos, el alcance, los responsables, se estableció la secuencia de trabajo del mantenimiento autónomo dado por las actividades del operario de producción. De igual forma, la relación de actividades y responsabilidades en el mantenimiento aplicado en Multiservicios Astolingón SAC estuvo definido por el inicio de producción con la preparación, ajuste y la operación, prosiguiendo el mantenimiento autónomo mediante limpieza, la lubricación y las averías reparables. Ante ello, se realizó la secuencia de mantenimiento autónomo de las 12 maquinarias (anexo 18).

A la par, se realizó el manual de mantenimiento preventivo donde se detallaron los objetivos, el alcance, los responsables, se estandarizó las fichas técnicas de las maquinarias, se planteó un mantenimiento rutinario como pilar del mantenimiento preventivo desarrollado de manera diaria y un mantenimiento por intervalo éste representa a mantenimientos de mínimo 1 vez a la semana, se realizó un flujograma del procedimiento de trabajo del mantenimiento preventivo y un cronograma de aplicación (anexo 19).

Hacer

La presente investigación al ser de diseño no experimental y solo de plasma una propuesta del método TPM, en la fase de planificar se desarrolló todos los pilares más principales, donde las fases siguientes son realizados de forma superficial bajo el enfoque del PHVA. Por lo que, se elaboró el procedimiento del mantenimiento autónomo se detallaron los objetivos, el alcance, los responsables, el procedimiento de aplicación del manual, y un registro de control de mantenimiento autónomo para verificar el cumplimiento de las actividades mencionadas y llevar un mejor control del mismo (anexo 20).

Además, se elaboró el procedimiento del mantenimiento preventivo se detallaron los objetivos, el alcance, los responsables, el procedimiento de aplicación del manual, y un registro de control del OEE y un registro de control del mantenimiento preventivo (anexo 21).

Asimismo, se efectuó el procedimiento del mantenimiento correctivo se detallaron los objetivos, el alcance, los responsables, se estableció el registro de control de orden de trabajo (OT), orden de compra y/o guía de requerimiento, y el pedido de comprobante de salida (PECOSA) donde se podrá realizar el mantenimiento correctivo y predictivo de manera correcta y eficaz (anexo 22).

Verificar

Con la finalidad de tener un control eficiente de la metodología, se realizó el procedimiento de evaluación y control del TPM se detallaron los objetivos, el alcance, los responsables, el procedimiento de evaluación y control, el registro de auditoría interna del TPM y el formato del informe final de mantenimiento (anexo 23).

Actuar

Se plantearon los objetivos y metas de mejora continua para la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de aumentar a 95%, el OEE a 85% y el índice de cumplimiento del TPM a 90% como mínimo en 12 meses (anexo 24). Asimismo, se realizó una caracterización del seguimiento de la implementación de la metodología TPM a fin de cumplir con la mejora continua (anexo 25) y se diseñó un formulario de proyecto de ideas para una participación activa de los trabajadores (anexo 26).

2.2.Propuesta de Estudio de Tiempo y Estandarización

Dicha metodología permitirá definir procedimientos claros para el uso de balanzas y rangos aceptables contrarrestando el problema de pesaje inexacto; documentar parámetros de grosor y realizar controles de calidad frecuentes contrarrestando el problema de grosos de fibra muy fino; estandarizar el método de amarre y verificarlo en cada madeja contrarrestando el problema de amarre de cabos incorrectos.

Estudio de tiempo inicial

Se realizó un registro de toma de tiempo inicial del proceso de madejas de lana gruesa y delgada, con una muestra de 26 número de observaciones para las 12 actividades: Preparación 1, preparación 2, preparación 3, frotado, hilado, enconado, reunido, retorcido, madejado, teñido, centrifugado, conteo y empaquetado; siendo el cuello de botella la actividad de conteo y empaquetado con un rango de 142,9 segundos a 170,3 segundos; seguido de la actividad de hilado con un rango de 102,3 segundos a 119,3 segundos y finalmente la actividad de reunido con menor tiempo con un rango de 10,7 segundos a 13,4 segundos (anexo 27).

Posterior a ello, se determinó el tamaño de muestra del proceso actual mediante un cálculo estadístico (anexo 28), con ello se estableció el tiempo promedio del proceso actual (anexo 29) para determinar el tiempo estándar del proceso actual en base al factor de nivelación del método de Westinghouse (anexo 30). Por lo que, se realizó el diagrama de análisis de proceso actual de madejas de lana gruesa y delgada donde el 18,12% son tiempos improductivos (147 seg.) y el 81,88% son tiempos productivos (452,4 seg.) (anexo 5).

Estandarización

Se realizó el diseño de la estandarización del proceso productivo de madejas de lana delgada y gruesa dado en primer lugar por la caracterización del proceso donde se identificó el objetivo, los responsables, las variables de control, el alcance a nivel de planificación, ejecución y cierre, la política, los recursos, los procedimientos, los registros, el proveedor, entrada, salida y cliente, y el indicador con su fórmula, unidad y encargado (anexo 31).

Asimismo, se realizó el flujograma del proceso productivo para los subprocesos de preparación, frotado, hilado, enconado, reunido, retorcido y madejado (anexo 32). Además, se estandarizó el procedimiento de trabajo de los subprocesos de madejas de lana dado por una introducción, objetivo, objetivos específicos, alcance, definiciones, responsables, documentos relacionados y la descripción del proceso (anexo 33).

Estudio de tiempo final

Se realizó un registro de toma de tiempo final del proceso de madejas de lana gruesa y delgada posterior a las mejoras realizadas mediante una prueba piloto, con una muestra de 26 número de observaciones para las 12 actividades: Preparación 1, preparación 2, preparación 3, frotado, hilado, enconado, reunido, retorcido, madejado, teñido, centrifugado, conteo y empaquetado; siendo el cuello de botella la actividad de conteo y empaquetado con un rango de 125,7 segundos a 159,6 segundos; seguido de la actividad de hilado con un rango de 90,0 segundos a 105,0 segundos y finalmente la actividad de reunido con menor tiempo con un rango de 9,4 segundos a 11,8 segundos (anexo 34).

Posterior a ello, se determinó el tamaño de muestra del proceso mejorado mediante un cálculo estadístico (anexo 35), con ello se estableció el tiempo promedio del proceso mejorado (anexo 36) para determinar el tiempo estándar del proceso mejorado en base al factor de nivelación del método de Westinghouse (anexo 37).

Por lo que, se realizó el diagrama de análisis de proceso mejorado de madejas de lana gruesa y delgada donde los tiempos improductivos (76,8 seg.) disminuye a 10,76% y los tiempos productivos (636,7 seg.) aumentan a 89,24% (anexo 38).

2.3. Análisis del proceso productivo mejorado

Asimismo, la capacidad de producción de la empresa se incrementa a 2 180 unidades diarias, la producción según las investigaciones de [15], [16], [19] y [20] se estima un incremento en promedio del 39,71% siendo de 1 775 unidades al día teniendo así una capacidad ociosa de 404 unidades al día significando una utilización del 81,44%.

Por otro lado, [17] en su investigación al aplicar el mantenimiento productivo total indica que se disminuye en un 50% la ocurrencia de errores en relación al tiempo de preparación de los equipos, paradas no planificadas, tiempo perdido por operación y por defectos alcanzando así una estimación del tiempo promedio de que ocurra una avería de 20,37 horas/falla, un tiempo promedio de reparación después de una avería de 1,36 horas/falla, una disponibilidad del 93,73%, un rendimiento del 97,14%, calidad del 95,96% y la eficiencia global de 87,37% (anexo 39) significando una excelente competitividad y con ingresos de valores significativos (anexo 7).

Tabla 11: Indicaciones mejorados del proceso productivo

Indicador	Fórmula	Desarrollo	Valor
% tiempos improductivos	$\frac{\text{Tiempo NVA}}{\text{Tiempo ciclo}}$	$\frac{76,8 \text{ segundos}}{713,5 \text{ segundos}}$	10,76%
% tiempos productivos	$\frac{\text{Tiempo VA}}{\text{Tiempo ciclo}}$	$\frac{636,7 \text{ segundos}}{713,5 \text{ segundos}}$	89,24%
Capacidad	$\frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo ciclo}}$	$\frac{64\ 800 \frac{\text{segundos}}{\text{día}}}{713,5 \text{ segundos}}$	2 180 unidades/día
Producción	$\frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Tiempo disponible}}$	$\frac{553\ 834 \text{ unidades/año}}{52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} * 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}$	1 775 unidades/día
Utilización	$\frac{\text{Producción}}{\text{Capacidad}}$	$\frac{1\ 775 \text{ unidades/día}}{2\ 180 \text{ unidades/día}}$	81,44%
Capacidad ociosa	$\text{Capacidad de diseño} - \text{capacidad real}$	$2\ 180 \text{ unidades/día} - 1\ 775 \text{ unidades/día}$	404 unidades/día
MTBF	$\frac{\text{Tpo de oper. neta}}{\text{N° de fallas}}$	$\frac{405,92 \text{ horas}}{20 \text{ fallas}}$	20,37 horas/falla
MTTR	$\frac{\text{Tpo de func.} - \text{Tpo de oper. neta}}{\text{N° de fallas}}$	$\frac{27,25 \text{ horas}}{20 \text{ fallas}}$	1,36 horas/falla
% Disponibilidad	$\frac{\text{Tpo de funcionamiento}}{\text{Tpo de oper. utilizable}}$	$\frac{434,67 \text{ horas}}{394,25 \text{ horas}}$	93,73%
% Rendimiento	$\frac{\text{Tpo de oper. neta}}{\text{Tpo productivo neto}}$	$\frac{405,92 \text{ horas}}{378,25 \text{ horas}}$	97,14%
% Calidad	$\frac{\text{Tpo de oper. utilizable}}{\text{Tpo de oper. utilizable}}$	$\frac{395,25 \text{ horas}}{395,25 \text{ horas}}$	95,96%
OEE	$\% \text{ Disponibilidad} * \% \text{ Rendimiento} * \% \text{ Calidad}$	$93,73\% * 97,14\% * 95,96\%$	87,37%

Fuente: Multiservicios Astolingón SAC.

Con respecto al segundo objetivo, se aprecia una mejora en el proceso productivo por la propuesta del TPM, estandarización y estudio de tiempo donde se estima una reducción de los tiempos improductivos en un 40,62% aumentando así los tiempos productivos en un 8,99%. De acuerdo con Gómez [16] en su artículo alcanzaron una reducción de los tiempos improductivos en un 24,35%. De igual forma, Saravanan *et al.* [19] en su artículo aplicaron las herramientas lean alcanzando una disminución del 33% de los tiempos improductivos, incrementando los tiempos productivos en un 16,32%. Por otro lado, se estima un incremento de la producción del 39,70%, la capacidad de producción en un 13,70%, la utilización en un 22,88% y una reducción de la capacidad ociosa en un 37,42%. De acuerdo con Gómez [16] en su artículo alcanzó un incremento de la producción del 30,6% aumentando la utilización de la línea en un 14,23%. Para, Saravanan *et al.* [19] en su artículo se incrementó la producción en un 42,86% aumentando la eficiencia de la línea en un 24% y reduciendo la capacidad ociosa, los productos defectuosos en un 75,51% y los pedidos no atendidos en un 85,38%, por su parte, Andrade *et al.* [20] en su artículo obtuvo un incremento de la producción en un 43,37%. Asimismo, se tiene un incremento de la disponibilidad en un 7,07%, del rendimiento en un 3,49%, de la calidad en un 5,40% y de la eficiencia global de las maquinarias en un 16,79%. De acuerdo con Arrascue-Hernández *et al.* [12] en su artículo obtuvo un incrementó del OEE del 20,17%, sin embargo, Bataineh *et al.* [15] en su artículo alcanzó un incremento superior al 62,06%. Se evidencia que mediante la aplicación de las herramientas lean se obtiene mejoras significativas en relación a la producción, capacidad y eficiencia de la línea, los tiempos productivos e improductivos y la eficiencia global de las maquinarias, la variación de incremento o reducción depende de la agrupación de las herramientas a implementar, puesto que, la metodología lean es más eficiente cuando se ejecución más de 2 herramientas siendo en la presente investigación el TPM, el estudio de tiempo y la estandarización.

3. Análisis del costo beneficio de la mejora

3.1. Inversión de la propuesta

La propuesta de mejora del proceso productivo para reducir las pérdidas económicas por productos defectuosos en la empresa Multiservicios Astolingón SAC tiene como pilar tres propuestas dado por el mantenimiento productivo total, estandarización y estudio de tiempos cuya inversión asciende a S/135 648,48 (anexo 40).

Tabla 12: Inversión de la propuesta

Inversión	Total
Propuesta de TPM	S/135 286,68
Propuesta de Estandarización	S/282,60
Propuesta de Estudio de tiempos	S/115,20
Total, INVERSIÓN	S/135 648,48

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Costos anuales de la propuesta

En la tabla 13 aprecia los costos anuales de la mejora del proceso productivo dado por los repuestos mecánicos del mantenimiento preventivo, los EPPS y el personal nuevo por el supervisor, asistente y 2 técnicos; cuyos gastos ascienden a S/122 362,08 (anexo 41).

Tabla 13: Costos anuales de la propuesta

Costos	Total
Repuestos	S/44 393,28
EPPS	S/9 537,60
Personal nuevo	S/73 200,00
Total, COSTOS	S/122 362,08

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Gastos administrativos de venta

Los gastos administrativos de venta de la mejora del proceso productivo estuvieron dados por materiales de oficina como papel-bond, lápices, archivador y tinta de impresión, ascienden a S/1 267,20 (anexo 42).

3.4. Depreciación

La depreciación de la mejora del proceso productivo estuvo dada por todos los equipos tangibles de la inversión ascendiendo a S/11 427,76 (anexo 43).

3.5. Beneficios de la propuesta

Los beneficios de la propuesta estuvieron dados por la reducción de productos defectuosos en un 75,51% y la reducción de los productos no atendidos en un 85,38% dado por la estimación de [19] asciendo así el beneficio a S/262 243,64 (anexo 44).

Tabla 14: Beneficios de la propuesta

Beneficios	Total
Reducción de producción defectuosos	S/173 866.87
Reducción de productos no atendidos	S/88 376,76
Total, BENEFICIOS	S/262 243,64

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Evaluación económica de la propuesta

En la tabla 15 se muestran los indicadores económicos de la mejora del proceso productivo dado por un VAN y TIR positivo de S/64 673,61 y 51,19% respectivamente, un beneficio costo de 1,14 simbolizando que por cada S/1,00 invertido se gana S/0,14 y un periodo de recuperación de 2 años con 4 mes y 20 días. Por lo tanto, la viabilidad económica se demuestra por el flujo de caja (anexo 45) proporcionado por el beneficio, los costos y la inversión, los costos y el beneficio del proyecto durante un período de tres años.

Tabla 15: Indicadores económicas de la propuesta

Valor actual neto (VAN)	S/64 673,61
TIR	51,19%
B/C	1,14
P.R.	2 años 4 mes 20 días

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al tercer objetivo, se analizó el costo beneficio de la mejora en la empresa Multiservicios Astolingón SAC, compuesto por la inversión de las metodologías de TPM, Estandarización y Estudio de tiempos siendo de S/135 684,48; un beneficio de S/262 243,64 anualmente. Con ello, se alcanzó un VAN y TIR positivo de S/64 673,61 y 51,19%, un periodo de recuperación de 2 años y 4 meses con un B/C de 1,14. De acuerdo con Cadena y Vásquez [14] diseñó un plan de mejora en base al TPM con plan de mantenimiento, un plan de compras, un programa de capacitación y la automatización logrando un costo beneficio similar de 1,17. Sin embargo, Guimarey, Hernández y Vásquez [11] lograron incrementar productividad ocasionados por productos defectuosos con la mejora del proceso productivo en la empresa textil mediante el TPM y la Estandarización con costo beneficio de 1,85; de igual manera, Gómez [16] mejoró la productividad de la empresa mediante la Estandarización y el Estudio de Tiempos con un costo-beneficio de 1,96. Por otro lado, Medida, Montalvo y Vásquez [13] mejoró la productividad del proceso productivo aplicando el TPM, Estandarización y una herramienta adicional SMED obteniendo un costo beneficio superior a las demás investigaciones equivalente a 2,78. Los estudios antes mencionados demostraron ser económicamente viables con la mejora del proceso productivo mediante el Lean Manufacturing, aunque difieren en cuanto a la obtención de un costo beneficio en relación a la complejidad, el rubro y el número de herramientas utilizadas en la mejora, afirmando que cuanto mayor sea el número de herramientas utilizadas, mayor será el beneficio obtenido.

Conclusiones

Se concluye que, con la mejora del proceso productivo se logrará reducir los productos defectuosos en un 75,51% y los pedidos no atendidos en un 85,38% representando así una reducción de las pérdidas económicas del 78,57% en la empresa Multiservicios Astolingón SAC.

Según el diagnóstico del proceso productivo, se observa un alto índice de tiempos improductivos, esto resulta en una eficiencia global de los equipos del 74,81%, considerada aceptable si está en proceso de mejora. Este problema impacta en un 11,57% de productos defectuosos y un 16,41% de productos no atendidos, lo que representa pérdidas económicas del 18,97% de la utilidad anual, atribuibles principalmente a una inadecuada calibración de máquinas y demoras en el proceso productivo.

El diseño de la mejora del proceso productivo estuvo dado por el TPM bajo el enfoque del Ciclo de Deming donde se analizó la criticidad de las máquinas, se codificó, se identificaron y clasificaron las fallas y se realizó el plan de capacitaciones, mantenimiento anual, autónomo y preventivo. Con la estandarización y el estudio de tiempo se realizó la caracterización del proceso productivo, flujograma y procedimiento de trabajo logrando una mejora significativa en la reducción del 40,62% de los tiempos improductivos, incremento de la producción del 39,70% y de la eficiencia global de los equipos en un 16,79%.

Asimismo, la mejora del proceso productivo es viable económicamente con un VAN y TIR positivo de S/64 673,61 y 51,19% mayor al COK y un B/C de 1,14 generando una ganancia de 0,14 soles por cada sol invertido y el periodo de recuperación es en el segundo año.

Recomendaciones

Se recomienda implementar la metodología Lean Six Sigma para optimizar la reducción de los productos defectuosos y mejorar la eficiencia de la producción en la empresa.

Se recomienda aplicar el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) para eliminar desperdicios y optimizar los tiempos de producción de la empresa.

Se recomienda implementar tecnologías IoT y Big Data para mejorar la calibración y reducir demoras en la producción de la empresa.

Se recomienda analizar la viabilidad de aplicar la metodología SMED para reducir los tiempos de cambio e incrementar la productividad de la empresa.

Referencias

- [1] J. Caratar-Chaux et al., «Productive process improvement to elaborate cane train baskets, using Coloured Petri nets,» *DYNA*, vol. 85, n° 206, pp. 105-113, 2018.
- [2] T. Niruban et al., «Application of Lean Concepts in Process Industry,» *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, n° 10, pp. 1383-1386, 2019.
- [3] Instituto Nacional de estadística e Informática, «Producción Nacional,» INEI, Lima, 2021.
- [4] Sociedad de Comercio Exterior del Perú, «Exportaciones Textiles crecen un 18.8% en el primer trimestre de 2021,» COMEXPERU, 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3REx3rO>. [Último acceso: 4 Mayo 2021].
- [5] A. Mabel, «Estudio de tiempos y su relación con la productividad,» *Enfoques*, vol. 5, n° 17, pp. 40-54, 2021.
- [6] Dopacio et al., *Práctica de organización, producción y operaciones*, Madrid: Pearson Educación, S.A., 2018.
- [7] Fontalvo et al., «La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional,» *Dimensión Empresarial*, vol. 16, n° 1, pp. 47-60, 2018.
- [8] L. Cuatrecasas, *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible NE: Técnicas para la planificación y diseño de procesos mono y multiproducto con soporte informático*, España: Profit Editorial, 2021.
- [9] J. Tortorella et al., «Integration of Industry 4.0 technologies into Total Productive Maintenance practices,» *International Journal of Production Economics*, vol. 240, pp. 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108224>, 2021.
- [10] I. Lopes et al., «Diseño de una metodología para la estandarización de los sistemas de codificación y clasificación de productos en empresas cubanas, 2019,» *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, vol. 16, n° 28, pp. 1-22, 2019.
- [11] F. Guimarey, L. Hernández y M. Vásquez, «Mejora de la productividad empleando la metodología DMAIC,» *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 8, n° 2, pp. 77-91, 2021.

- [12] G. Arrascue-Hernández et al. , «LEAN maintenance model based on change management allowing the reduction of delays in the production line of textile SMEs in Peru,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 796, n° 9, pp. 1-8, 2020.
- [13] G. Medina, G. Montalvo y M. Vásquez, «Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Nuevo Perú SAC, 2017,» *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 5, n° 1, pp. 1-11, 2018.
- [14] K. Cadena y M. Vásquez, «Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa Limarice SA,» *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 8, n° 1, pp. 15-29, 2021.
- [15] O. Bataineh et al., «A sequential TPM-based scheme for improving production effectiveness presented with a case study,» *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 25, n° 1, pp. 144-161, 2019.
- [16] R. Gómez, «Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos,» *Revista Multidisciplinar Ciencia Latina*, vol. 5, n° 5, pp. 7798-7807, 2021.
- [17] R. Cespedes-Pino et al., «LEAN Production Management Model based on Organizational Culture to Improve Cutting Process Efficiency in a Textile and Clothing SME in Peru,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 769, n° 9, pp. 1-6, 2020.
- [18] S. Cuellar-Valer et al. , «Application of Lean Manufacturing in a Peruvian Clothing Company to Reduce the Amount of Non-conforming Products,» *Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer*, vol. 1253, n° 1, pp. 481-487, 2021.
- [19] V. Saravanan et al., «Efficiency Enhancement in a Medium Scale Gearbox Manufacturing Company through Different Lean Tools - A Case Study,» *International Journal of Engineering Research in Africa*, vol. 34, pp. 128-138, 2018.
- [20] Y. Andrade et al. , «Lean Manufacturing Model for the Reduction of Production Times and Reduction of the Returns of Defective Items in Textile Industry,» *Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer*, vol. 954, n° 1, pp. 387-398, 2020.
- [21] H. Ñaupas et al., *Metodología de la investigación*, 5 ed., Bogotá: Ediciones de la U, 2018.
- [22] A. Hernández et al., *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*, Manabí: Área de innovación y desarrollo S.L, 2018.

- [23] A. Rojas y V. Gisbert, «Lean Manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas,» *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, pp. 116-124, 2017.
- [24] A. Burgos, «Aplicaciones de la industria 4.0 en la estandarización del proceso productivo de las mermeladas,» *Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, vol. 21, n° 1, pp. 39-46, 2021.
- [25] A. Tresierra y L. Vega, «Mediana empresa en Perú: una revisión de las prácticas de presupuesto de capital,» *Estudios Gerenciales*, vol. 35, n° 150, pp. 59-69, 2019.
- [26] Díaz-Contreras et al., «Efectividad General de Equipos (OEE) ajustado por costos,» *INTERCIENCIA*, vol. 45, n° 3, pp. 158-163, 2020.
- [27] C. Parra y A. Crespo, *Métodos de Análisis de Criticidad y Jerarquización de Activos Industriales (Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicadas en el proceso de Gestión de Activos)*, Sevilla: INGEMAN, 2020.

Anexos

Anexo 1. Indicadores del objetivo 1

Ítem	Indicador	Fórmula
1	Productos defectuosos	$\frac{\text{Productos defectuosos}}{\text{Productos terminados}} * 100$
2	Demanda no atendida	$\frac{\text{Productos no atendidos}}{\text{Demanda de productos}} * 100$
3	Pérdida económica	$\sum \# \text{Productos defectuosos} * \text{Costo de venta}$

Fuente: [23].

Anexo 2. Indicadores del objetivo 2

Ítem	Indicador	Fórmula
1	Tiempos improductivos	$\frac{\text{Tiempo NV}}{\text{Tiempo total}} * 100$
2	Tiempos improductivos	$\frac{\text{Tiempo AV}}{\text{Tiempo total}} * 100$
3	Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo de operación neta}}{\text{Tiempo de funcionamiento}} * 100$
4	Rendimiento	$\frac{\text{Tiempo de operación utilizable}}{\text{Tiempo de operación neta}} * 100$
5	Calidad	$\frac{\text{Tiempo productivo neto}}{\text{Tiempo de operación utilizable}} * 100$
6	Eficiencia global de los equipos	$\% \text{disponibilidad} * \% \text{rendimiento} * \% \text{calidad} * 100$
7	Procesos estandarizados	$\frac{\# \text{procesos estandarizados}}{\# \text{procesos totales}} * 100$

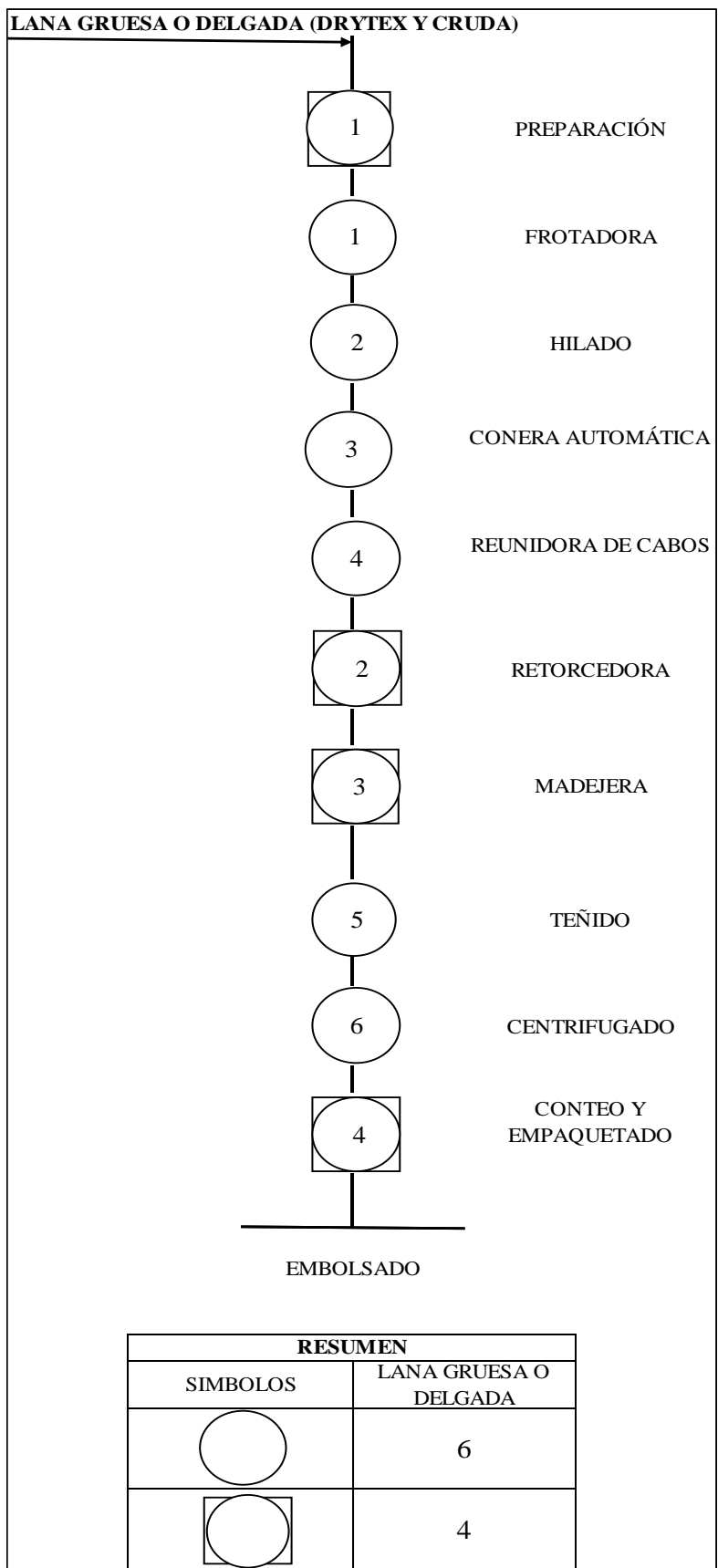
Fuente: [24].

Anexo 3. Indicadores del objetivo 3

Ítem	Indicador	Fórmula
1	VAN	$\sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+k)^t} - I_0$
2	TIR	$\sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$
3	B/C	$\frac{\text{VAN ingresos}}{\text{VAN egresos}}$
4	PR	$\frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Resultado promedio del flujo de caja}}$

Fuente: [25].

Anexo 4. Diagrama de operaciones de proceso de madejas de lana gruesa o delgada



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Diagrama de análisis de proceso actual de madejas de hilo y lana

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO ACTUAL DE MADEJAS DE LANA GRUESA Y DELGADA				Código	DAP-01				
				Elaborado:					
				Eduardo Castañeda Quesquén					
Símbolo	Descripción	Total Parcial	Total General						
○	Operación	34	45	Fecha				3/09/2022	
□	Inspección	4		Comentarios				1 Lote: 24 unidades	
⇒	Transporte	7		TIEMPO TOTAL (segundos): 811.2 seg.					
⊐	Espera	0							
▽	Almacenamiento	0							
Procesos		Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenar	Tiempo	Distancia	Observaciones
		○	□	⇒	⊐	▽	Seg.	Mt.	
Preparación 1							65,4	7	
1. Llevar desde almacén de MP a la estación de preparación							30,0	7	No agrega valor
2. Carga		●					7,8	-	
3. Preparación 1		●					25,8	-	Exceso de tiempo
4. Descarga		●					1,8	-	
Preparación 2							38,4	0	
5. Carga		●					8,4	-	
6. Preparación 2		●					27,6	-	Exceso de tiempo
7. Descarga		●					2,4	-	
Preparación 3							35,4	0	
8. Carga		●					4,2	-	
9. Preparación 3		●					22,2	-	Exceso de tiempo
10. Descarga		●					2,4	-	
11. Inspección del peso fibra que sale de la preparación			●				6,6	-	
Frotado							89,4	4	
12. Llevar a estación de Frotado							15,0	4	No agrega valor
13. Carga		●					4,2	-	
14. Frotado		●					66,0	-	Exceso de tiempo
15. Descarga		●					4,2	-	
Hilado							127,8	5	
16. Llevar a estación de Frotado							21,0	5	No agrega valor
17. Carga		●					9,0	-	
18. Hilado		●					90,6	-	Exceso de tiempo
19. Descarga		●					7,2	-	

Enconado						69,6	4	
20. Llevar a estación de enconado						18,0	4	No agrega valor
21. Carga						5,4	-	
22. Enconado						44,4	-	Exceso de tiempo
23. Descarga						1,8	-	
Reunido						13,8	0	
24. Carga						1,2	-	
25. Reunido						11,4	-	Exceso de tiempo
26. Descarga						1,2	-	
Retorcido						51,6	0	
27. Inspección de cantidad de hembras por retorcido						0,6	-	
28. Carga						2,4	-	
29. Retorcido						46,2	-	Exceso de tiempo
30. Descarga						2,4	-	
Madejado						100,8	5	
31. Llevar a estación de madejado						21,0	5	No agrega valor
32. Carga						5,4	-	
33. Madejado						5,4	-	
34. Descarga						0,6	-	
35. Inspección de peso por moño						68,4	-	Exceso de tiempo
Teñido						36,0	4	
36. Llevar a estación de tintorería						15,0	4	No agrega valor
37. Carga						1,2	-	
38. Teñido						19,2	-	Exceso de tiempo
39. Descarga						0,6	-	
Centrifugado						14,4	0	
40. Carga						0,6	-	
41. Centrifugado						6,6	-	
42. Descarga						7,2	-	
Conteo y empaquetado						168,6	6	
43. Conteo y empaquetado						5,4	-	
44. Inspección de cantidad de madejas por moño						136,2	-	Cuello de botella
45. Llevar al almacén de producto terminado						27,0	6	No agrega valor
TOTAL	34	4	7	0	0	811,2	34	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Control de tiempos de abril a septiembre del 2021

Mes	Jul-21	Ago-21	Sept-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Promedio
N° de fallas	6	6	7	7	6	7	39
Días	31	31	30	31	30	31	30,67
Domingos y feriados	7	6	4	6	5	6	5,67
Días hábiles	24	25	26	25	25	25	25,00
Tpo. disponible	432	450	468	450	450	450	450,00
Tpo. de parada planificada	18	12	12	16	18	16	15,33
Tpo. de funcionamiento	414	438	456	434	432	434	434,67
Tpo. de preparación de los equipos	20	24	24	23	26	28	24,17
Tpo. del periodo de operación	394	414	432	411	406	406	410,50
Tpo. de parada no planificada	30	28	32	32	28	30	30,00
Tpo. de operación neta	364	386	400	379	378	376	380,50
Tpo. de perdido por operación	18	24	26	20	28	24	23,33
Tpo. de operación utilizable	346	362	374	359	350	352	357,17
Tpo. perdido por defectos	32	32	30	32	30	36	32,00
Tpo. productivo neto	314	330	344	327	320	316	325,17

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Rango de evaluación del OEE

OEE	CUALITATIVO	CONSECUENCIAS
Menor a 65%	Inadmisible	Pérdidas monetarias significativas. falta de competitividad
Entre 65% y 75%	Regular	Reveses económicos Solo aceptable si está en proceso de mejora.
Entre 75% y 85%	Admisible	Las pérdidas económicas son menores. La competitividad es moderadamente alta.
Entre 85% y 95%	Bueno	Excelente competitividad. Ingresos con valores significativos.
Mayor a 95%	Excelente	Competitividad sobresaliente.

Fuente: [26].

Anexo 8. Matriz de enfrentamiento

N°	Causa	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	Total
C1	Falta de verificación de calibración	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
C2	Exceso de tiempos improductivos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11
C3	Personal no capacitado	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	8
C4	Inadecuada calibración de las maquinarias	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
C5	Falta de mantenimiento autónomo	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7
C6	Falta de mantenimiento preventivo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9
C7	Inadecuada distribución	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
C8	Obstrucción de espacio de trabajo	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	5
C9	Deficiencia de gestión de proceso	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	4
C10	Ausencia de procedimiento de trabajo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	10
C11	Falta de registro de inspección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
C12	Falta de identificación y clasificación de fallas	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	6
C13	Inexistencia de la caracterización del proceso	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		9	1	4	11	5	3	11	7	8	2	0	6	11	78

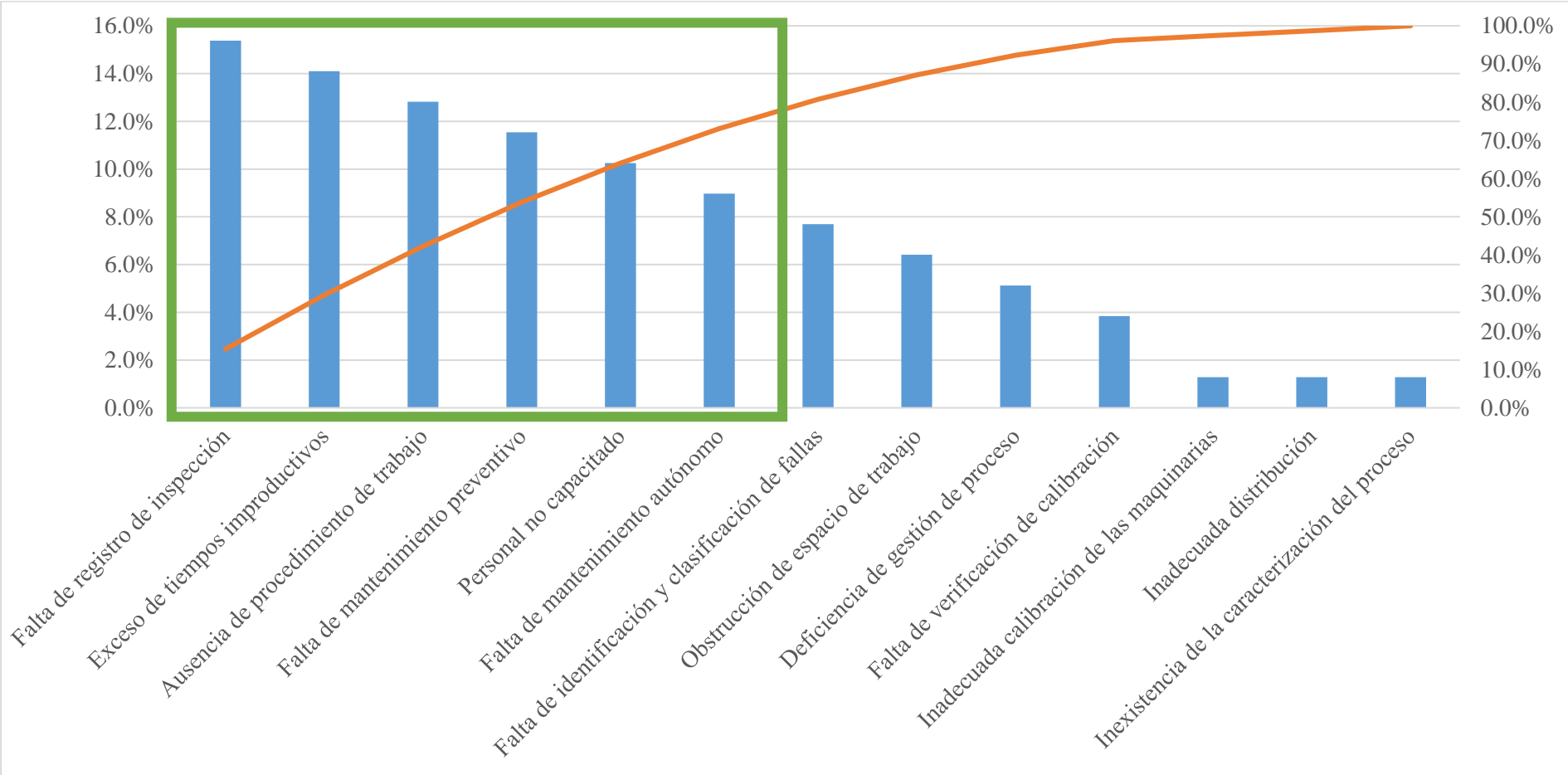
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Frecuencia de causas

N°	Causa	Total	Frecuencia acumulada	% Relativa unitario	% Relativa acumulado	Pareto
C11	Falta de registro de inspección	12	12	15.4%	15.4%	
C2	Exceso de tiempos improductivos	11	23	14.1%	29.5%	
C10	Ausencia de procedimiento de trabajo	10	33	12.8%	42.3%	80%
C3	Falta de mantenimiento preventivo	9	42	11.5%	53.8%	
C6	Personal no capacitado	8	50	10.3%	64.1%	
C5	Falta de mantenimiento autónomo	7	57	9.0%	73.1%	
C12	Falta de identificación y clasificación de fallas	6	63	7.7%	80.8%	
C8	Obstrucción de espacio de trabajo	5	68	6.4%	87.2%	
C9	Deficiencia de gestión de proceso	4	72	5.1%	92.3%	
C1	Falta de verificación de calibración	3	75	3.8%	96.2%	20%
C4	Inadecuada calibración de las maquinarias	1	76	1.3%	97.4%	
C7	Inadecuada distribución	1	77	1.3%	98.7%	
C13	Inexistencia de la caracterización del proceso	1	78	1.3%	100.0%	
Total		78		100.0%		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Diagrama de Pareto



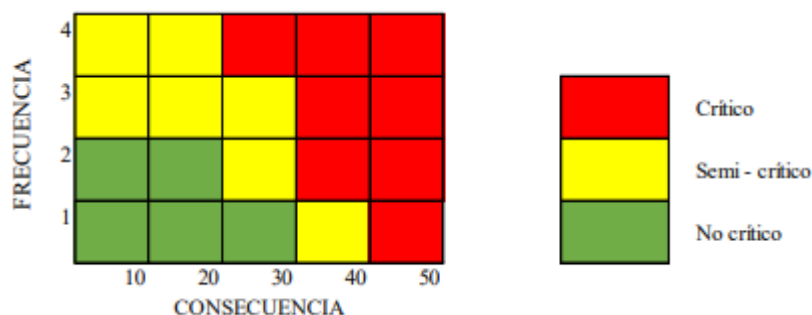
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Análisis de criticidad por maquinaria

Máquinas	Cantidad	Frecuencia	Consecuencia	Total	Nivel
Preparadora-1	1	2	27	54	Semi crítico
Preparadora-2	1	2	27	54	Semi crítico
Preparadora-3	1	2	27	54	Semi crítico
Frotadora	1	2	15	30	No crítico
Continua-1	3	4	25	100	Crítico
Continua-2	3	4	25	100	Crítico
Continua-3	3	4	25	100	Crítico
Conera	1	4	28	112	Crítico
Reunidora	1	4	5	20	Semi crítico
Retorcedora-1	2	1	8	8	No crítico
Retorcedora-2	2	1	8	8	No crítico
Madejado	1	3	45	135	Crítico

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Rango del nivel de criticidad



Fuente: [27].

Anexo 13. Codificación por maquinaria

Máquinas	Máquina	Nombre	Número	Código
Preparadora-1	MAQ	PRE	01	MAQ-PRE-01
Preparadora-2	MAQ	PRE	02	MAQ-PRE-02
Preparadora-3	MAQ	PRE	03	MAQ-PRE-03
Frotadora	MAQ	FROT	01	MAQ-FROT-01
Continua-1	MAQ	CONT	01	MAQ-CONT-01
Continua-2	MAQ	CONT	02	MAQ-CONT-02
Continua-3	MAQ	CONT	03	MAQ-CONT-03
Conera	MAQ	CONE	01	MAQ-CONE-01
Reunidora	MAQ	REUN	01	MAQ-REUN-01
Retorcedora-1	MAQ	RET	01	MAQ-RET-01
Retorcedora-2	MAQ	RET	02	MAQ-RET-02
Madejado	MAQ	MAD	01	MAQ-MAD-01

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Identificación del tipo de falla por maquinaria

Máquinas	Tipos de fallas
Preparadora (3)	Ruido de la bomba Fallas en los pulsadores Elevada temperatura del cilindro Fallas en las lámparas de señalización Fricción de los componentes mecánicos
Frotadora (1)	Ruido de la bomba Alto voltaje Vibraciones en los motores Endurecimiento de cilindros Fricción de los componentes mecánicos
Continua (3)	Fallas en el interruptor de control Desgaste del eje y la polea principal Desgaste de guía de hilos Alto voltaje Vibraciones en los motores Endurecimiento de cilindros Sobrecarga en el arranque de motor Baja resistencia Fallas en el programador eléctrico
Conera (1)	Fallas en el sentido de rotación de polea Desgaste de la faja transportadora Desgaste o ruptura del eje de empalme Ruido de la bomba Obstrucción del cilindro ranurado Desgaste de las válvulas Endurecimiento de cilindros Fallas en la compresora Endurecimiento del control de mando Desgaste del eje principal
Reunidora (1)	Desgaste de las abrazaderas Fallas en la faja tangencial Obstrucción de portaconos y cilindros Ruptura de carretes Resequedad de las mangueras Desgaste de la faja de transmisión Endurecimiento de cilindros Ruptura de los peines
Retorcedora (2)	Ruido de la bomba Elevada temperatura del cilindro Aflojamiento de la contratuerca Fricción de los componentes mecánicos
Madejado (1)	Obstrucción en el sistema de hilados Fallas en las artesas Descalibración del juego de aspa Desgaste o ruptura de bobinas Sobrecarga del motor Desgaste o ruptura de los ejes Ruido de la bomba


Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Clasificación de los tipos de fallas

Tipo	Pérdidas	Tipo y caracterización	Objetivo
Tiempos vacíos y muertos	Averías	Por elevadas temperaturas de los cilindros, sobrecarga en el arranque de motor, obstrucción del cilindro ranurado, obstrucción de los portaconos y del sistema de hilados, endurecimiento de cilindros y del control de mando, ruptura de carretes y peines, resequedad de las mangueras, aflojamiento de la contratuerca y descalibración del juego de aspa.	Eliminar
	Tiempo por ajustes y preparación	Lubricación de los componentes mecánicos.	Reducir al máximo
Pérdida en la reducción de la velocidad	Reducción de la velocidad de trabajo	Falta de revisión continua del estado actual de los componentes mecánicos y la baja resistencia.	Reducción al máximo
	Tiempo de paradas y de vacíos	Por fallas en los pulsadores, en las lámparas de señalización, en el interruptor de control, en el programador eléctrico, en el sentido de rotación de polea, compresora, faja tangencial, en las artesas, alto voltaje, vibraciones, ruido y sobrecarga en la bomba y motores.	Eliminar
Productos defectuosos y reprocesos	Reproceso y productos defectuosos	Productos defectuosos a causas del desgaste del eje principal, poleas, guía de hilos, faja transportadora, eje de empalme, válvulas, abrazaderas, faja de transmisión, bobinas.	Minimizar al máximo
	Puesta en marcha	Pérdidas en relación al rendimiento por parte de las máquinas.	Minimizar al máximo

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Plan de capacitaciones

		PLAN DE CAPACITACIONES	
Código: MASAC-PCAP-01		Descripción: Manual de plan de capacitaciones	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú. El presente manual de plan de capacitaciones, tiene como fin detallar las actividades a realizar de capacitaciones a todos los trabajadores del área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Brindar y establecer a los colaboradores del área de producción las habilidades que necesitan para hacer su trabajo más eficiente y correcto.

3. Objetivos específicos

- Definir el temario de las capacitaciones y brindar información a los trabajadores.
- Mejorar las habilidades al efectuar sus tareas e incrementar la efectividad.

4. Alcance

Del mismo modo, este plan de capacitaciones se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables

5.1. Control del plan de capacitaciones

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este plan de capacitaciones es la alta dirección de MULTISERVICIOS

ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

5.2. Cumplimiento del plan de capacitaciones

Los encargados de cumplir con el plan de capacitaciones es el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.

6. Temario de las capacitaciones

Objetivo	Cumplir la ejecución de las capacitaciones a los trabajadores							
Indicador	(N° de capacitaciones efectuadas/ N° de capacitaciones planificadas)x100							
Áreas	Área de producción							
N°	Temario	Meta	Avance	Semana 1 y semana 2				
				L	M	M	J	V
1	Presentación de la importancia y beneficios del TPM	100%	P 1	X				
			E 100%					
2	Identificación de las fallas en los equipos	100%	P 1		X			
			E 100%					
3	Clasificación del tipo de falla	100%	P 1			X		
			E 100%					
4	Evaluación de la disponibilidad de los equipos	100%	P 1				X	
			E 100%					
5	Evaluación del rendimiento de los equipos	100%	P 1					X
			E 100%					
6	Evaluación de la calidad de los equipos	100%	P 1	X				
			E 100%					
7	Evaluación de la eficiencia global de los equipos	100%	P 1		X			
			E 100%					
8	Mantenimiento autónomo	100%	P 1			X		
			E 100%					
9	Mantenimiento preventivo	100%	P 1				X	
			E 100%					
10	Control y seguimiento del TPM	100%	P 1					X
			E 100%					


7. Descripción

- 7.1. Identificación:** Se realiza la identificación de las deficiencias presentadas por los trabajadores en relación al mantenimiento de las maquinarias del proceso productivo.
- 7.2. Clasificación:** Se realiza la clasificación de las deficiencias en relación a semejanzas de los temas identificados.
- 7.3. Jerarquización:** Se realiza la jerarquización de las deficiencias en relación al nivel de importancia e impacto en el proceso productivo.
- 7.4. Planificación:** Se realiza la planificación del temario de las capacitaciones con su cronograma respectivo.
- 7.5. Desarrollo:** Se procede a efectuar las capacitaciones en base al temario realizado y en las fechas establecidas.
- 7.6. Evaluación:** Posterior a las capacitaciones, se realiza una evaluación a fin de medir el nivel de comprensión y compromiso de los trabajadores en el desarrollo de las capacitaciones

8. Presupuesto

Temario	Capacitación	Cantidad (und)	Precio	Total
Presentación de la importancia y beneficios del TPM	Introducción al TPM			
Identificación de las fallas en los equipos	Gestión de Pérdidas			
Clasificación del tipo de falla				
Evaluación de la disponibilidad de los equipos				
Evaluación del rendimiento de los equipos		2	S/850,00	S/1 700,00
Evaluación de la calidad de los equipos	Pilar del TPM			
Evaluación de la eficiencia global de los equipos				
Mantenimiento autónomo				
Mantenimiento preventivo				
Control y seguimiento del TPM	TPM en la práctica			
TOTAL		2		S/1 700,00

Anexo 17. Plan anual de mantenimiento

		PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO	
Código: MASAC-PAM-01		Descripción: Manual de plan anual de mantenimiento	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú. El presente manual de plan anual de mantenimiento, tiene como fin detallar las actividades a realizar de mantenimiento durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Realizar el plan anual de mantenimiento para aumentar la eficiencia global de todas las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

3. Objetivos específicos

- Establecer al responsable de cumplir con las actividades del mantenimiento anual.
- Definir e identificar las maquinarias en estado activo para su correcto funcionamiento.
- Realizar el requerimiento de los repuestos.
- Realizar el requerimiento del personal nuevo.
- Desarrollar el plan de capacitación.
- Realizar el presupuesto del plan anual de mantenimiento.

4. Alcance

Del mismo modo, este plan anual de mantenimiento se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables

5.1. Control del plan anual de mantenimiento

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este plan anual de mantenimiento es la alta dirección de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

5.2. Cumplimiento del plan anual de mantenimiento

Los encargados de cumplir con el plan anual de mantenimiento es el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.

6. Máquinas disponibles

A continuación, se detallan las 12 máquinas con disponibilidad activa indicando la marca, modelo y sería respectivamente.

Máquinas	Marca	Modelo	Serie	Disponibilidad
Preparadora-1	Sant' Andrea-Novara	S-M	SN-21	Activo
Preparadora-2	Sant' Andrea-Novara	S-M	S-S	Activo
Preparadora-3	Sant' Andrea-Novara	S-M	SH2C	Activo
Frotadora	COGNETEX	SRB 41	11512-79	Activo
Continua-1	COGNETEX-1978	FLK-14	1381	Activo
Continua-2	ITAMASA-FIORO	S-M	WC-0813	Activo
Continua-3	KRUPP-SPINNBAU	S-M	S-S	Activo
Conera	Chavis-Textile MFG-INC-Gastonia,NC	44	177	Activo
Reunidora	RITE-mod	AGR-1	S-S	Activo
Retorcedora-1	SAURER-ALLMA	SAD-240-175	5503	Activo
Retorcedora-2	VOLKMAN-1968	VTS 07	6-007	Activo
Madejado	ZERBO	ZERBO	ZERBO	Activo

7. Requerimiento de repuestos

Se realizó el requerimiento de repuesto anual para las 12 máquinas del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

Repuestos	Cantidad (und)	Precio	Sub Total
Trapo industrial (5kg)	18	S/59,00	S/1 062,00
Spray o lubricante	18	S/37,90	S/682,20
Grasa de maquinaria	18	S/58,90	S/1 060,20

Escobilla industrial	18	S/119,90	S/2 158,20
Pulsadores eléctricos	36	S/57,51	S/2 070,36
Lámparas de señalización	72	S/4,70	S/338,40
Guía de hilos	144	S/8,00	S/1 152,00
Polea mecánica	144	S/25,00	S/3 600,00
Válvulas	36	S/50,86	S/1 831,12
Compresora	1	S/7 949,00	S/7 949,00
Abrazaderas	36	S/12,00	S/432,00
Faja tangencial	36	S/90,00	S/3 240,00
Mangueras	36	S/59,90	S/2 156,40
Peine punteador	36	S/24,90	S/896,40
Bobinas	36	S/59,00	S/2 124,00
Rodillo	12	S/250,00	S/3 000,00
Rodamiento	12	S/250,00	S/3 000,00
Faja dentada	12	S/120,00	S/1 440,00
Retén	6	S/18,00	S/108,00
Cadena simple	6	S/285,00	S/1 710,00
Chavetas	18	S/12,50	S/225,00
Purgador	4	S/265,00	S/1 060,00
Eje preestiraje	4	S/68,00	S/272,00
Sensores	72	S/39,25	S/2 826,00
Total	831		S/44 393,28

8. Requerimiento de EPPS

Asimismo, se realizó el requerimiento del EPP'S de los nuevos trabajadores quienes estarán a cargo de las actividades del área de mantenimiento siendo 4 trabajadores con una entrega mensual.

EPPS	Cantidad (und)	Precio	Total
Kit constructor de EPPS	24	S/65,50	S/1 572,00
RGBA-SEGUSA (Botas de jebe)	24	S/92,50	S/2 220,00
STEELPRO (Faja lumbar)	24	S/25,00	S/600,00
Protección Reflectivo - Overol	24	S/64,90	S/1 557,60
Respirador a cara media 2 cartuchos (S 6000)	24	S/149,50	S/3 588,00
Total	120		S/9 537,60

9. Requerimiento de útiles de oficina

Por otro lado, se detalla el requerimiento de los útiles de oficina para dar una mejor continuidad a las actividades planificadas.

Útiles de oficina	Cantidad (und)	Precio	Total
Laptop	1	S/2 299,00	S/2 299,00

Impresora	1	S/849,00	S/849,00
Papel-bond (medio millar)	2	S/16,70	S/33,40
Lápices (3und)	18	S/2,30	S/41,40
Archivador	5	S/6,80	S/34,00
Proyector	1	S/3 199,00	S/3 199,00
Total	28		S/6 455,80

10. Requerimiento de personal nuevo

A continuación, se detalla el personal nuevo para llevar a cabo las actividades.

Personal nuevo	Cantidad (und)	Precio	Total
Supervisor	12	S/2 500,00	S/30 000,00
Asistente	12	S/1 500,00	S/18 000,00
Técnicos	24	S/1 250,00	S/30 000,00
Total	36		S/73 200,00

11. Plan de capacitación


El manual de plan de capacitaciones, tiene como fin detallar las actividades a realizar de capacitaciones a todos los trabajadores del área de proceso productivo de la entidad en mención, este de desarrollo en el documento MASAC-PCAP-01.

12. Presupuesto del plan anual de mantenimiento

Siendo así, en general el presupuesto de mantenimiento de S/135 286,68 dado por las capacitaciones, repuestos, útiles de oficina, EPPS y personal nuevo.

Presupuesto del TPM	Cantidad (und)	Precio	Total
Capacitaciones	1	S/1 700,00	S/1 700,00
Repuestos	1	S/44 393,28	S/44 393,28
Útiles de oficina	1	S/6 455,80	S/6 455,80
EPPS	1	S/9 537,60	S/9 537,60
Personal nuevo	1	S/73 200,00	S/73 200,00
Total	5		S/135 286,68

Anexo 18. Manual de mantenimiento autónomo

		MANUAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
Código: MASAC-MMA-01		Descripción: Manual de mantenimiento autónomo	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú.

El presente manual de mantenimiento autónomo, tiene como fin detallar las actividades a realizar durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Realizar el manual de mantenimiento autónomo para aumentar la eficiencia global de todas las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

3. Objetivos específicos

- Establecer al responsable de cumplir con las actividades del mantenimiento autónomo.
- Definir las secuencias de trabajo del mantenimiento autónomo.
- Realizar el flujograma de la relación de actividades y responsabilidades.
- Definir la relación de actividades y responsabilidades.
- Desarrollar el mantenimiento autónomo de cada maquinaria.

4. Alcance

Del mismo modo, este manual de mantenimiento autónomo se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables

5.1. Control del plan de mantenimiento autónomo

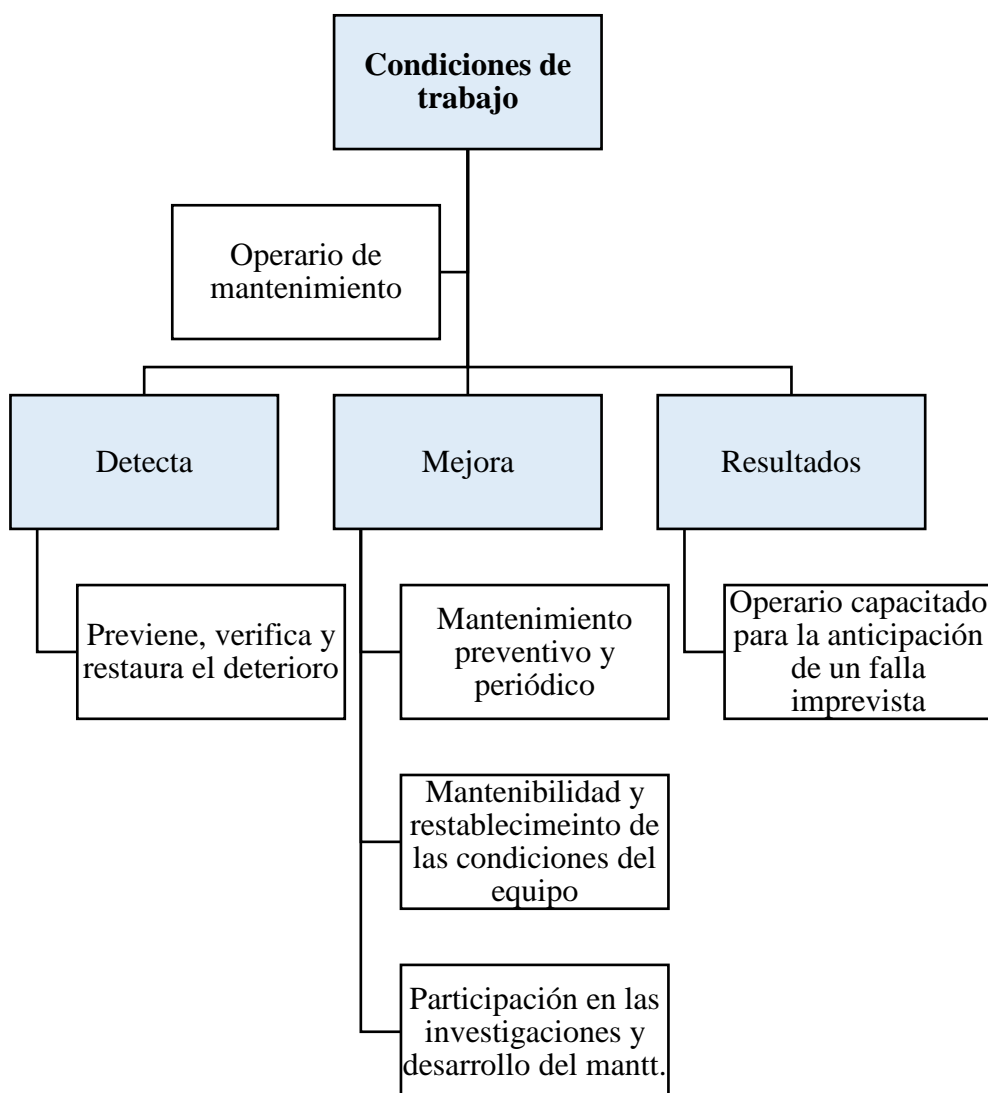
En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este manual de mantenimiento autónomo es la alta dirección de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

5.2. Cumplimiento del plan de mantenimiento autónomo

Los encargados de cumplir con el manual de mantenimiento autónomo son el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.

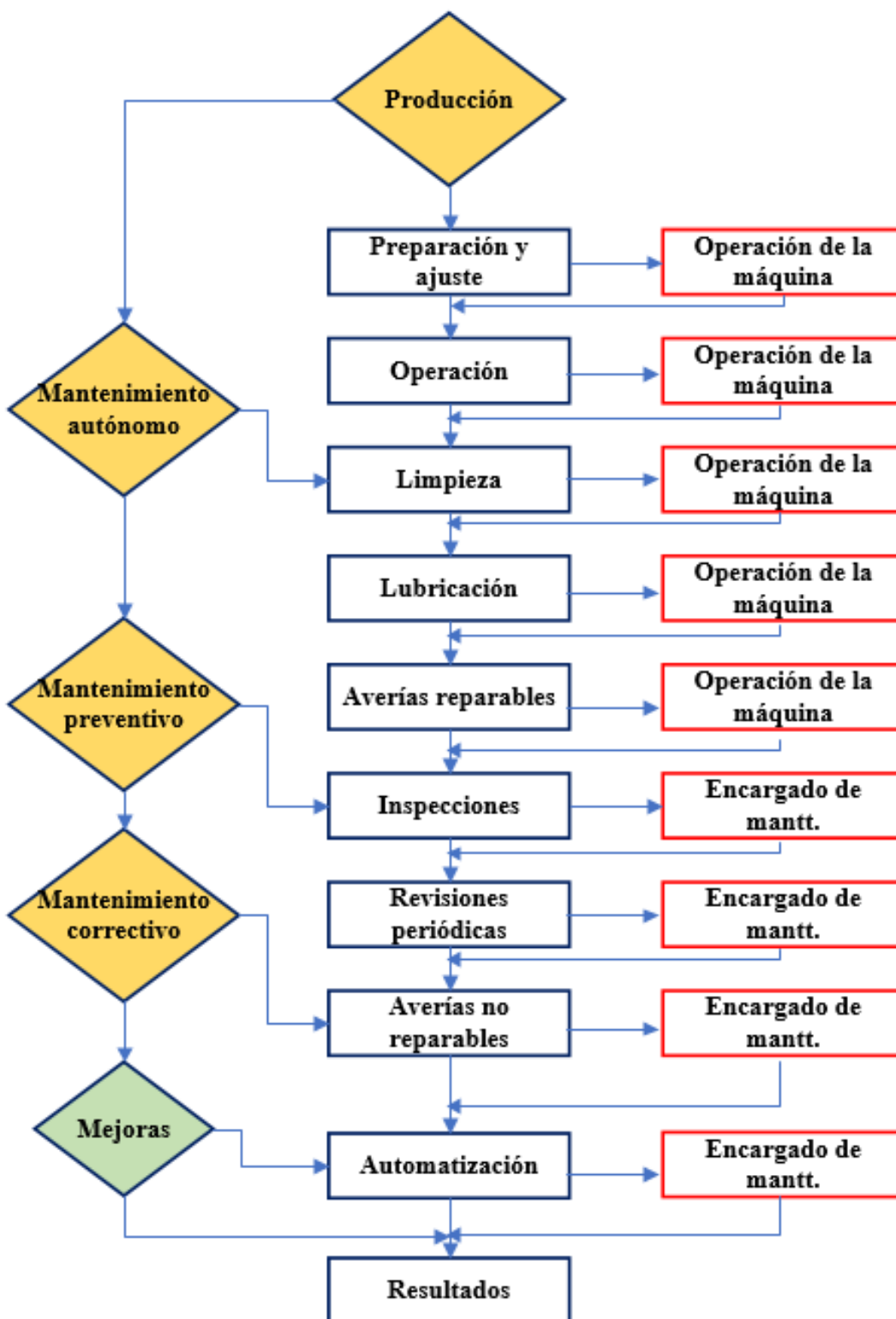
6. Secuencia trabajo del mantenimiento autónomo

A continuación, se detalla la secuencia de trabajo del mantenimiento autónomo en el área de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.



7. Flujograma actividades y responsabilidad en el mantenimiento

Asimismo, se realizó el flujograma de las actividades y responsabilidad del mantenimiento en MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.




8. Relación de actividades y responsabilidad en el mantenimiento


Se definió la relación de las actividades y responsabilidades en el mantenimiento de las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.


Actividad	Mantenimiento y mejora	Personal de producción	Personal de mantenimiento
Mantenimiento autónomo	Limpieza: Mantener el área de trabajo limpio y libre de obstáculos, a fin de reducir tiempos innecesarios.	Trabajador	No aplica
	Lubricación: A fin de evitar fricciones en los componentes de las máquinas se debe lubricarlos.	Trabajador	No aplica
	Averías reparables: Evitar la los aflojamientos de las contratueras a fin de tener pérdidas de tiempo por las reparaciones.	Trabajador	No aplica
Mantenimiento preventivo	Inspecciones: Inspeccionar si las cuchillas de la máquina de corte a fin de verificar el estado de las mismas y el ruido de generación de las bombas.	No aplica	Encargado del mantenimiento
	Revisiones periódicas: A fin de identificar el estado de los componentes y evitar paradas innecesarias.	No aplica	Encargado del mantenimiento
Mantenimiento correctivo	Averías no reparables: Fallas de la bomba, calentamiento de los cilindros, fallas del termostato y fricción de los componentes mecánicos.	No aplica	Encargado del mantenimiento
Mejoras	Automatización: Un control del nivel de temperatura del cilindro.	No aplica	Encargado del mantenimiento


9. Mantenimiento autónomo de las maquinarias


Para finalizar se desarrolló el manual de mantenimiento autónomo de las 12 máquinas de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.


	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA PREPARADORA 01-03	
	Código del equipo: MA-PRE-01-03	
Área de producción		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
Instrucciones Generales: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de la conexión del equipo. Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina. 2. Puesta en operación del equipo. Verificar la temperatura del cilindro, a fin de ver la proximidad del desgaste de las mismas y poder evitar productos defectuosos. 3. Desarrollo de preparación de la materia prima Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el calentamiento del cilindro, excesivo ruido de la bomba, fallas en los pulsadores o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles. 4. Término de la actividad. Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente. 		


	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA FROTADORA	
	Código del equipo: MA-FROT-01	
Área de producción		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
Instrucciones Generales: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de la conexión del equipo. Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina. 2. Puesta en operación del equipo. Verificar la proximidad del nivel de voltaje del motor y del endurecimiento de cilindros para poder evitar productos defectuosos. 3. Desarrollo de frotado del producto Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías en el interruptor de control, alto voltaje, vibraciones en los motores, endurecimiento de los cilindros, baja resistencia o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles. 4. Término de la actividad. Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente. 		

	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA CONTINUA 01-03	
	Código del equipo: MA-CONT-01-03	
Área de producción		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
Instrucciones Generales: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de la conexión del equipo. Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina. 2. Puesta en operación del equipo. Verificar la proximidad del desgaste del eje o polea principal y de las guías de hilos, endurecimiento de cilindros para poder evitar productos defectuosos. 3. Desarrollo de hilado del producto Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías en el interruptor de control o en el programador eléctrico, desgaste del eje y polea principal desgaste de guías de hilos, alto voltaje, vibraciones en los motores, endurecimiento de cilindros, sobrecarga en el arranque de motor, baja resistencia o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles. 4. Término de la actividad. Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente. 		


	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA CONERA 01	
	Código del equipo: MA-CON-01	
Área de producción		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
Instrucciones Generales: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de la conexión del equipo. Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina. 2. Puesta en operación del equipo. Verificar la proximidad del desgaste de la faja transportadora, del eje de empalme, de las válvulas y del eje principal, además si existe obstrucción del cilindro ranurado para poder evitar productos defectuosos. 3. Desarrollo de enconado del producto Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías en el sentido de rotación de polea y de la compresora, desgaste en la faja transportadora, del eje de empalme, de las válvulas y del eje principal, exceso de ruido en la bomba, obstrucción del cilindro ranurado, endurecimiento de los cilindros y del control de mando o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles. 4. Término de la actividad. Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente. 		

	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA REUNIDORA 01	
	Código del equipo: MA-REU-01	
Área de producción		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
Instrucciones Generales: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de la conexión del equipo. Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina. 2. Puesta en operación del equipo. Verificar la proximidad del desgaste de las abrazaderas y de la faja de transmisión, además si existe obstrucción de portaconos y cilindros para poder evitar productos defectuosos. 3. Desarrollo de reunido del producto Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías en la faja tangencial, ruptura de carretes y peines, obstrucción de portaconos y cilindros, resequedad de las mangueras, endurecimiento de cilindros o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles. 4. Término de la actividad. Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente. 		

	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA RETORCEDORA 01-02	
	Código del equipo: MA-RET-01-02	
Área de producción		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
Instrucciones Generales: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de la conexión del equipo. Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina. 2. Puesta en operación del equipo. Verificar la temperatura del cilindro, a fin de ver la proximidad del desgaste de las mismas y poder evitar productos defectuosos. 3. Desarrollo de retorcido del producto Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías en los cilindros, exceso ruido de la bomba, elevada temperatura de los cilindros, aflojamiento de la contratuerca o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles. 4. Término de la actividad. Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente. 		

	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA MADEJADO 01	
	Código del equipo: MA-MAD-01	
Área de producción		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
Instrucciones Generales: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de la conexión del equipo. Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina. 2. Puesta en operación del equipo. Verificar la proximidad del desgaste de las bobinas y de los ejes para poder evitar productos defectuosos. 3. Desarrollo de madejado del producto Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías en las artesas, obstrucción en el sistema de hilados, descalibración del juego de aspa, desgaste o ruptura de bobinas y ejes, sobrecarga del motor, excesivo ruido de la bomba o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles. 4. Término de la actividad. Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente. 		

Anexo 19. Manual de mantenimiento preventivo

		MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Código: MASAC-MMPREV-01		Descripción: Manual de mantenimiento preventivo	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú.

El presente manual de mantenimiento preventivo, tiene como fin detallar las actividades a realizar durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Realizar el manual de mantenimiento preventivo para aumentar la eficiencia global de todas las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

3. Objetivos específicos

- Establecer al responsable de cumplir con las actividades de mantenimiento autónomo.
- Estandarizar las fichas técnicas de las maquinarias.
- Establecer las actividades del mantenimiento rutinario.
- Establecer las actividades del mantenimiento por intervalo.
- Realizar el flujograma del mantenimiento preventivo.
- Desarrollar el cronograma de mantenimiento preventivo.

4. Alcance

Del mismo modo, este manual de mantenimiento preventivo se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables

5.1. Control del plan de mantenimiento preventivo


En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este manual de mantenimiento preventivo es la alta dirección de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

5.2. Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo


Los encargados de cumplir con el manual de mantenimiento preventivo son el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.

6. Fichas técnicas de las maquinarias

A continuación, se detallan las fichas técnicas de las máquinas en el área de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA PREPARADORA 01	
		Código:	FT-MAQ-PRE-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Preparadora 01	Etapa del proceso	1era
Marca	Sant' Andrea-Novara	Regulación del peso	A ⁺
Modelo	S-M	Alimentación	2 + 2 cintas
Serie	SN-21	Velocidad	Alimentación (28m/min)
Ubicación	Nave 01		Rodillo central (163m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Negro: Encender Azul: ----- Amarillo: Encender-Impulso Verde: Reset	Lámpara de señalización	Verde: Cinta Azul: Puerta Abierta Luz Blanca: Tacho lleno Anaranjado: Salida de cinta enredado
Motor	Principal	Aspiración	
Amperaje	27,5Amp-15,8Amp	8,6Amp-5,0Amp	
Potencia	10HP	3HP	
Velocidad	1 450RPM	2 850RPM	
Corriente	27,5Amp-15,8Amp	8,6Amp-5,0Amp	
Voltaje	220V-380V	220V-380V	

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA PREPARADORA 02	
		Código:	FT-MAQ-PRE-02
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Preparadora 02	Etapa del proceso	1era
Marca	Sant' Andrea-Novara	Regulación del peso	A ⁺
Modelo	S-M	Alimentación	3 + 3 cintas
Serie	S-S	Velocidad	Alimentación (24m/min)
Ubicación	Nave 01		Rodillo central (172m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Negro: Encender Azul: ----- Amarillo: Encender-Impulso Verde: Reset	Lámpara de señalización	Verde: Cinta Azul: Puerta Abierta Luz Blanca: Tacho lleno Anaranjado: Salida de cinta enredado
Motor	Principal	Aspiración	
Amperaje	27,3Amp-15,8Amp	8,6Amp-5,0Amp	
Potencia	10HP	3HP	
Velocidad	1 445RPM	2 850RPM	
Corriente	27,3Amp-15,8Amp	8,6Amp-5,0Amp	
Voltaje	220V-380V	220V-380V	

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA PREPARADORA 03	
		Código:	FT-MAQ-PRE-03
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Preparadora 03	Etapa del proceso	1era
Marca	Sant' Andrea-Novara	Regulación del peso	A ⁺
Modelo	S-M	Alimentación	4 + 4 cintas
Serie	SH2C	Velocidad	Alimentación (46m/min)
Ubicación	Nave 01		Rodillo central (184m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Negro: Encender Azul: ----- Amarillo: Encender-Impulso Verde: Reset	Lámpara de señalización	Verde: Cinta Azul: Puerta Abierta Luz Blanca: Tacho lleno Anaranjado: Salida de cinta enredado
Motor	Principal	Aspiración	
Amperaje	22,0Amp-12,9Amp	14,9Amp-8,6Amp	
Potencia	7,5HP	5HP	
Velocidad	1 425RPM	2 910RPM	
Corriente	22,0Amp-12,9Amp	14,9Amp-8,6Amp	
Voltaje	220V-380V	220V-380V	

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA FROTADORA	
		Código:	FT-MAQ-FROT-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Frotadora	Etapa del proceso	2da
Marca	COGNETEX	Alimentación	20 operativos
Modelo	SRB 41		04 inoperativos
Serie	11512-79	Velocidad	Rodillo SD (10m/min)
Ubicación	Nave 01		Rodillo ID (64m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Negro Superior: Encender Negro Inferior: Impulsor		
Motor	Principal		Aspiración
Amperaje	43,0Amp-24,8Amp-21,5Amp		8,3Amp-4,36Amp-4,2Amp
Potencia	15HP		6,7HP
Velocidad	1 750RPM		3 450RPM
Corriente	43,0Amp-24,8Amp-21,5Amp		8,3Amp-4,36Amp-4,2Amp
Voltaje	220V-380V-440V		220V-380V-440V

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA CONTINUA 01	
		Código:	FT-MAQ-CONT-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Continua 01	Etapa del proceso	3era
Marca	COGNETEX-1978	Alimentación	Lado A-172 operativos
Modelo	FLK-14		Lado B-172 operativos
Serie	1381	Velocidad	A (17m/min)
Ubicación	Nave 01		B (15m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal-A	Principal-B	Aspiración
Amperaje	30,0Amp	31,0Amp	15,0Amp-8,0Amp
Potencia	20HP	20HP	-
Velocidad	1 460RPM	1 465RPM	2 860RPM
Corriente	30,0Amp	31,0Amp	15,0Amp-8,0Amp
Voltaje	380V	380V	220V-380V


		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA CONTINUA 02	
		Código:	FT-MAQ-CONT-02
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Continua 02	Etapa del proceso	3era
Marca	ITAMASA-FIORO	Alimentación	Lado A-234 operativos
Modelo	S-M		Lado B-228 operativos
Serie	WC-0813	Velocidad	A (12m/min)
Ubicación	Nave 01		B (13m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal	Aspiración	
Amperaje	39,8Amp	18,4Amp-9,2Amp	
Potencia	-	-	
Velocidad	1 750RPM	3 430RPM	
Corriente	39,8Amp	18,4Amp-9,2Amp	
Voltaje	415V-550V	220V-440V	


		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA CONTINUA 03	
		Código:	FT-MAQ-CONT-03
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Continua 03	Etapa del proceso	3era
Marca	KRUPP-SPINNBAU	Ubicación	Nave 01
Modelo	S-M	Alimentación	Lado A-270 operativos
Serie	S-S		Lado B-270 operativos
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal		
Amperaje	75,0Amp-42Amp		
Potencia	30HP-16HP		
Velocidad	1 760RPM-1 160RPM		
Corriente	75,0Amp-42Amp		
Voltaje	380V		

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA CONERA 01	
		Código:	FT-MAQ-CONE-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Conera 01	Etapa del proceso	4ta
Marca	Chavis-Textile MFG- INC-Gastonia,NC	Alimentación	Lado A-20 operativos
Modelo	44		Lado B-30 operativos
Serie	177	Velocidad	A (395m/min)
Ubicación	Nave 01		B (385m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal	Aspiración	
Amperaje	19,4Amp-9,4Amp	19,4Amp-9,4Amp	
Velocidad	1 746RPM	1 740RPM	
Corriente	19,4Amp-9,4Amp	19,4Amp-9,4Amp	
Voltaje	220V-460V	220V-460V	

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA REUNIDORA 01	
		Código:	FT-MAQ-REUN-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Reunidora 01	Etapa del proceso	5ta
Marca	RITE-mod	Alimentación	Lado A-24 operativos
Modelo	AGR-1		Lado B-20 operativos
Serie	S-S	Velocidad	A (253m/min)
Ubicación	Nave 01		B (210m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal	Aspiración	
Amperaje	1,38Amp-8,0Amp	1,38Amp-8,0Amp	
Potencia	5HP	5HP	
Velocidad	1 430RPM	1 430RPM	
Corriente	1,38Amp-8,0Amp	1,38Amp-8,0Amp	
Voltaje	220V-380V	220V-380V	

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA RETORCEDORA 01	
		Código:	FT-MAQ-RET-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Retorcedora 01	Etapa del proceso	5ta
Marca	SAURER-ALLMA	Alimentación	Lado A-60 operativos
Modelo	SAD-240-175		Lado B-53 operativos
Serie	5503	Velocidad	A (19m/min)
Ubicación	Nave 01		B (19m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal		
Amperaje	100Amp-58Amp		
Potencia	30HP		
Velocidad	1 758RPM		
Corriente	100Amp-58Amp		
Voltaje	220V-380V		

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA RETORCEDORA 02	
		Código:	FT-MAQ-RET-02
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Retorcedora 02	Etapa del proceso	5ta
Marca	VOLKMAN-1968	Alimentación	Lado A-50 operativos
Modelo	VTS 07		Lado B-52 operativos
Serie	6-007	Velocidad	A (36m/min)
Ubicación	Nave 01		B (36m/min)
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal		
Amperaje	29,6Amp		
Velocidad	1 800RPM		
Corriente	29,6Amp		
Voltaje	550V		

		FICHA TÉCNICA: MÁQUINA MADEJERA 01	
		Código:	FT-MAQ-MAD-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	
Datos generales			
Nombre	Mdejera 01	Etapa del proceso	7ma
Marca	ZERBO	Ubicación	Nave 01
Modelo	ZERBO	Alimentación	Lado A-25 operativos
Serie	ZERBO		Lado B-25 operativos
Datos técnicos			
Pulsadores	Rojo: Apagar Verde: Encender		
Motor	Principal-A	Principal-B	
Amperaje	9,0Amp-5,2Amp	9,0Amp-5,2Amp	
Potencia	3HP	5HP	
Velocidad	1 450RPM	1 450RPM	
Corriente	9,0Amp-5,2Amp	9,0Amp-5,2Amp	
Voltaje	220V-380V	220V-380V	

7. Mantenimiento rutinario

A continuación, se detallan las actividades del mantenimiento rutinario en las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

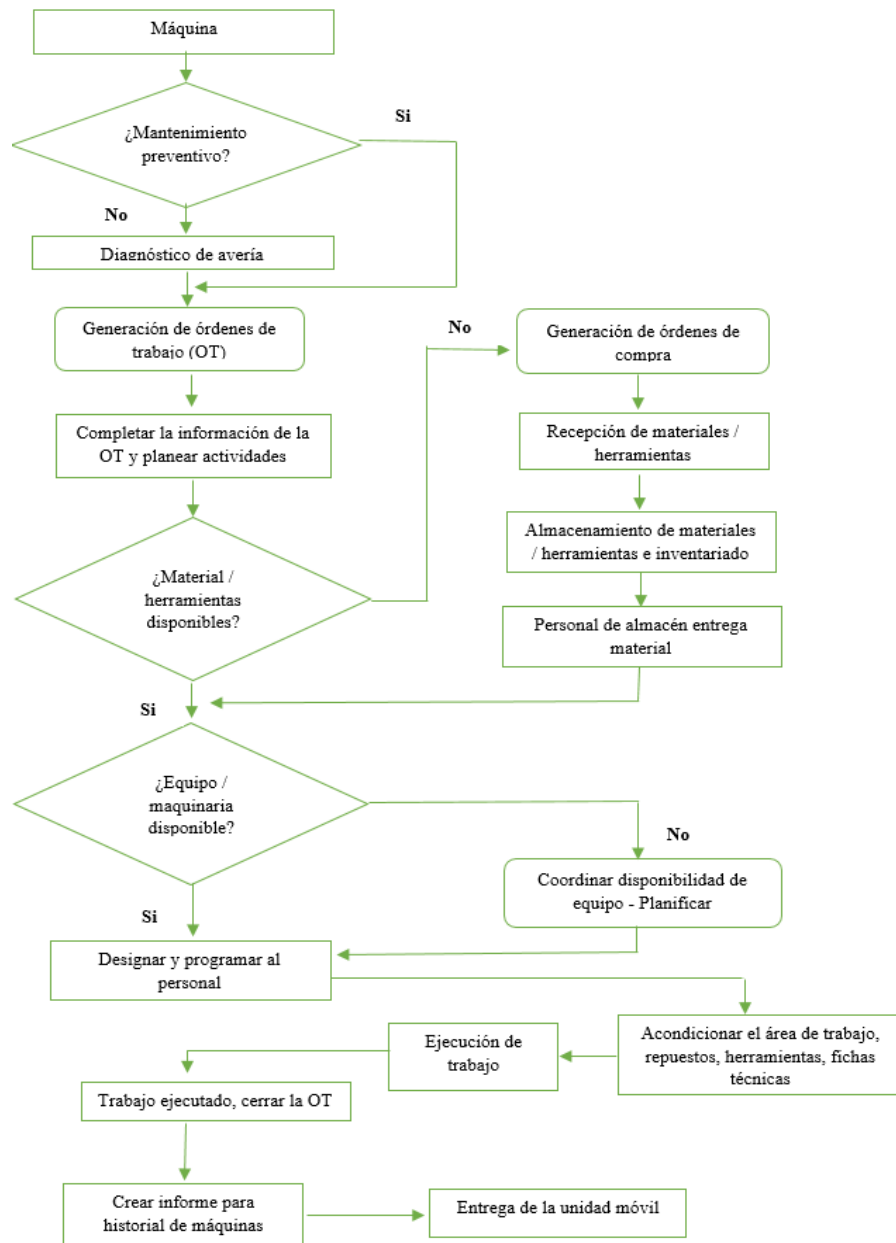
CONTROL DIARIO (D)		
N°	Actividades de inspección antes de hacer funcionar la maquinaria	
01	Nivel de aceite del motor	D
02	Nivel de líquido refrigerante	D
03	Nivel de los cilindros	D
04	Estado de las cuchillas	D
05	Estado e inflado del termostato	D
06	Verificar fugas en general	D
	Comprobación de actividades después de hacer funcionar la maquinaria	D
07	Presión de aceite lubricante	D
08	Estado de las contratueras	D
09	Nivel de ruido del motor	D
10	Calentamiento de los cilindros	D
11	Funcionamiento del motor	D

8. Mantenimiento por intervalo


A continuación, se detallan las actividades del mantenimiento por intervalo en las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

CONTROL SEMANAL (S)		
N°	Actividades de inspección antes de hacer funciona el motor	
01	Estado de las correas de accionamiento	S
02	Estado y tensión de las correas trapezoidales	S
03	Nivel de líquido del sistema de accionamiento	S
04	Verificar fugas en general	S
05	Estado de las cuchillas	S
06	Estado de las contratuercas	S
07	Estanqueidad del sistema de freno	S
08	Nivel de líquido refrigerante	S
09	Nivel de aceite del motor	S
10	Calibrar los componentes	S

9. Flujoograma del mantenimiento preventivo



Anexo 20. Procedimiento de mantenimiento autónomo

		PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
Código: MASAC-PMA-01		Descripción: Manual de procedimiento de mantenimiento autónomo	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú. El presente manual de procedimiento de mantenimiento autónomo, tiene como fin detallar las actividades a realizar de mantenimiento durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Realizar las actividades del procedimiento de mantenimiento autónomo para aumentar la eficiencia global de todas las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

3. Objetivos específicos

- Establecer al responsable de realizar las actividades del mantenimiento autónomo.
- Definir el procedimiento de mantenimiento autónomo.
- Realizar el registro de mantenimiento autónomo.

4. Alcance

Del mismo modo, este procedimiento de mantenimiento autónomo se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables

5.1. Control del procedimiento de mantenimiento autónomo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de mantenimiento autónomo es la alta dirección de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

5.2. Cumplimiento del procedimiento de mantenimiento autónomo

Los encargados de cumplir con el procedimiento de mantenimiento son el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.


6. Procedimiento de mantenimiento autónomo

- 6.1. Inspeccionar la existencia de obstáculos:** El operador tiene que inspeccionar la existencia de obstáculos en la zona de trabajo.
- 6.2. Revisar los cables de enchufe:** Se debe verificar y revisar el estado de todos los cables de enchufe de las maquinarias a fin de evitar cortocircuito.
- 6.3. Verificar el estado actual de las cuchillas:** Se debe verificar el estado actual de las cuchillas de las maquinarias a fin de evitar productos defectuosos.
- 6.4. Verificar el estado actual del termostato:** Se debe verificar el estado actual del termostato de las maquinarias a fin de evitar sobrecalentamiento
- 6.5. Inspeccionar el nivel de calentamiento de los cilindros:** De igual manera, se inspecciona el nivel de calentamiento del cilindro.
- 6.6. Inspeccionar que las contratueras no están aflojadas:** Corroborar que las contratueras no están flojas a fin de evitar paradas no planificadas.
- 6.7. Verificar el nivel de ruido de las bombas:** Verificar el nivel de ruido de las bombas a fin de mantener una producción constante.
- 6.8. Limpiar las máquinas:** Se debe limpiar las maquinarias aplicando los utensilios respectivos.
- 6.9. Lubricar las máquinas:** Aplicar los lubricantes para evitar fricción de los componentes.

7. Registro de mantenimiento autónomo

Se diseñó un registro de control del mantenimiento autónomo para todas las maquinarias del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

Anexo 21. Procedimiento de mantenimiento preventivo

		PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Código: MASAC-PMPREV-01		Descripción: Manual de procedimiento de mantenimiento preventivo	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú. El presente manual de procedimiento de mantenimiento preventivo, tiene como fin detallar las actividades a realizar de mantenimiento durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Realizar las actividades del procedimiento de mantenimiento preventivo para aumentar la eficiencia global de todas las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

3. Objetivos específicos

- Establecer al responsable de realizar las actividades del mantenimiento autónomo.
- Definir el procedimiento de mantenimiento preventivo.
- Realizar el registro de control del OEE.
- Realizar el registro de mantenimiento preventivo.

4. Alcance

Del mismo modo, este procedimiento de mantenimiento preventivo se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables

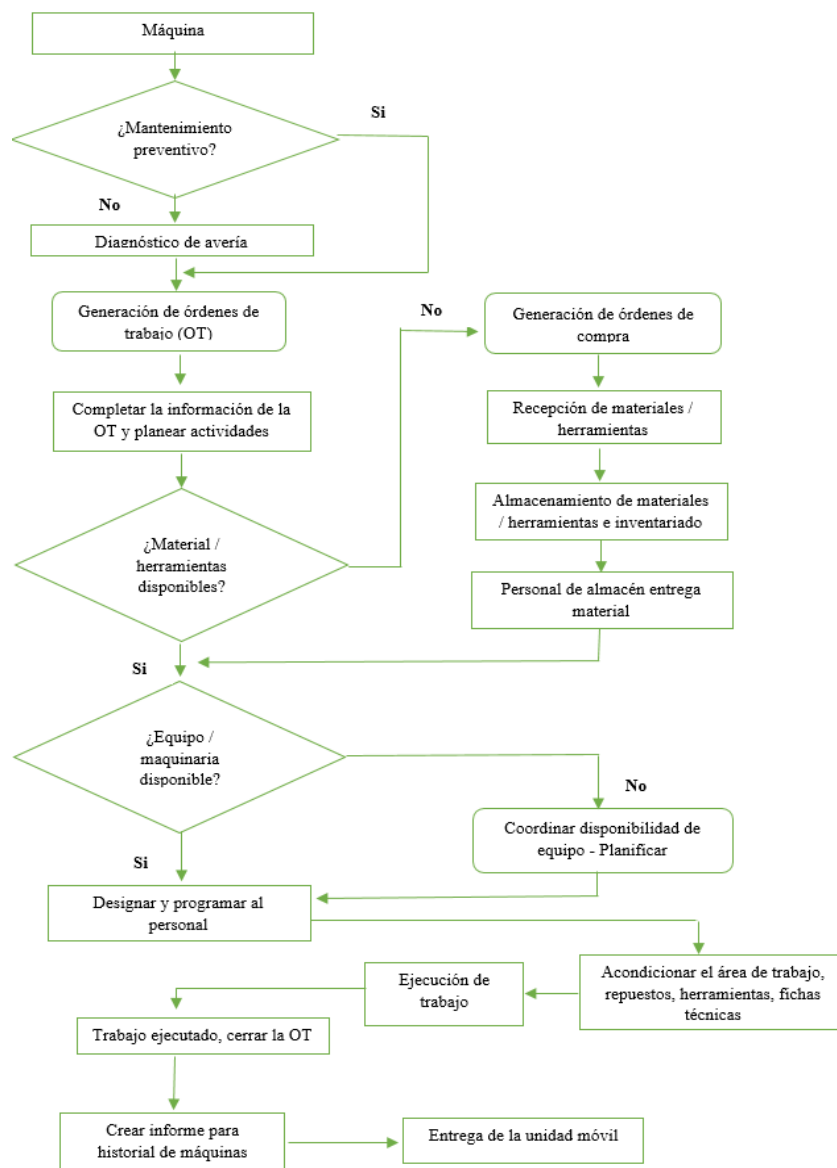
5.1. Control del procedimiento de mantenimiento preventivo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de mantenimiento autónomo es la alta dirección de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

5.2. Cumplimiento del procedimiento de mantenimiento preventivo


Los encargados de cumplir con el procedimiento de mantenimiento son el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.

6. Procedimiento de mantenimiento preventivo



8. Registro de control del mantenimiento preventivo

Se diseñó un registro de control de mantenimiento preventivo para las maquinarias del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

		REGISTRO DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
		Código:	RC-MPREV-01
Realizado:		Revisado/Aprobado:	
Datos generales			
Nombre		Fecha de inicio	
Marca		Fecha final	
Modelo		Hora de inicio	
Serie		Hora final	
Ubicación		Turno	
Descripción de las actividades realizadas			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Observaciones


Observaciones

Materiales utilizados

Código	Descripción	Cantidad

Responsable	Revisado/Aprobado

Anexo 22. Procedimiento de mantenimiento correctivo

		PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
Código: MASAC-PMCORR-01		Descripción: Manual de procedimiento de mantenimiento correctivo	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú. El presente manual de procedimiento de mantenimiento correctivo, tiene como fin detallar las actividades a realizar de mantenimiento durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Realizar las actividades del procedimiento de mantenimiento correctivo para aumentar la eficiencia global de todas las maquinarias de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

3. Objetivos específicos

- Establecer al responsable de realizar las actividades del mantenimiento correctivo.
- Realizar el registro de orden de trabajo.
- Realizar el registro de la orden de compra.
- Realizar el registro de PECOSA

4. Alcance

Del mismo modo, este procedimiento de mantenimiento correctivo se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables


5.1. Control del procedimiento de mantenimiento correctivo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de mantenimiento correctivo es la alta dirección de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.


5.2. Cumplimiento del procedimiento de mantenimiento correctivo

Los encargados de cumplir con el procedimiento de mantenimiento son el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.

6. Registro de orden de compra


		ORDEN DE COMPRA Y/O GUÍA DE REQUERIMIENTO		
		Referencia:	Fecha:	
Ítem	Cant.	Descripción del requerimiento	Monto parcial	Monto total
Gerente		Almacén		Revisado por

7. Registro de PECOSA


		PEDIDO COMPROBANTE DE SALIDA (PECOSA)		
		Referencia:	Fecha:	
Ítem	Cant.	Descripción del requerimiento	Observaciones	
Gerente	Almacén		Técnico	

8. Registro de orden de trabajo

Se diseñó un registro de control de la eficiencia global para todas las maquinarias del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

		ORDEN DE TRABAJO (OT)			Orden N°:	
					Codificación:	
Marca		Año de fabricación		Categoría		
Modelo		Fecha de inicio		Fecha culminación		
Tipo de mantenimiento		Mantenimiento correctivo urgente <input type="checkbox"/> M1	Mantenimiento correctivo programado <input type="checkbox"/> M2	Mantenimiento preventivo <input type="checkbox"/> M3		
Prioridad:		Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
N°	Sistema	niveles	Repuestos y materiales	Descripción del trabajo	Lugar de ejecución	Responsable de ejecutar el trabajo
Autorización de mantenimiento:			Certificación de calidad de trabajo		Conformidad de los trabajos realizados	
.....			
Jefe de mantenimiento			Operario		Taller / técnico responsable	

Anexo 23. Procedimiento de evaluación y control del TPM

		PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y CONTROL DE TPM	
Código: MASAC-PEYC-01		Descripción: Manual de procedimiento de evaluación y control del TPM	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA			
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú. El presente manual de procedimiento de evaluación y control del TPM, tiene como fin detallar las mejoras alcanzadas de las actividades de mantenimiento durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.

2. Objetivo

Realizar las actividades del procedimiento de evaluación y control del TPM para generar la mejora continua en MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

3. Objetivos específicos

- Establecer al responsable de realizar las actividades de la evaluación y control del TPM
- Definir las actividades de la evaluación y control del TPM
- Realizar el registro de auditoría interna del TPM
- Realizar el formato del informe final de mantenimiento.

4. Alcance

Del mismo modo, este procedimiento de evaluación y control del TPM se aplica a todos los empleados del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

5. Responsables

5.1. Control del procedimiento de evaluación y control del TPM

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de mantenimiento correctivo es la alta dirección de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

5.2. Cumplimiento del procedimiento de evaluación y control del TPM

Los encargados de cumplir con el procedimiento de mantenimiento son el supervisor de mantenimiento de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y los trabajadores del área.

6. Procedimiento de evaluación y control del TPM**6.1. Verificar el nivel de cumplimiento del mantenimiento autónomo:**

En primer lugar, se verifica el índice de cumplimiento del mantenimiento en mención con el fin de controlar las actividades establecidas para cada trabajador.

6.2. Verificar el nivel de cumplimiento del mantenimiento preventivo:

Se verifica el índice de cumplimiento en base a las actividades planificadas en el cronograma de mantenimiento preventivo.

6.3. Verificar el nivel de cumplimiento de la disponibilidad:

Se verifica el índice de cumplimiento de la disponibilidad de las maquinarias disminuyendo el tiempo de operación neto.

6.4. Verificar el nivel de cumplimiento del rendimiento:

Se verifica el índice de cumplimiento del rendimiento de las maquinarias disminuyendo el tiempo de operación utilizable.

6.5. Verificar el nivel de cumplimiento de la calidad:

Se verifica el índice de cumplimiento de la calidad de las maquinarias disminuyendo el tiempo productivo neto.

6.6. Verificar el nivel de cumplimiento del OEE:

Se verifica el incremento del índice del OEE.

6.7. Realizar el informe de mantenimiento: El encargado de realizar el informe es el asistente de mantenimiento de manera anual.

6.8. Verificar el informe final de mantenimiento: El encargado de verificar el informe es el supervisor de mantenimiento de manera anual.

7. Registro de auditoría interna del TPM

Se diseñó un registro de auditoría interna del TPM para el proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.


Área: Producción

Fecha de evaluación:

Puntaje: 1= Nunca; 2= Casi nunca; 3= Ocasionalmente; 4= Casi siempre; 5= Siempre

Evaluación de TPM	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
El área de trabajo se encuentra ordenada y limpia					
Los trabajadores emplean adecuadamente el tiempo de trabajo al desarrollar sus funciones					
Se realizan adecuadamente las actividades de mantenimiento					
Se emplea correctamente las herramientas de trabajo en las actividades					
Se determina la disponibilidad de los equipos del área de producción					
Se logra identificar rápidamente las herramientas de trabajo					
El área de trabajo se encuentra señalizada					
Existe un lugar para depositar los desperdicios					
Se realiza una planificación en el mantenimiento de las maquinarias					
Se determina el rendimiento de los equipos del área de producción					
Existe una preparación de las tareas repetitivas de lubricación, verificación, calibración, aseo y ajusta de los equipos					
Se supervisa las tareas de mantenimiento en registros de control					
Se emplea un manual de operación en el mantenimiento de las maquinarias					
Se capacitan a los trabajadores para realizar mantenimiento productivo total					
Se determina la calidad de los equipos del área de producción					
Se realizan mantenimiento autónomo en la zona de trabajo					
Se emplean mecanismo de incentivo para incrementar la productividad					
Se identifican las causas de las fallas y/o averías de los equipos					
Se emplean mecanismo de mejora continua en el área de producción					
Se evalúa la eficiencia global de los equipos					
Subtotal					
Evaluación	Puntaje máximo		Puntaje obtenido		Porcentaje
Mantenimiento productivo total	100				
Total	100				

8. Formato del informe final de mantenimiento

	INFORME FINAL DE MANTENIMIENTO
Código: MASAC-IFM-01	Descripción: Manual de procedimiento de evaluación y control del TPM
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA	
Realizado: Asistente de mantenimiento	Revisado/Aprobado: Supervisor de Mantenimiento

1. Introducción**2. Objetivo****3. Objetivos específicos****4. Alcance****5. Responsables**

5.1. Control del informe final de mantenimiento

5.2. Cumplimiento del informe final de mantenimiento

6. Descripción del proyecto**7. Resultados iniciales****8. Resultados obtenidos****9. Resultados proyectados****10. Nivel de cumplimiento****11. Acciones de mejora continua**

Anexo 24. Objetivos y metas de mejora continua

Objetivos	Metas
Aumentar la disponibilidad de 87,45% a 95% como mínimo, en 12 meses.	$95\% \leq D \leq 100\%$
Aumentar el rendimiento de 93,82% a 95% como mínimo, en 12 meses.	$95\% \leq R \leq 100\%$
Aumentar la calidad de 90,96% a 95% como mínimo, en 12 meses.	$95\% \leq C \leq 100\%$
Aumentar la eficiencia global de los equipos de 74,63% a 85% como mínimo, en 12 meses.	$85\% \leq OEE \leq 100\%$
Aumentar el índice de cumplimiento del TPM de 67% a 90% como mínimo, en 12 meses.	$90\% \leq I.C\ TPM \leq 100\%$


Fuente: Elaboración propia.

Anexo 25. Seguimiento de la metodología TPM

ETAPA	ACTIVIDAD
Limpieza inicial	Limpiar adecuadamente el área de producción, las zonas de trabajo, las maquinarias a fin de tener una limpieza óptima y oportuna, evitando los obstáculos en el área de trabajo.
Estándares de lubricación y limpieza	Con el fin de evitar la fricción de los componentes mecánicos, se debe realizar continuamente la lubricación y limpieza de las máquinas para evitar paradas innecesarias y tiempo no planificados.
Inspección autónoma	Los trabajadores deben estar capacitados para poder realizar un mantenimiento o cambio autónomo en las maquinarias, como es el cambio de cuchillas, verificación del calentamiento de los cilindros y el termostato.
Clasificación y orden	A fin de cumplir los estándares de medición se debe estandarizar las actividades y tener una sistematización de las mismas.
Cultura organizacional de mantenimiento autónomo	Se debe implantar la cultura en los trabajadores sobre la metodología de mantenimiento productivo total – TPM.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 26. Formato de proyecto de ideas de mejora continua

	FORMULARIO DE PROYECTO DE IDEAS	Código:
		Revisión:
		Aprobado por:
Área:		
Líder:		
Miembros:		
Fecha:		

Asunto:	
Situación actual/Justificación:	
Meta:	
Periodo:	
Descripción de la idea de mejora:	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 27. Registro de toma de tiempo inicial

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Preparación 1	55,4	63,9	51,1	59,6	59,6	55,4	55,4	51,1	59,6	59,6	55,4	51,1	51,1	51,1
2	Preparación 2	34,1	32,8	31,6	34,1	32,8	31,6	30,4	31,6	34,1	32,8	30,4	29,2	29,2	31,6
3	Preparación 3	34,9	28,0	32,6	32,6	30,3	30,3	28,0	32,6	32,6	30,3	28,0	28,0	30,3	32,6
4	Frotado	89,1	86,0	82,8	89,1	86,0	82,8	79,6	82,8	89,1	86,0	79,6	76,4	78,0	82,8
5	Hilado	116,5	119,3	108,0	119,3	116,5	110,8	108,0	108,0	119,3	116,5	108,0	102,3	103,7	108,0
6	Enconado	70,8	56,6	66,1	66,1	61,4	61,4	56,6	66,1	66,1	61,4	56,6	59,8	66,1	66,1
7	Reunido	11,6	13,4	10,7	12,5	12,5	11,6	11,6	10,7	12,5	12,5	11,6	10,7	10,7	10,7
8	Retorcido	45,4	44,8	42,1	45,8	44,4	42,5	41,1	42,1	45,8	44,4	41,1	39,3	40,0	42,1
9	Madejado	85,0	79,7	85,0	85,0	90,3	92,1	83,2	95,6	99,2	90,3	83,2	85,0	89,4	95,6
10	Teñido	30,9	35,7	28,5	33,3	33,3	30,9	30,9	28,5	33,3	33,3	30,9	28,5	28,5	28,5
11	Centrifugado	12,9	12,5	12,0	12,9	12,5	12,0	11,5	12,0	12,9	12,5	11,5	11,1	11,1	12,0
12	Conteo y empaquetado	164,8	142,9	153,9	153,9	142,9	142,9	153,9	153,9	153,9	142,9	153,9	159,4	170,3	153,9

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)												Total (seg)
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Preparación 1	59,6	51,1	51,1	55,4	59,6	55,4	59,6	55,4	59,6	51,1	55,4	51,1	1 444,0
2	Preparación 2	31,6	29,2	30,4	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	31,6	30,4	30,4	29,2	823,3
3	Preparación 3	28,0	28,0	30,3	32,6	30,3	32,6	30,3	32,6	28,0	30,3	28,0	28,0	789,7
4	Frotado	82,8	76,4	79,6	86,0	86,0	86,0	86,0	86,0	82,8	79,6	79,6	76,4	2 156,9
5	Hilado	113,6	102,3	105,1	113,6	116,5	113,6	116,5	113,6	113,6	105,1	108,0	102,3	2 888,0
6	Enconado	56,6	59,8	61,4	66,1	61,4	66,1	61,4	66,1	56,6	61,4	56,6	56,6	1 611,1
7	Reunido	12,5	10,7	10,7	11,6	12,5	11,6	12,5	11,6	12,5	10,7	11,6	10,7	301,8
8	Retorcido	43,0	39,3	40,7	44,0	44,4	44,0	44,4	44,0	43,0	40,7	41,1	39,3	1 108,6
9	Madejado	90,3	85,0	93,9	100,9	90,3	100,9	90,3	100,9	85,0	93,9	90,3	85,0	2 345,4
10	Teñido	33,3	28,5	28,5	30,9	33,3	30,9	33,3	30,9	33,3	28,5	30,9	28,5	806,3
11	Centrifugado	12,0	11,1	11,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,0	11,5	11,5	11,1	312,5
12	Conteo y empaquetado	162,6	163,7	142,9	153,9	142,9	153,9	142,9	153,9	161,6	142,9	156,1	155,0	3 975,0

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 28. Tamaño de muestra del proceso actual

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum(x)^2 - \sum x^2}}{\sum x} \right)^2$$

Ítem	Actividades	$\sum X$	$\sum (X)^2$	# de muestras
1	Preparación 1	1 444,0	80 579,6	8,00
2	Preparación 2	823,3	26 131,4	4,00
3	Preparación 3	789,7	24 096,4	8,00
4	Frotado	2 156,9	17 9330,3	4,00
5	Hilado	2 888,0	321 592,7	4,00
6	Enconado	1 611,1	100 270,2	8,00
7	Reunido	301,8	3 519,1	8,00
8	Retorcido	1 108,6	47 373,5	4,00
9	Madejado	2 345,4	212 489,3	7,00
10	Teñido	806,3	25 121,0	8,00
11	Centrifugado	312,5	3 765,5	4,00
12	Conteo y empaquetado	3 975,0	609 327,4	5,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 29. Tiempo promedio del proceso actual

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)								Tiempo promedio (seg)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Preparación 1	55,4	63,9	51,1	59,6	59,6	55,4	55,4	51,1	56,4
2	Preparación 2	34,1	32,8	31,6	34,1					33,1
3	Preparación 3	34,9	28,0	32,6	32,6	30,3	30,3	28,0	32,6	31,2
4	Frotado	89,1	86,0	82,8	89,1					86,8
5	Hilado	116,5	119,3	108,0	119,3					115,9
6	Enconado	70,8	56,6	66,1	66,1	61,4	61,4	56,6	66,1	63,1
7	Reunido	11,6	13,4	10,7	12,5	12,5	11,6	11,6	10,7	11,8
8	Retorcido	45,4	44,8	42,1	45,8					44,5
9	Madejado	85,0	79,7	85,0	85,0	90,3	92,1	83,2		87,0
10	Teñido	30,9	35,7	28,5	33,3	33,3	30,9	30,9	28,5	31,5
11	Centrifugado	12,9	12,5	12,0	12,9					12,6
12	Conteo y empaquetado	164,8	142,9	153,9	153,9	142,9				151,1

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 30. Tiempo estándar del proceso actual

$$FC = H + E + CG + CS$$

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo promedio} * (1 + FC)$$


$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} * (1 + \text{tolerancia})$$

N°	Actividades	Tiempo promedio (seg)	Westinghouse				1+FC	Tiempo Normal (seg)	Tolerancia	Tiempo Estándar (seg)
			H	E	CD	CS				
1	Preparación 1	56,4	0,00	0,02	0,00	0,01	1,03	58,1	0,125	65,4
2	Preparación 2	33,1	0,00	0,02	0,00	0,01	1,03	34,1	0,125	38,4
3	Preparación 3	31,2	-0,05	0,00	0,05	0,01	1,01	31,5	0,125	35,4
4	Frotado	86,8	-0,05	-0,03	0,00	0,00	0,92	79,5	0,125	89,4
5	Hilado	115,9	-0,05	0,00	0,02	0,01	0,98	113,6	0,125	127,8
6	Enconado	63,1	-0,05	0,00	0,02	0,01	0,98	61,9	0,125	69,6
7	Reunido	11,8	0,00	0,02	0,02	0,00	1,04	12,3	0,125	13,8
8	Retorcido	44,5	-0,05	0,02	0,05	0,01	1,03	45,9	0,125	51,6
9	Madejado	87,0	-0,05	0,02	0,05	0,01	1,03	89,6	0,125	100,8
10	Teñido	31,5	-0,05	0,01	0,05	0,01	1,02	32,0	0,125	36,0
11	Centrifugado	12,6	-0,06	0,01	0,05	0,01	1,02	12,8	0,125	14,4
12	Conteo y empaquetado	151,1	-0,06	0,02	0,06	0,01	1,02	154,1	0,125	173,3


Fuente: Elaboración propia.

<u>HABILIDAD</u>		<u>ESFUERZO</u>		Tabla de Suplementos	
				Suplemento	Tolerancia(%)
+ 0.15	A1 Extrema	+ 0.13	A1 Excesivo	Necesidades Personales	5
+ 0.13	A2 Extrema	+ 0.12	A2 Excesivo	Fatiga	4
+ 0.11	B1 Excelente	+ 0.10	B1 Excelente	Trabajar de pie	2
+ 0.08	B2 Excelente	+ 0.08	B2 Excelente	Postura anormal	0 a 2.7
+ 0.06	C1 Buena	+ 0.05	C1 Bueno	Levantamiento de pesos	0 a 17 (27 Kg)
+ 0.03	C2 Buena	+ 0.02	C2 Bueno	Calidad de aire, calor y humedad	0 a 10
0.00	D Regular	0.00	D Regular	Iluminación	2.5
- 0.05	E1 Aceptable	- 0.04	E1 Aceptable	Tensión auditiva	2.5
- 0.10	E2 Aceptable	- 0.08	E2 Aceptable	Tensión mental	1 a 8
- 0.16	F1 Deficiente	- 0.12	F1 Deficiente	Monotonía mental	0 a 4
- 0.22	F2 Deficiente	- 0.17	F2 Deficiente	Monotonía física	0 a 5
<u>CONDICIONES</u>		<u>CONSISTENCIA</u>			
+ 0.06	A Ideales	+ 0.04	A Perfecta		
+ 0.04	B Excelentes	+ 0.03	B Excelente		
+ 0.02	C Buenas	+ 0.01	C Buena		
0.00	D Regulares	0.00	D Regular		
- 0.03	E Aceptables	- 0.02	E Aceptable		
- 0.07	F Deficientes	- 0.04	F Deficiente		


Anexo 31. Caracterización del proceso productivo de Multiservicios Astolingón SAC

	CARACTERIZACIÓN: MÁQUINA PREPARADORA 01-03	
	Código:	CR-MAQ-PRE-01-03
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General


Proceso	Preparación	Área	Producción
Objetivo	Realizar correctamente el empalme de los materiales	Responsable	Jefe de producción Operarios
Subproceso	Preparación 01-03	Líder	Proceso de producción
VARIABLES DE CONTROL			
<p>Descarga por máquina: Mide la producción por cada turno de trabajo. Calibración por máquina: Adimensional, puesto a que se establece en ella misma.</p>			
ALCANCE			
Planificación		Ejecución	
Ingresar la materia prima según el MRP		Realizar el procesado	
		Cierre	
		Salida de los materiales en tachos en dirección al siguiente proceso en la máquina frotadora.	
Política		Recurso	
Cumplir con la estandarización del proceso de preparación. Realizar adecuadamente la calibración de la máquina.		Máquinas Sant' Andrea-Novara (SN21 y SH2C) Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día. MOD	
Procedimientos		Registros	
Materiales empalmados Transporte y descarga de tacho Procesamiento de MP.		Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Proveedor	Entrada	Salida	Cliente
Planificación Logística	Registro de orden de producción M.P fardos de tela	Materiales en tacho	Subproceso de frotado
Indicador	Fórmula	Unidad	Encargado
Descarga por máquina	Cantidad de material * Descarga de maquinaria	Día	Operarios
Calibración por máquina	Adimensional	Hilo/lana	Operarios

	CARACTERIZACIÓN: MÁQUINA FROTADORA	
	Código:	CR-MAQ-FROT-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General


Proceso	Frotadora	Área	Producción
Objetivo	Realizar correctamente el amarre de las bobinas	Responsable	Jefe de producción Operarios
Subproceso	Frotadora 01	Líder	Proceso de producción
Variables de control			
Descarga por máquina: Mide la producción por cada turno de trabajo. Calibración por máquina: Adimensional, puesto a que se establece en ella misma.			
Alcance			
Planificación		Ejecución	
Ingresar los materiales en tachos del primer proceso		Realizar el procesado	
		Cierre	
		Salida de los materiales en boquinas en dirección al siguiente proceso en la máquina continua.	
Política		Recurso	
Cumplir con la estandarización del proceso de frotadora. Realizar adecuadamente la calibración de la máquina. Llenar correctamente los registros o formatos		Maquinas COGNETEX-SRB 41 Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día. MOD	
Procedimientos		Registros	
Amarre de las bobinas Carga y descarga de las bobinas Procesamiento de MP.		Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Proveedor	Entrada	Salida	Cliente
Proceso de frotadora	Materiales en tacho	Materiales en bobinas	Subproceso de hilado
Indicador	Fórmula	Unidad	Encargado
Descarga por máquina	Cantidad de material * Descarga de maquinaria	Día	Operarios
Calibración por máquina	Adimensional	Hilo o lana	Operarios

	CARACTERIZACIÓN: MÁQUINA CONTINUA	
	Código:	CR-MAQ-CONT-01-03
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General


Proceso	Hilado	Área	Producción
Objetivo	Realizar correctamente el corte y aplastamiento de MP	Responsable	Jefe de producción Operarios
Subproceso	Hilado 01	Líder	Proceso de producción
VARIABLES DE CONTROL			
Descarga por máquina: Mide la producción por cada turno de trabajo. Calibración por máquina: Adimensional, puesto a que se establece en ella misma.			
ALCANCE			
Planificación	Ejecución		Cierre
Ingresar los materiales en bobinas del segundo proceso	Realizar el procesado		Salida de los materiales en canillas en dirección al siguiente proceso en la máquina conera.
Política		Recurso	
Cumplir con la estandarización del proceso de hilado. Realizar adecuadamente la calibración de la máquina. Analizar la Torsión-Z o izquierda Llenar correctamente los registros o formatos		Máquinas COGNETEX-FKL-14 Máquinas KRUPP-Sinppbau Máquinas Itamasa Fioro-WC0813 Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día. MOD	
Procedimientos		Registros	
Cortar y aplastar Carga y descarga de las canillas Procesamiento de MP.		Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Proveedor	Entrada	Salida	Cliente
Proceso de hilado	Materiales en bobinas	Materiales en canillas	Subproceso de enconado
Indicador	Fórmula	Unidad	Encargado
Descarga por máquina	Cantidad de material * Descarga de maquinaria	Día	Operarios
Calibración por máquina	Adimensional	Hilo o lana	Operarios

	CARACTERIZACIÓN: MÁQUINA CONERA	
	Código:	CR-MAQ-CONE-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General


Proceso	Enconado	Área	Producción
Objetivo	Realizar correctamente el enconado	Responsable	Jefe de producción Operarios
Subproceso	Enconado 01	Líder	Proceso de producción
Variables de control			
Descarga por máquina: Mide la producción por cada turno de trabajo. Calibración por máquina: Adimensional, puesto a que se establece en ella misma.			
Alcance			
Planificación		Ejecución	
Ingresar los materiales en canillas del tercer proceso		Realizar el procesado	
		Cierre	
		Salida de los materiales en conos de cartón en dirección al siguiente proceso en la máquina reunidora.	
Política		Recurso	
Cumplir con la estandarización del proceso de enconado. Realizar adecuadamente la calibración de la máquina. Llenar correctamente los registros o formatos		Máquinas Chavis-Textile-FG Máquinas Gastonia 44 Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día. MOD	
Procedimientos		Registros	
Humedecer Carga y descarga de los conos en cartón Procesamiento de MP.		Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Proveedor	Entrada	Salida	Cliente
Proceso de enconado	Materiales en canillas	Materiales en conos de cartón	Subproceso de reunido
Indicador	Fórmula	Unidad	Encargado
Descarga por máquina	Cantidad de material * Descarga de maquinaria	Día	Operarios
Calibración por máquina	Adimensional	Hilo o lana	Operarios

	CARACTERIZACIÓN: MÁQUINA REUNIDORA	
	Código:	CR-MAQ-REUN-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General

Proceso	Reunidora	Área	Producción
Objetivo	Realizar correctamente la carga de los conos rectos	Responsable	Jefe de producción Operarios
Subproceso	Reunidora 01	Líder	Proceso de producción
Variables de control			
Descarga por máquina: Mide la producción por cada turno de trabajo. Calibración por máquina: Adimensional, puesto a que se establece en ella misma.			
Alcance			
Planificación		Ejecución	
Ingresar los materiales en conos de cartón del cuarto proceso		Realizar el procesado	
		Cierre	
		Salida de los materiales en conos rectos en dirección al siguiente proceso en la máquina retorcedora.	
Política		Recurso	
Cumplir con la estandarización del proceso de reunidora. Realizar adecuadamente la calibración de la máquina. Llenar correctamente los registros o formatos		Máquinas RITE-AGR 1 Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día. MOD	
Procedimientos		Registros	
Carga de conos llenos Carga y descarga de los conos rectos Procesamiento de MP.		Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Proveedor	Entrada	Salida	Cliente
Proceso de reunidora	Materiales en conos de cartón	Materiales en conos rectos	Subproceso de retorcido
Indicador	Fórmula	Unidad	Encargado
Descarga por máquina	Cantidad de material * Descarga de maquinaria	Día	Operarios
Calibración por máquina	Adimensional	Hilo o lana	Operarios

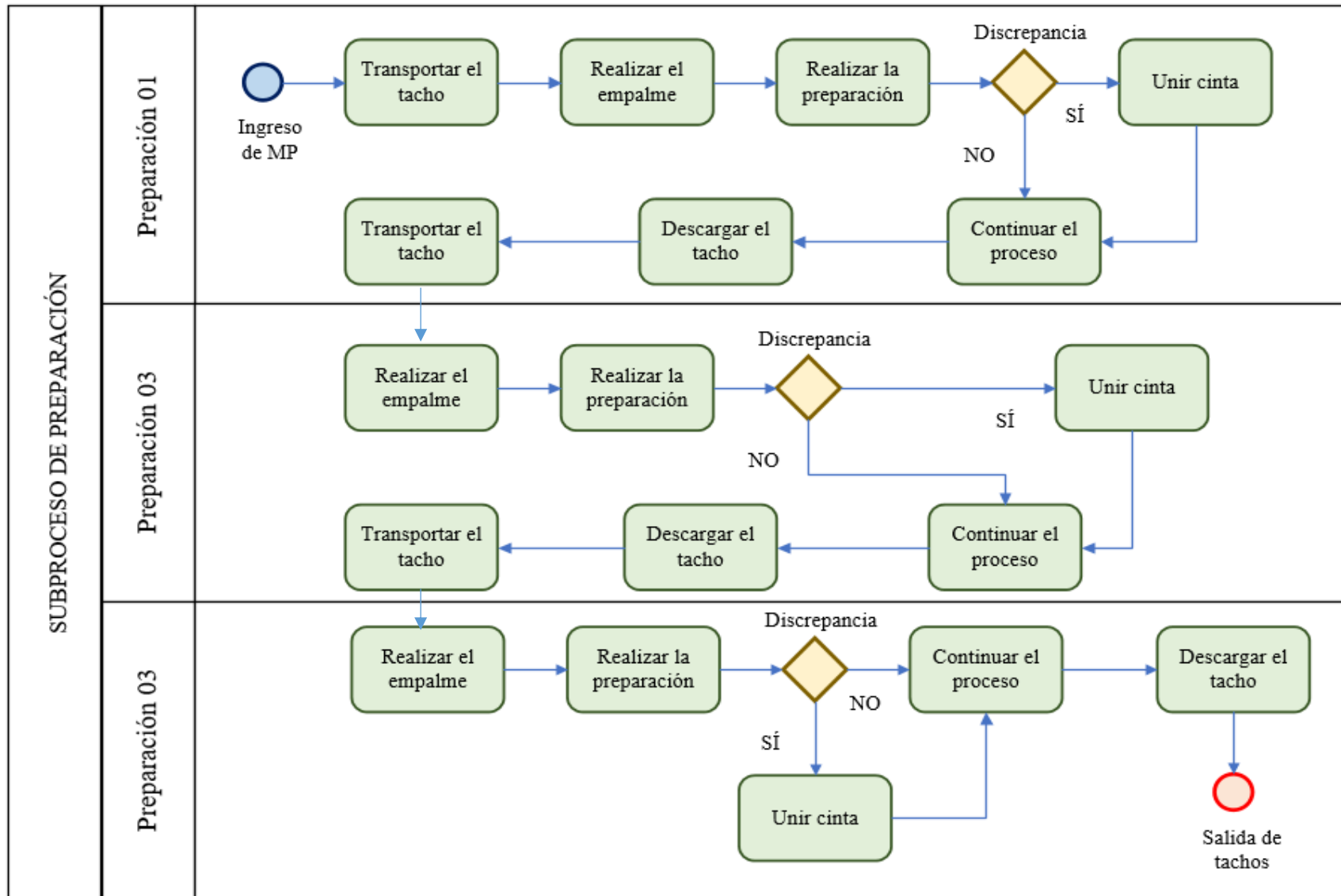
	CARACTERIZACIÓN: MÁQUINA RETORCEDORA	
	Código:	CR-MAQ-RET-01-02
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General

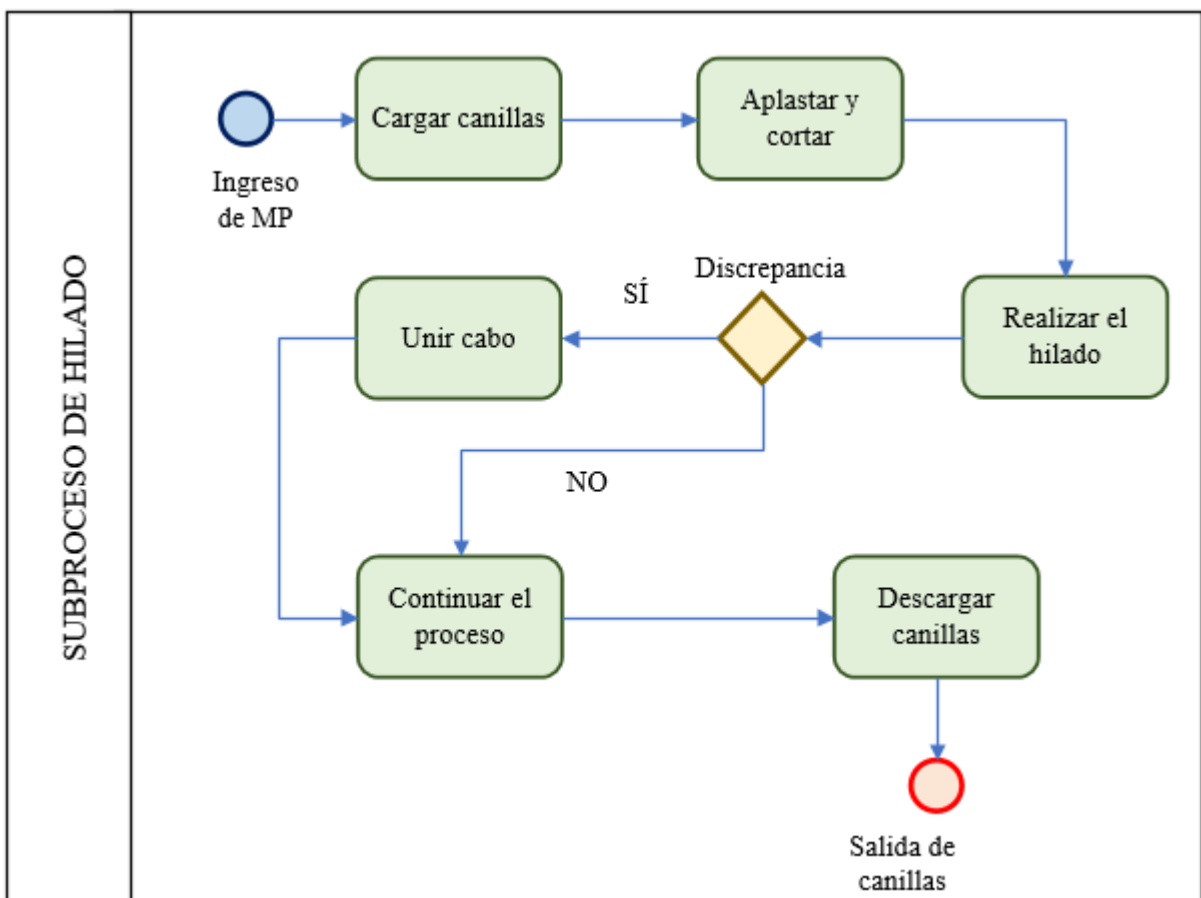
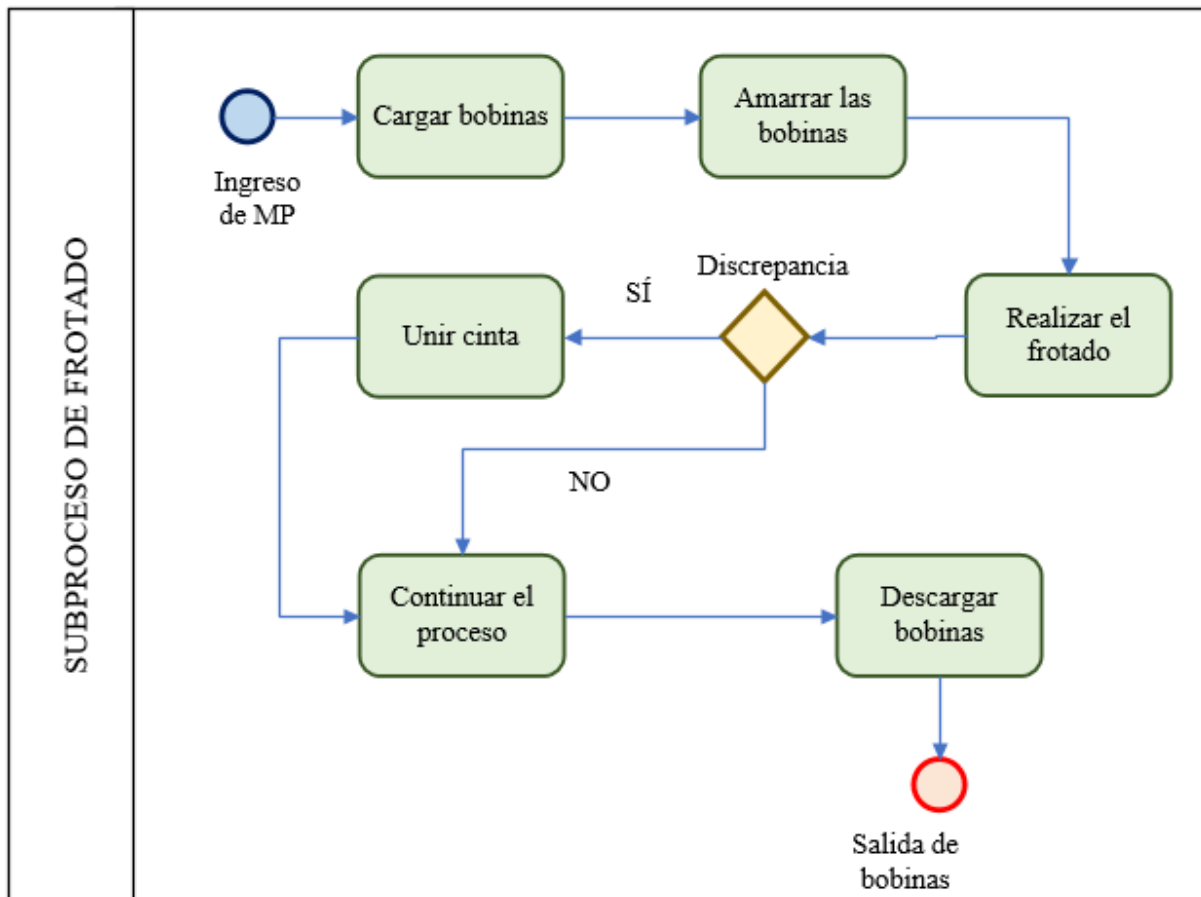
Proceso	Retorcido	Área	Producción
Objetivo	Realizar correctamente la carga de los conos de plásticos	Responsable	Jefe de producción Operarios
Subproceso	Retorcido 01	Líder	Proceso de producción
Variables de control			
Descarga por máquina: Mide la producción por cada turno de trabajo. Calibración por máquina: Adimensional, puesto a que se establece en ella misma.			
Alcance			
Planificación	Ejecución	Cierre	
Ingresar los materiales en conos rectos del quinto proceso	Realizar el procesado y la inspección	Salida de los materiales en conos de plásticos en dirección al siguiente proceso en la máquina madejado.	
Política		Recurso	
Cumplir con la estandarización del proceso de retorcido. Realizar adecuadamente la calibración de la máquina. Analizar la Torsión-S o derecha Llenar correctamente los registros o formatos		Máquinas Saurer Allma-SAD-240 175 Máquinas VOLKMAN-VTS 07 Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Procedimientos		Registros	
Carga de conos plástico Carga y descarga de los conos rectos Procesamiento de MP.		Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Proveedor	Entrada	Salida	Cliente
Proceso de retorcido	Materiales en conos rectos	Materiales en conos de plásticos	Subproceso de madejado
Indicador	Fórmula	Unidad	Encargado
Descarga por máquina	Cantidad de material * Descarga de maquinaria	Día	Operarios
Calibración por máquina	Adimensional	Hilo o lana	Operarios

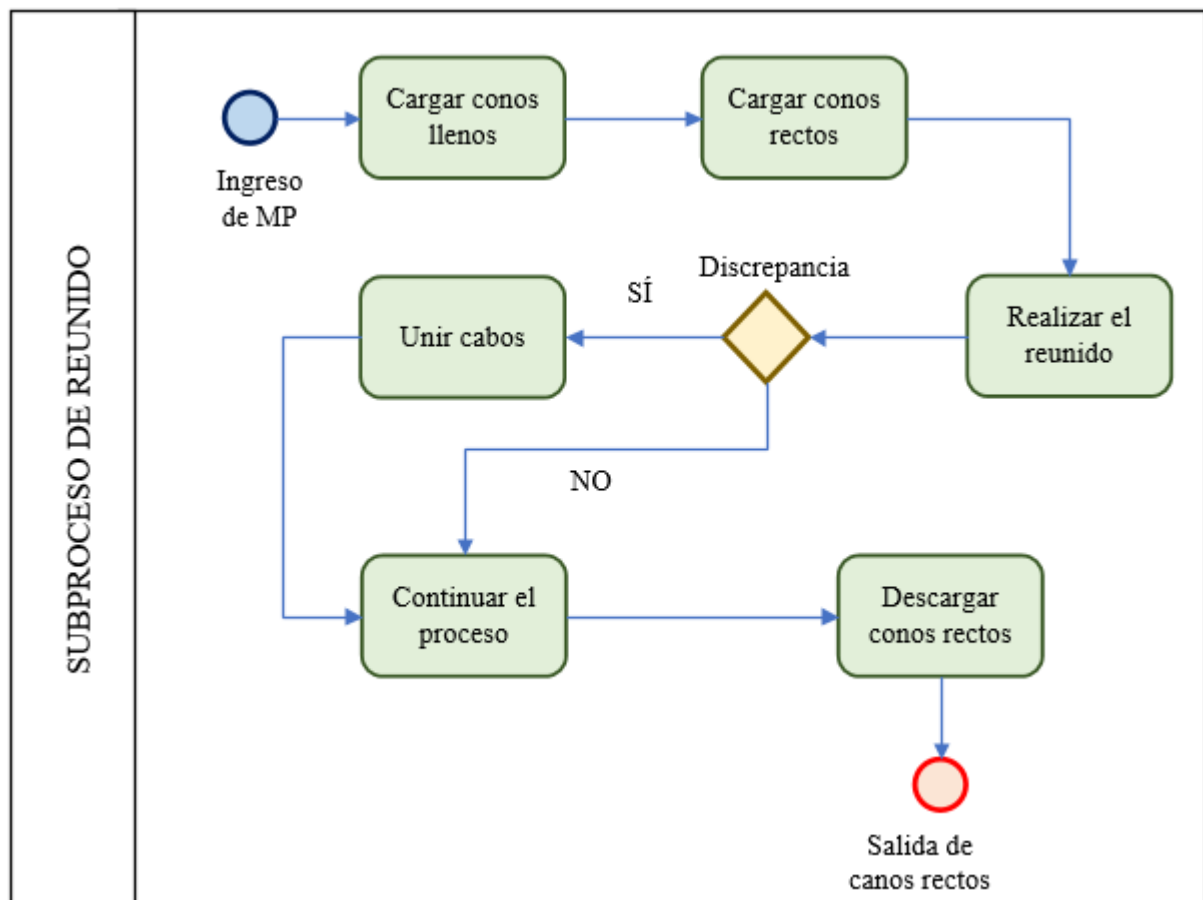
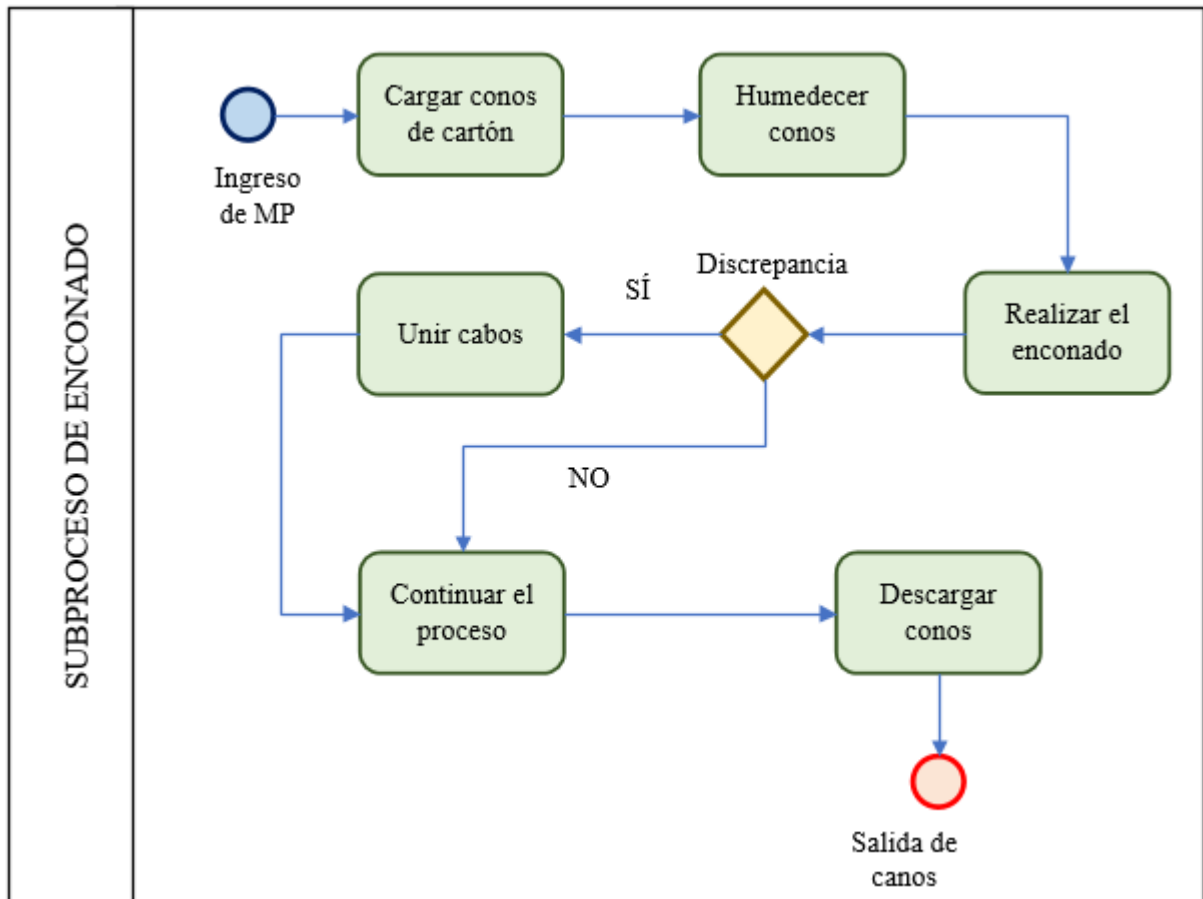
	CARACTERIZACIÓN: MÁQUINA MADEJADO	
	Código:	CR-MAQ-MAD-01
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo		Revisado/Aprobado: Gerente General

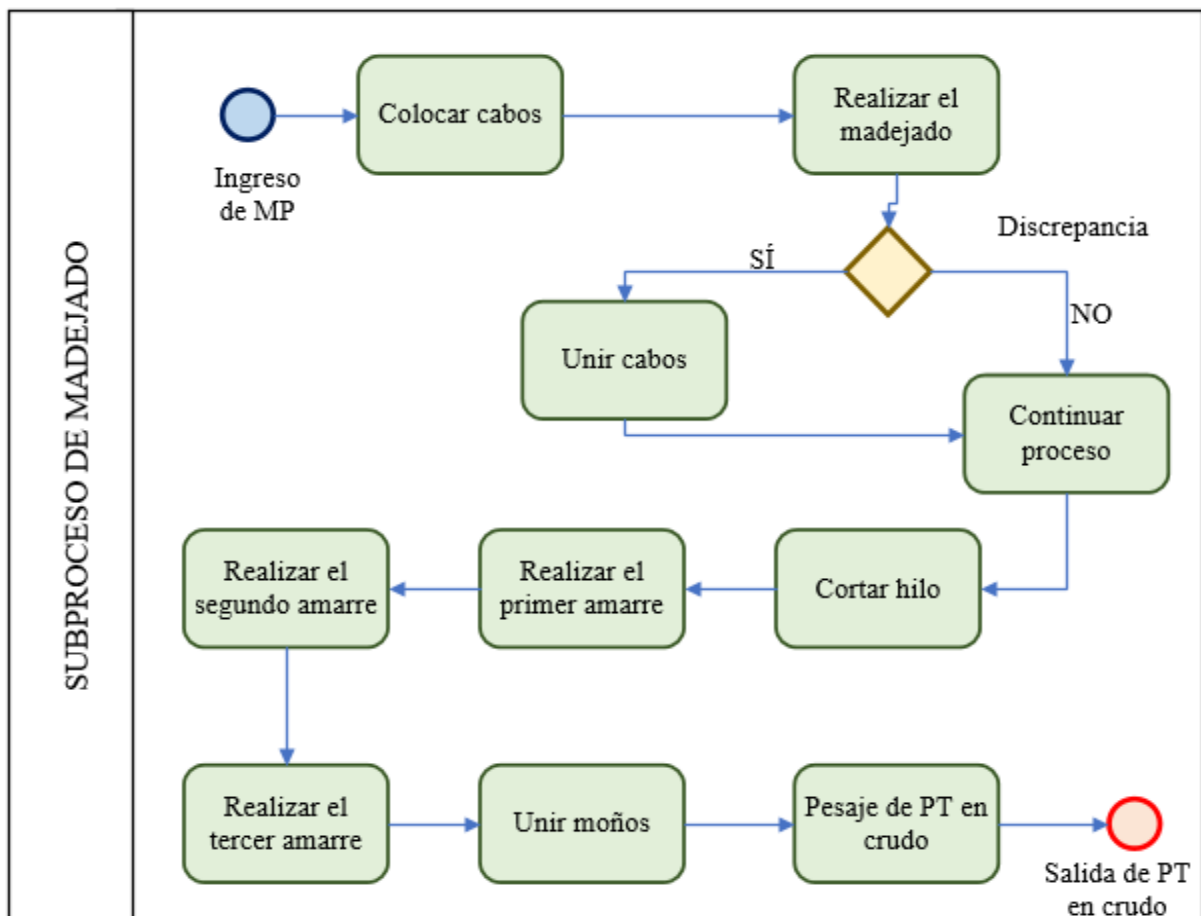
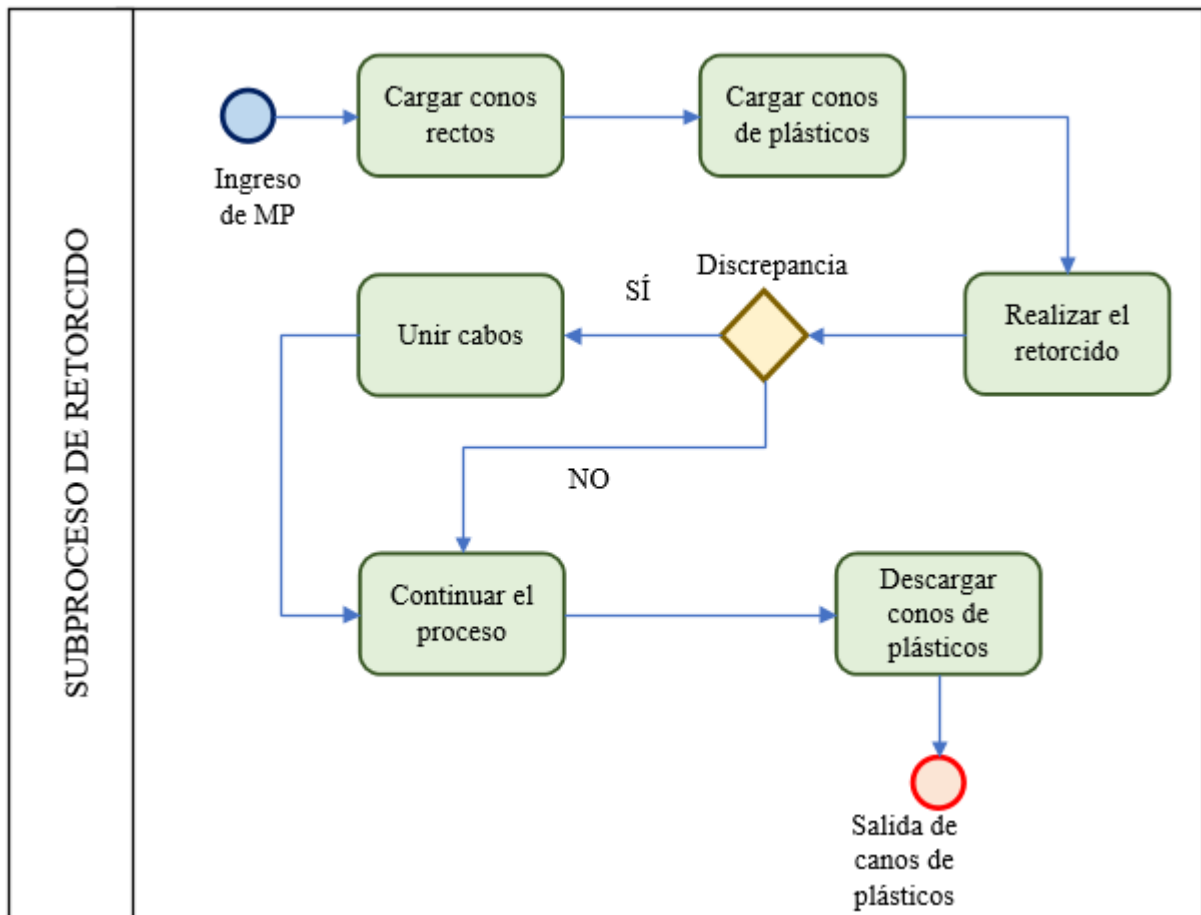
Proceso	Makejera	Área	Producción
Objetivo	Realizar correctamente la carga de los conos de plásticos	Responsable	Jefe de producción Operarios
Subproceso	Makejera 01	Líder	Proceso de producción
Variables de control			
Descarga por máquina: Mide la producción por cada turno de trabajo. Pesaje exacto: En base a la calibración y por el número de vueltas, pesaje requerido.			
Alcance			
Planificación		Ejecución	
Ingresar los materiales en conos de plásticos del sexto proceso		Realizar el procesado, inspección y pesaje	
		Cierre	
		Salida del producto terminado de lana en crudo en dirección al siguiente proceso en la máquina de tintorería.	
Política		Recurso	
Cumplir con la estandarización del proceso de retorcido. Realizar adecuadamente la calibración de la máquina. Verificar la salida del producto terminado en crudo en base a las especificaciones.		Máquinas ZERBO-GX 50 Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Procedimientos		Registros	
Carga de conos plástico Carga y descarga de los conos rectos Procesamiento de MP.		Formatos o registros de control de las fallas técnicas, producción y mermas por día.	
Proveedor	Entrada	Salida	Cliente
Proceso de Makejera	Materiales en conos de plásticos	Producto terminado en crudo de madejas A, B, C en lana	Subproceso de tintorería
Indicador	Fórmula	Unidad	Encargado
Descarga por máquina	Cantidad de material * Descarga de maquinaria	Día	Operarios
Pesaje exacto	Adimensional	Kg o tn	Operarios

Anexo 32. Flujograma del proceso productivo de Multiservicios Astolingón SAC










Anexo 33. Procedimiento estandarizado del proceso productivo de Multiservicios Astolingón SAC.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SUBPROCESO DE PREPARACIÓN	
Código: PT-SUBP-PREP-01-03	Descripción: Manual de procedimiento de trabajo para el subproceso de preparación	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operarios

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

El manual de procedimiento de trabajo, su finalidad es detallar aquellas actividades a efectuar de forma estandarizada para el cumplimiento de las metas del subproceso de preparación, además de alcanzar un correcto empalme de los materiales.

2. Objetivo

Establecer un control y estandarización del procedimiento de trabajo en el subproceso de preparación de las madejas de lana delgada y gruesa, y el correcto empalme de los materiales.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar el procedimiento de trabajo del colaborador.
- Describir de forma específica la actividad a efectuar en los procedimientos.
- Asignar adecuadamente las especificaciones.
- Realizar adecuadamente la calibración de la máquina
- Incrementar el porcentaje de producción.

4. Alcance

El procedimiento de trabajo tiene un alcance para todos los trabajadores involucrados en las actividades de preparación en la producción de madejas de

lana en la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C. Cubre desde recepción de materia prima hasta su transferencia al proceso de frotado.

5. Criterios de calidad

En este subproceso el criterio de calidad es en relación al grosor de la fibra quien debe estar dentro del rango definido para garantizar resistencia y apariencia. El grosor nominal es de 10 deniers con un límite superior de + 10% y límite inferior de -10%.

6. Definiciones

- 6.1. **Caracterización del proceso:** Metodología de control de calidad de procesos teniendo como pilar, el alcance, la política, el procedimiento, recursos y registros.
- 6.2. **Flujograma del proceso:** Representación gráfica de las actividades del proceso en estudio.
- 6.3. **Ficha técnica:** Registro de control de datos general y datos técnicos de una maquinaria.
- 6.4. **Mantenimiento autónomo:** Instrucciones generales realizadas por el operario antes, puesta en marcha, ejecución y cierre de un proceso.
- 6.5. **Control del OEE:** Indicador que mide la eficiencia de las maquinarias en relación a la calidad, rendimiento y disponibilidad.

7. Responsables

7.1. Control del procedimiento de trabajo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de trabajo es la alta dirección de la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

7.2. Ejecución del procedimiento de trabajo


Los encargados de cumplir con el procedimiento de trabajo son el jefe de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y el supervisor de producción.

8. Documentos relacionados

- DAP-01
- DAP-02
- FT-MAQ-PRE-01
- FT-MAQ-PRE-02
- FT-MAQ-PRE-03
- MA-PRE-01-03
- INSP-MA-01
- RC-OEE-MAQ-PRE-01
- RC-OEE-MAQ-PRE-02
- RC-OEE-MAQ-PRE-03
- CR-MAQ-PRE-01-03
- PT-SUBP-PREP-01-03

9. Descripción

- 9.1. Transportar el tacho:** Se realiza el traslado de la materia prima de lana gruesa o delgada.
- 9.2. Realizar el empalme:** Realizar el empalme o conexión y verificar la calibración de la maquinaria, verificar que las puertas estén cerradas.
- 9.3. Realizar la preparación:** Se realiza la carga del tacho y se ingresa la cinta de algodón para comenzar con el peinado y estiramiento de la materia prima.
- 9.4. Unir cinta:** La unión de cinta es de 3 + 3 cintas cuyo peso es de 26g por metro teniendo una sumatoria de las 6 cintas de 16,62g por metro, esta actividad se realiza cuando existe una ruptura de la cinta.
- 9.5. Continuar el proceso:** De no existir ruptura o realizar la unión de la cinta se continúa con el proceso realizando el peinado y estiramiento de la lana gruesa y delgada.
- 9.6. Descargar tacho:** Al finalizar el peinado y estiramiento de la materia prima se procede a la descarga del tacho.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SUBPROCESO DE FROTADO	
Código: PT-SUBP-FROT-01	Descripción: Manual de procedimiento de trabajo para el subproceso de frotado	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operarios

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

El manual de procedimiento de trabajo, su finalidad es detallar aquellas actividades a efectuar de forma estandarizada para el cumplimiento de las metas del subproceso de frotado, además de alcanzar un correcto amarre de las bobinas.

2. Objetivo

Establecer un control y estandarización del procedimiento de trabajo en el subproceso de frotado de las madejas de lana delgada y gruesa, y el correcto amarre de las bobinas.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar el procedimiento de trabajo del colaborador.
- Describir de forma específica la actividad a efectuar en los procedimientos.
- Asignar adecuadamente las especificaciones.
- Realizar adecuadamente la calibración de la máquina
- Incrementar el porcentaje de producción.

4. Alcance

El procedimiento de trabajo tiene un alcance para todos los trabajadores involucrados en las actividades de frotado en la producción de madejas de lana en la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C. Cubre desde recepción de materia prima preparada hasta su transferencia al proceso de hilado.

5. Criterios de calidad

En este subproceso el criterio de calidad es en relación al grosor de la fibra quien debe estar dentro del rango definido para garantizar resistencia y apariencia. El grosor nominal es de 10 deniers con un límite superior de + 10% y límite inferior de -10%.

6. Definiciones

- 6.1. **Caracterización del proceso:** Metodología de control de calidad de procesos teniendo como pilar, el alcance, la política, el procedimiento, recursos y registros.
- 6.2. **Flujograma del proceso:** Representación gráfica de las actividades del proceso en estudio.
- 6.3. **Ficha técnica:** Registro de control de datos general y datos técnicos de una maquinaria.
- 6.4. **Mantenimiento autónomo:** Instrucciones generales realizadas por el operario antes, puesta en marcha, ejecución y cierre de un proceso.
- 6.5. **Control del OEE:** Indicador que mide la eficiencia de las maquinarias en relación a la calidad, rendimiento y disponibilidad.

7. Responsables

7.1. Control del procedimiento de trabajo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de trabajo es la alta dirección de la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

7.2. Ejecución del procedimiento de trabajo

Los encargados de cumplir con el procedimiento de trabajo son el jefe de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y el supervisor de producción.


8. Documentos relacionados

- DAP-01
- DAP-02

- FT-MAQ-FROT-01
- MA-FROT-01
- INSP-MA-01
- RC-OEE-MAQ-FROT-01
- CR-MAQ-FROT-01
- PT-SUBP-FROT-01

9. Descripción

- 9.1. Cargar bobinas:** Se verifica la calibración de la maquinaria según el requerimiento establecido, colocar los tachos en la posición indicada y realizar la carga de las bobinas.
- 9.2. Amarrar las bobinas:** Se verifica que las cargas de bobinas se hayan realizado correctamente y se procede a realizar el amarre de las bobinas.
- 9.3. Realizar el frotado:** Se realiza el maquinado de la actividad para comenzar con estiramiento de la materia prima.
- 9.4. Unir cinta:** La unión de cinta es de 2 cuyo peso es de 1,60kg siendo el peso de cada cinta de 0,80g por metro, está actividad se realiza cuando existe una ruptura de la cinta.
- 9.5. Continuar el proceso:** De no existir ruptura o realizar la unión de la cinta se continúa con el proceso realizando estiramiento de la lana gruesa y delgada.
- 9.6. Descargar bobinas:** Al finalizar el estiramiento de la materia prima se procede a la descarga de las bobinas.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SUBPROCESO DE HILADO	
Código: PT-SUBP-HIL-01-03	Descripción: Manual de procedimiento de trabajo para el subproceso de hilado	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operarios

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

El manual de procedimiento de trabajo, su finalidad es detallar aquellas actividades a efectuar de forma estandarizada para el cumplimiento de las metas del subproceso de hilado, además de alcanzar un correcto corte y aplastamiento de la materia prima.

2. Objetivo

Establecer un control y estandarización del procedimiento de trabajo en el subproceso de hilado de las madejas de lana delgada y gruesa, y el correcto corte y aplastamiento de la materia prima.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar el procedimiento de trabajo del colaborador.
- Describir de forma específica la actividad a efectuar en los procedimientos.
- Asignar adecuadamente las especificaciones.
- Analizar la Torsión-Z o izquierda
- Incrementar el porcentaje de producción.

4. Alcance

El procedimiento de trabajo tiene un alcance para todos los trabajadores involucrados en las actividades de hilado en la producción de madejas de lana en la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C. Cubre desde recepción de materia prima fratada hasta su transferencia al proceso de enconado.

5. Criterios de calidad

En este subproceso el criterio de calidad es en relación al grosor de la fibra quien debe estar dentro del rango definido para garantizar resistencia y apariencia. El grosor nominal es de 10 deniers con un límite superior de + 10% y límite inferior de -10%.

6. Definiciones

- 6.1. **Caracterización del proceso:** Metodología de control de calidad de procesos teniendo como pilar, el alcance, la política, el procedimiento, recursos y registros.
- 6.2. **Flujograma del proceso:** Representación gráfica de las actividades del proceso en estudio.
- 6.3. **Ficha técnica:** Registro de control de datos general y datos técnicos de una maquinaria.
- 6.4. **Mantenimiento autónomo:** Instrucciones generales realizadas por el operario antes, puesta en marcha, ejecución y cierre de un proceso.
- 6.5. **Control del OEE:** Indicador que mide la eficiencia de las maquinarias en relación a la calidad, rendimiento y disponibilidad.

7. Responsables

7.1. Control del procedimiento de trabajo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de trabajo es la alta dirección de la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

7.2. Ejecución del procedimiento de trabajo

Los encargados de cumplir con el procedimiento de trabajo son el jefe de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y el supervisor de producción.


8. Documentos relacionados

- DAP-01

- DAP-02
- FT-MAQ-CONT-01
- FT-MAQ-CONT-02
- FT-MAQ-CONT-03
- MA-CONT-01-03
- INSP-MA-01
- RC-OEE-MAQ-CONT-01
- RC-OEE-MAQ-CONT-02
- RC-OEE-MAQ-CONT-03
- CR-MAQ-CONT-01-03
- PT-SUBP-HIL-01-03

9. Descripción

- 9.1. **Cargar canillas:** Se verifica la calibración de la maquinaria según el requerimiento establecido, colocar las bobinas en todos los cabezales y realizar el cargado de las canillas.
- 9.2. **Aplastar y cortar:** Se verifica que las cargas de canillas se hayan realizado correctamente y se procede a realizar presionar y cortar.
- 9.3. **Realizar el hilado:** Se realiza el maquinado de la actividad para comenzar con el estiraje y la torsión a fin de obtener el grosor del hilo según las especificaciones técnicas del producto siendo enrollado en las canillas.
- 9.4. **Unir cabo:** La unión de cinta es en un peso de 0,80g por metro, está actividad se realiza cuando existe una ruptura de la cinta y se tiene que realizar el empalme del mismo.
- 9.5. **Continuar el proceso:** De no existir ruptura o realizar la unión de la cinta se continúa con el proceso realizando el estiraje y la torsión de la lana gruesa y delgada.
- 9.6. **Descargar canillas:** Al finalizar el estiraje y la torsión del hilo se procede a la descarga de las bobinas.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SUBPROCESO DE ENCONADO	
Código: PT-SUBP-ENC-01	Descripción: Manual de procedimiento de trabajo para el subproceso de enconado	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operarios

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

El manual de procedimiento de trabajo, su finalidad es detallar aquellas actividades a efectuar de forma estandarizada para el cumplimiento de las metas del subproceso de enconado, además de alcanzar un correcto enconado.

2. Objetivo

Establecer un control y estandarización del procedimiento de trabajo en el subproceso de enconado de las madejas de lana delgada y gruesa, y realizar un correcto enconado.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar el procedimiento de trabajo del colaborador.
- Describir de forma específica la actividad a efectuar en los procedimientos.
- Asignar adecuadamente las especificaciones.
- Realizar adecuadamente la calibración de la máquina
- Incrementar el porcentaje de producción.

4. Alcance

El procedimiento de trabajo tiene un alcance para todos los trabajadores involucrados en las actividades de enconado en la producción de madejas de lana en la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C. Cubre desde recepción de materia prima hilada hasta su transferencia al proceso de reunido.

5. Criterios de calidad

En este subproceso el criterio de calidad es en relación a la tensión adecuada que el hilo no esté ni apretado ni flojo, asimismo de la uniformidad del embobinado sin enredos ni irregularidades.

6. Definiciones

- 6.1. **Caracterización del proceso:** Metodología de control de calidad de procesos teniendo como pilar, el alcance, la política, el procedimiento, recursos y registros.
- 6.2. **Flujograma del proceso:** Representación gráfica de las actividades del proceso en estudio.
- 6.3. **Ficha técnica:** Registro de control de datos general y datos técnicos de una maquinaria.
- 6.4. **Mantenimiento autónomo:** Instrucciones generales realizadas por el operario antes, puesta en marcha, ejecución y cierre de un proceso.
- 6.5. **Control del OEE:** Indicador que mide la eficiencia de las maquinarias en relación a la calidad, rendimiento y disponibilidad.

7. Responsables

7.1. Control del procedimiento de trabajo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de trabajo es la alta dirección de la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

7.2. Ejecución del procedimiento de trabajo

Los encargados de cumplir con el procedimiento de trabajo son el jefe de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y el supervisor de producción.


8. Documentos relacionados

- DAP-01
- DAP-02
- FT-MAQ-CONE-01

- MA-CONE-01
- INSP-MA-01
- RC-OEE-MAQ-CONE-01
- CR-MAQ-CONE-01
- PT-SUBP-ENC-01

9. Descripción

- 9.1. **Cargar conos de cartón:** Se verifica la calibración de la maquinaria según el requerimiento establecido y se colocan todos los conos vacíos en el cabezal correspondiente y posterior a ello se coloca la canilla en el huso.
- 9.2. **Humedecer los conos:** Se verifica que las cargas de conos en las canillas se hayan realizado correctamente y se procede a humedecer los conos.
- 9.3. **Realizar el enconado:** Se realiza el maquinado de la actividad para comenzar con el enconado siendo enrollado la materia prima en el cono de cartón.
- 9.4. **Unir cabos:** Está actividad se realiza cuando existe una ruptura de los cabos y se tiene que realizar el atado del mismo, o de ocurrir una enredadera se procede a realizar el corte y a retirar el hilo enredado.
- 9.5. **Continuar el proceso:** De no existir ruptura, hilo enredado o realizar la unión de cabos se continúa con el proceso realizando el enconado de los hilos de la lana gruesa y delgada.
- 9.6. **Descargar conos:** Al finalizar el enconado del hilo se procede a la descarga de los conos llenos.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SUBPROCESO DE REUNIDO	
Código: PT-SUBP-REUN-01	Descripción: Manual de procedimiento de trabajo para el subproceso de reunido	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operarios

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

El manual de procedimiento de trabajo, su finalidad es detallar aquellas actividades a efectuar de forma estandarizada para el cumplimiento de las metas del subproceso de reunido, además de alcanzar un correcto carguío de los conos rectos.

2. Objetivo

Establecer un control y estandarización del procedimiento de trabajo en el subproceso de reunido de las madejas de lana delgada y gruesa, y realizar un correcto carguío de los conos rectos.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar el procedimiento de trabajo del colaborador.
- Describir de forma específica la actividad a efectuar en los procedimientos.
- Asignar adecuadamente las especificaciones.
- Realizar adecuadamente la calibración de la máquina
- Incrementar el porcentaje de producción.

4. Alcance

El procedimiento de trabajo tiene un alcance para todos los trabajadores involucrados en las actividades de reunido en la producción de madejas de lana en la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C. Cubre desde recepción de materia prima enconada hasta su transferencia al proceso de retorcido.

5. Criterios de calidad

En este subproceso el criterio de calidad es en relación a la uniformidad del cabo, comprobar que los hilos estén bien alineados y sin tensiones desiguales. El grosor nominal es de 10 deniers con un límite superior de + 10% y límite inferior de - 10%.

6. Definiciones

- 6.1. **Caracterización del proceso:** Metodología de control de calidad de procesos teniendo como pilar, el alcance, la política, el procedimiento, recursos y registros.
- 6.2. **Flujograma del proceso:** Representación gráfica de las actividades del proceso en estudio.
- 6.3. **Ficha técnica:** Registro de control de datos general y datos técnicos de una maquinaria.
- 6.4. **Mantenimiento autónomo:** Instrucciones generales realizadas por el operario antes, puesta en marcha, ejecución y cierre de un proceso.
- 6.5. **Control del OEE:** Indicador que mide la eficiencia de las maquinarias en relación a la calidad, rendimiento y disponibilidad.

7. Responsables

7.1. Control del procedimiento de trabajo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de trabajo es la alta dirección de la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

7.2. Ejecución del procedimiento de trabajo

Los encargados de cumplir con el procedimiento de trabajo son el jefe de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y el supervisor de producción.


8. Documentos relacionados

- DAP-01

- DAP-02
- FT-MAQ-REUN-01
- MA-REUN-01
- INSP-MA-01
- RC-OEE-MAQ-REUN-01
- CR-MAQ-REUN-01
- PT-SUBP-REUN-01

9. Descripción

- 9.1. **Cargar conos llenos:** Se verifica la calibración de la maquinaria según el requerimiento establecido y se cargan los conos llenos en el cabezal correspondiente.
- 9.2. **Cargar conos rectos:** Se verifica que las cargas de conos llenos se hayan realizado correctamente y se procede a cargar los conos rectos.
- 9.3. **Realizar el reunido:** Se realiza el maquinado de la actividad para comenzar con el reunido de los hilos para conformar la bobina.
- 9.4. **Unir cabos:** Está actividad se realiza cuando existe una ruptura de los cabos y se tiene que realizar la unión del mismo.
- 9.5. **Continuar el proceso:** De no existir ruptura o realizar la unión de cabos se continúa con el proceso realizando el reunido de los hilos de la lana gruesa y delgada.
- 9.6. **Descargar conos rectos:** Al finalizar el proceso de reunido del hilo se procede a la descarga de los conos rectos.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SUBPROCESO DE RETORCIDO	
Código: PT-SUBP-RET-01-02	Descripción: Manual de procedimiento de trabajo para el subproceso de retorcido	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operarios

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

El manual de procedimiento de trabajo, su finalidad es detallar aquellas actividades a efectuar de forma estandarizada para el cumplimiento de las metas del subproceso de retorcido, además de alcanzar un correcto carguío de los conos de plásticos.

2. Objetivo

Establecer un control y estandarización del procedimiento de trabajo en el subproceso de retorcido de las madejas de lana delgada y gruesa, y realizar un correcto carguío de los conos de plásticos.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar el procedimiento de trabajo del colaborador.
- Describir de forma específica la actividad a efectuar en los procedimientos.
- Asignar adecuadamente las especificaciones.
- Realizar adecuadamente la calibración de la máquina
- Analizar la Torsión-S o derecha
- Incrementar el porcentaje de producción.

4. Alcance

El procedimiento de trabajo tiene un alcance para todos los trabajadores involucrados en las actividades de retorcido en la producción de madejas de lana

en la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C. Cobre desde recepción de materia prima reunida hasta su transferencia al proceso de madejado.

5. Criterios de calidad

En este subproceso el criterio de calidad es en relación a verificar que el retorcido cumpla con el estándar técnico (medido en giros por metro) y comprobar que el hilo soporta la tracción especificada (20–40 tex): 3–5 N. El grosor nominal es de 10 deniers con un límite superior de + 10% y límite inferior de -10%.

6. Definiciones

- 6.1. **Caracterización del proceso:** Metodología de control de calidad de procesos teniendo como pilar, el alcance, la política, el procedimiento, recursos y registros.
- 6.2. **Flujograma del proceso:** Representación gráfica de las actividades del proceso en estudio.
- 6.3. **Ficha técnica:** Registro de control de datos general y datos técnicos de una maquinaria.
- 6.4. **Mantenimiento autónomo:** Instrucciones generales realizadas por el operario antes, puesta en marcha, ejecución y cierre de un proceso.
- 6.5. **Control del OEE:** Indicador que mide la eficiencia de las maquinarias en relación a la calidad, rendimiento y disponibilidad.

7. Responsables

7.1. Control del procedimiento de trabajo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de trabajo es la alta dirección de la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

7.2. Ejecución del procedimiento de trabajo


Los encargados de cumplir con el procedimiento de trabajo son el jefe de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y el supervisor de producción.

8. Documentos relacionados

- DAP-01
- DAP-02
- FT-MAQ-RET-01
- FT-MAQ-RET-02
- MA-RET-01-02
- INSP-MA-01
- RC-OEE-MAQ-RET-01
- RC-OEE-MAQ-RET-02
- CR-MAQ-RET-01-02
- PT-SUBP-RET-01-02

9. Descripción

- 9.1. **Cargar conos rectos:** Se verifica la calibración de la maquinaria según el requerimiento establecido y se cargan los conos rectos en el cabezal inferior correspondiente.
- 9.2. **Cargar conos de plásticos:** Se verifica que las cargas de conos rectos se hayan realizado correctamente y se procede a cargar los conos de plásticos en el cabezal superior.
- 9.3. **Realizar el retorcido:** Se realiza el maquinado de la actividad para comenzar con el torcido en S de los hilos para conformar la bobina.
- 9.4. **Unir cabos:** Está actividad se realiza cuando existe una ruptura de los cabos y se tiene que realizar la unión del mismo.
- 9.5. **Continuar el proceso:** De no existir ruptura o realizar la unión de cabos se continúa con el proceso realizando el torcido de los hilos de la lana gruesa y delgada.
- 9.6. **Descargar conos de plásticos:** Al finalizar el torcido del hilo se procede a la descarga de los conos de plásticos.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SUBPROCESO DE MADEJADO	
Código: PT-SUBP-MAD-01	Descripción: Manual de procedimiento de trabajo para el subproceso de madejado	
PRODUCCIÓN DE MADEJAS DE LANA DELGADA Y GRUESA		
Realizado: Castañeda Quesquen Eduardo	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operarios

1. Introducción

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de madejas de hilo y de lana con materia prima de fibra acrílica en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

El manual de procedimiento de trabajo, su finalidad es detallar aquellas actividades a efectuar de forma estandarizada para el cumplimiento de las metas del subproceso de madejado, además de alcanzar una correcta madeja de hilo.

2. Objetivo

Establecer un control y estandarización del procedimiento de trabajo en el subproceso de madejado de hilos de lana delgada y gruesa.

3. Objetivos específicos

- Desarrollar el procedimiento de trabajo del colaborador.
- Describir de forma específica la actividad a efectuar en los procedimientos.
- Asignar adecuadamente las especificaciones.
- Realizar adecuadamente la calibración de la máquina
- Incrementar el porcentaje de producción.

4. Alcance

El procedimiento de trabajo tiene un alcance para todos los trabajadores involucrados en las actividades de madejado en la producción de madejas de lana en la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C. Cubre desde recepción de materia prima retorcida hasta su transferencia al proceso de teñido.

5. Criterios de calidad

En este subproceso el criterio de calidad es en relación a verificar que el peso, amarre y grosor esté dentro de los límites establecidos. El peso nominal es de 1,50 kg con un límite superior de + 10% y límite inferior de -10%. La resistencia es de (20–40 tex): 3–5 N con un límite superior de + 10% y límite inferior de -10%. Los nudos visibles máximo de 1 cada 10 m. El grosor nominal es de 10 deniers con un límite superior de + 10% y límite inferior de -10%.

6. Definiciones

- 6.1. **Caracterización del proceso:** Metodología de control de calidad de procesos teniendo como pilar, el alcance, la política, el procedimiento, recursos y registros.
- 6.2. **Flujograma del proceso:** Representación gráfica de las actividades del proceso en estudio.
- 6.3. **Ficha técnica:** Registro de control de datos general y datos técnicos de una maquinaria.
- 6.4. **Mantenimiento autónomo:** Instrucciones generales realizadas por el operario antes, puesta en marcha, ejecución y cierre de un proceso.
- 6.5. **Control del OEE:** Indicador que mide la eficiencia de las maquinarias en relación a la calidad, rendimiento y disponibilidad.

7. Responsables

7.1. Control del procedimiento de trabajo

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este procedimiento de trabajo es la alta dirección de la empresa MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

7.2. Ejecución del procedimiento de trabajo

Los encargados de cumplir con el procedimiento de trabajo son el jefe de producción de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C., y el supervisor de producción.

8. Documentos relacionados

- DAP-01
- DAP-02
- FT-MAQ-MAD-01
- MA-MAD-01
- INSP-MA-01
- RC-OEE-MAQ-MAD-01
- CR-MAQ-MAD-01
- PT-SUBP-MAD-01-02

9. Descripción

- 9.1. **Colocar cabos:** Se verifica la calibración de la maquinaria según el requerimiento establecido y se cargan los conos de plásticos en el cabezal inferior correspondiente.
- 9.2. **Realizar el madejado:** Se realiza el maquinado de la actividad para comenzar con el madejado de los hilos para conformar la bobina.
- 9.3. **Unir cabos:** Está actividad se realiza cuando existe una ruptura de los cabos y se tiene que realizar la unión del mismo.
- 9.4. **Continuar el proceso:** De no existir ruptura o realizar la unión de cabos se continúa con el proceso realizando el madejado de los hilos de la lana gruesa y delgada.
- 9.5. **Cortar hilo:** Se realiza el corte de los cabos para proceder con los amarres de las madejas.
- 9.6. **Realizar el primer amarre:** Se realiza el primer amarre de los cabos de madeja de hilo.
- 9.7. **Realizar el segundo amarre:** Se realiza el segundo amarre de los cabos de madeja de hilo.
- 9.8. **Realizar el tercer amarre:** Se realiza el segundo amarre de los cabos de madeja de hilo.
- 9.9. **Unir moños:** Se realiza el proceso de unión de los moños.
- 9.10. **Pesaje de PT en crudo:** Se realiza el pesado de madejas por cada moño según el tipo de producción.

Anexo 34. Registro de toma de tiempo final

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Preparación 1	48,7	56,2	45,0	52,5	52,5	48,7	48,7	45,0	52,5	52,5	48,7	45,0	45,0	45,0
2	Preparación 2	30,0	28,9	27,8	30,0	28,9	27,8	26,8	27,8	30,0	28,9	26,8	25,7	25,7	27,8
3	Preparación 3	30,1	24,6	28,7	28,7	26,6	26,6	24,6	28,7	28,7	26,6	24,6	24,6	26,6	28,7
4	Frotado	62,4	75,6	72,8	78,4	75,6	72,8	70,0	72,8	78,4	75,6	70,0	67,2	68,6	72,8
5	Hilado	102,5	105,0	95,0	105,0	102,5	97,5	95,0	95,0	105,0	102,5	95,0	90,0	91,3	95,0
6	Enconado	59,8	47,9	55,8	55,8	51,8	51,8	47,9	55,8	55,8	51,8	47,9	50,5	55,8	55,8
7	Reunido	10,2	11,8	9,4	11,0	11,0	10,2	10,2	9,4	11,0	11,0	10,2	9,4	9,4	9,4
8	Retorcido	32,8	39,4	37,1	40,3	39,1	37,4	36,2	37,1	40,3	39,1	36,2	34,6	35,2	37,1
9	Madejado	82,3	70,1	74,8	74,8	79,5	81,0	73,2	84,1	87,3	79,5	73,2	74,8	78,7	84,1
10	Teñido	30,3	31,4	25,1	29,3	29,3	27,2	27,2	25,1	29,3	29,3	27,2	25,1	25,1	25,1
11	Centrifugado	12,4	11,9	11,5	12,4	11,9	11,5	11,0	11,5	12,4	11,9	11,0	10,6	10,6	11,5
12	Conteo y empaquetado	159,6	125,7	135,4	135,4	125,7	125,7	135,4	135,4	135,4	125,7	135,4	140,2	149,9	135,4

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)												Total (seg)
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Preparación 1	52,5	45,0	45,0	48,7	52,5	48,7	52,5	48,7	52,5	45,0	48,7	45,0	1 270,7
2	Preparación 2	27,8	25,7	26,8	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	27,8	26,8	26,8	25,7	724,5
3	Preparación 3	24,6	24,6	26,6	28,7	26,6	28,7	26,6	28,7	24,6	26,6	24,6	24,6	694,2
4	Frotado	72,8	67,2	70,0	75,6	75,6	75,6	75,6	75,6	72,8	70,0	70,0	67,2	1 882,0
5	Hilado	100,0	90,0	92,5	100,0	102,5	100,0	102,5	100,0	100,0	92,5	95,0	90,0	2 541,5
6	Enconado	47,9	50,5	51,8	55,8	51,8	55,8	51,8	55,8	47,9	51,8	47,9	47,9	1 361,1
7	Reunido	11,0	9,4	9,4	10,2	11,0	10,2	11,0	10,2	11,0	9,4	10,2	9,4	265,6
8	Retorcido	37,8	34,6	35,8	38,7	39,1	38,7	39,1	38,7	37,8	35,8	36,2	34,6	968,4
9	Madejado	79,5	74,8	82,6	88,8	79,5	88,8	79,5	88,8	74,8	82,6	79,5	74,8	2 071,5
10	Teñido	29,3	25,1	25,1	27,2	29,3	27,2	29,3	27,2	29,3	25,1	27,2	25,1	712,6
11	Centrifugado	11,5	10,6	11,0	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,5	11,0	11,0	10,6	298,8
12	Conteo y empaquetado	143,1	144,1	125,7	135,4	125,7	135,4	125,7	135,4	142,2	125,7	137,3	136,4	3 512,6

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 35. Tamaño de muestra del proceso mejorado

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum(x)^2 - \sum x^2}}{\sum x} \right)^2$$

Ítem	Actividades	$\sum X$	$\sum (X)^2$	# de muestras
1	Preparación 1	1 270,7	62 400,8	8,00
2	Preparación 2	724,5	20 236,1	4,00
3	Preparación 3	694,2	18 620,5	8,00
4	Frotado	1 882,0	136 609,0	5,00
5	Hilado	2 541,5	249 041,4	4,00
6	Enconado	1 361,1	71 571,7	8,00
7	Reunido	265,6	2 725,2	8,00
8	Retorcido	968,4	36 167,4	5,00
9	Madejado	2 071,5	165 731,9	7,00
10	Teñido	712,6	19 633,6	9,00
11	Centrifugado	298,8	3 442,6	4,00
12	Conteo y empaquetado	3 512,6	476 302,1	6,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 36. Tiempo promedio del proceso mejorado

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)									Tiempo promedio (seg)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Preparación 1	48,7	56,2	45,0	52,5	52,5	48,7	48,7	45,0		49,7
2	Preparación 2	30,0	28,9	27,8	30,0						29,2
3	Preparación 3	30,1	24,6	28,7	28,7	26,6	26,6	24,6	28,7		27,1
4	Frotado	62,4	75,6	72,8	78,4	75,6					72,3
5	Hilado	102,5	105,0	95,0	105,0						102,0
6	Enconado	59,8	47,9	55,8	55,8	51,8	51,8	47,9	55,8		53,3
7	Reunido	10,2	11,8	9,4	11,0	11,0	10,2	10,2	9,4		10,4
8	Retorcido	32,8	39,4	37,1	40,3	39,1					37,4
9	Madejado	82,3	70,1	74,8	74,8	79,5	81,0	73,2			77,5
10	Teñido	30,3	31,4	25,1	29,3	29,3	27,2	27,2	25,1	29,3	28,1
11	Centrifugado	12,4	11,9	11,5	12,4						11,8
12	Conteo y empaquetado	159,6	125,7	135,4	135,4	125,7	125,7				134,8

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 37. Tiempo estándar del proceso mejorado

$$FC = H + E + CG + CS$$

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo promedio} * (1 + FC)$$

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} * (1 + \text{tolerancia})$$

N°	Actividades	Tiempo promedio (seg)	Westinghouse				1+FC	Tiempo Normal (seg)	Tolerancia	Tiempo Estándar (seg)
			H	E	CD	CS				
1	Preparación 1	49,7	0,00	0,02	0,00	0,01	1,03	51,2	0,125	57,6
2	Preparación 2	29,2	0,00	0,02	0,00	0,01	1,03	30,0	0,125	33,79
3	Preparación 3	27,1	-0,05	0,00	0,05	0,01	1,01	27,4	0,125	30,84
4	Frotado	72,3	-0,05	-0,03	0,00	0,00	0,92	66,2	0,125	74,53
5	Hilado	102,0	-0,05	0,00	0,02	0,01	0,98	100,0	0,125	112,5
6	Enconado	53,3	-0,05	0,00	0,02	0,01	0,98	52,3	0,125	58,80
7	Reunido	10,4	0,00	0,02	0,02	0,00	1,04	10,8	0,125	12,14
8	Retorcido	37,4	-0,05	0,02	0,05	0,01	1,03	38,5	0,125	43,36
9	Madejado	77,5	-0,05	0,02	0,05	0,01	1,03	79,8	0,125	89,79
10	Teñido	28,1	-0,05	0,01	0,05	0,01	1,02	28,6	0,125	32,13
11	Centrifugado	11,8	-0,06	0,01	0,05	0,01	1,02	12,0	0,125	13,45
12	Conteo y empaquetado	134,8	-0,06	0,02	0,06	0,01	1,02	137,4	0,125	154,62

Fuente: Elaboración propia.

<u>HABILIDAD</u>		<u>ESFUERZO</u>		Tabla de Suplementos	
				Suplemento	Tolerancia(%)
+ 0.15	A1 Extrema	+ 0.13	A1 Excesivo	Necesidades Personales	5
+ 0.13	A2 Extrema	+ 0.12	A2 Excesivo	Fatiga	4
+ 0.11	B1 Excelente	+ 0.10	B1 Excelente	Trabajar de pie	2
+ 0.08	B2 Excelente	+ 0.08	B2 Excelente	Postura anormal	0 a 2.7
+ 0.06	C1 Buena	+ 0.05	C1 Bueno	Levantamiento de pesos	0 a 17 (27 Kg)
+ 0.03	C2 Buena	+ 0.02	C2 Bueno	Calidad de aire, calor y humedad	0 a 10
0.00	D Regular	0.00	D Regular	Iluminación	2.5
- 0.05	E1 Aceptable	- 0.04	E1 Aceptable	Tensión auditiva	2.5
- 0.10	E2 Aceptable	- 0.08	E2 Aceptable	Tensión mental	1 a 8
- 0.16	F1 Deficiente	- 0.12	F1 Deficiente	Monotonía mental	0 a 4
- 0.22	F2 Deficiente	- 0.17	F2 Deficiente	Monotonía física	0 a 5
<u>CONDICIONES</u>		<u>CONSISTENCIA</u>			
+ 0.06	A Ideales	+ 0.04	A Perfecta		
+ 0.04	B Excelentes	+ 0.03	B Excelente		
+ 0.02	C Buenas	+ 0.01	C Buena		
0.00	D Regulares	0.00	D Regular		
- 0.03	E Aceptables	- 0.02	E Aceptable		
- 0.07	F Deficientes	- 0.04	F Deficiente		

Anexo 38. Diagrama de análisis de proceso mejorado de madejas de hilo y lana

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO MEJORADO DE MADEJAS DE LANA GRUESA Y DELGADA				Código	DAP-02				
				Elaborado:					
				Eduardo Castañeda Quesquén					
Símbolo	Descripción	Total Parcial	Total General						
○	Operación	34	45	Fecha	12/11/2022				
□	Inspección	4		Comentarios					
⇒	Transporte	7		1 Lote: 24 unidades					
⊖	Espera	0		TIEMPO TOTAL (segundos): 713,5 seg.					
▽	Almacenamiento	0							
Procesos		Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenar	Tiempo	Distancia	Observaciones
		○	□	⇒	⊖	▽	Seg.	Mt.	
Preparación 1							57,6	5	
1. Llevar desde almacén de MP a la estación de preparación							23,3	5	No agrega valor
2. Carga		●					6,9	-	
3. Preparación 1		●					25,8	-	Exceso de tiempo
4. Descarga		●					1,6	-	
Preparación 2							33,8	0	
5. Carga		●					7,4	-	
6. Preparación 2		●					24,3	-	Exceso de tiempo
7. Descarga		●					2,1	-	
Preparación 3							30,8	0	
8. Carga		●					3,7	-	
9. Preparación 3		●					19,3	-	Exceso de tiempo
10. Descarga		●					2,1	-	
11. Inspección del peso fibra que sale de la preparación			●				5,7	-	
Frotado							74,5	0	
12. Llevar a estación de Frotado							1,5	0	No agrega valor
13. Carga		●					3,5	-	
14. Frotado		●					66,0	-	Exceso de tiempo
15. Descarga		●					3,5	-	
Hilado							112,5	2	
16. Llevar a estación de Frotado							7,6	2	No agrega valor
17. Carga		●					7,9	-	
18. Hilado		●					90,6	-	Exceso de tiempo
19. Descarga		●					6,3	-	

Enconado						58,8	2	
20. Llevar a estación de enconado						8,3	2	No agrega valor
21. Carga						4,6	-	
22. Enconado						44,4	-	Exceso de tiempo
23. Descarga						1,5	-	
Reunido						12,1	0	
24. Carga						1,1	-	
25. Reunido						10,0	-	Exceso de tiempo
26. Descarga						1,1	-	
Retorcido						43,4	0	
27. Inspección de cantidad de hembras por retorcido						0,5	-	
28. Carga						2,0	-	
29. Retorcido						38,8	-	Exceso de tiempo
30. Descarga						2,0	-	
Madejado						89,8	2	
31. Llevar a estación de madejado						11,2	2	No agrega valor
32. Carga						4,8	-	
33. Madejado						4,8	-	
34. Descarga						0,5	-	
35. Inspección de peso por moño						68,4	-	Exceso de tiempo
Teñido						32,1	2	
36. Llevar a estación de tintorería						11,3	2	No agrega valor
37. Carga						1,1	-	
38. Teñido						19,2	-	Exceso de tiempo
39. Descarga						0,5	-	
Centrifugado						13,5	0	
40. Carga						0,6	-	
41. Centrifugado						6,2	-	
42. Descarga						6,7	-	
Conteo y empaquetado						154,6	3	
43. Conteo y empaquetado						5,0	-	
44. Inspección de cantidad de madejas por moño						136,2	-	Cuello de botella
45. Llevar al almacén de producto terminado						13,5	3	No agrega valor
TOTAL	34	4	7	0	0	713,5	16	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 39. Control de tiempos de julio a diciembre del 2023

Mes	Jul-23	Ago-23	Sept-23	Oct-23	Nov-23	Dic-23	Promedio
N° de fallas	3	3	4	4	3	3	20
Días	31	31	30	31	30	31	30.67
Domingos y feriados	7	6	4	6	5	6	5.67
Días hábiles	24	25	26	25	25	25	25.00
Tpo. disponible	432	450	468	450	450	450	450.00
Tpo. de parada planificada	18	12	12	16	18	16	15.33
Tpo. de funcionamiento	414	438	456	434	432	434	434.67
Tpo. de preparación de los equipos	10	12	12	12.5	13	14	12.25
Tpo. del periodo de operación	404	426	444	421.5	419	420	422.42
Tpo. de parada no planificada	15	14	16	16	14	15	15.00
Tpo. de operación neta	389	412	428	405.5	405	405	407.42
Tpo. de perdido por operación	9	12	13	10	14	12	11.67
Tpo. de operación utilizable	380	400	415	395.5	391	393	395.75
Tpo. perdido por defectos	16	16	15	16	15	18	16.00
Tpo. productivo neto	364	384	400	379.5	376	375	379.75

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 40. Inversión de la mejora del proceso productivo

Temario	Capacitación	Cant.	Precio	Total
Presentación de la importancia y beneficios del TPM	Introducción al TPM			
Identificación de las fallas en los equipos	Gestión de Pérdidas			
Clasificación del tipo de falla				
Evaluación de la disponibilidad de los equipos				
Evaluación del rendimiento de los equipos		2	S/850,00	S/1 700,00
Evaluación de la calidad de los equipos	Pilar del TPM			
Evaluación de la eficiencia global de los equipos				
Mantenimiento autónomo				
Mantenimiento preventivo				
Control y seguimiento del TPM	TPM en la práctica			
TOTAL		2		S/1 700,00

Repuestos	Cantidad (und)	Precio	Sub Total
Trapo industrial (5kg)	18	S/59,00	S/1 062,00
Spray o lubricante	18	S/37,90	S/682,20
Grasa de maquinaria	18	S/58,90	S/1 060,20
Escobilla industrial	18	S/119,90	S/2 158,20
Pulsadores eléctricos	36	S/57,51	S/2 070,36
Lámparas de señalización	72	S/4,70	S/338,40
Guía de hilos	144	S/8,00	S/1 152,00
Polea mecánica	144	S/25,00	S/3 600,00
Válvulas	36	S/50,86	S/1 831,12
Compresora	1	S/7 949,00	S/7 949,00
Abrazaderas	36	S/12,00	S/432,00
Faja tangencial	36	S/90,00	S/3 240,00
Mangueras	36	S/59,90	S/2 156,40
Peine punteador	36	S/24,90	S/896,40
Bobinas	36	S/59,00	S/2 124,00
Rodillo	12	S/250,00	S/3 000,00
Rodamiento	12	S/250,00	S/3 000,00
Faja dentada	12	S/120,00	S/1 440,00
Retén	6	S/18,00	S/108,00
Cadena simple	6	S/285,00	S/1 710,00
Chavetas	18	S/12,50	S/225,00
Purgador	4	S/265,00	S/1 060,00
Eje preestiraje	4	S/68,00	S/272,00
Sensores	72	S/39,25	S/2 826,00
Total	831		S/44 393,28

Útiles de oficina	Cantidad (und)	Precio	Total
Laptop	1	S/2 299,00	S/2 299,00
Impresora	1	S/849,00	S/849,00
Papel-bond (medio millar)	2	S/16,70	S/33,40
Lápices (3und)	18	S/2,30	S/41,40
Archivador	5	S/6,80	S/34,00
Proyector	1	S/3 199,00	S/3 199,00
Total	28		S/6 455,80

EPPS	Cantidad (und)	Precio	Total
Kit constructor de EPPS	24	S/65,50	S/1 572,00
RGBA-SEGUSA (Botas de jebe)	24	S/92,50	S/2 220,00
STEELPRO (Faja lumbar)	24	S/25,00	S/600,00
Protección Reflectivo - Overol	24	S/64,90	S/1 557,60
Respirador a cara media 2 cartuchos (S 6000)	24	S/149,50	S/3 588,00
Total	120		S/9 537,60

Personal nuevo	Cantidad (und)	Precio	Total
Supervisor	12	S/2 500,00	S/30 000,00
Asistente	12	S/1 500,00	S/18 000,00
Técnicos	24	S/1 250,00	S/30 000,00
Total	36		S/73 200,00

Presupuesto de inversión para Estudio de tiempos	Cantidad (und)	Precio	Total
Papel-bond (medio millar)	1	S/16,70	S/16,70
Lápices (3und)	2	S/2,30	S/4,60
Cronómetro	1	S/59,90	S/59,90
Archivador	5	S/6,80	S/34,00
Total	9		S/115,20

Presupuesto de inversión para la Estandarización	Cantidad (und)	Precio	Total
Papel-bond (medio millar)	2	S/16,70	S/33,40
Lápices (3und)	2	S/2,30	S/4,60
Archivador	5	S/6,80	S/34,00
Pizarra	1	S/180,00	S/180,00
Plumones	3	S/10,20	S/30,60
Total	15		S/282,60

Anexo 41. Costos anuales de la mejora del proceso productivo

Etapa	Ítem	Cantidad (und)	Precio	Sub total
Repuestos	Trapo industrial (5kg)	18	S/59,00	S/1 062,00
	Spray o lubricante	18	S/37,90	S/682,20
	Grasa de maquinaria	18	S/58,90	S/1 060,20
	Escobilla industrial	18	S/119,90	S/2 158,20
	Pulsadores eléctricos	36	S/57,51	S/2 070,36
	Lámparas de señalización	72	S/4,70	S/338,40
	Guía de hilos	144	S/8,00	S/1 152,00
	Polea mecánica	144	S/25,00	S/3 600,00
	Válvulas	36	S/50,86	S/1 831,12
	Compresora	1	S/7 949,00	S/7 949,00
	Abrazaderas	36	S/12,00	S/432,00
	Faja tangencial	36	S/90,00	S/3 240,00
	Mangueras	36	S/59,90	S/2 156,40
	Peine punteador	36	S/24,90	S/896,40
	Bobinas	36	S/59,00	S/2 124,00
	Rodillo	12	S/250,00	S/3 000,00
	Rodamiento	12	S/250,00	S/3 000,00
	Faja dentada	12	S/120,00	S/1 440,00
	Retén	6	S/18,00	S/108,00
	Cadena simple	6	S/285,00	S/1 710,00
	Chavetas	18	S/12,50	S/225,00
	Purgador	4	S/265,00	S/1 060,00
	Eje preestiraje	4	S/68,00	S/272,00
Sensores	72	S/39,25	S/2 826,00	
EPPS	Kit constructor de EPPS	24	S/65,50	S/1 572,00
	RGBA-SEGUSA (Botas de jebe)	24	S/92,50	S/2 220,00
	STEELPRO (Faja lumbar)	24	S/25,00	S/600,00
	Protección Reflectivo - Overol	24	S/64,90	S/1 557,60
	Respirador a cara media 2 cartuchos (S 6000)	24	S/149,50	S/3 588,00
Personal nuevo	Supervisor de mantenimiento	12	S/2 500,00	S/30 000,00
	Asistente	12	S/1 500,00	S/18 000,00
	Técnicos	24	S/1 250,00	S/30 000,00
Total		1127		S/122 362,08

Anexo 42. Gastos administrativos y ventas de la mejora del proceso productivo

Descripción	und	Gasto unitario (S/.)	Gasto total (S/.)
Papel-bond (medio millar)	24	S/16,70	S/400,80
Lápices (3und)	24	S/2,30	S/55,20
Archivador	24	S/6,80	S/163,20
Tinta de impresión	36	S/18,00	S/648,00
Total			S/1 267,20

Anexo 43. Depreciación de los tangibles de la mejora del proceso productivo

Descripción	Activos Total	Unidades	Valor Por Depreciar	Años Por Depreciar	Depreciación anual
Repuestos	S/44 393,28	1	S/44 393,28	5	S/8 878,66
Impresora	S/849,00	1	S/849,00	5	S/169,80
EPPS	S/9 537,60	1	S/9 537,60	5	S/1 907,52
Laptop	S/2 299,00	1	S/2 299,00	5	S/459,80
Cronómetro	S/59,90	1	S/59,90	5	S/11,98
Total			S/69 316,48		S/11 427,76

Anexo 44. Beneficios de la mejora del proceso productivo

Pérdidas económicas	Actual	Mejora	Ahorro	Costo por hora	Costo ganado
Productos defectuosos	51 883	12 706,1	39 176,9	S/4,44	S/173 866,87
Productos no atendidos	77 827	11 378,3	66 448,7	S/1,33	S/88 376,76

Anexo 45. Flujo de caja de la mejora del proceso productivo

Estado de resultados				
Año	0	1	2	3
Ingresos		S/262 243,64	S/262 243,64	S/262 243,64
costos operativos		S/127 130,88	S/127 130,88	S/127 130,88
depreciación		S/11 427,76	S/11 427,76	S/11 427,76
GAV		S/1 267,20	S/1 267,20	S/1 267,20
utilidad antes de impuestos		S/122 417,80	S/122 417,80	S/122 417,80
Impuestos (29,5%)		S/36 113,25	S/36 113,25	S/36 113,25
utilidad después de impuestos		S/86 304,55	S/86 304,55	S/86 304,55
Flujos de caja				
Año	0	1	2	3
utilidad después de impuestos		S/86 304,55	S/86 304,55	S/86 304,55
depreciación		S/11 427,76	S/11 427,76	S/11 427,76
Inversión	S/135 684,48	S/97 732,31	S/97 732,31	S/97 732,31
Año	0	1	2	3
FNE	-S/135 684,48	S/97 732,31	S/97 732,31	S/97 732,31
VAN	S/64 673,61		TMAR =	f + r + fxr
TIR	51,19%		TMAR	21,75%
Año	0	1	2	3
Ingresos		S/262 243,64	S/262 243,64	S/262 243,64
Egresos	S/135 684,48	S/164 511,33	S/164 511,33	S/164 511,33
VAN Ingresos	S/537 617,87			
VAN Egresos	S/472 944,26			
B/C	1,14			
Año	0	1	2	3
FNE	-S/135 684,48	S/97 732,31	S/97 732,31	S/97 732,31
PR	2 AÑOS 4 MES 20 DÍAS			

Anexo 46. Carta de aceptación de la empresa**CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA**

Chiclayo 06 de mayo del 2022

Señores.**Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo**

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento que el joven Eduardo Castañeda Quesquén, identificado con DNI: 71491733, que actualmente cursa el VIII ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, obtendrá información de la empresa, para la elaboración de su tesis que lleva por nombre **Mejora del proceso productivo para reducir las pérdidas económicas por productos defectuosos en la empresa Multiservicios Astolingón SAC**, durante todo el periodo de desarrollo de la tesis.

Se extiende la presente constancia, para los fines convenientes

Asimismo, toda información será proporcionada con FINES ACADÉMICOS, se espera total discreción en sus aplicaciones.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente,

MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.
RUC: 20207587975

Nimia O. Astolingón Terán

Nimia O. Astolingón Terán
GERENTE GENERAL

Nimia Octavila Astolingón Terán
Representante de la empresa