

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Química y Textil



Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional

**Aplicación de lean manufacturing en una planta de
teñido índigo**

Para obtener el título profesional de Ingeniero Textil

Elaborado por:

José Luis Tapia Bedregal

 [0000-0002-4010-3739](https://orcid.org/0000-0002-4010-3739)

Asesor:

Mag. Marco Apolonio Brañez Sánchez

 [0000-0002-7570-2889](https://orcid.org/0000-0002-7570-2889)

TOMO I DE I

LIMA-PERÚ

2024

Citar/How to cite	Tapia Bedregal [1]
Referencia/Reference	[1] J.Tapia Bedregal, “ <i>Aplicación de lean manufacturing en una planta de teñido índigo</i> ” [Informe de suficiencia Profesional]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2024.
Estilo/Style:	
IEEE (2020)	

Citar/How to cite	(Tapia, 2024)
Referencia/Reference	Tapia, J. (2024). <i>Aplicación de lean manufacturing en una planta de teñido índigo</i> [Informe de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI.
Estilo/Style:	
APA (7ma. Ed.)	

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a

A mi padre José Luis Tapia Espinoza por creer en mí y pagar mi primer ciclo de academia para prepararme a ingresar a la universidad.

A mi madre que desde el cielo es como una estrella que me ilumina en los momentos difíciles.

A mis hijos Christian y Mathias que son el motor que hacen que cada día sean mi impulso para superar cada obstáculo, y siempre tenga una razón para no rendirme.

A mi esposa Criss que me acompaña en cada decisión que tomo, brindándome su comprensión y amor.

Agradecimientos

A los profesores de la carrera de ingeniería textil en especial consideración a la Ing. Carmen Uribe e Ing. Marco Brañez por brindarme un espacio de su tiempo para poder responder mis consultas y así poder enriquecer mi informe final de tesis.

A mis compañeros de trabajo por darme las facilidades de poder hacer mi informe de tesis con los datos de la planta de pre tejido denim.

Al personal de la planta de pre tejido denim, que con sus experiencias y actividades diarias han enriquecido mi conocimiento teórico y práctico.

A mi familia por apoyarme en alcanzar una meta más en mi vida profesional.

Resumen

El objetivo de este informe de suficiencia profesional ha sido de describir las actividades llevadas a cabo como bachiller de Ingeniería textil en el puesto de supervisor de pre tejido denim en la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A. en este cargo se logró identificar oportunidades de mejora para el incremento de la producción, así como también mantener el orden y la limpieza turno a turno en la planta. Se determinó aplicar herramientas de lean manufacturing como la implementación de la metodología de las 5s, para lograr mantener el orden y limpieza en todos los turnos en las áreas del pre tejido denim, una vez aplicada la 5s se dio paso a la aplicación del SMED para los cambios de partida en ambos trenes denim, donde se logró cambiar actividades internas a externas para reducir el tiempo en el cambio de partida, así como también se encontraron oportunidades de mejora con las ideas y participación de los operarios. Finalmente se establecieron los controles para tener en cuenta para obtener el indicador de OEE que mide la eficiencia global de los equipos en nuestro caso la eficiencia en los trenes denim, como resultado se logró un incremento en el indicador OEE para el tren master de 63% paso a 74% y para el tren sucker de 56% paso a 71%.

Palabras clave – Lean manufacturing, Metodología 5s, OEE, Textil.

Abstract

The objective of this professional proficiency report has been to describe the activities carried out as a graduate in Textile Engineering in the position of denim pre-woven supervisor in the company Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A. In this position, I was able to identify improvement opportunities to increase production as well as maintain order and cleanliness shift by shift in the plant. It was determined to apply lean manufacturing tools such as the implementation of the 5s methodology, to maintain order and cleanliness in all shifts in the denim pre-woven areas, once the 5s was applied, the SMED was applied for batch changes in both denim trains, where it was possible to change internal activities to external ones to reduce the time in batch changes, as well as opportunities for improvement were found with the ideas and participation of the operators. Finally, the controls to be taken into account were established to obtain the OEE indicator that measures the overall efficiency of the equipment, in our case the efficiency in the denim trains. As a result, an increase in the OEE indicator for the master train of 63% was achieved. it went to 74% and for the sucker train from 56% it went to 71%.

Keywords - Lean manufacturing, 5s Methodology, OEE, Textile.

.

Tabla de contenido

	Pág
Resumen	v
Abstract	vi
Capítulo I. Datos Generales de la Empresa donde laboró como bachiller realizando trabajos de su especialidad.....	1
1.1 Actividad Principal	1
1.2 Sector Industrial al que pertenece	1
1.3 Línea(s) de Producto(s)	2
1.3.1 Dual FX	2
1.3.2 Flex NM.....	2
1.3.3 Infinity Stretch.....	2
1.4 Filosofía Administrativa	2
1.4.1 Visión	3
1.4.2 Misión.....	3
1.4.3 Valores.....	3
1.4.4 Políticas.....	3
1.5 Cultura Organizacional	4
1.6 Organigrama Funcional	6
1.7 Normatividad Empresarial	7
1.7.1 Normas sobre derechos y obligaciones del empleador.....	7
1.7.2 Constituyen obligaciones de la empresa las siguientes	8
1.7.3 Funciones y Responsabilidades de los trabajadores	9

1.8	Principios de Calidad.....	10
1.8.1	Empresa.....	10
1.8.2	Producción	10
1.8.3	Comunicación.....	11
1.8.4	Mantenimiento.....	11
1.8.5	Calidad.....	11
1.8.6	Información	11
1.8.7	Cliente	12
1.9	Sistema de Seguridad Industrial.....	12
1.10	Gestión de Impactos Ambientales	13
1.10.1	Cotton USA	13
1.10.2	Cotton leads	13
1.10.3	Certificado de energía renovable.....	13
1.10.4	Diploma “Huella de Carbono Perú”	13
	Capítulo II. Cargos y Funciones desarrolladas como bachiller	14
2.1	Contexto Laboral	14
2.2	Descripción de Cargos y Funciones.....	14
2.2.1	Analista de calidad	14
2.2.2	Supervisor de pre tejido denim	15
2.3	Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones, ROF, TUPA, u otros documentos normativos de la empresa	15
2.3.1	Responsabilidad y funciones como analista de calidad	16
2.3.2	Responsabilidad y funciones como Supervisor de Pre tejido denim	16

2.4	Personal a su cargo y sus responsabilidades	17
2.4.1.	Responsabilidades del personal a cargo del Analista de calidad	17
2.4.2	Responsabilidades del personal a cargo del Supervisor de Pre tejido denim	19
2.5	Función ejecutiva y/o administrativa adicional (Detallar las labores y tareas)	24
2.5.1	Principales funciones ejecutivas y/o administrativas como Analista de Calidad ...	24
2.5.2	Principales funciones ejecutivas y/o administrativas como Supervisor de Pre tejido Denim	25
2.6	Cronograma de actividades realizadas como bachiller	26
Capítulo III. Desarrollo de la Actividad Técnica y Aplicación Profesional		32
3.1	Contexto Laboral en el Área de trabajo	32
3.1.1	Labores y tareas relacionadas con el tema específico a desarrollar	32
3.1.2	Conocimientos técnicos de la carrera requeridos para el cumplimiento de las tareas, labores, funciones, etc.	34
3.1.3	Participación en actividades complementarias (Investigación, Diseño de negocios, Proyectos de innovación, Estandarización de Normas de Calidad, Implementación de Sistemas de Seguridad u otros)	36
3.2	Hechos relevantes de la Actividad Técnica	38
3.2.1	Descripción de a realidad problemática	38
3.2.2	Definición del problema general y secundarios	40
3.2.3	Justificación e importancia	40
3.2.4	Antecedentes nacionales e internacionales	41
3.2.5	Objetivo general y específicos	45
3.3	Marco Conceptual y Teórico de los conocimientos técnicos requeridos	45
3.3.1.	Proceso de teñido Índigo en los trenes denim	45

3.3.2	Lean Manufacturing.....	50
3.3.3	Metodología 5S	50
3.4	Propuesta y Contribuciones a su Formación Profesional.....	59
3.4.1	Objetivos y justificación del uso de técnicas propuestas.....	59
3.4.2	Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta.....	59
3.4.2	Cálculos y determinaciones para la actividad de supervisión denim	88
3.4.3	Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución	93
3.4.4	Evaluaciones y decisiones tomadas.....	112
3.4.5	Informes, reportes, instructivos, fichas técnicas y formatos, presentados como resultado de la actividad realizada	113
	Capítulo IV. Discusión de Resultados e Implicancias.....	131
4.1	Contribuciones al desarrollo de la empresa	131
4.2	Impacto de la propuesta	132
4.2.1	Impacto económico	132
	Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones.....	135
5.1	Conclusiones	135
5.2	Recomendaciones	136
	Capítulo VI. Referencias Bibliográficas	137

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1: Número de CIIU actividad industrial Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A.....	2
Tabla 2: Trabajos desarrollados como bachiller en Cía. Nuevo Mundo.....	26
Tabla 3: Actividades desarrolladas como supervisor denim en Cía. Nuevo Mundo.....	27
Tabla 4: Cuadro de actividades para la elaboración del diagrama PERT	29
Tabla 5: Cursos de Ingeniería Textil aplicados en la Cía. Nuevo Mundo.....	34
Tabla 6: Cursos complementarios.....	36
Tabla 7: Resumen comparativo de los principales sistemas de numeración de hilado....	58
Tabla 8: Actividades y sus contribuciones.....	59
Tabla 9: Actividades a realizar para la 1ra S para determinar el % de implementación...	60
Tabla 10: Actividades a realizar para la 2da S para determinar el % de implementación	61
Tabla 11: Actividades a realizar para la 3era S para determinar el % de implementación	62
Tabla 12: Actividades a realizar para la 4ta S para determinar el % de implementación .	63
Tabla 13: Actividades a realizar para la 5ta S para determinar el % de implementación .	63
Tabla 14: Actividades realizadas por el maquinista denim	64
Tabla 15: Metros producidos y tiempos de cambio de partida tren Sucker 2019 – 2020 .	65
Tabla 16: Metros producidos y tiempos de cambio de partida tren Sucker 2021 – 2022 .	66
Tabla 17: Metros producidos y tiempos de cambio de partida tren Master 2019-2020	67
Tabla 18: Metros producidos y tiempos de cambio de partida el tren Master 2021-2022	68
Tabla 19: Fórmulas para la determinación del OEE	69
Tabla 20: Cálculo del Tiempo Total de Operación “TTO” para el tren Sucker por mes....	70
Tabla 21: Cálculo del tiempo total de operación para el tren Master por mes	71
Tabla 22: Cálculo del Tiempo Planificado para Producir para el tren Sucker por mes.....	72
Tabla 23: Cálculo del Tiempo Planificado para producir para el tren Master por mes.	73
Tabla 24: Cálculo del % Utilización para el tren Sucker por mes	74

Tabla 25: Cálculo del % Utilización para el tren Master por mes.....	75
Tabla 26: Cálculo del Tiempo Bruto de Producción para el tren Sucker por mes	76
Tabla 27: Cálculo del Tiempo Bruto de Producción para el tren Master por mes	77
Tabla 28: Cálculo del % Disponibilidad para el tren Sucker por mes.....	78
Tabla 29: Cálculo del % Disponibilidad para el tren Master por mes.....	79
Tabla 30: Cálculo del Tiempo Neto de Producción para el tren Sucker por mes	80
Tabla 31: Cálculo del Tiempo Neto de Producción para el tren Master por mes	81
Tabla 32: Cálculo de la Eficiencia para el tren Sucker por mes.....	82
Tabla 33: Cálculo de la Eficiencia para el tren Master por mes	83
Tabla 34: Cálculo del Tiempo de Valor Añadido para el tren Sucker.....	84
Tabla 35: Cálculo del Tiempo de Valor Añadido para el tren Master.....	85
Tabla 36: Cálculo de OEE para el tren Sucker.....	86
Tabla 37: Cálculo de OEE para el tren Master	87
Tabla 38: Datos para la programación de urdido por máquina.....	88
Tabla 39: Distribución de la cantidad de hilos x plegador para 7310 hilos.....	89
Tabla 40: Cuadro de actividades SMED para el cambio de partido para el tren master ..	94
Tabla 41: Cuadro de actividades SMED para el cambio de partido para el tren sucker ..	96
Tabla 42: Impacto económico de la disminución del tiempo en el cambio de partida tren sucker	133
Tabla 43: Impacto económico de la disminución del tiempo de cambio de partida para el tren Master	133
Tabla 44: Gastos de inversión en el área de pre tejido denim.....	134

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1: Organigrama de la empresa CIA.NUEVO MUNDO S.A.	6
Figura 2: Estructura funcional para el puesto de Analista de Calidad.....	14
Figura 3: Estructura funcional para el puesto de Supervisor de Pre Tejido	15
Figura 4: PERT para las actividades del supervisor de planta denim.....	31
Figura 5: Reporte de consumos para la planta smart Índigo	37
Figura 6: Fotografía de la planta Smart Índigo en Cía. Nuevo Mundo.....	38
Figura 7: Fileta tren Sucker.....	46
Figura 8: Fileta tren Master	46
Figura 9: Tina de pre-tratamiento tren Master	47
Figura 10: Tinas de teñido tren Master	48
Figura 11: Tinas de teñido tren Master	49
Figura 12: Cabezal del tren master	49
Figura 13: Diagrama explicativo de la 1ra S “Clasificar”	52
Figura 14: Aplicación de 1ra, 2da y 3ra S e un taller	53
Figura 15: Aplicación de SMED	55
Figura 16: Cálculos para la determinación del OEE	56
Figura 17: Rango de OEE con su calificativo y consecuencia.....	57
Figura 18: Tiempos de cambio de partida Tren Master desde el 2019 al 2022	99
Figura 19: Tiempos de cambio de partida Tren Sucker desde el 2019 al 2022	100
Figura 20: Variación del OEE del tren master desde el 2020 al 2022	101
Figura 21: Variación del OEE del tren sucker por mes desde el Nov20 al Dic22.....	102
Figura 22: Zona de almacenaje de hilos para las urdidoras Denim	103
Figura 23: Transpaletas eléctricos para las urdidoras denim	103
Figura 24: Pintado de zonas de acopio, sistema de control visual	104
Figura 25: Pintado de zonas verdes, zonas de acopio de desperdicios	104

Figura 26 Pintado de zonas verdes, zonas de acopio de parihuelas y cartones.....	104
Figura 27: Coche eléctrico para el traslado de plegadores con urdimbre	105
Figura 28: Zona de químicos trenes.....	106
Figura 29: Pintado de líneas amarillas en los trenes denim	106
Figura 30 Producción mensual Trenes denim (tren Master + tren Sucker).....	108
Figura 31: Cantidad de paros en el tren sucker.....	109
Figura 32: Cantidad de paros en el tren Master	110
Figura 33: Horas de paro por cada tren denim.....	111
Figura 34: Reporte en Excel de 1"S"	113
Figura 35: Reporte en Excel de 2"S	114
Figura 36: Reporte en Excel de la 3"S"	115
Figura 37: Envío de correo con comentarios para la aplicación de la 3ra S	116
Figura 38: Elaboración de instructivo de trabajo como parte de la 5ta S	117
Figura 39: Envío de correo con las ocurrencias presentadas en el turno.	118
Figura 40: Impresión del formato de parámetros para los trenes denim.....	119
Figura 41: Envío de requerimiento de plegadores la producción de los trenes.....	120
Figura 42: Envío de correo para el abastecimiento de Insumos químicos.....	121
Figura 43: Elaboración de las ordenes de urdido denim	122
Figura 44: Envío de correo informativo sobre el bajo stock de hilo.....	123
Figura 45: Envío de correo a logística para el programa de urdido	124
Figura 46: Envío de correo con data actualizada en Excel de Calidad Trenes	125
Figura 47: Envío de correo informativo sobre el estado operativo de urdidora	126
Figura 48: Envío de correo informativo del estado de la producción en planta	127
Figura 49: Toma de inventarios mensuales y elaboración de reporte en Excel	128
Figura 50: Revisión de los registros de producción mensual.....	129
Figura 51: Aprobación de pre costos de nuevos artículos	130
Figura 52: Tiempos de cambio de partida promedio por tipo de tren denim	132
Figura 53: Ventas al año en cada tren denim.....	134

Capítulo I. Datos Generales de la Empresa donde laboró como bachiller realizando trabajos de su especialidad

1.1 Actividad Principal

Cía. Industrial NUEVO MUNDO, se fundó en Lima el 5 de mayo de 1949 con el nombre de Textiles Nuevo Mundo S.A., en un principio fabricando telas sencillas para un mercado que apreciaba la calidad de la fibra peruana y los estampados nacionales (UPC, 2008).

A continuación, se presenta los datos tomados de la página web de SUNAT (2022).

- Razón social: CIA.INDUSTRIAL NUEVO MUNDO S.A.
- RUC: 20385353406
- Dirección: JR. JOSE CELEDON NRO. 750 Z.I. ZONA INDUSTRIAL (ALT. CDRA 16 AV. ARGENTINA-LIMA 1) LIMA - LIMA - LIMA
- Teléfono: (+511): 4154000
- Página Web: <http://www.nuevomundosa.com/>

Textiles Nuevo Mundo en sus inicios comenzó su producción con tejidos como percala y franela estampada de hasta 90cm, logrando tener en esa época una gran demanda en el mercado local, además de producir telas para alfombras, cubrecamas y colchones, a precios bajos y de calidad limitada. Después de unos años, Textiles Nuevo Mundo se une con la empresa Hilanderías y Tejeduría Lima, conformando la Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A. (UPC, 2008).

Actualmente Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A., está en un proceso de innovación donde busca adecuarse a las tendencias y necesidades actuales y futuras del mercado de la moda, en lo particular para la industria del denim. (UPC, 2008) .

1.2 Sector Industrial al que pertenece

Se detalla en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1

Número de CIIU actividad industrial Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A.

Actividad	CIIU Rev. 4	Descripción
Primaria	1312	Tejedura de productos textiles
Secundaria	1311	Preparación e hilatura de fibras textiles

Nota: Datos tomados de SUNAT (2022).

1.3 Línea(s) de Producto(s)

El producto final de la compañía son los rollos de tejidos con propiedades diversas, las cuales se detallan a continuación:

1.3.1 Dual FX

Es la tecnología más avanzada de Insta, la cual contiene la fibra T400, la tela con Fibra LYCRA XTRA LIFE (tm) con tecnología LYCRA dualFX garantiza una alta recuperación al uso, súper elongación y retorno inmediato, mayor duración y gran tolerancia a los lavados agresivos (NUEVO MUNDO, s.f.).

1.3.2 Flex NM

La tecnología innovadora de Nuevo Mundo fusiona 3 fibras especiales. Nuestro 3FlexNM posee excelente elongación con retorno inmediato. Garantiza la resistencia al uso, mantiene el fit perfecto y tolera lavados agresivos (NUEVO MUNDO, s.f.).

1.3.3 Infinity Stretch

Tela procesada con tecnología de nueva generación y ha pasado por un sofisticado proceso de relajación, esto le otorga un tacto suave con rápida recuperación y alta elongación (NUEVO MUNDO, s.f.).

1.4 Filosofía Administrativa

CIA NUEVO MUNDO (s.f.) declara visión, misión y valores lo siguiente:

1.4.1 Visión

Ser una empresa modelo de tejido plano en Sudamérica, líder en innovación, servicio y valor agregado; logrando marcar la moda dentro de su categoría de producto, transfiriendo su conocimiento a toda la cadena de valor (NUEVO MUNDO, s.f.).

1.4.2 Misión

Estamos enfocados en atender el mercado nacional y consideramos a nuestros clientes, proveedores y demás actores de nuestro negocio como socios estratégicos, buscando relaciones de largo plazo; nos caracterizamos por ser líderes en innovación y servicio, lo cual logramos en base a un permanente trabajo de calidad, confiabilidad y eficiencia; ello se refleja en la obtención de una rentabilidad superior al promedio del sector de manera sostenida (NUEVO MUNDO, s.f.).

1.4.3 Valores

Somos una empresa comprometida y agradecida con las personas de la organización quienes gracias a su esfuerzo, dedicación y compromiso son la base del progreso, logrando así que la empresa sea un lugar agradable, a su vez fomentamos el desarrollo constante de las capacidades de los miembros de la organización y su bienestar en función al grado de contribución; respetamos las leyes del medio ambiente, cumplimos nuestros compromisos y promovemos permanentemente el actuar ético (NUEVO MUNDO, s.f.).

1.4.4 Políticas

La empresa se compromete a llevar a cabo sus actividades siguiendo firmes principios de responsabilidad social y seguridad en las exportaciones. Promovemos la armonía con nuestros grupos de interés y contribuimos activamente al cuidado y preservación del medio ambiente (NUEVO MUNDO, s.f.).

Proporciona a los trabajadores un lugar de trabajo seguro y saludable, respetando

la legislación nacional e internacional vigente y aplicable a nuestra industria.

En todas las etapas de nuestras operaciones rechazamos cualquier manifestación de violencia, discriminación, trabajo forzado e infantil, trata y tráfico de personas, abuso y/o acoso.

Respetamos el derecho a la libertad de asociación y negociación colectiva e igualdad de género.

Como prioridad, garantizamos el pago justo y oportuno de las compensaciones y beneficios de nuestros/as colaboradores/as, respetando las horas de trabajo y la ejecución voluntaria de horas extras (NUEVO MUNDO, s.f.).

1.5 Cultura Organizacional

La principal motivación de la empresa es asegurar que los productos que fabrica sean de alta calidad. Para ello, ha desarrollado principios que garantizan el cumplimiento de los estándares de calidad en toda la cadena de valor; a continuación, se presentan los enunciados de la Política de Calidad de la empresa (NUEVO MUNDO, s.f.).

Debe efectuarse una capacitación permanente a todo el personal sobre los controles de calidad establecidos.

Los supervisores son responsables del ajuste de máquinas a los requerimientos específicos de producción, así mismo cada colaborador es responsable de su zona de trabajo, debe velar por obtener la mayor producción, reduciendo su desperdicio al mínimo posible.

Cada responsable del proceso debe entregar productos en las condiciones establecidas para que el siguiente proceso logre alcanzar las máximas eficiencias, con los mínimos porcentajes de segundas y al menor costo posible.

Cada responsable del proceso debe velar permanentemente por el orden y limpieza de las instalaciones en que opera.

La rapidez con la que se responda a los problemas identificados en el proceso de producción debe ser instantánea, ya que la interacción entre los clientes y los proveedores,

tanto internos como externos, es un elemento clave para el éxito (Moreno, 2018).

Debe haber una comunicación permanente entre los responsables de los procesos involucrados, cuando se presenten condiciones de producción fuera de estándar.

Dependiendo de la importancia del evento éste será comunicado a la instancia inmediata superior, y si es que no se encuentra una solución rápida deberá llegar a la

Si el evento provocara un impacto en la calidad que comprometa al desempeño del producto en otras áreas y, por ende, debe comunicarse a la Dirección de Técnica de Calidad y a las áreas comprometidas.

Los cambios de procesos o insumos en producción deben comunicarse oportunamente a los responsables involucrados.

Cuando surjan problemas de calidad cuyo origen no esté claro o cuya solución requiera la participación de varias áreas, se espera que los jefes de sección colaboren plenamente, al igual que su personal, para fomentar un verdadero trabajo en equipo que permita resolver el problema en el menor tiempo posible (Moreno, 2018).

El responsable del proceso debe velar por el óptimo estado de las máquinas a su cargo.

Las compras de materiales deben seguir un control de calidad según condiciones requeridas. En el caso de insumos químicos, el control se realizará al momento del ingreso al Almacén de logística.

La información de calidad debe estar actualizada permanentemente y el acceso a esta información tiene que encontrarse habilitado a la Dirección Técnica de Calidad y a todas las Direcciones Técnicas a fin de que puedan visualizar los niveles de calidad en los distintos puntos de producción de la empresa.

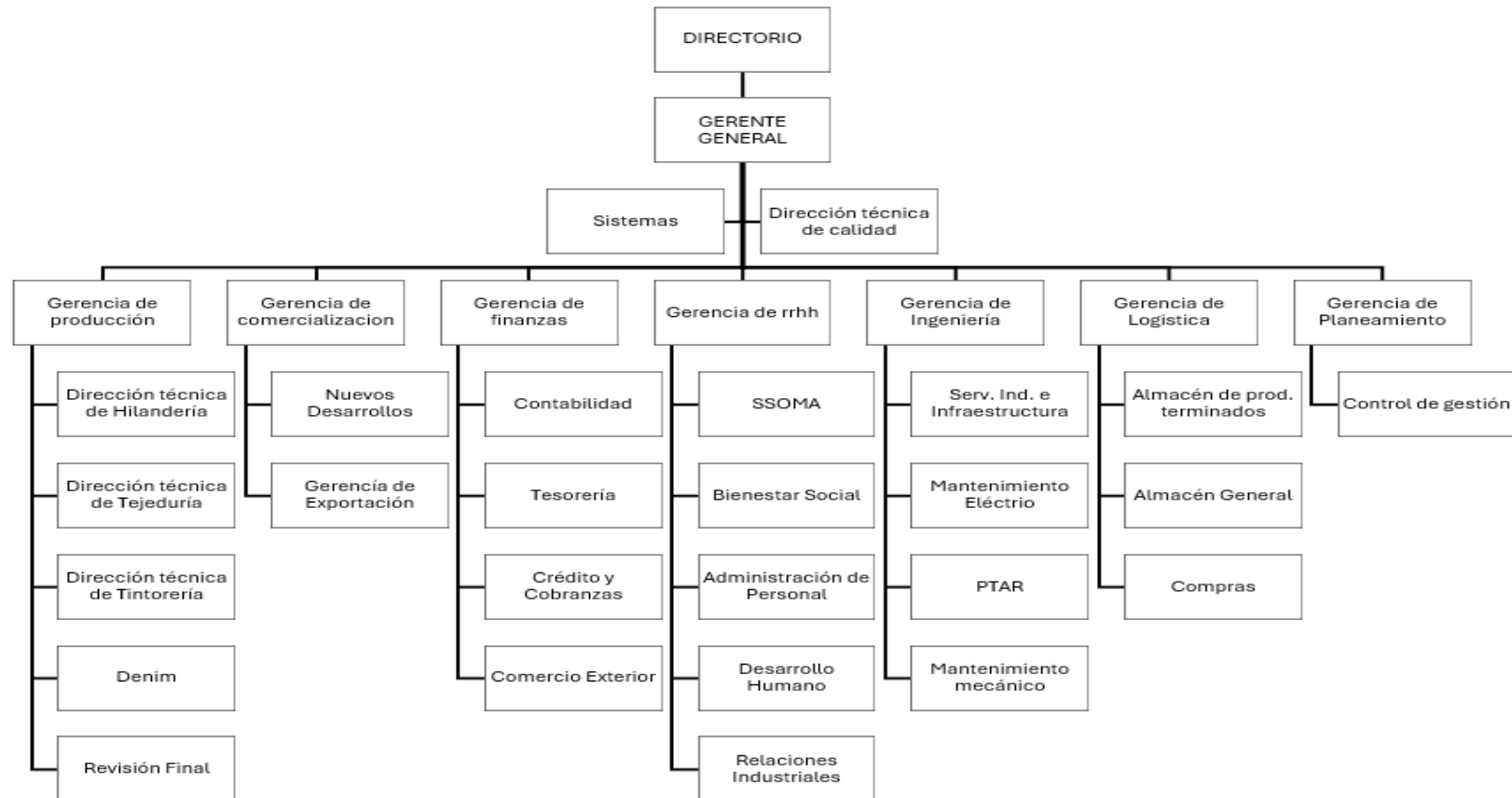
Los clientes deberán hacer pruebas a la tela recibida para corroborar que éstas responderán a los procesos que ellos mismos pretenden realizar.

1.6 Organigrama Funcional

En la Figura 1 se muestra el organigrama de la empresa

Figura 1

Organigrama de la empresa CIA.NUEVO MUNDO S.A.



Nota: Tomado del Área de Recursos Humanos de la empresa CIA NUEVO MUNDO SA (2022)

1.7 Normatividad Empresarial

Está descrito en el reglamento interno de trabajo, los cuales se subdividen en los siguientes:

1.7.1 Normas sobre derechos y obligaciones del empleador

La planificación, dirección, administración y organización de la empresa, junto con la determinación de los métodos de control del trabajo de los empleados, así como la asignación y evaluación de la competencia de cada trabajador.

La selección y contratación del personal y de los candidatos a puestos de trabajo.

Desarrollar las descripciones de los puestos, especificando funciones y responsabilidades, determinando cargas laborales, equipos y maquinaria necesarios, remuneraciones, sistemas salariales, tarifas, incentivos por productividad, pagos a destajo, jornales, así como los documentos de prevención de accidentes y todas las condiciones laborales y salariales del personal.

Establecer las normas, turnos y horarios de acuerdo con las necesidades de los servicios y la ubicación o zona donde se realicen las labores.

Adecuar las remuneraciones de acuerdo con los presupuestos establecidos para uno de los puestos y/o categorías ocupacionales.

Ser el único responsable de evaluar la capacidad y idoneidad de cualquier trabajador para desempeñarse en cualquier puesto o categoría ocupacional, así como de valorar sus méritos y decidir sobre sus ascensos o mejoras salariales. También tiene la autoridad para realizar traslados horizontales o transferencias a otras áreas de trabajo, ya sea de forma provisional o definitiva, y para asignar el puesto individual de cada empleado, así como fijar su turno y horario de trabajo (NUEVO MUNDO, s.f.).

Planificar los horarios, las horas laborales, los turnos, los roles, los relevos, los reemplazos y cualquier otra programación relacionada.

Seleccionar y destinar el trabajo y las personas que lo han de ejecutar.

Efectuar las categorizaciones y clasificaciones, así como eliminar o suprimir

aquellas que se consideren inadecuadas.

Asignar la maquinaria, las materias primas, los equipos y las herramientas, junto con todos los demás elementos de producción. También es necesario definir los sistemas y métodos de trabajo que el personal debe aplicar, incluyendo la calidad y cantidad de los productos y otras opciones que le competen en su rol como empleador. Asimismo, se deben considerar las modificaciones, sustituciones y actualizaciones necesarias para asegurar la continuidad de la producción y la productividad de la empresa.

La autoridad exclusiva para utilizar sus bienes, instalaciones, maquinarias y equipos de la manera que consideren más apropiada para aumentar la productividad y fortalecer el progreso y desarrollo de la empresa.

Establecer las normas, políticas y procedimientos administrativos y/o productivos que se consideren necesarios.

La gestión, dirección, supervisión y auditoría de sus operaciones es una facultad exclusiva de la empresa.

La empresa también asigna a sus funcionarios, jefes, supervisores y representantes, determinando sus funciones, ubicaciones y rotación de puestos, así como estableciendo sus remuneraciones de acuerdo con las disposiciones legales aplicables.

1.7.2 *Constituyen obligaciones de la empresa las siguientes*

Cumplir con las leyes laborales actuales relacionadas con el trabajo, la seguridad y la salud.

Asegurarse de que se cumpla el reglamento interno de trabajo, así como los manuales de políticas, procedimientos y otras disposiciones internas en vigor.

Brindar a los trabajadores un entorno adecuado para el desempeño de sus funciones y tareas asignadas, suministrándoles los equipos, materiales y herramientas necesarios para llevar a cabo sus responsabilidades.

Gestionar las relaciones laborales en conformidad con la legislación laboral actual y la política de recursos humanos de la empresa.

Respetar la dignidad de todos sus servidores.

Supervisar el trabajo del personal, incluidos los trabajadores, supervisores, jefes y ejecutivos, en un ambiente laboral adecuado.

Atender los reclamos y peticiones de los trabajadores bajo las mismas.

Todos los empleados de la empresa tienen derecho a los beneficios establecidos por la legislación laboral actual.

La empresa debe ofrecer un trato comprensivo y amable a sus empleados, demandando respeto fundamentado en la buena fe y la cortesía entre todos los trabajadores, quienes podrán expresar libremente a sus superiores las dificultades que enfrentan en su labor.

1.7.3 Funciones y Responsabilidades de los trabajadores

Cumplir y asegurar el cumplimiento de este reglamento, así como de las normas complementarias, estándares, reglas, procedimientos y prácticas laborales.

Seguir los métodos y hábitos de trabajo seguro, y prevenir e informar a su supervisor sobre cualquier condición o acción que pueda causar daños al personal, a los equipos, a las instalaciones y al medio ambiente.

Informará a su supervisor o al Departamento de Seguridad e Higiene Industrial sobre todos los accidentes e incidentes ocurridos, independientemente de cuán menores sean.

Utilizar y cuidar adecuadamente los resguardos, dispositivos de seguridad y medios proporcionados de acuerdo con el reglamento, para su protección y la de los demás. Además, seguir las instrucciones de seguridad que sean pertinentes o que hayan sido aprobadas por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

No desactivar ni eliminar los dispositivos o resguardos de seguridad de las maquinarias; deben ser reinstalados una vez que se hayan retirado para labores de mantenimiento o limpieza.

Participar activamente en las brigadas de emergencia y cumplir con las directrices

establecidas durante situaciones de emergencia.

Participar en los entrenamientos y simulacros que se hayan programado.

Asegurar la seguridad, el orden y la limpieza en todos los espacios y actividades.

Familiarizarse con los letreros de seguridad y las etiquetas que indican la presencia de materiales peligrosos.

No hacer bromas, jugar de manos y reñir en las áreas de trabajo.

No laborar bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

Participar en las inducciones generales y específicas, así como en las reuniones de capacitación y entrenamiento sobre temas de seguridad que se programen.

Cumplir con los Exámenes Médicos Ocupacionales requeridos conforme a la ley.

Informar sobre cualquier condición peligrosa identificada a sus supervisores, al Departamento de Seguridad e Higiene Industrial y a los buzones de peligro situados en la empresa.

1.8 Principios de Calidad

1.8.1 Empresa

Todos debemos esforzarnos por producir bienes de alta calidad para asegurar la continuidad del prestigio de la empresa a lo largo del tiempo. La calidad se define como la capacidad de un producto para satisfacer de manera constante los requisitos del cliente, con una uniformidad predecible, al menor costo posible y adaptándose al mercado específico de cada empresa.

1.8.2 Producción

Los supervisores son responsables del ajuste de máquinas a los requerimientos específicos de producción, así mismo cada colaborador es responsable de su zona de trabajo, debe velar por obtener la mayor producción, reduciendo su desperdicio al mínimo posible.

Cada responsable del proceso debe entregar productos en las condiciones

establecidas para que en el siguiente proceso se logre alcanzar las máximas eficiencias, con los mínimos porcentajes de segundas y al menor costo posible así mismo debe velar permanentemente por el orden y limpieza de las instalaciones en que opera.

1.8.3 Comunicación

Debe haber una comunicación permanentemente entre los responsables de los procesos involucrados, cuando se presenten condiciones de producción fuera de estándar. Dependiendo de la importancia del evento se comunicará a la instancia superior inmediata, y si no se encuentra una solución rápida, deberá llegar a la Dirección Técnica para adoptar las medidas correspondientes, así mismo si el evento provocara un impacto en la calidad que comprometa al desempeño del producto en otras áreas y, por ende, la calidad final, debe comunicarse a la Dirección Técnica de Calidad.

Los cambios en los procesos o insumos en producción deben comunicarse oportunamente a los responsables involucrados.

1.8.4 Mantenimiento

El responsable del proceso debe velar por el óptimo estado de las máquinas a su cargo.

1.8.5 Calidad

Las compras de materiales deben seguir un control de calidad según condiciones requeridas. En el caso de insumos químicos, el control se realizará al momento del ingreso al Almacén de logística.

El control de calidad que efectúan los laboratorios debe ser independiente y centralizado en una unidad especializada.

1.8.6 Información

La información de Calidad debe estar actualizada permanentemente y el acceso a esta información tiene que encontrarse habilitado a la Dirección Técnica de Calidad y a todas las Direcciones Técnicas a fin de que puedan visualizarse los niveles de calidad en

los distintos puntos de producción de la empresa.

1.8.7 Cliente

Los clientes deberán hacer pruebas a la tela recibida para corroborar que éstas responderán a los procesos que ellos mismos pretenden realizar.

1.9 Sistema de Seguridad Industrial

Una de las principales responsabilidades que ha asumido Nuevo Mundo es la integración del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el sistema de producción y otros procesos de la organización. Por lo tanto, la Gerencia se encargará de proporcionar los recursos necesarios, fomentar actitudes seguras, proteger el medio ambiente y será responsable de la implementación del Sistema de Gestión, así como de la mejora continua de su desempeño.

Para tal fin Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A asume el compromiso de:

Estructurar las actividades de prevención en la organización con el objetivo de identificar, prevenir, minimizar y/o controlar los riesgos en las diversas áreas y operaciones de la empresa.

Respetar la legislación vigente, los programas voluntarios y la negociación colectiva que se relacionen con la seguridad, la salud en el trabajo y el medio ambiente aplicables a nuestras actividades.

Identificar los peligros y evaluar los riesgos en materia de seguridad y salud ocupacional, lo cual nos permitirá planificar las actividades de prevención.

Establecer programas de entrenamiento, capacitación y sensibilización buscando un cambio en la cultura organizacional.

Supervisar de manera continua el desempeño de nuestros proveedores, contratistas y visitas con el objetivo de integrarlos a nuestra cultura de prevención.

Propiciar la participación y consulta de nuestros trabajadores en el desarrollo de las actividades de prevención de riesgos y el cuidado del medio ambiente.

Propagar entre nuestros trabajadores, los objetivos de seguridad, salud en el

trabajo y medio ambiente obteniendo su compromiso para el logro.

1.10 Gestión de Impactos Ambientales

La compañía está muy comprometida con la disminución del impacto ambiental en nuestros procesos, cuenta con tres certificaciones y un diploma.

1.10.1 Cotton USA

Su misión es proporcionar mediciones cuantificables y verificables sobre las metas relacionadas con la producción sostenible de algodón en los EE. UU., donde la transparencia es un hecho y se busca la mejora continua, teniendo como objetivo principal la reducción de la huella ambiental (COTTON USA, 2022).

1.10.2 Cotton leads

Las industrias del algodón de Australia y EE. UU., fueron fundadoras de este programa, con su investigación e innovación en lo que respecta al algodón de origen sostenible; lideran el mundo con sus mejores prácticas (COTTON LEADS, 2020).

1.10.3 Certificado de energía renovable

En 2019, SGS certificó que la Cía. Nuevo Mundo se suministraba de energía eléctrica de la empresa ENEL, que generaba energía a partir de fuentes renovables.

1.10.4 Diploma “Huella de Carbono Perú”

El ministerio del Ambiente del Perú le otorgo a la empresa, el reconocimiento “Huella de Carbono Perú” Nivel I, por calcular las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Capítulo II. Cargos y Funciones desarrolladas como bachiller

2.1 Contexto Laboral

A continuación, se detallan los cargos desempeñados durante los 5 años laborando en la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo.

2.2 Descripción de Cargos y Funciones

A continuación, se detallan los cargos desempeñados durante los 5 años laborando en la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo.

2.2.1 Analista de calidad

Área. Calidad.

Gerencia. General.

Jefe Inmediato. Supervisor de Producción.

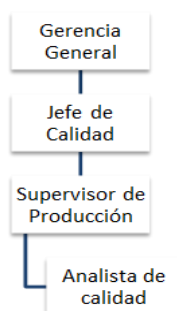
Periodo. Diciembre del 2015 a agosto del 2017.

Misión específica del puesto. Prever, analizar y proporcionar retroalimentación a todas las áreas sobre las posibles fallas que puedan presentarse en los procesos de producción, con el objetivo de optimizar los recursos y evitar pérdidas significativas para la empresa.

A continuación, se presenta la Figura 2 que presenta la estructura funcional del puesto de analista de calidad.

Figura 2

Estructura funcional para el puesto de Analista de Calidad



Nota: Elaborado con información de la empresa del área de recursos Humanos.

2.2.2 Supervisor de pre tejido denim

Área. Pre Tejido.

Gerencia. Producción.

Jefe inmediato. Jefe de Pre tejido.

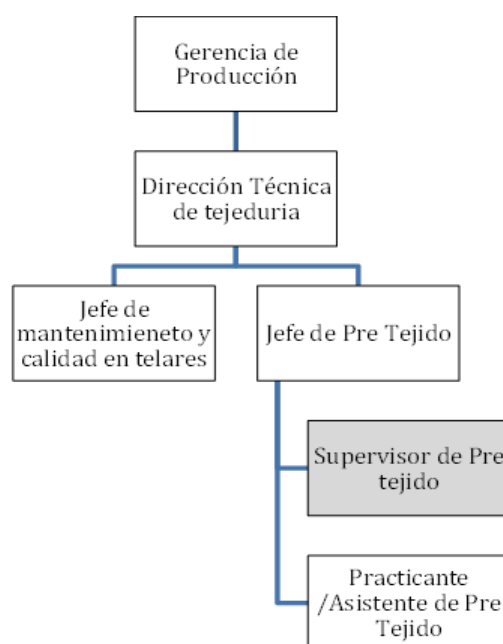
Periodo. Setiembre del 2017 hasta la actualidad.

Misión específica del puesto. Controlar la producción de urdimbres, asegurando que los procesos de urdido, teñido y engomado se realicen adecuadamente, con el fin de alcanzar los objetivos de producción, calidad, seguridad y eficiencia establecidas por la empresa.

A continuación, se presenta la Figura 3 que presenta la estructura funcional del puesto de supervisor de pre tejido denim.

Figura 3

Estructura funcional para el puesto de Supervisor de Pre Tejido



Nota: Elaborado con información de la empresa del área de recursos Humanos

2.3 Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones, ROF, TUPA, u otros documentos normativos de la empresa

Las responsabilidades y funciones se describen del Manual de Organización y Funciones de la compañía.

2.3.1 Responsabilidad y funciones como analista de calidad

- Evaluar la carga de goma en las líneas crudo y denim, insumos químicos a emplearse en el Tren Denim.
- Efectuar el seguimiento de Estudios durante el proceso de producción.
- Realizar estudios de tiempos de máquinas, operarios, mejora de métodos de trabajo, para lograr un eficiente proceso de producción.
- Elaborar, reportar y mantener organizada toda la estadística de calidad, eficiencias, piezas chicas, pesos de rollos y otros.
- Supervisar los resultados y el desempeño del personal de los laboratorios asignados a laboratorio de Calidad Físico, Hilandería y Controlista de Calidad.
- Realizar Auditorías Internas a todos los procesos productivos cuando lo asigne el superior inmediato.
- Realizar visitas a los clientes verificando los motivos de reclamo, elaborando los reportes respectivos, solo cuando lo solicite la jefatura de calidad.
- Analizar los defectos que se producen en cada uno de los procesos y realizar estudios para determinar las causas.
- Elaborar estudio de tiempos en los procesos que se le asigne.

2.3.2 Responsabilidad y funciones como Supervisor de Pre tejido denim

- Gestionar y liderar la producción, asegurándose de cumplir con el programa de producción y las políticas de calidad.
- De acuerdo con las observaciones presentadas en el proceso de urdido y teñido se decide el cambio de parámetros de producción, que aseguren la calidad en el proceso.
- Encargado de la programación interna de área de Urdido TED, Proceso TED,

Urdido Crudo y Engomado crudo buscando obtener altos índices de producción.

- Coordinar los programas de producción con el área Tejeduría y logística.
- Verificar el buen estado de las maquinarias y coordinar intervención cuando es necesaria.
- Supervisar y buscar el desarrollo del personal asignado con la finalidad de incrementar su valoración y eficiencia en las funciones que les sean asignadas.

2.4 Personal a su cargo y sus responsabilidades

2.4.1. Responsabilidades del personal a cargo del Analista de calidad

A continuación, se describe las funciones del Controlista de calidad, Laboratorista de Control de calidad y laboratorista de hilandería.

Controlista de Calidad:

- Analizar las deficiencias de las pruebas realizadas en las diversas áreas.
- Realizar controles de roturas a los procesos de urdido y tejeduría según solicitud del jefe inmediato.
- Realizar control de la evaluación visual para la aprobación de color de los procesos tintóreos.
- Informar y reportar cuando se tiene estándares de color deteriorados para la respectiva actualización.
- Efectuar el seguimiento de las fichas de producción, que presenten alguna observación que pueda afectar negativamente la calidad.
- Realizar el seguimiento de pruebas y estudios durante el proceso de producción, realizar el control de tela oleada.
- Informar a las áreas involucradas cuando un proceso y/o maquina presenta fallas recurrentes, controlando las deficiencias en las áreas de producción.
- Revisar la tela con defectos para el análisis de esta.
- Realizar controles en los contómetros de las maquinas revisadoras según

cronograma establecido y/o cuando lo indique el inmediato superior.

- Realizar otras funciones que indique el superior inmediato.

Responsabilidad.

Laboratorista de Control de Calidad:

- Realizar las pruebas y ensayos, para control de solidez al lavado, frote, luz, etc., con el fin de aprobar la solidez de la tela teñida.
- Realizar pruebas de estabilidad dimensional, encogimiento, revirado y características físicas como gramaje, resistencia, elongación a la tela acabada.
- Realizar las pruebas para el control de solideces al lavado, al frote seco, frote húmedo y otros.
- Realizar pruebas de elongación a los artículos lycrados.
- Realizar pruebas de boil off para telas con spandex, con el fin de obtener el ancho acabado y el número de pases de lavado.
- Ingresar al sistema las pruebas realizadas durante el turno respectivo, para mantenerla actualizada y llevar un control de estas.

Laboratorista de Hilandería:

- Controlar el título de todas las máquinas de producción, para evitar problemas en los procesos posteriores y corregir fallas que pudiera existir durante el proceso.
- Notificar los husos inactivos, para la pronta habilitación de estos.
- Prever las fallas que puedan ocurrir en el proceso a través de la recolección de datos.
- Revisar los informes de los turnos anteriores, para ponerse al tanto de la línea productiva.
- Cumplir con el programa de control establecido.
- Realizar otras funciones que el jefe inmediato superior le asigne.

2.4.2 Responsabilidades del personal a cargo del Supervisor de Pre tejido denim

La función principal del personal a cargo es informar cualquier observación en el proceso para así asegurar la calidad y eficiencia de la producción, los puestos con los cuales se coordinada son; Maquinista Denim, Tintorero Denim, Engomador Denim, Ayudante Denim, Urdidor, Ayudante de urdido y Ayudante Engomador.

Maquinista Denim:

- Operar la máquina de acuerdo con el procedimiento establecido los cambios de partida.
- Verificar los parámetros de la máquina antes de iniciar una partida y durante el desarrollo de la Producción, debe coincidir con lo establecido en las “Hojas de Proceso”.
- Coordinar con el Tintorero y Engomador el buen inicio de una partida, durante y después del desarrollo de esta.
- Asumir el liderazgo del grupo asegurando el correcto desempeño de la urdimbre y la calidad de engomado.
- Verificar la receta y los parámetros de goma. Coordinar continuamente con el Engomador el abastecimiento de la goma.
- Coordinar con los encargados de otras áreas según las necesidades para una óptima producción en su turno correspondiente de Mantenimiento, Logística, Tejeduría, Calidad y otros.
- Ingresar información de producción, calidad y paros de máquina al INTRANET.
- Coordinar con los integrantes del grupo para realizar la limpieza del área de trabajo dentro del turno correspondiente.
- Reportar condiciones de máquina que puedan afectar la calidad de la urdimbre y la seguridad de los trabajadores.
- Participar activamente en el programa “5 S”.

- Otros, indicado por el Supervisor.

Tintorero Denim:

- Controlar parámetros de máquina de acuerdo con el proceso de teñido durante todo el tiempo de ejecución.
- Controlar concentraciones de productos químicos de acuerdo con proceso de teñido durante todo el tiempo de ejecución.
- Analizar las propiedades fisicoquímicas de los baños de teñido y mantenerlos según los parámetros de la hoja de procesos.
- Coordinar con Supervisor, Maquinista Denim y Engomador para los cambios de partida según el procedimiento establecido.
- Preparar y controlar la densidad del baño de Pretratamiento.
- Responsable de la preparación de los colorantes y auxiliares con asistencia del Engomador y/o Ayudante Denim de acuerdo con los métodos de preparación establecidos.
- Mantener limpio, ordenado el área de trabajo y laboratorio dentro del turno.
- Reportar condiciones de máquina que puedan afectar la calidad de la urdimbre y la seguridad de los trabajadores.
- Registrar preparaciones en el formato "Preparación de IQ Denim".
- Participar activamente en el programa "5 S".
- Realizar el inventario físico de los productos químicos, el primer día hábil de cada mes.
- Patrullar máquina en búsqueda visual de madejas.
- Otros, indicado por el Supervisor.

Engomador Denim:

- Verificar la receta de Engomado según artículo a trabajar.
- Preparar y controlar las recetas de engomado, y asistir al Tintorero en la preparación de tintura u otros de acuerdo con los procedimientos establecidos.

- Controlar los Parámetros físicos de la goma como viscosidad y refracción.
- Coordinar con el Maquinista y Tintorero al inicio de la partida, durante y después del desarrollo de la producción.
- Abastecer de los productos químicos según el procedimiento por turnos establecido en el área.
- Realizar el inventario mensual de los productos de engomado, el primer día hábil del mes.
- Estar capacitado para reemplazar en las funciones del Tintorero y Maquinista cuando se encuentre de vacaciones o en día de descanso.
- Mantener limpio y ordenado el área de trabajo dentro del turno correspondiente.
- Patrullar máquina en búsqueda visual de madejas.
- Registrar preparaciones en el formato “Preparaciones de goma”.
- Participar activamente en el programa “5 S”.
- Reportar condiciones de máquina que puedan afectar la calidad de la urdimbre y la seguridad de los trabajadores.
- Otros, indicado por el Supervisor.

Ayudante Denim:

- Verificar y acondicionar el buen estado de los plegadores antes de ser usados en la máquina TTED.
- Forrar y rotular los plegadores con urdimbre a la y posterior a esto trasladarlo a la zona correspondiente.
- Asistir al engomador y al tintorero en la preparación de la Goma y tintura según necesidad.
- Asistir al Maquinista en los cambios de plegador, cambio de partida y atención de roturas.
- Hacer limpieza del área de trabajo del cabezal y fileta.
- Estar capacitado para reemplazar en las funciones del Engomador, Tintorero y

Maquinista cuando se encuentre de vacaciones o en día de descanso.

- Clasificar, trasladar y etiquetar correctamente los desperdicios del área: waype, motas, hilaza y otros, en el módulo de desperdicios.
- Habilitar suministros de producción del almacén principal.
- Reportar condiciones de máquina que puedan afectar la calidad de la urdimbre y la seguridad de los trabajadores.
- Participar activamente en el programa “5 S”.
- Otros, indicado por el Supervisor.

Urdidor:

- Coordinar con los ayudantes de urdido para cumplir los objetivos de producción y calidad.
- Revisar el 100% de los hilos ubicados en la fileta en cada arada y en cada cambio de artículo con el fin de evitar mezclas de títulos.
- Verificar la orden de urdido antes de realizar los trabajos (metraje, tensión, cantidad, título de hilo, velocidad) para el buen desempeño del hilo en el proceso de urdido.
- Apoyar a los ayudantes en el amarre y llenado de conos en la fileta si fuera necesario para evitar paros de máquina.
- Mantener actualizada la información de la producción y paros de máquina en el sistema intranet.
- Reportar las horas de paro de la urdidora y verificar los motivos de paro.
- Apoyar en el mantenimiento de los dispositivos básicos de la urdidora, para que se encuentre en condiciones óptimas al realizar el trabajo.
- Coordinar con los ayudantes de urdido la limpieza y orden de la sección durante el turno.
- Reportar condiciones de máquina que puedan afectar la calidad de la urdimbre y la seguridad de los trabajadores.

- Participar activamente en el programa “5 S”.
- Otros, indicado por el Supervisor.

Ayudante Urdido:

- Realizar el inventario de conos cuando es requerido.
- Observar que no existan mezclas de conos en cada armada y reportar cualquier incidente.
- Verificar constantemente si el material se encuentra disponible para la partida en curso.
- Realizar la carga adecuada de hilos que se necesitan, en cada armada para formar una partida a procesar en la siguiente etapa de la producción.
- Retirar los conos vacíos con el fin de que estén disponibles para su utilización en hilandería.
- Anudar con nudo textil los conos en la fileta de la urdidora para evitar paros en máquina.
- Mantener limpia y ordenada la sección de trabajo durante todo el turno. (Usar estaciones verdes)
- Realizar el montaje y desmontaje de la fileta del TTED según procedimiento establecido.
- Estar capacitado para reemplazar en las funciones del Urdidor cuando se encuentre de vacaciones o en día de descanso.
- Realizar el etiquetado de los subproductos (cogollos) según el procedimiento establecido.
- Reportar condiciones de máquina que puedan afectar la calidad de la urdimbre y la seguridad de los trabajadores.
- Participar activamente en el programa “5 S”.
- Apoyar al urdidor en las transferencias pasar hilo.
- Otros, indicado por el Supervisor.

Ayudante Engomador:

- Preparar la fórmula de engomado teniendo en cuenta las cantidades de agua y producto para obtener la goma de acuerdo con lo indicado en la orden de engomado.
- Verificar y controlar la regulación de circulación de goma para evitar que el hilo pase con fallas de engomado.
- Asistir al Engomador en los refrigerios y cambios de partida para asegurar altos índices de calidad y producción.
- Habilitar de plegadores vacíos y almacenar los plegadores con urdimbre según los procedimientos establecidos.
- Abastecer de los productos químicos según el procedimiento por turnos establecido en el área.
- Realizar el inventario mensual de los productos de engomado, el primer día hábil del mes.
- Estar capacitado para reemplazar en las funciones del Engomador cuando se encuentre de vacaciones o en día de descanso.
- Mantener limpio y ordenado el área de trabajo dentro del turno correspondiente.
- Patrullar máquina en búsqueda visual de madejas.
- Registrar preparaciones en el formato "Preparaciones de goma".
- Participar activamente en el programa "5 S".
- Reportar condiciones de máquina que puedan afectar la calidad de la urdimbre y la seguridad de los trabajadores.
- Conocer y cumplir con lo indicado en la hoja de riesgo de mi puesto de trabajo, el IPER de mi área y las políticas y procedimientos de seguridad.

2.5 Función ejecutiva y/o administrativa adicional (Detallar las labores y tareas)**2.5.1 Principales funciones ejecutivas y/o administrativas como Analista de Calidad**

- Realizar los reportes de eficiencias diarias y semanales por escuadra de las plantas de Tejeduría.
- Informar a los supervisores de Producción cuando un proceso y/o maquina presenta fallas recurrentes, controlando las deficiencias en las áreas de producción.
- Generar reportes de telas para despachos a los proveedores cuando el jefe lo asigne.

2.5.2 Principales funciones ejecutivas y/o administrativas como Supervisor de Pre tejido Denim

- Fomentar activamente el programa “5 S”, capacitando a todo el personal a cargo.
- Participar constantemente en los programas de seguridad de la empresa.
- Capacitar al personal en temas de seguridad, charlas de 5 min, capacitaciones, instructivos y otro.
- Elaborar roles semanales para la distribución del personal en planta.
- Elaborar los inventarios mensuales, para enviar el resumen mensual del consumo de productos de engomado e hilos.
- Fomentar la mejora continua en el área de producción, calidad, seguridad.
- Elaborar instructivos de los procesos de planta para su posterior capacitación al personal.
- Generar ordenes de urdido y engomado para las máquinas de planta denim.
- Informar el estado del proceso de todas las máquinas de la planta mediante correo electrónico a todas las áreas de la compañía.
- Diseñar de manera lógica los parámetros para cada tipo de urdimbre que ingrese al proceso.
- Distribución de personal según necesidad de producción.

2.6 Cronograma de actividades realizadas como bachiller

El presente capítulo se desarrollarán las gráficas PERT de las actividades técnicas de la especialidad considerando el tiempo de experiencia de labores del bachiller de ingeniería textil. A continuación, en la Tabla 2 se detallarán los trabajos desarrollados por tiempos en años y meses.

Tabla 2

Trabajos desarrollados como bachiller en Cía. Nuevo Mundo

Empresa	Trabajo desarrollado	Periodo		Tiempo
		Desde	Hasta	
CIA. NUEVO MUNDO	<p>Supervisor de Pre tejido denim</p> <p>Realizar la programación diaria de los procesos en planta como urdido, teñido y engomado.</p> <p>Supervisar el correcto tomado de las muestras de concentración de colorante azufre e índigo en el baño de teñido (g/l) mediante el equipo espectrofotómetro y titrino respectivamente, y así poder asegurar la tonalidad del colorante en el hilo.</p> <p>Instruir a todo el personal a cargo sobre los beneficios de la aplicación de las 5 "S" en planta, aplicando SMED en los procesos de cambio de partida ambos trenes de teñido.</p> <p>Aplicación de Lean manufacturing en todos los procesos de planta para aumentar la producción y disminuir los desperdicios.</p>	Setiembre del 2017	Actualidad	5 años 2 mes
	<p>Analista de Calidad</p> <p>Realizar estudios de tiempos de máquinas, operarios, mejora de métodos de trabajo, para lograr un eficiente proceso de producción. Hacer control de roturas en los procesos de urdido, determinando el índice de roturas x millón y reportando a las distintas áreas sobre su calidad y futuros problemas en el engomado.</p>	Diciembre 2015	Agosto 2017	4 meses
Total				5 años 6 meses

Las actividades desarrolladas con más años de experiencia como bachiller fueron en el puesto de supervisor de Pre tejido denim, estas actividades son diarias y rutinarias en un turno de 8 hora de trabajo en el horario de 23:00 pm a las 07:00 am.

A continuación, en la Tabla 3 se detallan todas las actividades realizadas en la planta denim en la supervisión diaria, pero para el último día del mes por toma de inventarios, los tiempos son estimados en la realización de cada una de ellas, usando la fórmula de PERT = $(O+(4 \times M)+P) / 6$.

Tabla 3

Actividades desarrolladas como supervisor denim en Cía. Nuevo Mundo

N°	Actividades	Hora de inicio	Lead time (minutos)	Hora de fin
1	Revisión de la asistencia del personal por maquinaria según rol publicado en cada puesto. (área de urdido , teñido y engomado Denim).	23:00	30	23:30
2	Revisión de la cantidad de material en parihuelas de hilo para el abastecimiento de las urdidoras Benninger, Hacoba y Schlif.	23:30	30	23:45
3	Revisión de los parámetros de urdido para el inicio de turno, orden y limpieza.	23:45	15	00:00
4	Revisión de los parámetros del proceso de teñido y engomado en los trenes para el inicio de turno, orden y limpieza	00:00	15	00:15
5	Revisión de correos de programación de producción para el urdido y trenes denim.	00:15	60	01:00
6	Revisión del stock de hilado en el programa SAP.	00:20	10	00:30
7	Elaboración de órdenes de urdido.	00:30	15	00:45
8	Impresión de parámetros de teñido y engomado denim.	00:45	15	01:00
9	Impresión de hoja con la actualización de distribución de plegadores para la producción en de los trenes.	01:00	10	01:10

N°	Actividades	Hora de inicio	Lead time (minutos)	Hora de fin
10	Entrega de órdenes de teñido y engomado para cada tren y ordenes de urdido	01:10	15	01:25
11	Revisión del proceso de urdido y engomado Crudo	01:25	35	02:00
12	Supervisión del proceso de teñido y engomado denim	02:00	40	02:40
13	Supervisión del proceso de urdido denim	02:40	40	03:20
14	Refrigerio	03:15	45	04:00
15	Revisión de los reportes de los plegadores producidos en los trenes de teñido e ingresando al sistema intranet	04:00	30	04:30
16	Revisión de los reportes de rollos de urdido producidos en las urdidoras	04:30	30	05:00
17	Toma de inventario de hilos en las urdidoras denim	05:00	30	05:30
18	Toma de inventario de productos químicos y de engomado en trenes denim	05:30	15	06:00
19	Inventario de plegadores disponibles para los trenes denim	06:00	20	06:20

Nota: Elaboración propia.

A continuación, en la Tabla 4 se identifican las actividades predecesoras y la duración esperada para la elaboración del PERT de la actividad de supervisor de pre tejido denim.

Tabla 4

Cuadro de actividades para la elaboración del diagrama PERT

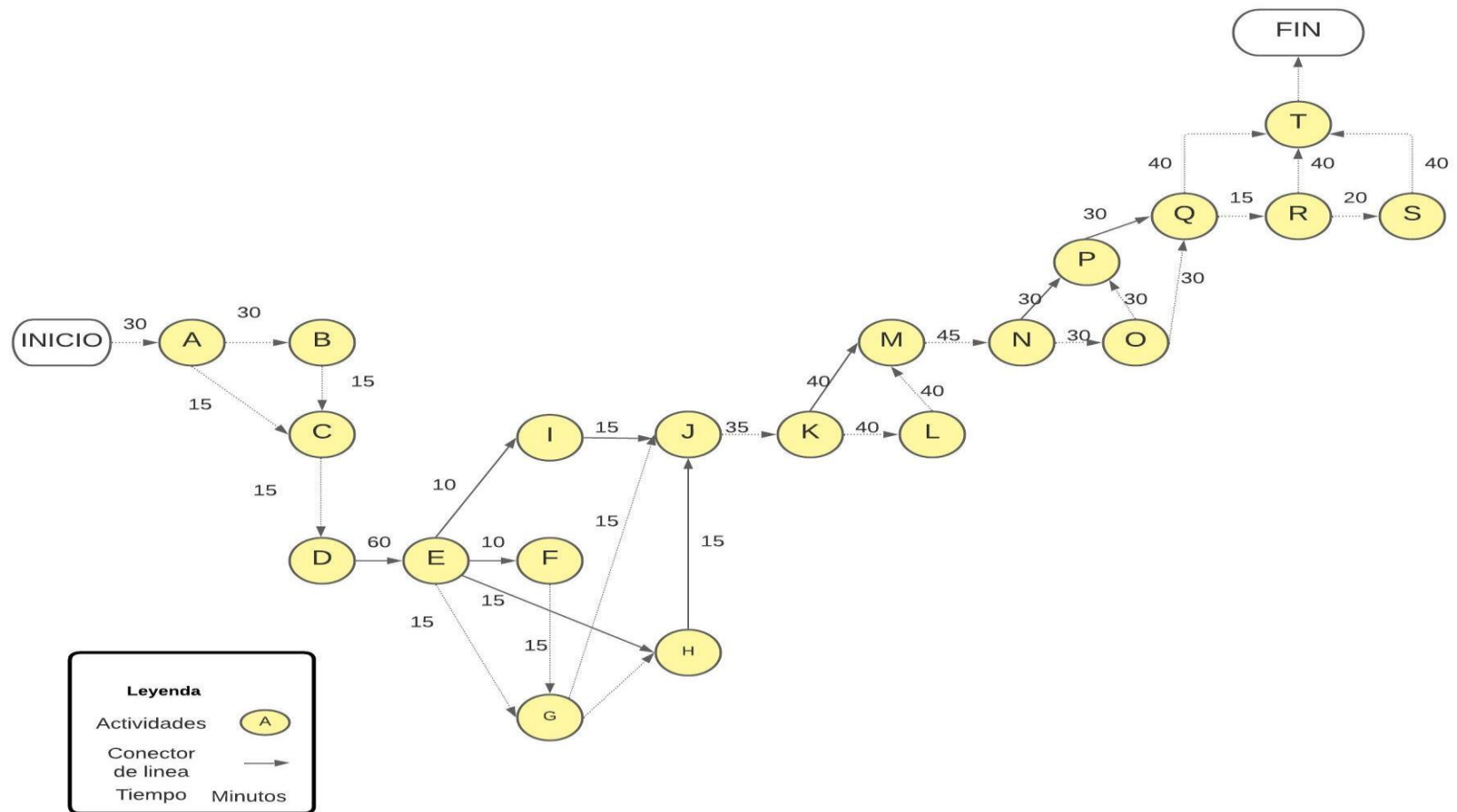
N°	Actividades	Nombre	Predecesor	Duración (minutos)
1	Revisión de la asistencia del personal por maquinaria según rol publicado en cada puesto. (área de urdido , teñido y engomado Denim).	A		30
2	Revisión de la cantidad de material en parihuelas de hilo para el abastecimiento de las urdidoras Benninger, Hacoba y Schlif.	B	A	30
3	Revisión de los parámetros de urdido para el inicio de turno, orden y limpieza.	C	A,B	15
4	Revisión de los parámetros del proceso de teñido y engomado en los trenes para el inicio de turno, orden y limpieza	D	C	15
5	Revisión de correos de programación de producción para el urdido y trenes denim en oficina.	E	D	60
6	Revisión del stock de hilado en el programa SAP.	F	E	10
7	Elaboración de órdenes de urdido.	G	E,F	15
8	Impresión de parámetros de teñido y engomado denim.	H	E,G	15
9	Impresión de hoja con la actualización de distribución de plegadores para la producción en de los trenes.	I	E	10
10	Entrega de órdenes de teñido y engomado para cada tren, distribución y ordenes de urdido	J	G,H,I	15
11	Revisión del proceso de urdido y engomado Crudo	K	J	35

N°	Actividades	Nombre	Predecesor	Duración (minutos)
12	Supervisión del proceso de teñido y engomado denim	L	K	40
13	Supervisión del proceso de urdido denim	M	K,L	40
14	Refrigerio	N	M	45
15	Revisión de los reportes de los plegadores producidos en los trenes de teñido e ingresando al sistema intranet	O	N	30
16	Revisión de los reportes de rollos de urdido producidos en las urdidoras	P	N,O	30
17	Toma de inventario de hilos en las urdidoras denim	Q	P,O	30
18	Toma de inventario de productos químicos y de engomado en trenes denim	R	Q	15
19	Inventario de plegadores disponibles para los trenes denim	S	R	20
20	Envío de correos como: reporte de los inventarios de hilos, químicos y productos de engomados, necesidad de plegadores para los trenes y ocurrencias diarias por fallas mecánicas, eléctricas y otros	T	Q,R, S	40

Nota: Elaboración propia.

Figura 4

PERT para las actividades del supervisor de planta denim



Nota: Elaboración propia usando la herramienta de la web lucidchart (2022). <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama>

Capítulo III. Desarrollo de la Actividad Técnica y Aplicación Profesional

3.1 Contexto Laboral en el Área de trabajo

El bachiller desempeña el cargo de supervisor denim en el área de pre tejido denim.

3.1.1 *Labores y tareas relacionadas con el tema específico a desarrollar*

Aquí se detalla las principales actividades relacionadas con el puesto de supervisor denim:

- **Actividad 01.- Implementación de las herramientas de lean manufacturing**

Implementación de las herramientas de lean manufacturing como la metodología de las 5S, SMED “Single Minute Exchange of Die” e implementación de la métrica OEE “Overall Equipment Effectiveness” como proceso de mejora para el área de pre tejido denim. Para la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing se desarrolló siguiendo los siguientes pasos:

- Capacitación al personal del área para la explicación de la metodología y charlas de refuerzos semanales.
- Aplicación de la 1ra S “seleccionar”, transmitir observaciones para mejorar el área de trabajo, determinación de zona roja y tiempo .
- Aplicación de la 2da S “ordenar”, determinar con el personal las zonas para los materiales, herramientas y desperdicios, así como el pintado y determinación de los espacios.
- Aplicación de las 3ra S “Limpieza”, establecer con el personal las zonas de limpieza por puestos y las frecuencias de aplicación.
- Aplicación de la 4ta S “Estandarización”, elaboración de instructivos de operación por procesos de operativos de planta y compartirlos con el personal.
- Capacitación al personal sobre la 5ta S “disciplina” para su posterior aplicación.
- Realizar las inspecciones al área previo a las auditorias de 5S de la empresa y

levantar las observaciones.

- Aplicación de la herramienta de Lean Manufacturing conocida como SMED “Single Minute Exchange of Die” para la reducción en los tiempos de cambio de partida de los trenes denim e incrementar la producción.
- Implementación del indicador de Lean manufacturing OEE “Overall Equipment Effectiveness” para determinar el estado antes y después de la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing.

- **Actividad 02.- Supervisión de la producción de planta denim**

Supervisión de la producción de planta denim en las secciones de urdido y teñido-engomado denim, las cuales presentan las siguientes actividades.

- Supervisión del correcto desarrollo de las actividades del personal en el proceso productivo, llevando la asistencia diaria del personal e informando al jefe de las ocurrencias presentadas como fallas mecánicas y eléctricas, reagrupación de personal en las máquinas por faltas inopinadas.
- Elaboración de las órdenes del proceso de teñido índigo para los trenes denim, el cual consta de una hoja con parámetros de presión en bar, tensión en bar, velocidad en m/min, dosificación de colorante índigo en l/min, receta de engomado y otros, los cuales pueden ser modificables de acuerdo a las observaciones presentadas en el mismo proceso y resultados de calidad de urdido, revisando siempre los insumos necesarios para llevar a cabo la producción; stock de índigo en los tanques de almacenamiento, cantidad de plegadores a usar para el enrollamiento de la urdimbre teñida y engomada, cantidad de productos necesarios para el engomado, cantidad de personas por máquina.
- Elaboración de órdenes de urdido, revisando el stock de hilos en el sistema, calculando el metraje programado no exceda capacidad del plegador y los tiempos del proceso de urdido para abastecer a los trenes de teñido y engomado denim, supervisando que el abastecimiento del material sea

constante para no afectar el proceso de urdido e informando de los contratiempos por fallas mecánicas, eléctricas, falta de personal y desabastecimiento de material.

- Elaboración de los pedidos de hilados mediante sistema SAP y envió del requerimiento al área de logística.
- Elaboración del reporte de calidad de la producción de las partidas teñidas de los trenes de teñido índigo para luego ser enviado a las áreas comprendidas en la producción como son hilandería, tejeduría y jefaturas de mantenimiento eléctrico, mecánico y otro.
- Elaboración y envío diario del estado de producción de las máquinas.
- Elaboración de inventarios mensuales de insumos químicos utilizados en el engomado denim y crudo.
- Revisión de los registros de producción cada fin de mes, para el área de control de gestión.

3.1.2 Conocimientos técnicos de la carrera requeridos para el cumplimiento de las tareas, labores, funciones, etc.

Para las labores desempeñadas como bachiller en ingeniería textil en Cía. Nuevo Mundo fueron necesarios los conocimientos adquiridos en la universidad, para lo cual se detalla a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5

Cursos de Ingeniería Textil aplicados en la Cía. Nuevo Mundo

Código	Curso	Aplicación
QU116	Química I	Proceso de disoluciones de productos químicos, solubilidad de mezclas
QU117	Laboratorio de Química I	Manejo de Materiales e insumos químicos en el laboratorio de planta denim
PI118	Sistemas de información y reportes técnicos	Elaboración de informes

Código	Curso	Aplicación
PIT01	Introducción textil	Conocimientos generales en hilandería, tejeduría y tintorería
QU118	Química II	Valoración de Ácido-Bases, indicadores ácido base
QU119	Laboratorio de química I	Aplicación de los indicadores ácido base en planta
PIT21	Sistemas formadores de hilos I	Conocimientos en los procesos de la elaboración del hilado y sus principales defectos
PIT22	Sistemas formadores de hilos II	Conocimientos de cada maquinaria involucrada en el proceso de elaboración del hilado
PIT31	Sistemas formadores de tejidos I	Conocimiento en el proceso productivo de un tejido plano
PIT23	Sistemas formadores de hilos III	Evaluación partes perjudiciales del hilo en la hilandería
PIT32	Sistemas formadores de tejidos II	Conocimiento con respecto a partes de un telar y sus principales sistemas de inserción de trama
PIT51	Control de calidad textil I	Conocimiento en las principales pruebas para el control de calidad en las fibras de algodón
PIT52	Control de calidad textil II	Principales controles de calidad en tejidos planos
PA113	Ingeniería de métodos I	Aplicación de estudio de tiempos en los procesos productivos
PIT11	Ciencias de las fibras	Identificación de fibras
PIT61	Diseño y análisis de tejidos I	Conocimiento en los diseños textiles de tejido plano
PIT71	Tecnología de las confecciones textiles	Interpretar la ficha técnica de una prenda
PIT39	Procesado químico textil I	Conocimientos de blanqueo de telas previo al teñido
PA136	Planeamiento y control de la producción	Conocimiento en justo a tiempo
PIT49	Procesado químico textil II	Principales métodos de tintura de fibras celulósicas
PIT53	Control de calidad textil III	Conocimientos de los insumos auxiliares, químicos y controles para asegurar el teñido.
PIT59	Procesado químico textil III	Conocimientos en acabados textiles

Nota: Los códigos de los cursos pertenecen al plan de estudio de Ingeniería Textil vigente en el 2009.

Además de los cursos de formación académica recibidos en la universidad, se tuvo la necesidad de estudiar los siguientes cursos, los cuales son detallados en la Tabla 6

Tabla 6

Cursos complementarios

Entidad	Curso	Aplicación
CEPS UNI	Excel empresarial y Financiero	Presentación de resumen de inventarios de fin de mes de Insumos químicos empleados y sus costos en las recetas de engomado.
TECSUP	Supervisión Eficaz	Conocimientos en la gestión de supervisión del capital humano
TECSUP	Lean Six Sigma Aplicado a Mejora de Procesos	Mejora de procesos en planta
Universidad del Pacifico	Gestión y Mejora de Procesos	Mejora de procesos en planta
Instituto para la calidad PUCP	Diplomatura de Estudio Lean Six Sigma Green Belt	Análisis de causas raíz para el mejoramiento de los procesos
Universidad Agraria de La Molina	Power Bi	Análisis de datos y presentación interactiva de los gráficos

Nota: Elaboración propia

3.1.3 Participación en actividades complementarias (Investigación, Diseño de negocios, Proyectos de innovación, Estandarización de Normas de Calidad, Implementación de Sistemas de Seguridad u otros).

Como parte del compromiso de la compañía en fomentar procesos que sean eco amigables con el medio ambiente se participó en la ejecución del proyecto de la primera planta de Smart Índigo en Latinoamérica en la fábrica.

La planta de Smart Índigo en comparación de los procesos tradicionales que usan agentes químicos para fabricación de índigo liquido usa la electricidad como proceso de reducción del índigo en polvo que resulta en un proceso libre de sustancias químicas peligrosas y es un proceso que permite 90% menos de bióxido de carbono y consume un

70% menos de energía y un 30 % de agua en diferentes etapas del proceso (Textiles Panamericanos, 2022).

La participación en este proyecto fue en la supervisión del proceso de teñido con colorante Smart Índigo, revisando los parámetros de teñido, como la dosificación del índigo, Hidróxido de sodio e Hidrosulfito de sodio.

Se pudo observar una disminución en la dosificación del álcali en ml/min para mantener el pH del baño tintóreo entre 11.5 a 11.8 y una disminución en la dosificación del hidrosulfito de sodio en g/min, considerándose un ahorro para el proceso de teñido, además, se obtuvo un teñido más intenso a comparación del uso de índigo líquido tradicional.

Todas las mediciones de pH, mV y dosificaciones; fueron presentadas a la jefatura para la elaboración de los cuadros comparativos.

Figura 5
Reporte de consumos para la planta smart Índigo

Para Jhony Flores Galarza Joselyn Misayauri Soto

CC

RE: Consumo Soda/Hidro con Smart Indigo - Máster

Buenos días se envía datos actualizados en el cuadro

Partida	Artículo	Smart indigo		Archroma/DyStar		Reducción	
		cc/min	g/min	cc/min2	g/min3	% Soda	% Hidrosulfito
27AGMA22-1	7483.172.AFA	70	210	110	215	-36%	-2%
29AGMA22-1	4020.190.PFA	85	170	120	175	-29%	-3%
31AGMA22-1	4505.205.RFA	60	165	105	172	-43%	-4%
33AGMA22-1	9536.176.RFA	90	166	110	175	-18%	-5%
35AGMA22-1	4020.190.PFA	85	170	120	175	-29%	-3%
37AGMA22-1	3711.190.RFA	80	157	115	165	-30%	-5%
	4720			116	170	-100%	-100%
	4519			112	160	-100%	-100%
	4905			110	165	-100%	-100%
	5605			120	135	-100%	-100%
	4511			130	190	-100%	-100%
	5215			90	140	-100%	-100%

Saludos

José Luis Tapia Bedregal
Supervisor de Pre-tejido Denim
Jr. José Celedón 750 - Lima 01
Telefono: 4154000/Anexo 256/ Movil: 981069658

¡Antes de imprimir piense en su responsabilidad y compromiso con el AMBIENTE! No imprima si no es necesario.

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 6

Fotografía de la planta Smart Índigo en Cía. Nuevo Mundo



Nota: Imagen extraída de página web Textiles Panamericanos, 2022

3.2 Hechos relevantes de la Actividad Técnica

3.2.1 Descripción de a realidad problemática

- **Realidad problemática en la Actividad 01.- Implementación de las herramientas de lean manufacturing**

A pesar de que existe una zona delimitada para la colocación de las parihuelas de los conos de hilados para las urdidoras del área de pre tejido y para la recepción de los despachos de productos químicos y colorantes en la zona de trenes denim, existe un gran desorden que ocasiona malestar y observaciones del personal en los cambios de turno.

Asimismo, la desatención del personal al no retirar los desperdicios como parihuelas, cartones, plásticos y otros, a la zona del patio destinada para los desperdicios, origina zonas de trabajo y maquinaria con una limpieza ineficiente pudiendo ocasionar accidentes y un bajo desempeño del personal.

El proceso de cambio de partida en los trenes denim es una actividad importante que involucra coordinación entre cuatro personas que realizan actividades en paralelo y secuenciales para llevar a cabo el inicio de una nueva partida de teñido y engomado. Muchas veces las descoordinaciones ocasionan retrasos, así como también descuidos en

el proceso de traer la manta de hilos a través de las tinas de enjuague y teñido, generándose madejas en los rodillos acanalados que implican el reinicio de la partida, generando desperdicios de hilos y retrasos en la entrega de plegadores de urdimbre teñida y engomada.

- ***Realidad Problemática Actividad 02.- Supervisión de la producción de planta denim***

Los procesos en planta denim son secuenciales desde su inicio en el urdido y entrega de rollos de urdido a los trenes denim, cualquier paro o demora afecta posteriormente al siguiente proceso.

La planta de pre tejido denim posee dos urdidoras que abastecen a dos trenes de teñido y engomado denim, este abastecimiento continuo a los trenes se puede ver afectado por diversos problemas, desde el abastecimiento tardío de material a las urdidoras, fallas mecánicas, fallas eléctricas, falta de personal y problemas de roturas del hilo.

El proceso que se da en los trenes de teñido y engomado denim es de suma importancia para el abastecimiento de plegadores teñidos y engomados que sirven de urdimbre para la planta de telares, sin embargo, la problemática que surge en este proceso es diversa, las cuales se describen a continuación.

- Escaso conocimiento técnico del operario en las fórmulas necesarias para reforzar el baño tintóreo, aumentar la concentración del hidrosulfito en el baño de teñido o disminuir su concentración.
- Error en la programación de parámetros de teñido como tensión, presión, pick de teñido, dosificación de auxiliares y otros.
- Omisión en los controles de parámetros de teñido y engomado.
- Incremento de formación de madejas en el proceso.
- Bajo stock de plegadores.
- Falla mecánica o eléctrica en bombas de dosificación de colorante, soda, auxiliares, goma.

- Falla mecánica en rodamientos de los rodillos acanalados, sumergibles y otros.
- Falta de abastecimiento de productos químicos y de engomado.

3.2.2 Definición del problema general y secundarios

En base a los descrito como realidad problemática nos podemos preguntar ¿De qué manera la implementación de las herramientas del lean manufacturing podrían incrementar la producción en una planta de teñido denim?

Dentro de los problemas secundarios:

¿Cómo la implementación de la metodología 5S, SMED y OEE mantendrían limpia y ordenada el área de pre tejido denim, aumentando la producción de los trenes de teñido y engomado denim?

¿De qué manera el control y supervisión de la producción de los trenes denim puede identificar los principales problemas que causan la variación de tono?

3.2.3 Justificación e importancia

El área de pre tejido denim tiene una meta mensual de abastecimiento de metros producidos para lo cual es muy importante monitorear los procesos y tiempos de las actividades de abastecimiento de rollos de urdido a los trenes para evitar tener la maquina parada por falta de rollos de urdido, además en el cambio de partida cada tren está parado para poder hacer el cambio de articulo y el coste de tener la maquina parada es de 1100 \$/h de utilidad según costeo del área de control de procesos, es por eso que tenemos que ser rápidos, eficaces y eficientes en el cambio de partida.

Tener un tren parado o con problemas en el proceso puede afectar en el incremento de los dos tonos denim y el abastecimiento al subsiguiente proceso que es el área de telares, lo que puede hacer que el telar quede parado por falta plegador con urdimbre generando un coste 43 \$/hora.

Es por ello por lo que la labor de supervisor de planta es primordial para que se asegure la continuidad en la producción, revisando el abastecimiento del material en las

urdidoras, el montaje de las filetas de los trenes, el abastecimiento de los productos químicos necesarios para la preparación de los refuerzos de soda, auxiliares y goma, así como la cantidad de plegadores para poder iniciar una partida en el tren sin que este pare por falta de ello.

3.2.4 Antecedentes nacionales e internacionales

3.2.4.1 Antecedentes Nacionales.

Herrera (2022) en su tesis “Propuesta de aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una Gran Empresa Textil” tuvo como objetivo mejorar la productividad del área de tejeduría en la empresa Texfina S.A., proponiendo la aplicación de Lean Manufacturing, utilizando la metodología 5S y SMED “Single Minute Exchange of Die”, para su investigación se usó un diseño no experimental de tipo transeccional en el área de tejeduría; basándose en la observación directa para el diagnóstico situacional y fuentes de información. Se analizaron las principales deficiencias relacionadas con el orden, la limpieza, el ritmo de producción y los tiempos requeridos para los cambios de diseño en el tejido utilizando herramientas como el diagrama de Ishikawa, el análisis de Pareto, auditorías 5S, el diagrama de análisis de procesos y el diagrama hombre-máquina, entre otros. Se llegó a la conclusión de que la propuesta de mejora podría aumentar la productividad en un 95% en comparación con la situación inicial.

Becerra y Oscanoa (2020) en su tesis “Modelo de mejora de proceso productivo para incrementar la eficiencia en pymes del sector calzado en Perú aplicando 5s, SMED, TPM y estandarización de trabajo” propone un modelo de mejora basado en herramientas y técnicas de Lean Manufacturing como 5s, SMED, TPM y estandarización de trabajo. Para validar los resultados, se utilizó el simulador del software Arena, lo que dio como resultado un aumento del OEE al 78.77%, una reducción del lead time del 19%, del tiempo de ciclo del 16%, y una disminución de los costos de mantenimiento del 36%. Además, se lograron reducciones del 4.15% en los reprocesos y del 6.20% en los productos defectuosos. Esto

permitió un incremento en la eficiencia, lo que a su vez mejoró la calidad, disponibilidad y rendimiento de los procesos productivos en la fabricación de suelas de zapato.

Capuñay (2020) en su tesis titulada "Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de hilo acrílico en una empresa textil" tuvo como objetivo mejorar el proceso de fabricación de hilo acrílico aplicando herramientas de Lean Manufacturing, para ello se aplicó la metodología de Value Stream Mapping para el diagnóstico inicial. Los resultados obtenidos en el tiempo de ciclo del área de retorcido de hilado fueron inicialmente de 22.67 seg/kg, y después de implementar mejoras, el tiempo de ciclo se redujo a 20.63 seg/kg. Esto permitió incrementar la producción diaria a 329,784 kg, lo que representa un aumento del 9.89% en la productividad por kilogramo por turno.

Apaza (2018) en su tesis titulada "Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de continuas de la empresa Industrias Textiles de Sud – América S.A.C., Ate – 2018", tuvo como objetivo determinar como la aplicación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de continua, la metodología aplicada para la investigación fue explicativa, diseño experimental y cuasi experimental, permitiendo buscar los problemas de la baja productividad que se encuentra en la empresa. Se aplicaron herramientas de Lean Manufacturing, como "5S" y "Mantenimiento Productivo Total", logrando resultados significativos: un incremento de la productividad del 27.69%, un aumento de la eficiencia del 65.23% al 84.23%, y una mejora en la eficacia del 63.99% al 82.27%.

Valladares et al (2018) en su tesis titulada "Aplicación de Soluciones Lean para reducir las pérdidas en la línea de producción de calcetines en una empresa textil" tuvo como objetivo la aplicación de herramientas Lean para eliminar, simplificar, integrar y automatizar las actividades que no generan valor. Se implementó la metodología AVA-ESIA para identificar las actividades que no aportan valor, tanto para el cliente como para la empresa, y que, por lo tanto, generan despilfarro en tiempo, movimientos, sobreproducción y otros aspectos. Los resultados de esta mejora permitirán a la empresa

reducir los costos de ventas en S/ 400,000 anuales, lo que representa un aumento del 12% en la utilidad neta durante el mismo período.

Rios (2018) en sus tesis “Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad de la línea de producción de calzado de seguridad gyw de la empresa Segusa” tuvo como objetivo aumentar la productividad en el área de producción mediante la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, se utilizó la gráfica de Pareto para determinar las causas que merman la productividad, como son la falta de estudio de tiempos, inadecuada distribución de planta y escaso orden y limpieza, para atacar la causa raíz de la baja productividad se utilizaron las herramientas lean como es el balance de línea, redistribución de planta y 5S, obteniéndose el aumento de la productividad de 1,90 pares a 2,61 pares por hora hombre, la redistribución de planta incremento su productividad en 0,05 pares por hora hombre y con las 5'S se aumentó la productividad en 0,08 pares por hora hombre.

3.2.4.2 Antecedentes Internacionales.

Orozco et al. (2016) es su tesis “Implementación de herramientas lean manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka corporación”, tuvo como objetivo implementar y medir el impacto de algunas herramientas de producción esbelta en las líneas de producción de terminaciones. El tipo de investigación fue longitudinal, enfocándose en el estudio de los tiempos y la cantidad de unidades antes, durante y al final del proyecto. Se evidenció la mejora en términos numéricos, tomando como muestra las áreas de línea de poliéster y línea metálica. Al final, se lograron 85 millones de pesos en ganancia neta.

Moreno (2020) en su tesis “Propuesta de mejora para la reducción de tiempo de ciclo en la fabricación de productos textiles en la empresa de confecciones Zogo S.A.S. mediante herramientas de Lean Manufacturing” propuso una mejora en los procesos de producción para disminuir el tiempo de ciclo y aumentar la productividad de la empresa y disminuir los índices de tercerización, tiempos de entrega de los pedidos y la mejora de la calidad del producto para reducir las devoluciones. La investigación se llevó a cabo en tres

etapas: diagnóstico, formulación y evaluación. En la primera etapa, se analizaron los componentes del proceso productivo, incluyendo las estaciones de trabajo, las actividades realizadas, la cantidad de operarios, los tipos de máquinas y otros aspectos. Esto permitió identificar los principales problemas de cuellos de botella, puntos críticos y desperdicios. En la segunda etapa, se propusieron mejoras para reducir el tiempo de ciclo utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Finalmente, en la tercera etapa, se evaluó el impacto productivo y económico de la propuesta. Los resultados obtenidos incluyeron una disminución del tiempo de ciclo en 69 segundos en el área de ensamble al aplicar las 5S, así como una reducción del 60.7% en el tiempo necesario para cambiar referencias en el área de confecciones al aplicar SMED. Esto ayudó a resolver un problema adicional que afectaba el tiempo de ciclo, reduciéndolo de 1,121 segundos a 444 segundos. Además, la productividad del sistema aumentó de 94 a 107 unidades diarias fabricadas, generando un ingreso adicional mensual de más de \$17,000,000.

García (2022) en su tesis de maestría “Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa de confección textil ubicada en la ciudad de Quito aplicando principios de lean manufacturing” tuvo como objetivo proponer una mejora para el incremento de la calidad en el proceso productivo utilizando instrumentos de manufactura esbelta: 5S, mantenimiento productivo total (TPM) y cambio de matriz en menos de 10 minutos (SMED), con el fin de disminuir o eliminar los desechos y así optimizar los recursos actuales de la empresa. La implementación se realizó en tres etapas. En la primera, se proporcionó información y capacitación sobre las herramientas al personal, fomentando la participación de grupos de trabajo con un líder de área que los guiara en el proceso de implementación. En la segunda etapa, se implementaron modelos para estandarizar los puestos de trabajo, las actividades y los tiempos de producción, además de minimizar el desperdicio. Finalmente, la última etapa consistió en dar seguimiento a la implementación. Como resultado, la propuesta generó un aumento de la productividad del 5% al 8%.

Reyes (2014) en su tesis para obtener el grado de Magister “Implementación de herramientas lean manufacturing en el área de producción de Reyes Industria Textil Cía.

Ltda. El objetivo fue implementar herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad. Se utilizó un método para identificar y cuantificar los principales desperdicios de recursos mediante el mapeo de la cadena de valor, encontrando que la principal causa de la baja productividad era el tiempo de despacho. Para revertir esta situación, se aplicaron las herramientas Heijunka y Kanban. Los resultados obtenidos incluyeron una reducción del promedio de tiempos de despacho de 26 a 9 días, con una tendencia a la baja. Además, la productividad del proceso aumentó de 1.13 a 1.38 unidades por dólar, lo que representa un incremento del 18%. El nivel de producción también aumentó de 11,482 unidades a 18,407 unidades, lo que se traduce en un 60% más respecto a la situación inicial.

3.2.5 *Objetivo general y específicos*

Objetivo general

- Implementar las herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de pre tejido denim.

Objetivos específicos

- Implementar la metodología 5s en el área de pre tejido denim, SMED y la determinación del OEE de los trenes de teñido.
- Implementación de control de análisis de principales paradas de producción para determinar el porcentaje de segundas por variación de tono y el impacto de los factores involucrados.

3.3 Marco Conceptual y Teórico de los conocimientos técnicos requeridos

3.3.1. *Proceso de teñido Índigo en los trenes denim*

La aplicación de este tipo de teñido a la continua se da en los trenes de teñido, donde una manta formada por hilos pasa a través de varias tinajas y la impregnación del colorante se da por la inmersión de la manta dentro de las tinajas de teñido que luego por

acción mecánica de la presión entre los rodillos y el hilo ocurre una impregnación luego al pasar por unos rodillos al exterior de las tinas sucede la oxidación del índigo con el aire sobre la fibra

Partes de un tren de teñido índigo:

Fileta de desenrollamiento. El proceso comienza con la disposición de los rollos con urdimbre cruda en la fileta de los trenes, la cantidad de rollos van de 12 a 20 para el tren Sucker, se muestra en la Figura 7 y para el tren master la cantidad de rollos van desde los 12 a 16 rollos, se muestra en la Figura 8; la cantidad de rollos a usar dependerá de la cantidad de hilo del artículo a teñir y engomar.

Figura 7

Fileta tren Sucker



Nota: Imagen tomada de planta denim.

Figura 8 *Fileta tren Master*



Nota: Imagen tomada de planta denim

Como materia prima esencial para el proceso de teñido, se utiliza el índigo pre reducido o índigo en polvo. Este colorante, por sí solo, no es compatible con la celulosa del algodón. Para lograr una adecuada afinidad, se requiere una sustancia reductora como el hidrosulfito de sodio, que forma un compuesto leuco soluble junto con el algodón y el agua en un medio alcalino creado por el hidróxido de sodio.

Pre-tratamiento. Para que la manta de hilos tenga una buena impregnación del colorante índigo en las tinas de teñido es necesario el proceso previo de caustificado que se da en la primera tina de los trenes, como se muestra en la Figura 9; se utiliza soda Caustica liquida o soda potásica entre 4 a 16 °Be, la concentración de este producto químico dependerá del título del hilado, cantidad de hilos y de la calidad del hilado visto en el proceso de urdido, también se utiliza humectante para una mejor impregnación interna hacia la fibra y secuestrante para la eliminación de los minerales que contiene el algodón.

Luego del proceso de humectación se debe pasar por las tinas de enjuague para eliminar el residuo de productos.

Figura 9

Tina de pre-tratamiento tren Master



Nota: Imagen tomada de planta denim

Tinas de Teñido. La manta de hilos ingresa a las tinas de teñido donde se impregna de colorante, agentes auxiliares, soda y hidrosulfito disueltos en el baño que luego de su pase por el interior de la tina, la manta pasa por unos rodillos donde por acción mecánica ocurre la impregnación y la fijación en su paso por el aire, este paso se repite dependiendo del número de tinas de teñido que tenga el tren, como se muestra en Figura 10.

Aquí los principales controles a realizar son la medición de la concentración de índigo disuelto en el baño, pH y mV.

Figura 10

Tinas de teñido tren Master



Nota: Imagen tomada de planta denim

Tinas de engomado. En este proceso la manta teñida seca pasa por unas tinas de engomado donde los hilos son recubiertos en un baño de solución de productos de engomado todo esto con el fin de proveerle resistencia a los hilos para el posterior proceso de tejeduría donde serán sometidos a procesos de tensión y fricción, tal como se muestra

en la figura 11, las tinas de engomado del tren master.

Figura 11

Tinas de teñido tren Master



Nota: Imagen tomada de planta denim

Plegado de la urdimbre teñida y engomada. En este proceso la manta engomada es separada mediante barretas para que los hilos se despeguen y puedan pasar por cada diente del peine del cabezal de la maquina y eso hará que trabajen los hilos de forma individualiza en los telares, tal como se muestra en la figura 12 el cabezal del tren master.

Figura 12

Cabezal del tren master



Nota: Imagen tomada de planta denim

3.3.2 Lean Manufacturing

Según Socconini (2019) se le conoce como Just in Time, aunque en Occidente se conoce como Lean Manufacturing, que se traduce como "manufactura esbelta o ágil"; también se le reconoce como manufactura de clase mundial y como el sistema de producción Toyota. Se puede definir como un proceso continuo y sistematizado en el que se identifican y eliminan los desperdicios o excesos en las actividades que no aportan valor al proceso, ya que estos generan costos y trabajo innecesario.

Según Madarriaga (2021) menciona que el Lean Manufacturing es un modelo innovador de organización y gestión del sistema de fabricación que busca alcanzar la mejor calidad, reducir el lead time y minimizar costos a través de la eliminación continua del desperdicio.

3.3.3 Metodología 5S

Hernández y Vizán (2016) afirma que la metodología 5S es un conjunto de pasos sistematizados de orden y limpieza aplicados en los puestos de trabajo, aunque esto ya existe en las organizaciones, estos no se realizan de manera formal y metodológica.

Las 5S se aplica en todo el mundo con muy buenos resultados por ser de fácil aplicación, es la primera herramienta que se debe implantar en las organizaciones que apliquen el Lean Manufacturing.

Las 5S es una metodología utilizada para mejorar la productividad en el entorno laboral, estandarizando los hábitos de orden y limpieza. Esto se logra mediante la implementación de cinco principios que deben seguirse de manera consecutiva para mantener los beneficios a largo plazo. Se destaca que, si la implementación de las 5S falla en una empresa, cualquier otra metodología aplicada también fracasará, ya que no se requieren conocimientos profundos ni tecnologías especiales para su implementación. (Caballero & Veliz, 2020).

La expresión 5 "S" proviene de las cinco palabras japonesas las cuales son: Seiri "clasificar", seiton "ordenar", seiso "limpiar", seiketsu "estandarizar" y shitsuke "disciplina",

para implantar esta metodología se deberán seguir estos cinco pasos.

Esta metodología nos ayuda a mejorar las condiciones del puesto de trabajo, las cuales propician (Madarriaga, 2021):

- Reducir los accidentes al mejorar la seguridad y la calidad de los productos.
- Disminuir los fallos en las máquinas. Disminuir los accidentes mejorando la seguridad y calidad de los productos.
- Disminuir los desperfectos de las máquinas.
- Reducir los tiempos de cambio “muda” y su variación “mura” al eliminar las búsquedas y minimizar los desplazamientos mediante el uso adecuado de las herramientas de trabajo para el cambio.
- Reducir el tiempo de ciclo del operario y su variación “mura” mediante la correcta disposición de las herramientas y útiles necesarios para llevar a cabo el ciclo de trabajo.

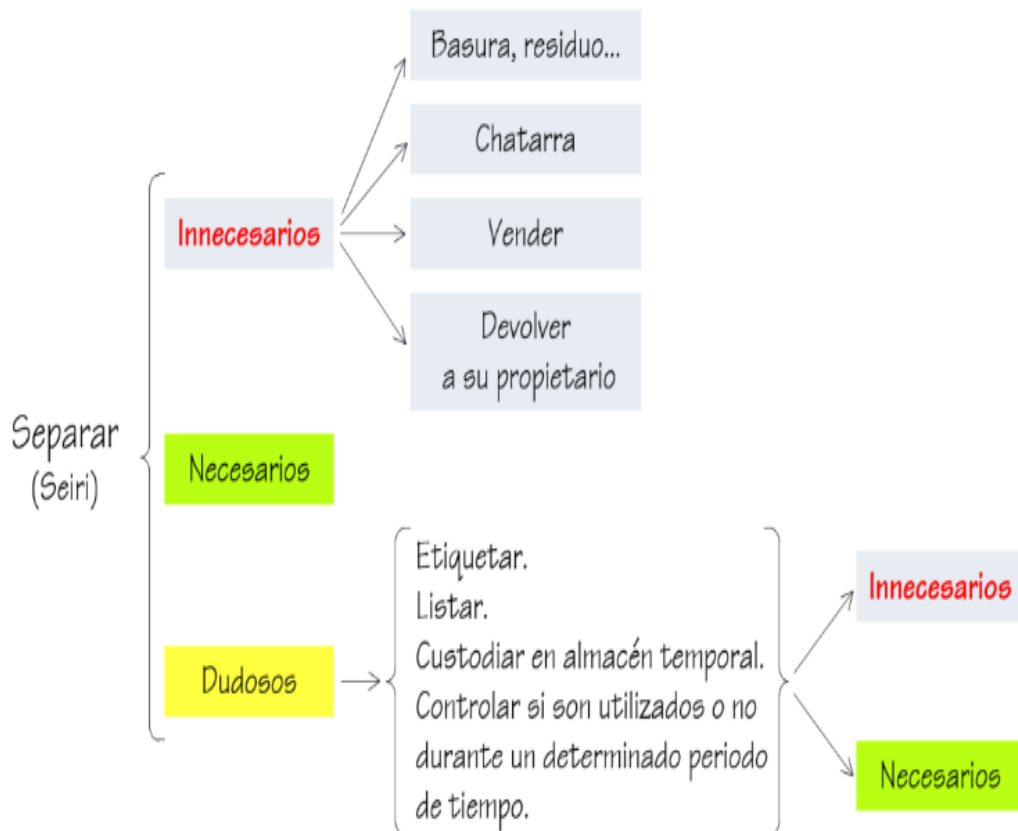
1era S: Clasificar “Seiri”. Consiste en clasificar y descartar todos los materiales en el área de trabajo, para identificar lo necesario y separar los innecesarios. Se obtiene como beneficio la eliminación del desorden, disminución de los accidentes, incremento de espacios disponibles, optimizar el flujo del trabajo y reducción en los tiempos de búsqueda de las herramientas (Moreno & Rojas, 2021).

Según Vivas (2022) menciona que la zona roja es lugar donde se almacenan todos aquellos objetos o elementos que no correspondan a cada área o que se encuentren en un estado de deterioro o que no sean funcionales, los cuales deberán ir acompañados de una tarjeta roja.

A continuación, se presenta la Figura 13 con el diagrama explicativo de la 1ra S.

Figura 13

Diagrama explicativo de la 1ra S “Clasificar”



Nota: Figura tomada de Madarriaga (2021)

Ordenar “Seiton”. Los elementos establecidos de la 1ra “S” como necesarios se le deberán asignar un lugar establecido en el cual se ubicarán de acuerdo con la frecuencia de uso con el fin de evitar pérdidas de tiempo y desplazamientos en su búsqueda por parte del operario.

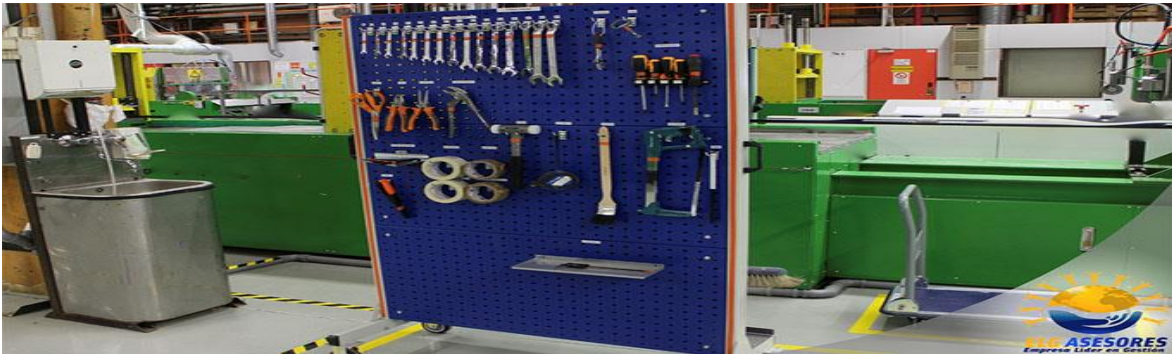
Esta disposición del lugar se deberá hacer pensando en la ergonomía para el trabajador y lo más cercano posible para su alcance.

Las herramientas ordenadas se identificarán con símbolos pegados en la pared o demarcando en el piso su ubicación con lo cual permitirá su reconocimiento visual por parte del trabajador.

En la Figura 14 muestra un ejemplo del orden en la colocación de las herramientas.

Figura 14

Aplicación de 1ra, 2da y 3ra S e un taller



Nota: Imagen tomada de la página web <https://www.elgasesores.com/index.php/servicios/consultoria-en-sistemas-iso-plan-haccp-homologacion-habilitacion-sanitaria-inocuidad-de-alimentos-y-5s/implementacion-de-metodologia-5s-sistema-japones>

Limpiar “Seiso”. El tercer paso consiste en identificar todas las zonas de la máquinas y áreas donde se requiere hacer una limpieza para posteriormente designar un encargado de esa zona de limpieza.

Se deberán identificar y eliminar las fuentes de generación de suciedad como son las fugas de aceite, agua, aire y otros.

Para aquellos lugares de difícil acceso para la limpieza se deberá evitar el ingreso de la suciedad.

Las herramientas rotas o defectuosas se deberán de sustituir.

Definir e implantar un procedimiento de limpieza.

La aplicación de la 3ª “S” contribuye directamente a la reducción de las averías, ya que una máquina, herramienta y zona, se mantiene en un buen estado producto del cuidado que se le brinda, con esto evitamos despilfarro de tiempo atendiendo las averías y una fuente de variación en el proceso.

Estandarizar “Seiketsu”. En esta fase se consolidan los objetivos de las tres primeras “S”, ya que la sistematización alcanzada garantiza resultados sostenibles a largo plazo. La estandarización consiste en aplicar un método que permita implementar un proceso donde la organización y el orden son fundamentales, evitando así regresar a la situación inicial (Llerena, 2018).

Es la forma más conveniente y fácil de usar para todos, ya sea un documento, papel, fotografías o dibujos para poder guiar a los involucrados.

La estandarización nos brinda la posibilidad de establecer y seguir normas de limpieza, asegurando su correcta aplicación; asimismo facilita la comunicación al personal sobre la importancia de seguir estos estándares, fomenta hábitos de organización, orden y limpieza, y ayuda a prevenir errores en las tareas de limpieza que podrían causar accidentes. Para llevar a cabo una limpieza estandarizada, el proceso puede seguir tres pasos fundamentales: en primer lugar, asignar responsabilidades claras respecto a las tres primeras "S", asegurando que los operarios tengan claro qué hacer, cuándo, dónde y cómo hacerlo. En segundo lugar, integrar las actividades de las 5S en las tareas diarias de trabajo.

Disciplina (Shitsuke). La disciplina tiene como objetivo convertir en hábito la utilización de los pasos estandarizados, desarrollando una cultura de autodisciplina para el que proyecto 5 "S" sea duradero en el tiempo.

Hernández y Vizán (2016) señalan que el responsable de la implementación de la metodología lean debe establecer mecanismos que faciliten el control visual. Esto incluye, por ejemplo, la utilización de flechas de dirección, señales que indiquen la ubicación, luces y alarmas para la detección de fallos, cubiertas transparentes en las máquinas que permitan observar su interior, y el uso de colores específicos según el producto o la máquina, entre otras medidas.

3.3.4 Herramienta de mejora continua - SMED

Los cambios de útiles en menos de un dígito se le conoce como sistema SMED, en el idioma inglés se traduce como "Single Minute Exchange of Die". Estas teorías y herramientas se refieren a realizar cambios de partida en menos de 10 minutos, sin embargo, en la práctica no todos los cambios se pueden dar en menos de 10 minutos, pero si se pueden alcanzar si lograr reducciones en los tiempos de ejecución de estos (Shingo, 1993).

La técnica SMED consta de los siguientes pasos:

Observación. En el primer paso se debe observar y comprender de forma detallada como se lleva el proceso de cambio de partida con el fin de calcular el tiempo empleado y las actividades individuales de cada persona, el proceso de cambio de partida transcurre desde la última pieza correctamente hecha del lote anterior hasta la fabricación de la primera pieza.

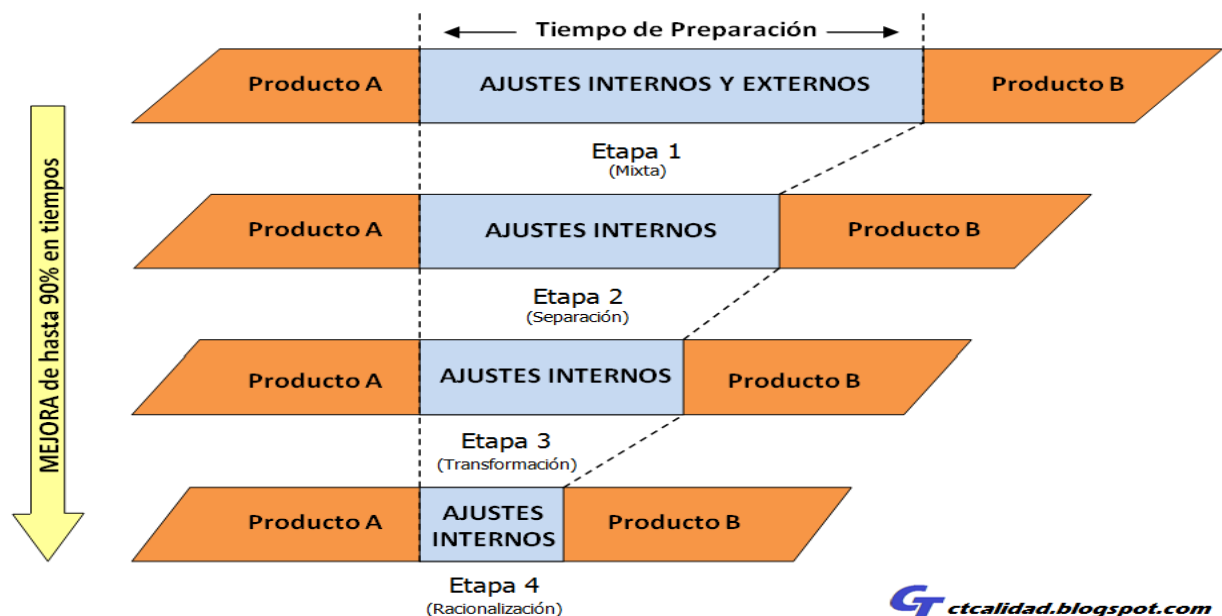
Identificar y Separar. Se identifican las operaciones internas las cuales son las que se realizan con la máquina parada y las operaciones externas son las que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento, en un principio estas actividades se encuentran mezcladas en las operaciones y todas se realizan como si fueran internas, es por eso por lo que se deben identificar y separar (Espin, 2013).

Convertir. Las operaciones internas y externas se diferencian en esta fase, donde las operaciones externas se llevan a cabo fuera del tiempo de cambio, lo que permite reducir el tiempo total dedicado a dicho cambio (Espin, 2013)

En la figura 15 se muestra un esquema de las actividades externas e internas.

Figura 15

Aplicación de SMED



Nota: Imagen extraída de internet <https://ctcalidad.blogspot.com/2016/07/que-es-smed-y-como-se-integra-just-in.html>

3.3.5 OEE “Overall Equipment Efficiency”

Según Rodríguez (2019) define que la Eficiencia General de los Equipos (Overall Equipment Effectiveness, OEE) es un indicador que evalúa la eficiencia productiva general de una máquina, planta industrial o proceso específico. Su medición, control y seguimiento sirve para la mejora continua.

Con el indicador OEE podemos medir la producción en función de la disponibilidad, eficiencia y calidad (Belohlavek, 2006).

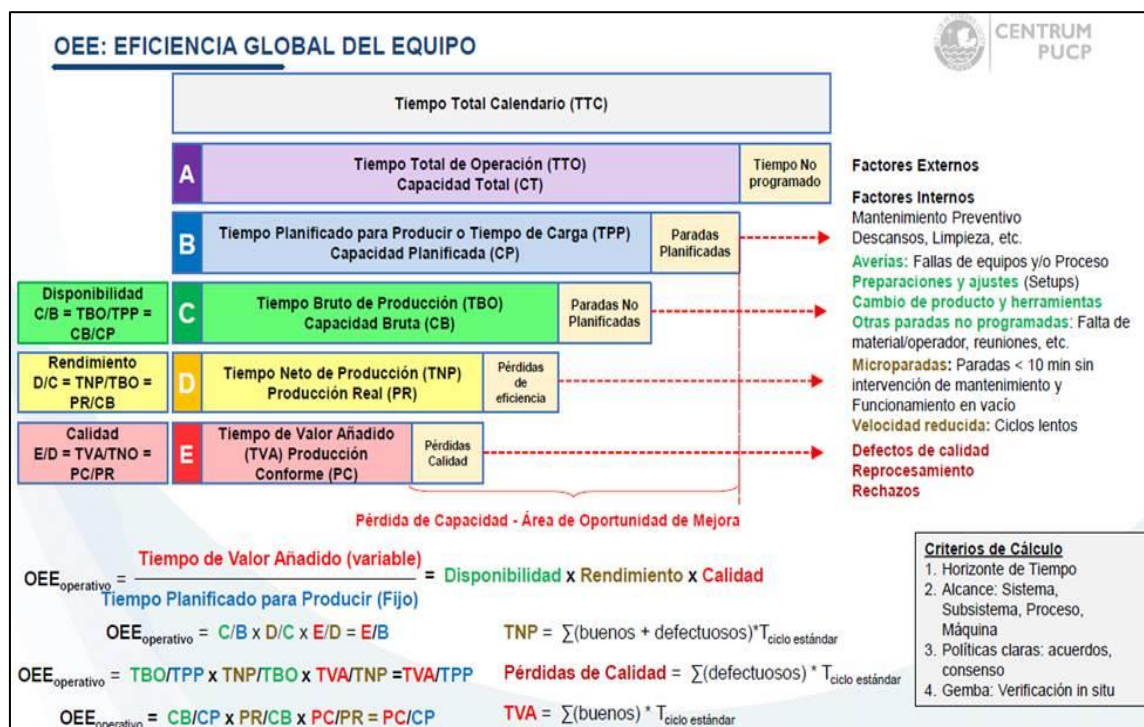
OEE es una medida reconocida internacionalmente, su implementación ofrece grandes beneficios en el proceso productivo, con su análisis se pueden reducir las paradas de las máquinas, identificar las causas por las que hay pérdidas de rendimiento como son los cuellos de botella, velocidades reducidas y con esto se puede aumentar el índice de calidad del producto minimizando los productos defectuosos (Rodríguez , 2019).

$$\text{OEE (Eficiencia Global de Equipos Productivos)} = D \cdot R \cdot C$$

De la figura 16 se describen los tiempos comprendidos en el cálculo del OEE.

Figura 16

Cálculos para la determinación del OEE



Nota: Gráfico tomado de CENTRUM PUCP

El coeficiente de disponibilidad (C) representa la proporción de tiempo durante el cual un equipo está en funcionamiento, reflejando así las pérdidas ocasionadas por fallos y paradas. Su cálculo se basa en el tiempo disponible, conocido como tiempo de carga (TPP), que se determina restando el tiempo de paradas no planificadas, como la falta de materiales, la ausencia de operadores o reuniones breves de 5 minutos, del tiempo total de operación.

El coeficiente de rendimiento (D) evalúa el grado de eficiencia de un equipo, considerando las pérdidas ocasionadas por tiempos muertos, paradas breves y una velocidad de operación inferior a la prevista en el diseño.

Finalmente, el coeficiente de calidad (E) evalúa la proporción de la producción que cumple con los estándares de calidad, reflejando el tiempo dedicado a la fabricación de piezas defectuosas o erróneas.

Se muestra en la figura 17 el indicador del rango de OEE y su calificativo

Figura 17

Rango de OEE con su calificativo y consecuencia

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados "World Class".
OEE > 95%	Excelente	Competitividad Excelente.

Nota: Figura extraída de **CENTRUM PUCP**

3.3.6 Título de un hilado

Para conocer un hilado hay que tener como dato su grosor de diámetro, llamado título, que puede representarse por un número y un símbolo al que hace referencia al sistema empleado para su determinación.

El título propiamente dicho es la relación que existe entre la longitud y el peso.

Dependiendo a que sector de la industria textil nos encontremos se pueden clasificar en dos sistemas.

Sistema Indirecto

Expresan cuanto mide un determinado peso de hilo.

Se llaman inversos justamente porque cuanto mayor es el número más delgado es el hilo.

Número métrico (Nm)

El número métrico expresa los miles de metros por kilo de cada cabo, seguido por el número de cabos. El sistema métrico es el más habitual de todos los sistemas descritos.

Número Inglés (Ne)

Es la unidad más comercial en el ambiente textil se interpreta como el número de madejas de 840 yardas “768,08 m” que pesan 1 lb “libra inglesa = 451,59 gramos”.

A continuación, se muestra la Tabla 7, como resumen de los sistemas de numeración de los hilados.

Tabla 7

Resumen comparativo de los principales sistemas de numeración de hilado

Conocidos	Incógnitas				
	<i>Tex</i>	<i>Dtex</i>	<i>Den</i>	<i>Nm</i>	<i>Ne</i>
Tex (tex)	1	10 x tex	9 x tex	1.000 / tex	591 / tex
Decitex (dtex)	dtex / 10	1	0,9 x dtex	10.000 / dtex	5.910 / dtex
Denier (den)	den / 9	den / 0,9	1	9.000 / den	5.314 / den
Número métrico (Nm)	1.000 / Nm	10.000 / Nm	9.000 / Nm	1	0,59 x Nm
Número inglés (Ne)	590 / Ne	5.900 / Ne	5.314 / Ne	1.693 x Ne	1

Nota: Cuadro extraído de la página web <http://pato-daffy-metodos-de-hilado.blogspot.com/p/numeraci.html>

3.4 Propuesta y Contribuciones a su Formación Profesional

3.4.1 Objetivos y justificación del uso de técnicas propuestas

Se presentan a continuación en la tabla 8.

Tabla 8

Actividades y sus contribuciones

Actividad	Contribuciones
Implementación de las herramientas de lean manufacturing	Interiorización de la metodología 5 S en el personal con el fin de contribuir en el mejor desempeño de las actividades de producción, manteniendo ordenado la planta, así como tener al personal capacitado en la metodología SMED para los cambios rápidos de partida en los trenes denim y así poder aumentar la producción.
Supervisión de la producción de planta denim	Gestionar adecuadamente el recurso humano en las actividades de planta, planificando los trabajos de acuerdo con las necesidades, llevando un control de las principales causas que contribuyen a tener los trenes con maquina parada y presentando alternativas de mejora en los procesos.

Nota: Elaboración propia

3.4.2 Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta

3.4.2.1 Cálculos para la implementación de las 5S

Para comenzar a implementar las herramientas de lean manufacturing, es esencial contar con una base que asegure el orden y la limpieza, aspectos clave para mantener operaciones seguras en la planta. Por ello, la empresa decidió que cada área inicie la aplicación de la metodología 5S

Es así como se realizaron auditorias para determinar el porcentaje de avance de las 1era S.

Para el cálculo del porcentaje de avance en la implementación de las 5S, se utilizó

la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Porcentaje de Implementación} = \frac{\text{Cantidad de actividades realizadas}}{\text{Numero total de actividades programadas}} \quad (1)$$

A continuación, se presentan la Tabla 9 de las actividades a realizar en la 1ra S, Tabla 10 de las actividades a realizar en la 2da S, Tabla 11 para las actividades a realizar en la 3ra S, Tabla

Tabla 9

Actividades a realizar para la 1ra S para determinar el % de implementación

N°	Actividades
1	Capacitar en forma teórica o práctica a todo el personal del área/zona.
2	Realizar autodiagnóstico de la zona/área. Tomar fotografías.
3	Adquirir un mural solo para tema de 5S donde se colocará organigrama, equipos, fechas de auditoría, fotos y otros.
4	Elegir su tiempo " 5S" de acuerdo con el área de trabajo.
5	Definir lugar donde se depositarán los objetos que se retiren del área a la zona roja. (Diferentes áreas pueden compartir zona roja).
6	Colocar los artículos sin uso, poco uso o que no pertenecen al área a la zona roja.
7	Clasificar artículos de la zona roja. 7.1.- Defectuoso. 7.2.- No es necesario. 7.3.- Obsoleto 7.4.- Exceso 7.5.- Pertenece a otra área.
8	Jefe/supervisor de área realiza inspección de la zona roja y da el visto bueno para la disposición de los materiales generados.
9	El supervisor/jefe tomará las siguientes acciones: 9.1.- Eliminar / desechar 9.2.- Transferir / reubicar 9.3.- Reparar 9.4.- Almacenar

Nota: Información tomada del área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Tabla 10

Actividades a realizar para la 2da S para determinar el % de implementación

N°	Actividades										
1	Capacitar en forma teórica o práctica a todo el personal del área/zona.										
2	Mantener mural actualizado (Organigrama, Conceptos básico, y tiempo 5S)										
3	Elegir un valor que represente al área de trabajo para su 2S.										
4	Elaborar una Lista de Inventario de los materiales que se usan. Y publicarlo en el mueble que usan. (En caso aplique).										
	Definir las ubicaciones de los materiales de acuerdo con la frecuencia de uso:										
5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FRECUENCIA DE USO</th><th>¿DÓNDE GUARDAR?</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>En todo momento</td><td>Muy cerca del lugar de trabajo</td></tr> <tr> <td>Todos los días</td><td>En estantes, armarios, etc.</td></tr> <tr> <td>Semanal, mensual, etc.</td><td>En almacenes del área</td></tr> <tr> <td>De forma esporádica: Una vez o más en los últimos 6 o 12 meses</td><td>En almacenes fuera del área</td></tr> </tbody> </table>	FRECUENCIA DE USO	¿DÓNDE GUARDAR?	En todo momento	Muy cerca del lugar de trabajo	Todos los días	En estantes, armarios, etc.	Semanal, mensual, etc.	En almacenes del área	De forma esporádica: Una vez o más en los últimos 6 o 12 meses	En almacenes fuera del área
FRECUENCIA DE USO	¿DÓNDE GUARDAR?										
En todo momento	Muy cerca del lugar de trabajo										
Todos los días	En estantes, armarios, etc.										
Semanal, mensual, etc.	En almacenes del área										
De forma esporádica: Una vez o más en los últimos 6 o 12 meses	En almacenes fuera del área										
	Definir el estándar de colores para la identificación y rotulado. Revisar el manual de Estándar de Gestión Visual NM.										
6	<ul style="list-style-type: none"> - Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. - Una etiqueta para cada cosa y cada cosa con su etiqueta. - Las cosas deben ser dispuestas según su frecuencia de uso (ahorro de tiempo) 										
7	Si se cuenta con gaveta, armario, estantes, se tomará la foto respectiva de lo interior y se pegará en la parte externa del mueble.										
8	Presentar mejoras de área en el formato ya establecido										

Nota: Información tomada del área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Tabla 11



Actividades a realizar para la 3era S para determinar el % de implementación

N°	Actividades
1	Capacitar en forma teórica o práctica a todo el personal del área/zona.
2	Mantener mural actualizado (Organigrama, Conceptos básico, y tiempo 5S)
3	Identificar y elaborar una Lista de los materiales de limpieza que necesita por las subzonas del área de la empresa.
4	Pintar la zona de limpieza según lo estipulado en el Manual 5S.
5	Establecer horario de limpieza. Ejemplo: Día de la gran limpieza, una vez por semana, todos los días antes de salir de turno de trabajo u otro que considere el jefe inmediato.
6	Establecer un Programa de Pintado para su área. (líneas peatonales, líneas amarillas u otras que corresponda).
7	El área deberá tener su "ESTACION VERDE" con los tachos correctamente rotulados y segregados según el tipo de residuos generado.
8	Todo el personal debe estar capacitado en " SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS"
9	Reportar fugas de agua, gases, aceites y otras situaciones que genere contaminación al área de trabajo. (Correos a SSOMA y a SSII)
10	Plantear acciones correctivas para el punto 9.
11	Presentar 1 mejora por área
12	3S para Supervisores y/o jefes: Empezar a aplicar 1S,2S y 3S en el escritorio de la PC.
13	Realizar auditoría programada y tomar fotografías del avance
14	Levantar observaciones de la auditoría realizada
15	Reconocimiento de la 3S

Nota: Información tomada del área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Tabla 12

Actividades a realizar para la 4ta S para determinar el % de implementación

N°	Actividades
1	<p>Presentar 1 mejora por área</p> <p>Si se cuenta con un armario, pupitre</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se tomará la foto respectiva de lo interior y se pegará en la parte externa del mueble. 2. Se hará un listado de objetos por nivel de repisa.
2	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <p>FICHAS DE ESTANDARIZACIÓN</p> <p>Título: ARMARIO (EXTERNO)</p>  <p>Fotografía del interior</p> </div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <p>FICHAS DE ESTANDARIZACIÓN</p> <p>Título: ARMARIO (INTERIOR)</p>  <p>Listado de cosas por nivel de repisa</p> </div> </div>
3	<p>Cumplir con los estándares visuales del Manual de gestión visual.</p>

Nota: Información tomada del área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Tabla 13

Actividades a realizar para la 5ta S para determinar el % de implementación

N°	Actividades
1	<p>Asegurar que todo el personal haya recibido la capacitación de 5S</p>
2	<p>Levantar las observaciones hechas en las auditorías y/o inspecciones inopinadas del Comité 5S</p>
3	<p>Cumplir con las auditorías programadas</p>

Nota: Información tomada del área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente

3.4.2.2 Cálculo para determinar el SMED “Single Minute Exchange of Die”

Para ello es necesario conocer las actividades que se realizan en un cambio de partida y las personas que intervienen en este proceso, detallando sus actividades y separándolas en actividades internas y externas. A continuación, en la tabla 14 se detallan las actividades que realiza el maquinista denim.

Tabla 14

Actividades realizadas por el maquinista denim

N°	Maquinista	Tiempo (min)	Tipo de Actividad	Cambiar
1	Revisa fileta previa al montaje, se coordina con Mantenimiento	10	Interna	Externa
2	Montaje de fileta	120	Interna	Externa
3	Verifica Orden de urdido y montaje en fileta	10	Interna	Externa
4	Coordina con ayudante preparación del pase en fileta (jalar puntas)	20	Interna	Externa
5	Revisa buen estado de pistones y correas	5	Interna	Externa
6	Realiza anotaciones importantes de partida finalizada	5	Interna	
7	Programa FA en PC y apaga extractor de secador	2	Interna	
8	Programa presión manual en fileta	2	Interna	
9	Hace pase y anuda en fileta	15	Interna	
10	Deja correr nudos, pega cinta y coloca guías generales	15	Interna	
11	Sigue nudos para hacer pases 25/75 o 50/50 de ser necesario	60	Interna	
12	Peina 5 paños en cada lado o todo el peine según orden	20	Interna	
13	Peina y descruza en cabezal	30	Interna	
14	Programa PC y da orden para arrancar	5	Interna	
15	Controla buen desempeño en el peine y en el plegador		Externa	
Tiempo Total (min)		319 (5.3 h)		

Nota: Datos obtenidos del área de pre tejido denim

Para las determinaciones de los tiempos de cambio de partida promedio por cada mes (T_{cp} mes) de cada máquina, se utilizó la siguiente ecuación:

$$T_{cp \text{ mes}} (h) = \left(\frac{\text{Tiempo total de } T_{cp} \text{ (min)}}{\text{Numero de partidas en el mes}-1} \right) / 60 \quad (2)$$

Se resta 1 cuando la partida termino antes de fin mes e inicia en el mes siguiente.

A continuación, en la tabla 15 se presenta los metros producidos y datos de producción para el tren sucker para los años 2019 al 2020.

Tabla 15

Metros producidos y tiempos de cambio de partida tren Sucker 2019 – 2020

Mes	Producción (m)	Tiempo (min)	Longitud Prom (m)	N° Partidas	Velocidad (m/min)	Cambio de partida (h)
ene-19	956380	33062	43471	22	28.9	4.9
feb-19	760875	28011	40046	19	27.2	5.3
mar-19	917760	33397.5	51291	18	27.5	7.0
abr-19	818995	29769	45499	18	27.5	5.1
may-19	839935	30888	38178	22	27.2	3.7
jun-19	819995	29553	39047	21	27.7	5.3
jul-19	861137	31522	47840	18	27.3	5.7
ago-19	765525	28816	45030	17	26.6	5.5
sep-19	922775	34115	54025	19	27.0	5.0
oct-19	914659	32913	48139	19	27.8	4.7
nov-19	798268	28945	42014	19	27.6	5.2
dic-19	790428	28810	46289	18	27.4	5.3
Prom 2019	10166732		45100	19	27.8	5.2
ene-20	857096	31506	42900	20	27.2	5.0
feb-20	776550	28552	40900	19	27.2	4.9
mar-20	374450	14180	37500	10	26.4	6.5
abr-20	0	0	0	0	0	0.0
may-20	0	0	0	0	0	0.0
jun-20	0	0	0	0	0	0.0
jul-20	0	0	0	0	0	0.0
ago-20	442460	15825	40200	11	28.0	4.7
sep-20	591050	21982	37800	16	26.9	3.5
oct-20	813736	29125	42800	20	27.9	4.7
nov-20	753098	27315	47100	16	27.6	4.8
dic-20	840961	29574	49500	17	28.4	5.1
Prom 2020	780500		42300	16	27.1	4.9

Nota: Datos de producción tomados del área de pre tejido denim

A continuación, en la Tabla 16 se presenta los metros producidos y datos de producción para el tren sucker para los años 2021 al 2022.

Tabla 16

Metros producidos y tiempos de cambio de partida tren Sucker 2021 – 2022

Mes	Producción (m)	Tiempo (min)	Longitud Prom (m)	N° Partidas	Velocidad (m/min)	Cambio de partida (h)
ene-21	856937	30556	40800	21	28.0	4.8
feb-21	822050	29328	43200	19	28.0	4.8
mar-21	902435	31954	47400	19	28.2	4.3
abr-21	885570	31087	46600	19	28.5	4.5
may-21	882478	31422	46400	19	28.1	4.2
jun-21	891712	31523	49500	18	28.3	4.1
jul-21	943403	31844	49600	19	29.6	3.9
ago-21	990765	33621	49500	20	29.5	4.3
sep-21	972577	32917	51100	19	29.5	3.8
oct-21	1040980	35518	52000	20	29.3	4.5
nov-21	964334	33116	48200	20	29.1	4.7
dic-21	926813	31912	51400	18	29.0	3.8
Prom 2021	923300		47900	19	28.8	4.3
ene-22	961990	33307	50600	19	28.9	3.9
feb-22	948472	32158	52600	18	29.5	3.7
mar-22	1079646	36626	53900	20	29.5	3.3
abr-22	913752	30181	50700	18	30.3	3.5
may-22	1068610	35054	53400	20	30.5	4.3
jun-22	964367	31509	53500	18	30.6	3.9
jul-22	1069060	32832	53400	20	32.6	3.4
ago-22	985705	31655	54900	19	31.1	3.8
sep-22	1086121	34247	51000	22	31.7	3.7
oct-22	1070188	34223	54200	22	31.3	3.4
nov-22	1086121	34247	51000	22	31.7	3.2
dic-22	854601	28517	51900	17	30.0	3.8
Prom 2022	923300		47900	19	28.8	3.6

Nota: Datos de producción tomados del área de pre tejido denim

A continuación, en la Tabla 17 se presenta los metros producidos y datos de producción para el tren master para los años 2019 al 2020.

Tabla 17

Metros producidos y tiempos de cambio de partida tren Master 2019-2020

Mes	Producción (m)	Tiempo (min)	Longitud Prom (m)	N° Partidas	Velocidad (m/min)	Cambio de partida (h)
ene-19	894491	35104	42594	21	25.5	3.5
feb-19	821525	31585	40778	22	26.0	4.1
mar-19	902945	34255	45147	20	26.4	5.1
abr-19	777725	30173	38769	21	25.8	3.9
may-19	837543	31970	36325	24	26.2	3.7
jun-19	826663	30982	41213	20	26.7	3.8
jul-19	856370	32825	40779	21	26.1	3.8
ago-19	903775	34291	42825	22	26.4	3.7
sep-19	885691	33446	44102	21	26.5	3.8
oct-19	894561	33698	44369	24	26.5	3.3
nov-19	820251	30547	40832	21	26.9	3.7
dic-19	789420	29155	40963	23	27.1	3.7
Prom 2019	10210960		41500	22	25.9	3.8
ene-20	775557	29118	40500	21	26.6	4.4
feb-20	759737	28616	42000	18	26.5	4.8
mar-20	378186	14427	37900	10	26.2	3.6
abr-20	0	0	0	0	0	0.0
may-20	0	0	0	0	0	0.0
jun-20	0	0	0	0	0	0.0
jul-20	119830	4418	40000	3	27.1	6.0
ago-20	375677	14179	37600	10	26.5	3.5
sep-20	637182	23878	42500	15	26.7	3.0
oct-20	745007	28053	37200	20	26.6	5.8
nov-20	718907	27398	37800	19	26.2	4.0
dic-20	773692	30357	40700	19	25.5	4.4
Prom 2020	754800		36900	15	25.6	4.4

Nota: Datos de producción tomados del área de pre tejido denim

A continuación, en la tabla 18 se presenta los metros producidos y datos de producción para el tren master para los años 2021 al 2022

Tabla 18

Metros producidos y tiempos de cambio de partida el tren Master 2021-2022

Mes	Producción (m)	Tiempo (min)	Longitud Prom (m)	N° Partidas	Velocidad (m/min)	Cambio de partida (h)
ene-21	857809	32859	42800	20	26.1	4.2
feb-21	868124	32948	43400	20	26.3	4.2
mar-21	926051	35796	42000	22	25.9	3.9
abr-21	775988	30112	42300	21	25.8	3.9
may-21	794662	30921	41800	19	25.7	3.9
jun-21	807455	31368	42400	19	25.7	3.6
jul-21	886483	33843	44300	20	26.2	4.2
ago-21	959584	36512	45600	21	26.3	4.0
sep-21	949318	36245	47400	20	26.2	3.6
oct-21	986904	37150	49300	20	26.6	3.5
nov-21	877718	34026	46100	19	25.8	3.7
dic-21	847825	31566	49800	17	26.9	3.4
Prom 2021	878100		44700	19	26.1	3.8
ene-22	857905	31923	47600	18	26.9	4.7
feb-22	832385	31371	48900	17	26.5	3.7
mar-22	947599	35389	52600	18	26.8	3.5
abr-22	839800	31028	52400	16	27.1	3.1
may-22	896145	33015	47100	19	27.1	3.6
jun-22	891826	31985	52400	17	27.9	3.4
jul-22	928167	33566	48800	19	27.7	3.5
ago-22	865334	31229	51200	18	27.7	3.8
sep-22	940183	34249	51600	21	27.5	3.7
oct-22	857635	31039	49900	20	27.6	3.1
nov-22	888638	32845	40800	25	27.1	3.4
dic-22	688457	24786	46300	16	27.8	3.7
Prom 2022	878100		44700	19	26.1	3.6

Nota: Datos de producción tomados del área de pre tejido denim

3.4.2.3 Cálculo para la determinación del OEE de los trenes

Para el cálculo de OEE, de la tabla 19 se describen las fórmulas para su determinación de la eficiencia general de los trenes de teñido índigo.

Tabla 19

Fórmulas para la determinación del OEE

Descripción	Símbolo	Fórmula
Tiempo Total Calendario (min)	TTC	$TD=24 \text{ horas} \times N^{\circ} \text{ días} \times 60\text{min}$
Tiempo Planificado para no Funcionar (feriados, cortes de luz, gas , agua) (min)	TPNF	Factores externos
A: Tiempo Total de Operación (min)	TTO	$TTO = TTC - TPNF$
Preparaciones y Ajustes (paradas planificadas MTTO + disposición técnica)	TPP	
B: Tiempo Planificado para Producir (min)	TPPro	$TPProd = TTO - TPP$
Parada no Planificada (averías)	TPNP	
Utilización	EU	$EU = ((TTO - TPP - TC) / TTO) \times 100\%$
C: Tiempo de Bruto de Operación o Capacidad Bruta	TBO	$TBO = TPP - TPNP$
Disponibilidad	DP	$DP = (TBO / TProd) \times 100\%$
D: Tiempo de Neto Operación o Producción Real	TNP	$TNP = TBO - \text{Perdidas de Eficiencia}$
Perdidas de Eficiencia	PE	$PE = TBO \times (1 - \text{EFICIENCIA})$
Eficiencia o Rendimiento	E	$E = (TNP / TBO) \times 100\%$
Producción con defectos "Dos tonos Denim" (m)	PCD	
Producción real (m)	PR	
Tiempo de Producción de Mala Calidad	TPMC	$TPCM = TNP \times (1 - C)$
Tiempo de Valor Añadido "Producción conforme"	TVA	$TVA = TNP - TPMC$
Calidad	C	$C = (PR - PCD) / PR \times 100\%$ $C = TVA / TNP$
Efectividad Total del Equipo	OEE	$OEE = EA \times PE \times RQ$

Nota: Fórmulas para la determinación del OEE mensual

A continuación de la Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22, Tabla 23 se muestran los valores hallados con las fórmulas:

Tabla 20*Cálculo del Tiempo Total de Operación "TTO" para el tren Sucker por mes*

Mes	Tiempo Total Calendario "TTC" (min)	Tiempo no programado (Feriados) (min)	Falta de Energía Eléctrica (min)	CALIDA Corte de gas (min)	Tiempo Total de Operación "TTO" (min)
nov-20	43200	1440	840	0	40920
dic-20	44640	5760	0	0	38880
ene-21	44640	1440	0	0	43200
feb-21	40320	0	0	0	40320
mar-21	44640	0	0	0	44640
abr-21	43200	2880	120	0	40200
may-21	44640	1440	15	0	43185
jun-21	43200	1440	38	0	41722
jul-21	44640	2880	0	0	41760
ago-21	44640	1440	0	0	43200
sep-21	43200	0	0	0	43200
oct-21	44640	480	0	0	44160
nov-21	43200	960	0	0	42240
dic-21	44640	2640	46	0	41954
ene-22	44640	1440	0	0	43200
feb-22	40320	0	0	0	40320
mar-22	44640	0	0	0	44640
abr-22	43200	2880	0	0	40320
may-22	44640	1440	0	0	43200
jun-22	43200	1440	0	0	41760
jul-22	44640	2880	0	0	41760
ago-22	44640	2880	0	0	41760
sep-22	44640	0	0	0	44640
oct-22	44640	1440	630	0	42570
nov-22	43200	960	0	0	42240
dic-22	44640	5040	0	0	39600

Nota: Fórmula para la determinación del TTO = TTC-TPNF

Tabla 21*Cálculo del tiempo total de operación para el tren Master por mes*

Mes	Tiempo Total Calendario "TTC" (min)	Tiempo no programado (Feriados) (min)	Falta de Energía Eléctrica (min)	CALIDA Corte de gas (min)	Tiempo Total de Operación "TTO" (min)
nov-20	43200	1440	800	0	40960
dic-20	44640	5760	0	0	38880
ene-21	44640	1440	0	0	43200
feb-21	40320	0	0	0	40320
mar-21	44640	0	0	0	44640
abr-21	43200	2880	145	0	40175
may-21	44640	1440	150	0	43050
jun-21	43200	1440	113	0	41647
jul-21	44640	2880	0	0	41760
ago-21	44640	800	0	0	43840
sep-21	43200	0	0	0	43200
oct-21	44640	480	0	0	44160
nov-21	43200	960	0	0	42240
dic-21	44640	3600	50	0	40990
ene-22	44640	1440	0	0	43200
feb-22	40320	0	0	0	40320
mar-22	44640	0	0	0	44640
abr-22	43200	2880	0	0	40320
may-22	44640	1440	0	0	43200
jun-22	43200	480	0	0	42720
jul-22	44640	2880	0	0	41760
ago-22	44640	2880	0	0	41760
sep-22	43200	0	0	0	43200
oct-22	44640	1440	630	0	42570
nov-22	43200	480	0	0	42720
dic-22	44640	5040	0	0	39600

Nota: Fórmula para la determinación del TTO = TTC-TPNF

Tabla 22

Cálculo del Tiempo Planificado para Producir para el tren Sucker por mes

Mes	Tiempo Total de Operación "TTO" (min)	Paradas Planificadas (Mantto. preventivo) (min)	Disposición Técnica (Descansos/Charlas) (min)	Tiempo Planificado para Producir "TPProd" (min)
nov-20	40920	660	5305	34955
dic-20	38880	690	0	38190
ene-21	43200	540	810	41850
feb-21	40320	480	0	39840
mar-21	44640	2115	45	42480
abr-21	40200	510	875	38815
may-21	43185	570	2985	39630
jun-21	41722	1110	2402	38210
jul-21	41760	600	78	41082
ago-21	43200	1270	115	41815
sep-21	43200	1240	0	41960
oct-21	44160	960	30	43170
nov-21	42240	1005	0	41235
dic-21	41954	990	55	40909
ene-22	43200	1100	24	42076
feb-22	40320	1170	120	39030
mar-22	44640	970	45	43625
abr-22	40320	570	1747	38003
may-22	43200	1020	225	41955
jun-22	41760	1500	1498	38762
jul-22	41760	480	90	41190
ago-22	41760	1170	373	40217
sep-22	44640	1020	195	43425
oct-22	42570	480	526	41564
nov-22	42240	960	2640	38640
dic-22	39600	1020	2335	36245

Nota: Fórmula para la determinación del TProd = TTO- TPA

Tabla 23

Cálculo del Tiempo Planificado para producir para el tren Master por mes.

Mes	Tiempo Total de Operación "TTO" (min)	Paradas Planificadas (Mantto. preventivo) (min)	Disposición Técnica (Descansos/Charlas) (min)	Tiempo Planificado para Producir "TPProd" (min)
nov-20	40960	600	4237	36123
dic-20	38880	660	0	38220
ene-21	43200	1245	720	41235
feb-21	40320	480	0	39840
mar-21	44640	480	45	44115
abr-21	40175	570	810	38795
may-21	43050	480	2995	39575
jun-21	41647	1170	2410	38067
jul-21	41760	540	0	41220
ago-21	43840	480	0	43360
sep-21	43200	1110	0	42090
oct-21	44160	65	246	43849
nov-21	42240	675	0	41565
dic-21	40990	1333	192	39465
ene-22	43200	480	2136	40584
feb-22	40320	990	0	39330
mar-22	44640	1650	0	42990
abr-22	40320	620	1525	38175
may-22	43200	1020	180	42000
jun-22	42720	1020	1551	40149
jul-22	41760	1410	107	40243
ago-22	41760	1050	195	40515
sep-22	43200	570	90	42540
oct-22	42570	1350	516	40704
nov-22	42720	960	180	41580
dic-22	39600	735	6235	32630

Nota. Fórmula para la determinación del TProd = TTO- TPP

Tabla 24

Cálculo del % Utilización para el tren Sucker por mes

Mes	A	Factores Internos "TPP"		B	Falla Mecánica (min)	Falla Eléctrica Electrónica (min)	Punto Grúa Inop. (min)	Mntto. Correctivo (min)	Falta de aire comprimido (min)	Falta de Vapor (min)	Falta de sum. agua (min)	Tiempo de correctivos "Tc" (min)	Utilización "EU"
	Tiempo total de operación "TTO" (min)	Paradas Planificadas (Mantto. preventivo) (min)	Disposición Técnica (Descansos/Charlas) (min)	Tiempo Planificado para Producir "TPProd" (min)									
nov-20	40920	660	5305	34955	30	25	0	0	0	0	5	720	98%
dic-20	38880	690	0	38190	1286	0	0	0	0	0	0	1976	95%
ene-21	43200	540	810	41850	1030	860	0	1815	0	0	0	4245	90%
feb-21	40320	480	0	39840	1368	2992	0	0	0	0	0	4840	88%
mar-21	44640	2115	45	42480	2621	474	68	0	0	0	0	5278	88%
abr-21	40200	510	875	38815	1293	97	0	0	0	0	0	1900	95%
may-21	43185	570	2985	39630	819	574	0	0	0	145	0	2108	95%
jun-21	41722	1110	2402	38210	576	530	0	0	0	0	0	1106	95%
jul-21	41760	600	78	41082	445	2583	0	0	0	45	0	3073	91%
ago-21	43200	1270	115	41815	465	1735	0	0	0	0	0	2200	92%
sep-21	43200	1240	0	41960	1301	485	0	0	0	15	0	1801	93%
oct-21	44160	960	30	43170	363	68	180	0	0	0	0	611	96%
nov-21	42240	1005	0	41235	1303	453	0	0	0	0	0	1756	93%
dic-21	41954	990	55	40909	1089	1502	0	0	0	0	72	2663	91%
ene-22	43200	1100	24	42076	480	803	0	1056	0	0	0	2339	92%
feb-22	40320	1170	120	39030	432	1144	0	0	0	320	0	1896	92%
mar-22	44640	970	45	43625	271	2264	0	0	0	0	0	2535	92%
abr-22	40320	570	1747	38003	1566	1184	565	0	0	0	0	3315	90%
may-22	43200	1020	225	41955	199	645	0	0	0	0	0	844	96%
jun-22	41760	1500	1498	38762	1486	672	0	0	0	0	0	2158	91%
jul-22	41760	480	90	41190	730	581	0	0	0	25	0	1336	96%
ago-22	41760	1170	373	40217	718	396	0	0	0	10	14	1138	94%
sep-22	44640	1020	195	43425	1827	70	0	0	0	0	0	1897	93%
oct-22	42570	480	526	41564	594	653	0	0	0	20	0	1267	96%
nov-22	42240	960	2640	38640	404	255	0	0	0	0	0	659	96%
dic-22	39600	1020	2335	36245	326	1190	0	0	0	0	0	1516	94%

Nota: Fórmula para la determinación del EU= ((TTO – TPPProd – TC)/ TTO) x 100%

Tabla 25

Cálculo del % Utilización para el tren Master por mes

Mes	A	Factores Internos		B	Falla Mecánica (min)	Falla Eléctrica Electrónica (min)	Puente Grúa Inop. (min)	Mntto. Correctivo (min)	Falta de aire comprimido (min)	Falta de Vapor (min)	Falta de sum. agua (min)	Tiempo de correctivos "Tc" (min)	Utilización "EU"
	Tiempo total de operación "TTO" (min)	Paradas Planificadas (Mantto. preventivo) (min)	Disposición Técnica (Descansos/ Charlas) (min)	Tiempo Planificado para Producir "TPProd" (min)									
nov-20	40960	600	4237	36123	525	536	0	0	0	0	0	1061	96%
dic-20	38880	660	0	38220	157	40	0	0	0	0	0	197	98%
ene-21	43200	1245	720	41235	40	0	0	0	0	0	0	40	97%
feb-21	40320	480	0	39840	281	0	0	0	0	0	0	281	98%
mar-21	44640	480	45	44115	644	225	0	0	0	0	0	869	97%
abr-21	40175	570	810	38795	740	298	0	0	0	0	0	1038	96%
may-21	43050	480	2995	39575	370	1006	0	0	0	118	0	1494	95%
jun-21	41647	1170	2410	38067	417	30	0	0	0	0	0	447	96%
jul-21	41760	540	0	41220	88	0	0	0	0	50	27	165	98%
ago-21	43840	480	0	43360	643	476	0	0	0	0	0	1119	96%
sep-21	43200	1110	0	42090	180	68	0	0	0	0	0	248	97%
oct-21	44160	65	246	43849	1211	96	0	365	19	0	0	1691	96%
nov-21	42240	675	0	41565	591	1030	0	488	0	0	0	2109	93%
dic-21	40990	1333	192	39465	840	200	0	0	0	0	0	1040	94%
ene-22	43200	480	2136	40584	157	521	0	0	0	0	0	678	97%
feb-22	40320	990	0	39330	568	610	0	0	0	360	0	1538	94%
mar-22	44640	1650	0	42990	833	114	0	0	0	0	0	947	94%
abr-22	40320	620	1525	38175	1230	178	0	0	0	0	0	1408	95%
may-22	43200	1020	180	42000	2009	8	0	0	0	0	0	2017	93%
jun-22	42720	1020	1551	40149	1098	811	0	0	113	0	0	2022	93%
jul-22	41760	1410	107	40243	155	64	0	0	0	25	0	244	96%
ago-22	41760	1050	195	40515	307	986	0	0	0	30	0	1323	94%
sep-22	43200	570	90	42540	1363	245	0	0	0	0	0	1608	95%
oct-22	42570	1350	516	40704	969	854	0	0	0	0	0	1823	93%
nov-22	42720	960	180	41580	97	154	0	0	0	50	0	301	97%
dic-22	39600	735	6235	32630	832	1324	0	0	0	20	0	2176	93%

Nota: Fórmula para la determinación del EU= ((TTO – TProd – TC)/ TTO) x 100%

Tabla 26

Cálculo del Tiempo Bruto de Producción para el tren Sucker por mes

	B	TPNP																				C
Mes	Tiempo Planificado para Producir "TPProd" (min)	Falla Mecánica (min)	Falla Eléctrica Electrónica (min)	Puente Grúa Inop. (min)	Mntto. Correctivo (min)	Falta de aire comprimido (min)	Falta de Vapor (min)	Falta de sum. agua (min)	Preparación cambio de partida (min)	Preparación de máquina (min)	Material Defectuoso (min)	Falta de Material de Urd. (min)	Falta de plegadores (min)	Falta de Insumos (min)	Falla Operativa de teñido (min)	Falla Operativa de Engomado (min)	Falla Operativa (min)	Limpieza de Instalación (min)	Limpieza por cambio de proceso (min)	Insumo Químico Defectuoso (min)	Teñido Especial (min)	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)
nov-20	34955	30	25	0	0	0	0	5	4342	351	0	1698	306	0	0	0	77	0	0	0	0	27400.02
dic-20	38190	1286	0	0	0	0	0	0	4939	675	751	0	0	0	0	0	255	360	0	0	0	27947.05
ene-21	41850	1030	860	0	1815	0	0	0	5750	687	717	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0	26667.10
feb-21	39840	1368	2992	0	0	0	0	0	5166	155	731	0	0	0	0	0	155	0	0	0	0	24432.12
mar-21	42480	2621	474	68	0	0	0	0	4937	1120	713	0	0	0	0	0	195	0	0	0	0	27073.12
abr-21	38815	1293	97	0	0	0	0	0	4905	360	1321	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	28901.05
may-21	39630	819	574	0	0	0	145	0	4549	760	1245	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	29302.05
jun-21	38210	576	530	0	0	0	0	0	4398	884	517	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	30018.05
jul-21	41082	445	2583	0	0	0	45	0	4221	565	939	0	0	0	0	0	258	240	0	0	0	28712.09
ago-21	41815	465	1735	0	0	0	0	0	4890	605	600	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	31314.08
sep-21	41960	1301	485	0	0	0	15	0	4304	485	2257	0	0	0	0	0	147	0	0	0	0	31164.07
oct-21	43170	363	68	180	0	0	0	0	5153	946	1142	0	0	0	0	0	72	180	0	0	0	34454.04
nov-21	41235	1303	453	0	0	0	0	0	5343	510	799	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	31059.07
dic-21	40909	1089	1502	0	0	0	0	72	3923	694	761	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	30118.09
ene-22	42076	480	803	0	1056	0	0	0	4173	723	161	130	0	0	0	0	37	0	0	0	0	32172.71
feb-22	39030	432	1144	0	0	0	320	0	3752	540	554	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	30381.08
mar-22	43625	271	2264	0	0	0	0	0	3716	495	197	0	0	0	354	0	0	0	0	0	0	33792.08
abr-22	38003	1566	1184	565	0	0	0	0	3532	582	435	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	26819.10
may-22	41955	199	645	0	0	0	0	0	4887	726	419	0	0	0	0	0	268	0	0	0	0	33966.04
jun-22	38762	1486	672	0	0	0	0	0	3939	431	391	0	0	0	0	0	31	14	0	0	0	29639.09
jul-22	41190	730	581	0	0	0	25	0	3908	260	1301	0	0	0	0	0	24	0	0	190	0	32834.04
ago-22	40217	718	396	0	0	0	10	14	4122	542	1421	0	0	0	0	0	114	0	0	0	0	31741.06
sep-22	43425	1827	70	0	0	0	0	0	4693	504	1952	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	32440.07
oct-22	41564	594	653	0	0	0	20	0	4290	210	832	500	0	0	355	0	0	0	0	0	0	32842.04
nov-22	38640	404	255	0	0	0	0	0	3969	798	468	175	0	0	0	0	35	0	0	0	0	31876.04
dic-22	36245	326	1190	0	0	0	0	0	3918	725	763	488	263	0	0	0	80	0	0	0	0	26975.06

Nota: Fórmula para la determinación del TBO = TPProd – TPNP

Tabla 27

Cálculo del Tiempo Bruto de Producción para el tren Master por mes

	B	TPNP																				C
Mes	Tiempo Planificado para Producir "TPProd" (min)	Falla Mecánica (min)	Falla Eléctrica Electrónica (min)	Puente Grúa Inop. (min)	Mntto. Correctivo (min)	Falta de aire comprimido (min)	Falta de Vapor (min)	Falta de sum. agua (min)	Preparación cambio de partida (min)	Preparación de máquina (min)	Material Defectuoso (min)	Falta de Material de Urd. (min)	Falta de plegadores (min)	Falta de Insumos (min)	Falla Operativa de teñido (min)	Falla Operativa de Engomado (min)	Falla Operativa (min)	Limpieza de Instalación (min)	Limpieza por cambio de proceso (min)	Insumo Químico Defectuoso (min)	Teñido Especial (min)	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)
nov-20	34955	30	25	0	0	0	0	5	4342	351	0	1698	306	0	0	0	77	0	0	0	0	27400.02
dic-20	38190	1286	0	0	0	0	0	0	4939	675	751	0	0	0	0	0	255	360	0	0	0	27947.05
ene-21	41850	1030	860	0	1815	0	0	0	5750	687	717	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0	26667.10
feb-21	39840	1368	2992	0	0	0	0	0	5166	155	731	0	0	0	0	0	155	0	0	0	0	24432.12
mar-21	42480	2621	474	68	0	0	0	0	4937	1120	713	0	0	0	0	0	195	0	0	0	0	27073.12
abr-21	38815	1293	97	0	0	0	0	0	4905	360	1321	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	28901.05
may-21	39630	819	574	0	0	0	145	0	4549	760	1245	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	29302.05
jun-21	38210	576	530	0	0	0	0	0	4398	884	517	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	30018.05
jul-21	41082	445	2583	0	0	0	45	0	4221	565	939	0	0	0	0	0	258	240	0	0	0	28712.09
ago-21	41815	465	1735	0	0	0	0	0	4890	605	600	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	31314.08
sep-21	41960	1301	485	0	0	0	15	0	4304	485	2257	0	0	0	0	0	147	0	0	0	0	31164.07
oct-21	43170	363	68	180	0	0	0	0	5153	946	1142	0	0	0	0	0	72	180	0	0	0	34454.04
nov-21	41235	1303	453	0	0	0	0	0	5343	510	799	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	31059.07
dic-21	40909	1089	1502	0	0	0	0	72	3923	694	761	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	30118.09
ene-22	42076	480	803	0	1056	0	0	0	4173	723	161	130	0	0	0	0	37	0	0	0	0	32172.71
feb-22	39030	432	1144	0	0	0	320	0	3752	540	554	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	30381.08
mar-22	43625	271	2264	0	0	0	0	0	3716	495	197	0	0	0	354	0	0	0	0	0	0	33792.08
abr-22	38003	1566	1184	565	0	0	0	0	3532	582	435	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	26819.10
may-22	41955	199	645	0	0	0	0	0	4887	726	419	0	0	0	0	0	268	0	0	0	0	33966.04
jun-22	38762	1486	672	0	0	0	0	0	3939	431	391	0	0	0	0	0	31	14	0	0	0	29639.09
jul-22	41190	730	581	0	0	0	25	0	3908	260	1301	0	0	0	0	0	24	0	0	190	0	32834.04
ago-22	40217	718	396	0	0	0	10	14	4122	542	1421	0	0	0	0	0	114	0	0	0	0	31741.06
sep-22	43425	1827	70	0	0	0	0	0	4693	504	1952	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	32440.07
oct-22	41564	594	653	0	0	0	20	0	4290	210	832	500	0	0	355	0	0	0	0	0	0	32842.04
nov-22	38640	404	255	0	0	0	0	0	3969	798	468	175	0	0	0	0	35	0	0	0	0	31876.04
dic-22	36245	326	1190	0	0	0	0	0	3918	725	763	488	263	0	0	0	80	0	0	0	0	26975.06

Nota: Fórmula para la determinación del TBO = TPProd – TPNP

Tabla 28*Cálculo del % Disponibilidad para el tren Sucker por mes*

	B	C	
Mes	Tiempo Planicado para Producir "TPProd" (min)	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)	Disponibilidad (TBO/TPP)
nov-20	34955	27400.02	78%
dic-20	38190	27947.05	73%
ene-21	41850	26667.10	64%
feb-21	39840	24432.12	61%
mar-21	42480	27073.12	64%
abr-21	38815	28901.05	74%
may-21	39630	29302.05	74%
jun-21	38210	30018.05	79%
jul-21	41082	28712.09	70%
ago-21	41815	31314.08	75%
sep-21	41960	31164.07	74%
oct-21	43170	34454.04	80%
nov-21	41235	31059.07	75%
dic-21	40909	30118.09	74%
ene-22	42076	32172.71	76%
feb-22	39030	30381.08	78%
mar-22	43625	33792.08	77%
abr-22	38003	26819.10	71%
may-22	41955	33966.04	81%
jun-22	38762	29639.09	76%
jul-22	41190	32834.04	80%
ago-22	40217	31741.06	79%
sep-22	43425	32440.07	75%
oct-22	41564	32842.04	79%

Nota: Fórmula para la determinación del D = TBO/TPProd

Tabla 29

Cálculo del % Disponibilidad para el tren Master por mes

	B	C	
Mes	Tiempo Planificado para Producir "TPProd" (min)	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)	Disponibilidad (TBO/TPP)
nov-20	36123	27022.04	75%
dic-20	38220	31010.02	81%
ene-21	41235	32544.03	79%
feb-21	39840	33013.02	83%
mar-21	44115	34996.03	79%
abr-21	38795	29041.04	75%
may-21	39575	29662.05	75%
jun-21	38067	30855.04	81%
jul-21	41220	34118.02	83%
ago-21	43360	35102.04	81%
sep-21	42090	35776.03	85%
oct-21	43849	35586.04	81%
nov-21	41565	31581.07	76%
dic-21	39465	31238.06	79%
ene-22	40584	31142.03	77%
feb-22	39330	30060.06	76%
mar-22	42990	34676.06	81%
abr-22	38175	29874.05	78%
may-22	42000	31785.07	76%
jun-22	40149	30186.07	75%
jul-22	40243	33566.04	83%
ago-22	40515	31393.06	77%
sep-22	42540	31859.05	75%
oct-22	40704	29318.07	72%
nov-22	41580	32568.03	78%
dic-22	32630	22736.07	70%

Nota: Fórmula para la determinación del D = TBO/TPP

Tabla 30

Cálculo del Tiempo Neto de Producción para el tren Sucker por mes

	C				D
Mes	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)	Unidades Producidas (m)	Capacidad (m/min)	Perdida de velocidad/ eficiencia (min)	Tiempo Neto de Producción "TNP" (min)
nov-20	27400.02	753098	35	5882.93	21517.09
dic-20	27947.05	840961	35	3919.59	24027.46
ene-21	26667.10	856937	35	2183.18	24483.91
feb-21	24432.12	822025	35	945.69	23486.43
mar-21	27073.12	902435	35	1289.26	25783.86
abr-21	28901.05	885570	35	3599.05	25302.00
may-21	29302.05	882478	35	4088.39	25213.66
jun-21	30018.05	891712	35	4540.57	25477.49
jul-21	28712.09	943403	35	1757.72	26954.37
ago-21	31314.08	990765	35	3006.51	28307.57
sep-21	31164.07	972577	35	3376.16	27787.91
oct-21	34454.04	1040980	35	4711.75	29742.29
nov-21	31059.07	964334	35	3506.67	27552.40
dic-21	30118.09	926813	35	3637.72	26480.37
ene-22	32172.71	961990	35	4687.28	27485.43
feb-22	30381.08	949602	35	3249.59	27131.49
mar-22	33792.08	1079646	35	2945.05	30847.03
abr-22	26819.10	913752	35	711.90	26107.20
may-22	33966.04	1068600	35	3434.61	30531.43
jun-22	29639.09	964367	35	2085.74	27553.34
jul-22	32834.04	1069060	35	2289.47	30544.57
ago-22	31741.06	985705	35	3578.06	28163.00
sep-22	32440.07	1086121	35	1408.04	31032.03
oct-22	32842.04	1070188	35	2265.24	30576.80
nov-22	31876.04	997219	35	3384.07	28491.97
dic-22	26975.06	854601	35	2557.89	24417.17

Nota: Fórmula para la determinación del TNP = TBO - Perdidas de Eficiencia

Tabla 31

Cálculo del Tiempo Neto de Producción para el tren Master por mes

Mes	C	Unidades Producidas (m)	Capacidad (m/min)	Perdida de velocidad/ eficiencia (min)	Tiempo Neto de Producción (min)
	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)				
nov-20	27022.04	718907	30	3058.47	23963.57
dic-20	31010.02	773692	30	5220.29	25789.73
ene-21	32544.03	857809	30	3950.40	28593.63
feb-21	33013.02	868124	30	4075.55	28937.47
mar-21	34996.03	926051	30	4127.66	30868.36667
abr-21	29041.04	775988	30	3174.77	25866.27
may-21	29662.05	794662	30	3173.31	26488.73
jun-21	30855.04	807455	30	3939.87	26915.17
jul-21	34118.02	886483	30	4568.58	29549.43
ago-21	35102.04	959584	30	3115.90	31986.13
sep-21	35776.03	949318	30	4132.10	31643.93
oct-21	35586.04	986904	30	2689.24	32896.80
nov-21	31581.07	877718	30	2323.80	29257.27
dic-21	31238.06	847825	30	2977.22	28260.83
ene-22	31142.03	857905	30	2545.19	28596.83
feb-22	30060.06	833385	30	2280.56	27779.50
mar-22	34676.06	947599	30	3089.42	31586.63
abr-22	29874.05	839800	30	1880.72	27993.33
may-22	31785.07	896145	30	1913.57	29871.50
jun-22	30186.07	891826	30	458.54	29727.53
jul-22	33566.04	928167	30	2627.14	30938.90
ago-22	31393.06	865334	30	2548.59	28844.47
sep-22	31859.05	940183	30	519.62	31339.43
oct-22	29318.07	857635	30	730.24	28587.83
nov-22	32568.03	888638	30	2946.76	29621.27
dic-22	22736.07	688457	31	527.78	22208.29

Nota: Fórmula para la determinación del TNP = TBO - Perdidas de Eficiencia

Tabla 32

Cálculo de la Eficiencia para el tren Sucker por mes

	C	D	
Mes	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)	Tiempo Neto de Producción "TNP" (min)	EFICIENCIA (TNP/TBO)
nov-20	27400.02	21517.09	79%
dic-20	27947.05	24027.46	86%
ene-21	26667.10	24483.91	92%
feb-21	24432.12	23486.43	96%
mar-21	27073.12	25783.86	95%
abr-21	28901.05	25302.00	88%
may-21	29302.05	25213.66	86%
jun-21	30018.05	25477.49	85%
jul-21	28712.09	26954.37	94%
ago-21	31314.08	28307.57	90%
sep-21	31164.07	27787.91	89%
oct-21	34454.04	29742.29	86%
nov-21	31059.07	27552.40	89%
dic-21	30118.09	26480.37	88%
ene-22	32172.71	27485.43	85%
feb-22	30381.08	27131.49	89%
mar-22	33792.08	30847.03	91%
abr-22	26819.10	26107.20	97%
may-22	33966.04	30531.43	90%
jun-22	29639.09	27553.34	93%
jul-22	32834.04	30544.57	93%
ago-22	31741.06	28163.00	89%
sep-22	32440.07	31032.03	96%
oct-22	32842.04	30576.80	93%
nov-22	31876.04	28491.97	89%
dic-22	26975.06	24417.17	91%

Nota: Fórmula para la determinación del Eficiencia = TNP/TBO

Tabla 33

Cálculo de la Eficiencia para el tren Master por mes

Mes	C		EFICIENCIA (TNP/TBO)
	Tiempo Bruto de Producción "TBO" (min)	Perdida de velocidad/ef iciencia (min)	
nov-20	27022.04	3058.47	89%
dic-20	31010.02	5220.29	83%
ene-21	32544.03	3950.40	88%
feb-21	33013.02	4075.55	88%
mar-21	34996.03	4127.66	88%
abr-21	29041.04	3174.77	89%
may-21	29662.05	3173.31	89%
jun-21	30855.04	3939.87	87%
jul-21	34118.02	4568.58	87%
ago-21	35102.04	3115.90	91%
sep-21	35776.03	4132.10	88%
oct-21	35586.04	2689.24	92%
nov-21	31581.07	2323.80	93%
dic-21	31238.06	2977.22	90%
ene-22	31142.03	2545.19	92%
feb-22	30060.06	2280.56	92%
mar-22	34676.06	3089.42	91%
abr-22	29874.05	1880.72	94%
may-22	31785.07	1913.57	94%
jun-22	30186.07	458.54	98%
jul-22	33566.04	2627.14	92%
ago-22	31393.06	2548.59	92%
sep-22	31859.05	519.62	98%
oct-22	29318.07	730.24	98%
nov-22	32568.03	2946.76	91%
dic-22	22736.07	527.78	98%

Nota: Fórmula para la determinación del Eficiencia = TNP/TBO

Tabla 34

Cálculo del Tiempo de Valor Añadido para el tren Sucker

	D			E
Mes	Tiempo Neto de Producción "TNP" (min)	Producción de segunda (m)	Mala calidad (min)	Tiempo de valor añadido (TVA) (min)
nov-20	21517.09	21400	611.43	20905.66
dic-20	24027.46	32300	922.86	23104.60
ene-21	24483.91	33650	961.43	23522.49
feb-21	23486.43	38100	1088.57	22397.85714
mar-21	25783.86	39600	1131.43	24652.4
abr-21	25302.00	38850	1110	24192.0
may-21	25213.66	40350	1152.86	24060.8
jun-21	25477.49	29450	841.43	24636.1
jul-21	26954.37	37100	1060.00	25894.4
ago-21	28307.57	37250	1064.29	27243.3
sep-21	27787.91	42100	1202.86	26585.1
oct-21	29742.29	36000	1028.57	28713.7
nov-21	27552.40	31500	900.00	26652.4
dic-21	26480.37	40700	1162.86	25317.5
ene-22	27485.43	31850	910.00	26575.4
feb-22	27131.49	33550	958.57	26172.9
mar-22	30847.03	35000	1000.00	29847.0
abr-22	26107.20	29450	841.43	25265.8
may-22	30531.43	30350	867.14	29664.3
jun-22	27553.34	28950	827.14	26726.2
jul-22	30544.57	42350	1210.00	29334.6
ago-22	28163.00	49850	1424.29	26738.7
sep-22	31032.03	72300	2065.71	28966.3
oct-22	30576.80	33800	965.71	29611.1
nov-22	28491.97	32100	917.14	27574.8
dic-22	24417.17	30650	875.71	23541.5

Nota: Fórmula para la determinación TVA = TNP - Tiempo de mala calidad

Tabla 35

Cálculo del Tiempo de Valor Añadido para el tren Master

	D			E
Mes	Tiempo Neto de Producción (min)	Producción de segunda (m)	Mala calidad (min)	Tiempo de valor añadido (min)
nov-20	23963.57	37600	1253.33	22710.23
dic-20	25789.73	50650	1688.33	24101.40
ene-21	28593.63	59000	1966.67	26626.97
feb-21	28937.47	47750	1591.67	27345.80
mar-21	30868.36667	60850	2028.33	28840.03
abr-21	25866.27	54750	1825.00	24041.27
may-21	26488.73	45250	1508.33	24980.40
jun-21	26915.17	40300	1343.33	25571.83
jul-21	29549.43	41450	1381.67	28167.77
ago-21	31986.13	41250	1375.00	30611.13
sep-21	31643.93	27500	916.67	30727.27
oct-21	32896.80	43700	1456.67	31440.13
nov-21	29257.27	49300	1643.33	27613.93
dic-21	28260.83	53750	1791.67	26469.17
ene-22	28596.83	48150	1605.00	26991.83
feb-22	27779.50	45400	1513.33	26266.17
mar-22	31586.63	42300	1410.00	30176.63
abr-22	27993.33	49900	1663.33	26330.00
may-22	29871.50	44100	1470.00	28401.50
jun-22	29727.53	41350	1378.33	28349.20
jul-22	30938.90	30600	1020.00	29918.90
ago-22	28844.47	47700	1590.00	27254.47
sep-22	31339.43	79950	2665.00	28674.43
oct-22	28587.83	72050	2401.67	26186.17
nov-22	29621.27	58450	1948.33	27672.93
dic-22	22208.29	39750	1282.26	20926.03

Nota: Fórmula para la determinación TVA = TNP - Tiempo de mala calidad

Tabla 36*Cálculo de OEE para el tren Sucker*

Mes	DISPONIBILIDAD (TBO/TPP)	EFICIENCIA (TNP/TBO)	CALIDAD (TVATNP)	OEE
nov-20	78%	79%	97%	60%
dic-20	73%	86%	96%	60%
ene-21	64%	92%	96%	56%
feb-21	61%	96%	95%	56%
mar-21	64%	95%	96%	58%
abr-21	74%	88%	96%	62%
may-21	74%	86%	95%	61%
jun-21	79%	85%	97%	64%
jul-21	70%	94%	96%	63%
ago-21	75%	90%	96%	65%
sep-21	74%	89%	96%	63%
oct-21	80%	86%	97%	67%
nov-21	75%	89%	97%	65%
dic-21	74%	88%	96%	62%
ene-22	76%	85%	97%	63%
feb-22	78%	89%	96%	67%
mar-22	77%	91%	97%	68%
abr-22	71%	97%	97%	66%
may-22	81%	90%	97%	71%
jun-22	76%	93%	97%	69%
jul-22	80%	93%	96%	71%
ago-22	79%	89%	95%	66%
sep-22	75%	96%	93%	67%
oct-22	79%	93%	97%	71%
nov-22	82%	89%	97%	71%
dic-22	74%	91%	96%	65%

Nota: Fórmula para la determinación OEE = Disponibilidad x Eficiencia x Calidad

Tabla 37

Cálculo de OEE para el tren Master

Mes	DISPONIBILIDAD (TBO/TPP)	EFICIENCIA (TNP/TBO)	CALIDAD (TVA/TNP)	OEE
nov-20	75%	89%	95%	63%
dic-20	81%	83%	93%	63%
ene-21	79%	88%	93%	65%
feb-21	83%	88%	94%	69%
mar-21	79%	88%	93%	65%
abr-21	75%	89%	93%	62%
may-21	75%	89%	94%	63%
jun-21	81%	87%	95%	67%
jul-21	83%	87%	95%	68%
ago-21	81%	91%	96%	71%
sep-21	85%	88%	97%	73%
oct-21	81%	92%	96%	72%
nov-21	76%	93%	94%	66%
dic-21	79%	90%	94%	67%
ene-22	77%	92%	94%	67%
feb-22	76%	92%	95%	67%
mar-22	81%	91%	96%	70%
abr-22	78%	94%	94%	69%
may-22	76%	94%	95%	68%
jun-22	75%	98%	95%	71%
jul-22	83%	92%	97%	74%
ago-22	77%	92%	94%	67%
sep-22	75%	98%	91%	67%
oct-22	72%	98%	92%	64%
nov-22	78%	91%	93%	67%
dic-22	70%	98%	94%	64%

Nota: Fórmula para la determinación OEE = Disponibilidad x Eficiencia x Calidad

3.4.2 Cálculos y determinaciones para la actividad de supervisión denim

Como supervisor de planta denim, fue necesario conocer los tiempos de producción estimados para cada artículo que se iba a producir. Esta información se basaba en los datos históricos de producción de cada artículo, lo que permitía tener una idea clara de cómo fueron los tiempos y la complejidad en cada etapa del proceso. El objetivo de este análisis era proyectar adecuadamente las tareas diarias, la dotación de personal, los insumos químicos y los productos de engomado necesarios para cada proceso, ya fuera en el urdido, teñido o engomado denim. Esto permitía una planificación eficiente y aseguraba la disponibilidad de los recursos necesarios para mantener una producción fluida.

Para la programación de las partidas a urdir, se muestra la Tabla 38 para las urdidoras denim y crudo.

Tabla 38

Datos para la programación de urdido por máquina

Datos	Benninger	Hacoba	Schlif
Velocidad min-máx	400-1000	650-1000	400-1000
Peso máximo (kg)	1350	1200	360
Capacidad máxima de conos	504	432	504
Capacidad mínima de conos	360	320	360
Cantidad de plegadores	39	42	50
N° máximo de plegadores a usar por artículo	16	20	20
N° mínimo de plegadores a usar por artículo	12	12	12

Nota: Se tiene 03 máquinas urdidoras con distintas capacidades.

Cálculos necesarios en las Urdidoras. A continuación, se muestran ejemplo de cálculos para un artículo con 7310 hilos en 16 rollos.

Para hallar la cantidad de hilos a distribuir en 16 rollos, entiéndase que hilo es como cono.

$$\checkmark \text{ Conos } \times \text{ rollo} = \frac{\# \text{ Hilos totales}}{\text{numero de rollos}} \quad (2)$$

$$✓ \text{ Conos } x \text{ rollo } = \frac{7310}{16} = 456,8$$

Del resultado de la formula anterior; si el número sale un numero decimal, se deberá redondear al número par entero más próximo, como resultado 456,8 conos/plegador, entonces se deberá aproximar al siguiente número entero y par; resultando 458 conos/plegador, este valor se deberá repartir en 16 rollos, si el valor se excede al total de hilos entonces se deberá restar 2 hilos hasta que resulte el valor total de los hilos, de la tabla 39 se detalla la distribución obtenida para este resultado.

Tabla 39

Distribución de la cantidad de hilos x plegador para 7310 hilos

N° Plegadores	N° Hilos x Plegador
1	458
2	458
3	458
4	458
5	458
6	458
7	458
8	456
9	456
10	456
11	456
12	456
13	456
14	456
15	456
16	456
Total, de Hilos	7310

Nota: Los cálculos son similares para los distintos artículos a urdir con distintas cantidades de hilos.

Para el cálculo del metraje del cono se debe pesar 10 conos y sacar un promedio, de los datos tomados se debe analizar si sus pesos son similares o variados ya que estos pueden limitar el metraje programado, y en estos casos se debe ver el peso máximo y

mínimo para la programación de los metros a urdir.

Se deberá tener en cuenta los siguientes datos:

- ✓ Peso de tara x cono de cartón: 0.05kg
- ✓ Peso de tara x cono de Open End: 0.1 kg
- ✓ Título del hilo en Ne

Fórmula para el cálculo del peso promedio del cono:

$$\text{Peso promedio (10 conos)} = \frac{\text{Peso 1} + \text{Peso 2} + \dots + \text{Peso 10}}{10} \quad (3)$$

Se deberá tener en cuenta las taras por tipo de cono:

$$\text{Metraje del cono} = \frac{(\text{Peso promedio} - \text{Tara}) \times \text{título del hilo en Ne}}{0.59} \times 1000 \quad (4)$$

- **Cálculo de la capacidad máxima de urdido**

$$\checkmark \text{ Capacidad de Urdido (m)} = \frac{(\# \text{ Hilos} / \text{Plegador}) \times 0.59}{\text{Título de hilo en Ne}} \quad (5)$$

Es importante que antes de programar la orden de urdido calculemos que el metraje a urdir no exceda la capacidad del rollo, siempre debe quedar como máximo 1cm libre entre la urdimbre y el borde del plato de rollo de urdido para evitar daños al trasladar el rollo a la zona de teñido y engomado denim.

- **Cálculo de Roturas Estándar de hilo en el urdido**

$$\text{Rotura Estandar de hilo} = \frac{0.3 \times (\# \text{ Hilos} / \text{Plegador})^4 \times \text{Metraje partida}}{1000000} \quad (6)$$

Para la programación de la orden de urdido se deberá calcular el valor de las roturas estándar de hilo por cada plegador, con esto se tiene un valor de la cantidad de roturas permitidas por cada plegador.

Ejemplo: Para una partida de urdido de 7310 hilos con 16 rollos de 458 conos x plegador, metraje de la partida en 56200 m.

Reemplazando en la fórmula de rotura estándar de hilo.

$$\text{Rotura Estandar de hilo} = \frac{0.3x \left(458 \frac{\text{hilos}}{\text{plegador}} - 4 \right) x 56200 \text{ m}}{1000000 \text{ m}}$$

$$\text{Rotura Estandar de hilo} = 7,65 \text{ hilos/plegador}$$

Se redondea al número entero superior:

$$\text{Rotura Estandar de hilo} = 8 \text{ hilos /plegador}$$

Del resultado anterior se refiere que debe tener como rotura estándar una cantidad máxima de 8 hilos rotos por cada plegador.

- **Cálculo de Rotura por millón de metros de urdido**

$$\checkmark \text{ Rotura por millon de metro urdido} = \frac{\text{Total de hilos rotos por plegador} x 10^6}{\left(\frac{\text{Hilos}}{\text{plegador}} - 4 \right) x \text{metraje de la partida}}$$

Ejemplo: El 1er plegador de urdido se obtuvo 12 roturas en total, aplicando la formula, resulta lo siguiente.

$$\text{Rotura por millon de metro urdido} = \frac{12 x 10^6}{(458 - 4) x 56200}$$

$$\text{Rotura por millon de metros urdido} = 0.47$$

Con este resultado se puede se clasificar la calidad de los plegadores de urdido.

- **Cálculos necesarios en los trenes denim**

En el proceso de teñido en los trenes denim es muy importante mantener fijo una dosificación del índigo, controlando los valores de hidrosulfito de sodio y soda caustica mediante los resultados tomados constantemente en el laboratorio, para la cual se necesita mantener constante la velocidad y dosificación de colorante índigo, para ello necesario establecer un pick Up para las distintas tonalidades en el color que solicitan los clientes, siendo estos desde un color blue, azul, azul fuerte, nitro e intenso.

$$Pick\ Up\ \% = \frac{\frac{g}{m} \text{Producto dosificandose}}{\frac{g}{m} \text{Urdimbre}} \times 100\% \quad (7)$$

- **Calculo para los metros con variación de tono**

Para el tren master se considera una variación de tono por inicio de partida de 450 m y al finalizar partida de 250 m.

Para el tren sucker se considera una variación de tono por inicio de partida de 250 m y por finalizar partida de 150 m.

Es necesario contabilizar la cantidad de veces que la máquina para debido a una falla mecánica, eléctrica, SSII & Mtto (falta de agua, vapor, etc) y otros, es necesario llevar un registro en una base de datos para realizar el control y calculo.

Para la determinación de la variación de tono por partida por cada tren:

$$\% \text{ Variación de tono} = \frac{Li + Lf + (madejas + f.mecánicas + f.eléctrica + SSII \& MTTO + otros) \times Li}{Longitud\ total\ de\ la\ partida} \quad (8)$$

Donde:

Li: longitud por inicio de partida en m.

Lf: Longitud por final de partida en m.

Madejas: parada o cambio de velocidad por formación de madeja en el proceso.

Falla mecánica, eléctrica, SSII & MTTO y otros: Todos los eventos de parada de maquina debido a los factores mencionados.

3.4.3 Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución

- **Resultados de actividad 01. Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing**

Del estudio para la aplicación del SMED, donde se observaron, clasificaron y separaron las actividades internas y externas, se pudo reestructurar las labores de cada miembro del personal durante el cambio de partida. En los trenes de teñido y engomado denim, laboran cuatro personas que realizan el cambio de partida: el maquinista, el tintorero, el engomador y el ayudante. Cada uno de ellos desempeñaba ciertas tareas durante este proceso. Con el SMED, se determinó que había actividades que debían realizarse antes de que terminara la partida, lo que permitió optimizar las labores de cambio de partida, haciendo que cada persona realizara sus tareas de manera que el proceso se completara en el menor tiempo posible.

Se analizaron las actividades del maquinista y se encontró que el cambio de partida tomaba 5.3 horas. Este tiempo se redujo al transformar actividades internas en externas. Por ejemplo, el montaje de la fileta en el tren master, que inicialmente era una actividad interna, fue asignado al personal del urdido, quienes lo debían realizar turno a turno. Asimismo, la realización de los pases en la fileta de la partida que entraría en producción debía ser llevada a cabo por el maquinista y el ayudante antes de que terminara la partida en proceso. Con estas modificaciones, los tiempos de cambio se redujeron a 2.75 horas, obteniendo un tiempo promedio de 2.5 horas.

De la aplicación del SMED, se obtuvieron las tablas 40 y 41, que detallan las actividades realizadas durante los cambios de partida en cada tren denim.

.

Tabla 40

Cuadro de actividades SMED para el cambio de partido para el tren master

Actividades	Supervisor	Maquinista	Tintorero	Engomador	Ayudante
Antes (externas)	Publica programa actualizado	Verifica Orden de urdido y montaje en fileta	Prepara inicial de soda si habrá cambio de °Be	Tener 1 lote preparado de goma	Dejar 2 plegadores a la medida listo para entrar a MQ
	Entrega orden con parámetros	Cordina con ayudante preparación del pase en fileta (jalar puntas)	Revisa receta de Prereducido en el panel, crea si es necesario	Tener pesado el 2do lote	Cordina con ayudante preparación del pase en fileta (jalar puntas)
	Indica tipo de plegador para iniciar partida	Revisa buen estado de pistones y correas	Verifica cantidad de auxiliares suficiente para iniciar partida	Dejar abastecido de IQs según rol	Prepara guías en fileta
	Comunica si hay pruebas y/o cambios relevantes	Revisa fileta previo al montaje, se cordina con Mantenimiento	Prepara inicial/refuerzo de azufre/ácido si es necesario	Prepara inicial/refuerzo de azufre/ácido si es necesario	Alistar bolsas para los desperdicios
				Levanta rodillos de inmersión y lava rodillos de exprimido	Responsable de avisar cuando partida termina en fileta
Durante (Interna)		Tren parado	Tren parado	Tren parado	Tren parado
		Realiza anotaciones importantes de partida finalizada	Levanta rodillos de las 14 tinas	Realiza anotaciones importante de partida finalizada	Purga aire en fileta
		Programa FA en PC y apaga extractor de secador	Realiza anotaciones importante de partida finalizada		
		Programa presión manual en fileta	Elimina tinas de enjuague y programa presiones en 2bar		
			Carga artículo en panel de Prereducido		

Actividades	Supervisor	Maquinista	Tintorero	Engomador	Ayudante
Durante (Interna)		Hace pase y anuda en fileta	Limpia separadores con engomador**	Limpia separadores con tintorero**	Hace pase y anuda en fileta
	Coordina y facilita labores con operarios		Acondiciona tinajas si es necesario		
	Carga PC si es necesario		Sopletea motores		
	Coordina y solicita soporte a Mto		Baja rodillos, da Ok para jalar.	Calienta goma y da Ok para jalar.	
	Verifica consumos de teñido y engomado	Deja correr nudos, pega cinta y coloca guías generales	Programa presiones y tensiones según pase de nudos	Vigila correcta recuperación de urdimbre, coloca hilo de color	Deja correr nudos, pega cinta y coloca guías generales
	Verifica información en el sistema	Sigue nudos para hacer pases 25/75 o 50/50 de ser necesario		Engoma en función al pase de las guías generales	Sigue guías generales hasta el cabezal
		Guías en el cabezal	Guías en el cabezal	Guías en el cabezal	Guías en el cabezal
		Peina 5 paños en cada lado o todo el peine según orden	Medición de parámetros en laboratorio	Cambia de goma si es necesario	Peina 5 paños en cada lado o todo el peine según orden
		Peina y desruza en cabezal	Acondicionamiento de tinajas según orden	Peina y desruza en cabezal	Peina y desruza en cabezal
		Programa PC y da orden para arrancar	Baja rodillos, da OK para iniciar	Calienta goma y da OK para iniciar	Cambio de planchadores y plegador
		Inicio de partida	Inicio de partida	Inicio de partida	Inicio de partida
Después (Externas)	Revisa y da conformidad a parámetros del proceso	Controla buen desempeño en el peine y en el plegador	Controles en laboratorio cada 20min hasta estabilizar baño	Controles de sólidos, refracción y carga	Pela desperdicios y etiqueta

Nota: Datos tomados del área de pre tejido denim.

Tabla 41

Cuadro de actividades SMED para el cambio de partido para el tren sucker

Actividades	Supervisor	Maquinista	Tintorero	Engomador	Ayudante
Antes (externas)	Publica programa actualizado	Verifica Orden de urdido y montaje en fileta	Prepara inicial de soda si habrá cambio de °Be	Tener 1 lote preparado de goma	Dejar 2 plegadores a la medida listo para entrar a MQ
	Entrega orden con parámetros	Cordina con ayudante preparación del pase en fileta (jalar puntas)	Revisa receta de Prereducido en el panel, crea si es necesario	Tener pesado el 2do lote	Cordina con ayudante preparación del pase en fileta (jalar puntas)
	Indica tipo de plegador para iniciar partida	Revisa buen estado de pistones y correas	Verifica cantidad de auxiliares suficiente para iniciar partida	Dejar abastecido de IQs según rol	Prepara guías en fileta
	Comunica si hay pruebas y/o cambios relevantes	Revisa fileta previo al montaje, se cordina con Mantenimiento	Prepara inicial/refuerzo de azufre/ácido si es necesario	Prepara inicial/refuerzo de azufre/ácido si es necesario	Alistar bolsas para los desperdicios
				Levanta rodillos de inmersión y lava rodillos de exprimido	Responsable de avisar cuando partida termina en fileta
Durante (Interna)		Tren parado	Tren parado	Tren parado	Tren parado
		Realiza anotaciones importantes de partida finalizada	Levanta rodillos de las 14 tinas	Realiza anotaciones importante de partida finalizada	Purga aire en fileta
		Programa FA en PC y apaga extractor de secador	Realiza anotaciones importante de partida finalizada		
		Programa presión manual en fileta	Elimina tinas de enjuague y programa presiones en 2bar		
			Carga artículo en panel de Prereducido		

Actividades	Supervisor	Maquinista	Tintorero	Engomador	Ayudante
Durante (Interna)		Hace pase y anuda en fileta	Limpia separadores con engomador**	Limpia separadores con tintorero**	Hace pase y anuda en fileta
	Coordina y facilita labores con operarios		Acondiciona tinas si es necesario		
	Carga PC si es necesario		Sopletea motores		
	Coordina y solicita soporte a Mto		Baja rodillos, da Ok para jalar.	Calienta goma y da Ok para jalar.	
	Verifica consumos de teñido y engomado	Deja correr nudos, pega cinta y coloca guías generales	Programa presiones y tensiones según pase de nudos	Vigila correcta recuperación de urdimbre, coloca hilo de color	Deja correr nudos, pega cinta y coloca guías generales
	Verifica información en el sistema	Sigue nudos para hacer pases 25/75 o 50/50 de ser necesario		Engoma en función al pase de las guías generales	Sigue guías generales hasta el cabezal
		Guías en el cabezal	Guías en el cabezal	Guías en el cabezal	Guías en el cabezal
		Peina 5 paños en cada lado o todo el peine según orden	Medición de parámetros en laboratorio	Cambia de goma si es necesario	Peina 5 paños en cada lado o todo el peine según orden
		Peina y desruza en cabezal	Acondicionamiento de tinas según orden	Peina y desruza en cabezal	Peina y desruza en cabezal
		Programa PC y da orden para arrancar	Baja rodillos, da OK para iniciar	Calienta goma y da OK para iniciar	Cambio de planchadores y plegador
		Inicio de partida	Inicio de partida	Inicio de partida	Inicio de partida

Nota: datos tomados del área de pre tejido denim.

Como resultado de la aplicación del SMED en los cambios de partida para cada tren denim, se logró la disminución de los tiempos.

Para el tren master se obtuvo una disminución del 5.26% del tiempo del 2019 al 2022, lográndose un equivalente de 6240 m adicionales por mes, al año son 74880 m adicionales.

De la figura 40 se puede observar la disminución del tiempo del cambio de partida desde el año 2019 al 2022 con tendencia a bajar, tal como se muestra en la figura 40.

Se han considerado los tiempos de cambio de partida para las partidas en color negro, las cuales tienen en promedio un cambio de partida de 5 horas, estas son más altas ya que conllevan otros trabajos muy diferentes a una partida tradicional de color fuerte.

Para el tren sucker se obtuvo una disminución del 30.76 % del tiempo del 2019 al 2022, lográndose un equivalente de 52531 m adicionales por mes, al año son 630374.4 m adicionales.

De la figura 41 se puede observar la disminución del tiempo del cambio de partida desde el año 2019 al 2022, con tendencia a bajar.

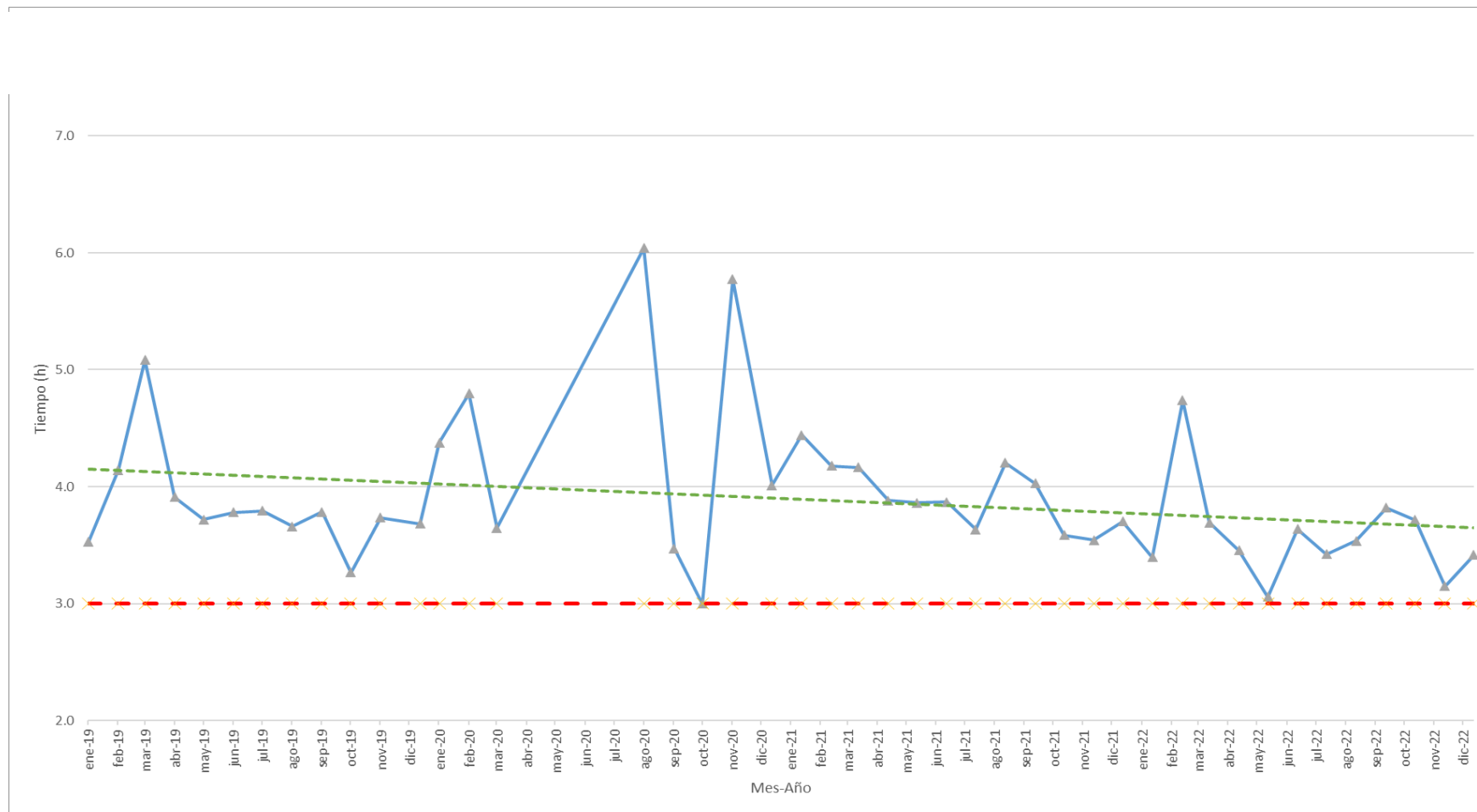
En el tren master se observa un aumento del indicado OEE desde un valor mínimo de 63 % en Nov22 hasta un valor máximo de 74% en Agost22, tal como se muestra en la figura 42.

En el tren Sucker se observa un aumento del indicador OEE desde un valor mínimo de 56 % en Feb21 hasta un valor máximo de 71% en Jul22, tal como se muestra en la figura 43.

Con la aplicación de la metodología 5s se obtuvo un orden y limpieza de las áreas de urdido y teñido, también se realizaron compras de equipos para el traslado de material hilado y rollos de urdimbre teñido y engomado como se muestra en la figura 44, figura 45, figura 46.

Figura 18

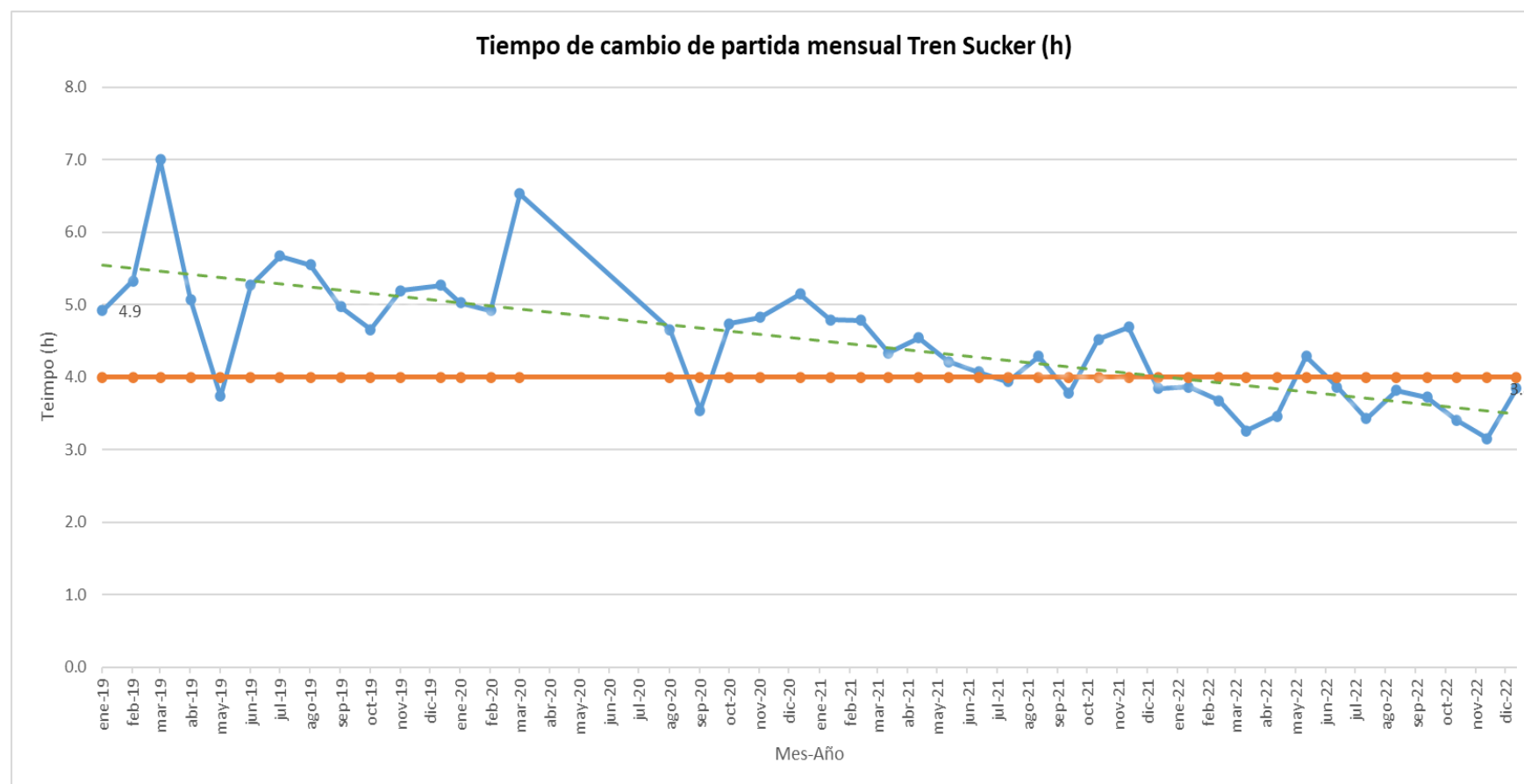
Tiempos de cambio de partida Tren Master desde el 2019 al 2022



Nota: Datos tomados de la producción mensual Tren Master

Figura 19

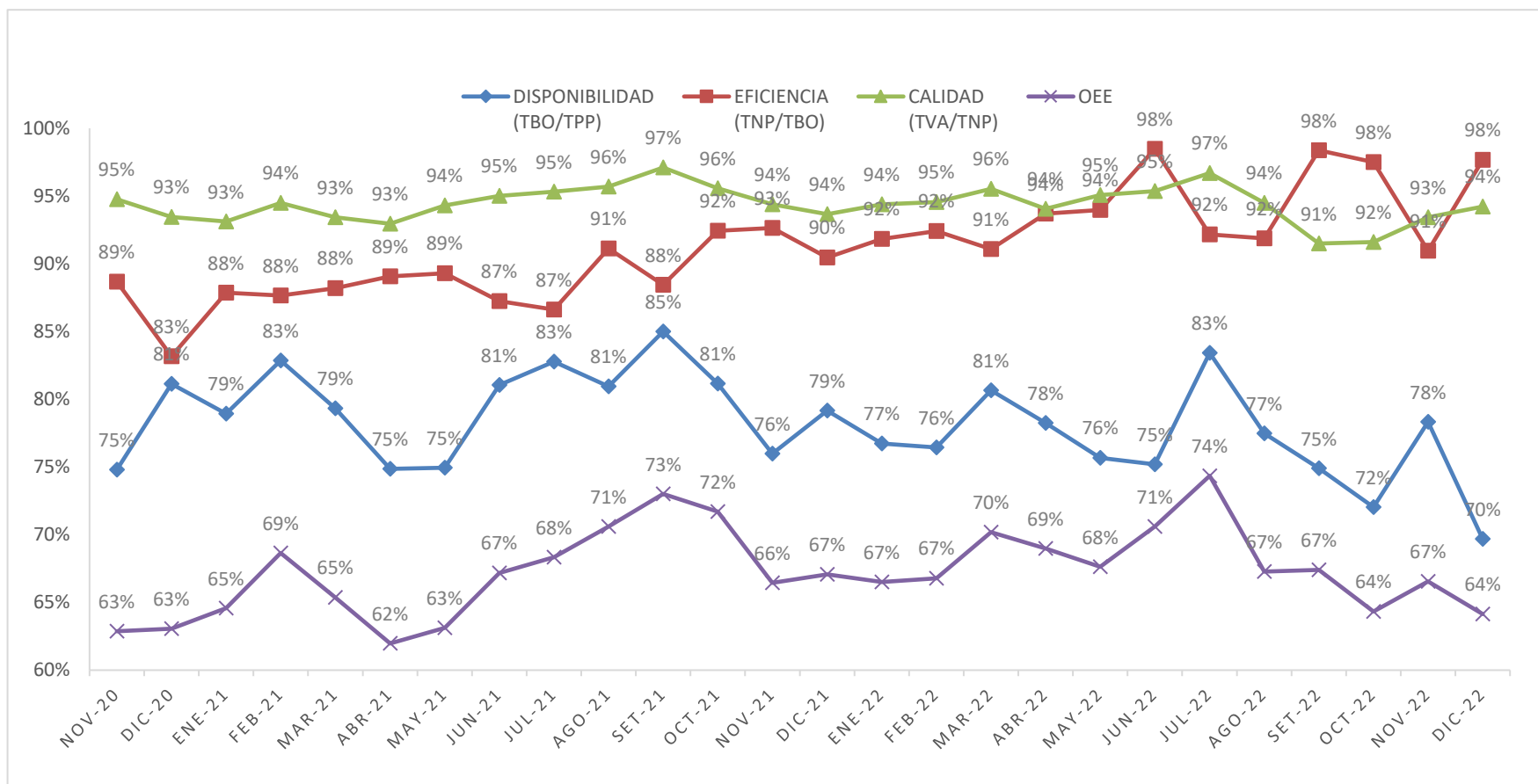
Tiempos de cambio de partida Tren Sucker desde el 2019 al 2022



Nota: Datos tomados de la producción mensual tren Sucker

Figura 20

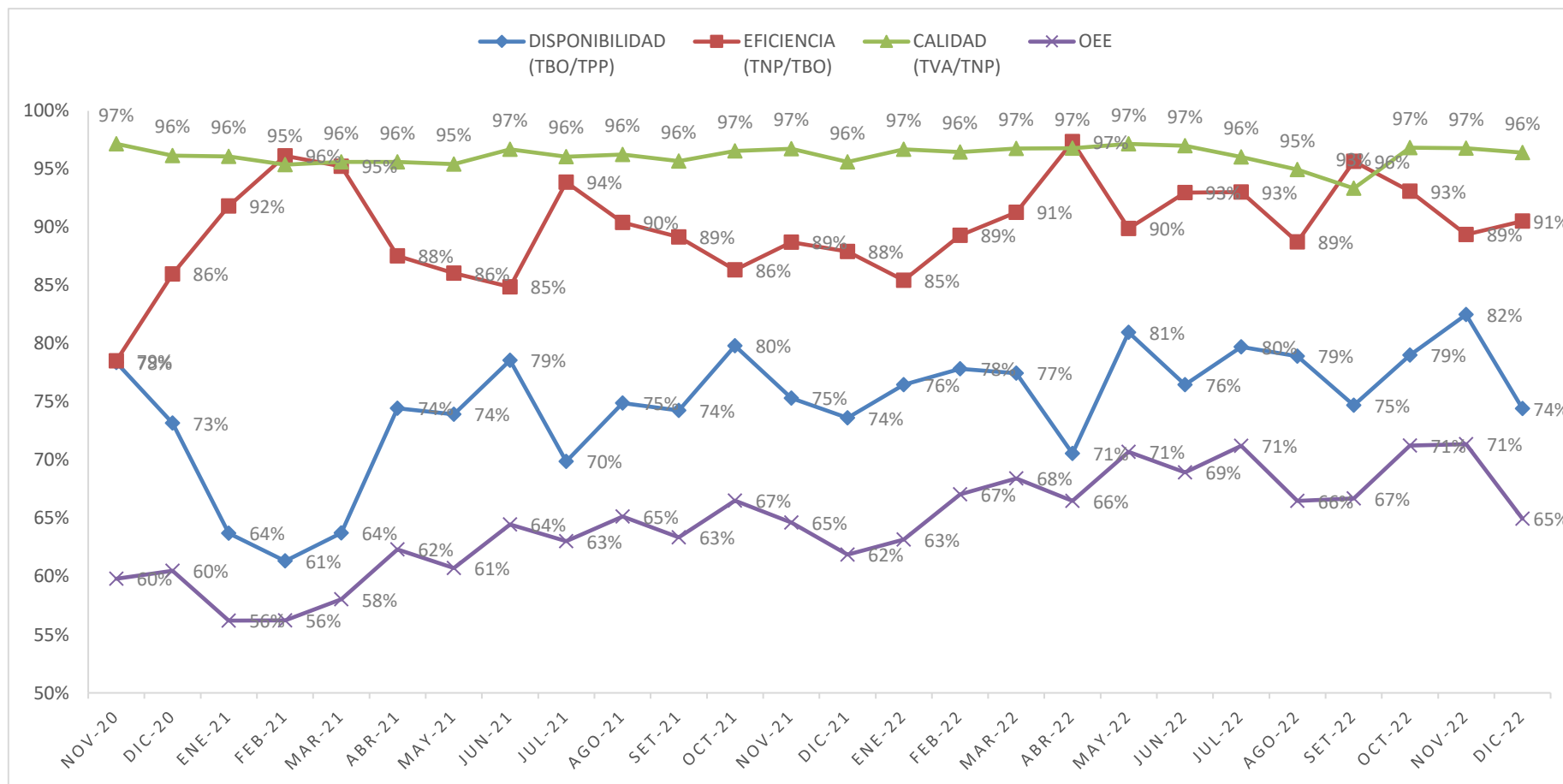
Variación del OEE del tren master desde el 2020 al 2022



Nota: Elaborado con los datos de producción de planta denim

Figura 21

Variación del OEE del tren sucker por mes desde el Nov20 al Dic22

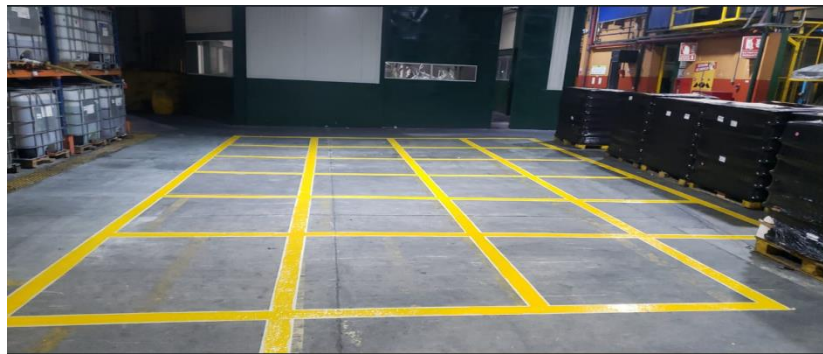


Nota: Gráfico elaborado de datos de producción de planta denim

Se determinó los espacios para que el operador logístico almacene las parihuelas con hilos, manteniendo una separación adecuada impidiendo que las parihuelas rocen entre sí, evitando la generación de mermas en los hilos, tal como se muestra en la figura 22.

Figura 22

Zona de almacenaje de hilos para las urdidoras Denim

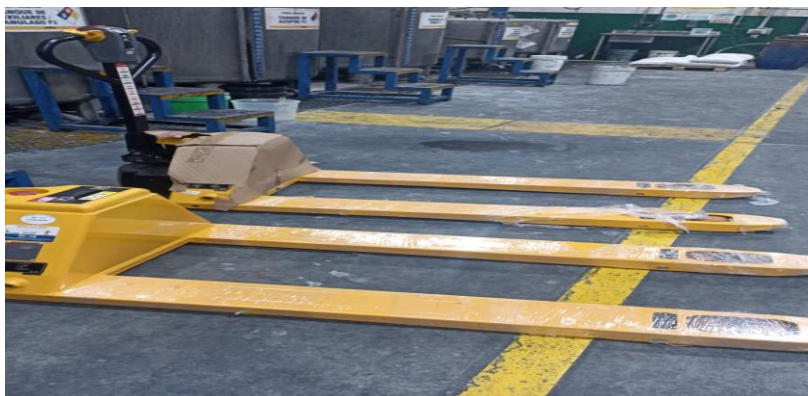


Nota: Imagen tomada del área de pre tejido denim.

Para mejorar la ergonomía del trabajador y evitar el sobreesfuerzo en el traslado de las parihuelas de hilado a las filetas de las urdidoras, se compraron equipos de acarreo eléctrico, tal como se muestra en la figura 23.

Figura 23

Transpaletas eléctricos para las urdidoras denim



Nota: Equipos comprados para mitigar el esfuerzo físico y evitar sobreesfuerzos en el traslado del material a las urdidoras.

De la aplicación de 1ra y 2da “S”, se definió un lugar para las parihuelas y cartones

que se segregan turno a turno, tal como se muestra en la figura 24, figura 25 y 26.

Figura 24

Pintado de zonas de acopio, sistema de control visual



Nota: fotos tomadas en el área de urdido benninger.

Figura 25

Pintado de zonas verdes, zonas de acopio de desperdicios



Nota: fotos tomadas en el área de urdido benninger y hacoba

Figura 26

Pintado de zonas verdes, zonas de acopio de parihuelas y cartones



Nota: fotos tomadas en el área de urdido benninger y hacoba

Los rollos producidos en los trenes de denim antes eran trasladados con un coche manual, lo cual implicaba la necesidad de que el ayudante y el engomador empujaran el coche con el rollo de urdimbre, que pesaba aproximadamente 1.5 toneladas, hacia las zonas destinadas para su almacenamiento. Esto ocasionaba que solo dos operarios permanecieran patrullando un tren con el fin de detectar a tiempo la formación de madejas.

Con la implementación del coche eléctrico, se mejoró la ergonomía del personal, evitando riesgos ocupacionales y sobreesfuerzos musculoesqueléticos. Para esta actividad, solo era necesaria la manipulación del ayudante de denim, evitando la ocupación del engomador, quien fue destinado al patrullaje u otras actividades en favor de la producción. Tal como se muestra en la figura 26, se presentó el equipo de carga para los trenes de denim.

Figura 27

Coche eléctrico para el traslado de plegadores con urdimbre



.Nota: Imagen tomada del área de pre tejido denim.

Se logró que la zona de químicos de los trenes denim, los tachos y productos se encuentren debidamente identificados y en ordenados según su frecuencia de uso para que puedan ser utilizados evitando errores en las preparaciones de los auxiliares, tal como se muestra en la figura 28.

También se realizaron trabajos de pintado y demarcación de las líneas amarillas

para el tránsito del personal y así evitar accidentes, como se muestra en la figura 29.

Figura 28

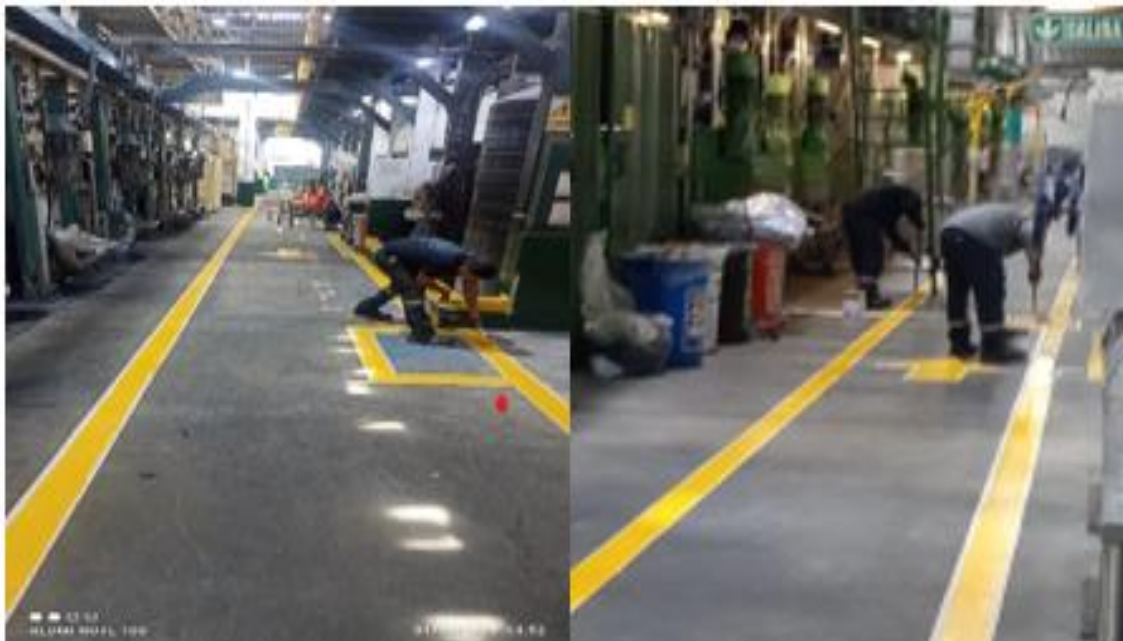
Zona de químicos trenes



Nota: Imagen tomada del área de pre tejido denim.

Figura 29

Pintado de líneas amarillas en los trenes denim



Nota: Imagen tomada del tren sucker y tren master.

- **Resultados de actividad 02. Supervisión de la producción de planta denim.**

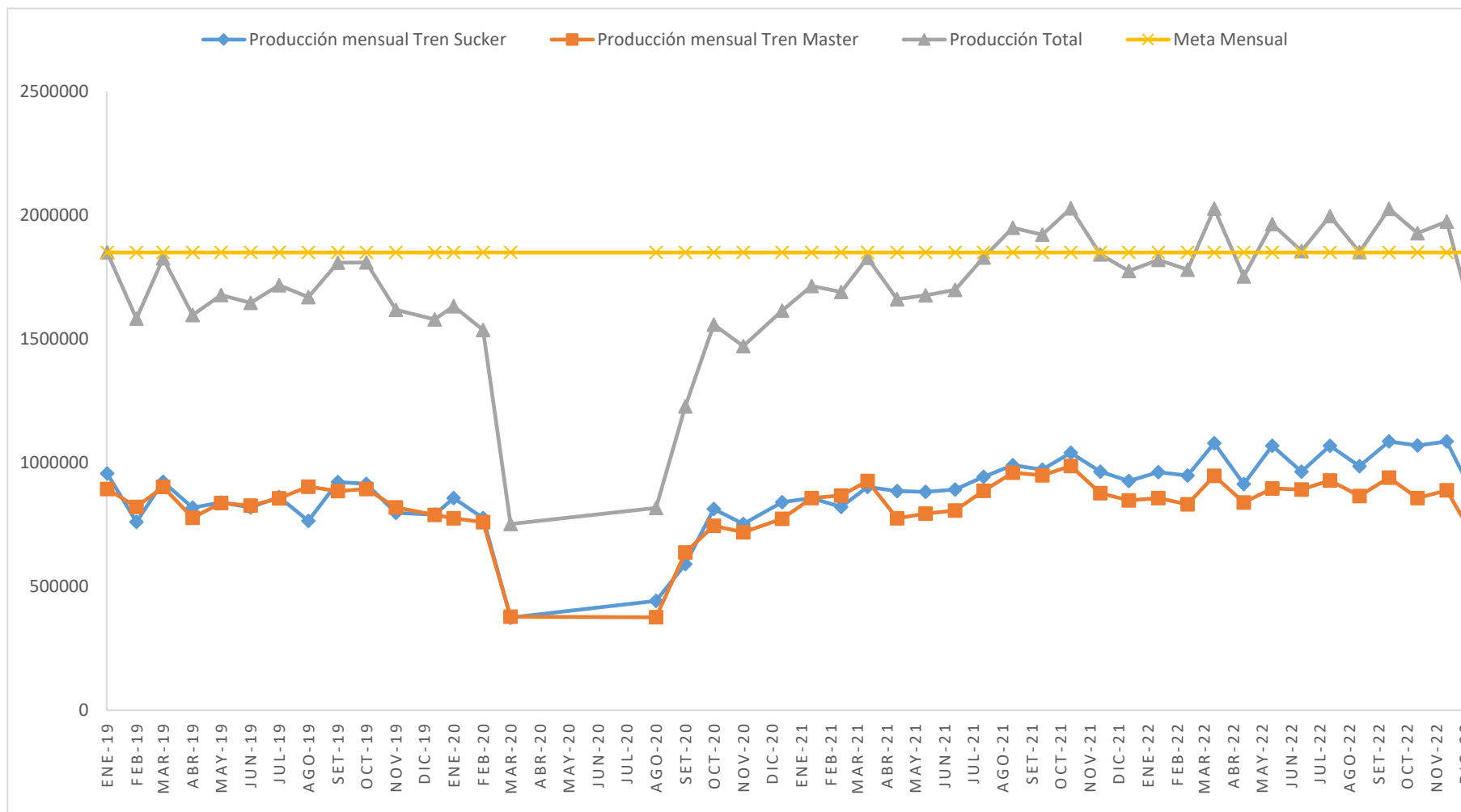
Con la implementación de las herramientas de Lean manufacturing y la supervisión constante de las actividades, se logró aumentar la producción total. Se estableció una cuota mensual programada de 1,850,000 metros, lo que indica que las medidas adoptadas tuvieron resultados positivos. Como se observa en la figura 30, a partir de julio de 2021, la producción mensual alcanzó la cuota establecida y posteriormente la superó, llegando a un valor máximo de 2,027,884 metros.

Como parte de la supervisión, fue importante llevar un control de la cantidad de paros ocasionados mes a mes en ambos trenes para poder gestionar algún plan de contingencia o intervención mecánica o eléctrica a futuro. En la Figura 31 se muestra la cantidad de paros en el tren sucker, y en la Figura 32, la cantidad de paros en el tren master. De la comparación de ambas gráficas, se observó que la mayor cantidad de paros se presentaba en el tren sucker. Esto también estaba relacionado con la antigüedad de la máquina, que llevaba aproximadamente 26 años en funcionamiento, en comparación con el tren master, que tenía aproximadamente 10 años.

En la Figura 33, se presentaron las horas de paro en cada tren. De esta figura, se pudo observar que el tren sucker tuvo un impacto del 42% más de horas de paro en comparación con el tren master durante el año 2019. Para el año 2020, no se tomó como referencia válida, ya que la planta estuvo parada desde el 15 de marzo hasta el 17 de julio debido a la pandemia. En el año 2021, el tren sucker presentó un 102% más de horas de paro que el tren master, y para el año 2022, el tren sucker presentó un 50% más de horas de paro en comparación con el tren master.

Figura 30

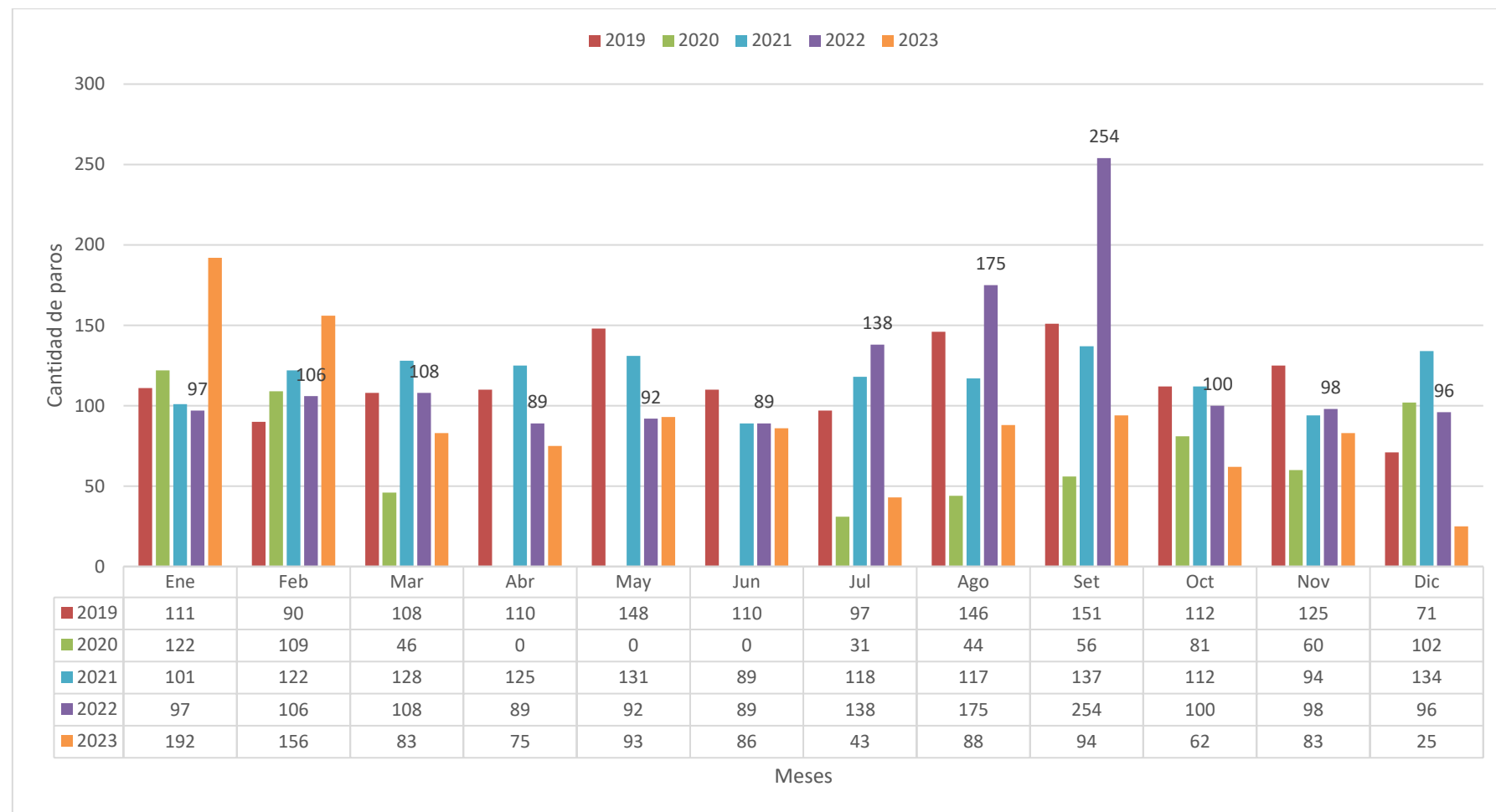
Producción mensual Trenes denim (tren Master + tren Sucker)



Nota: Datos tomados del área de pre tejido denim

Figura 31

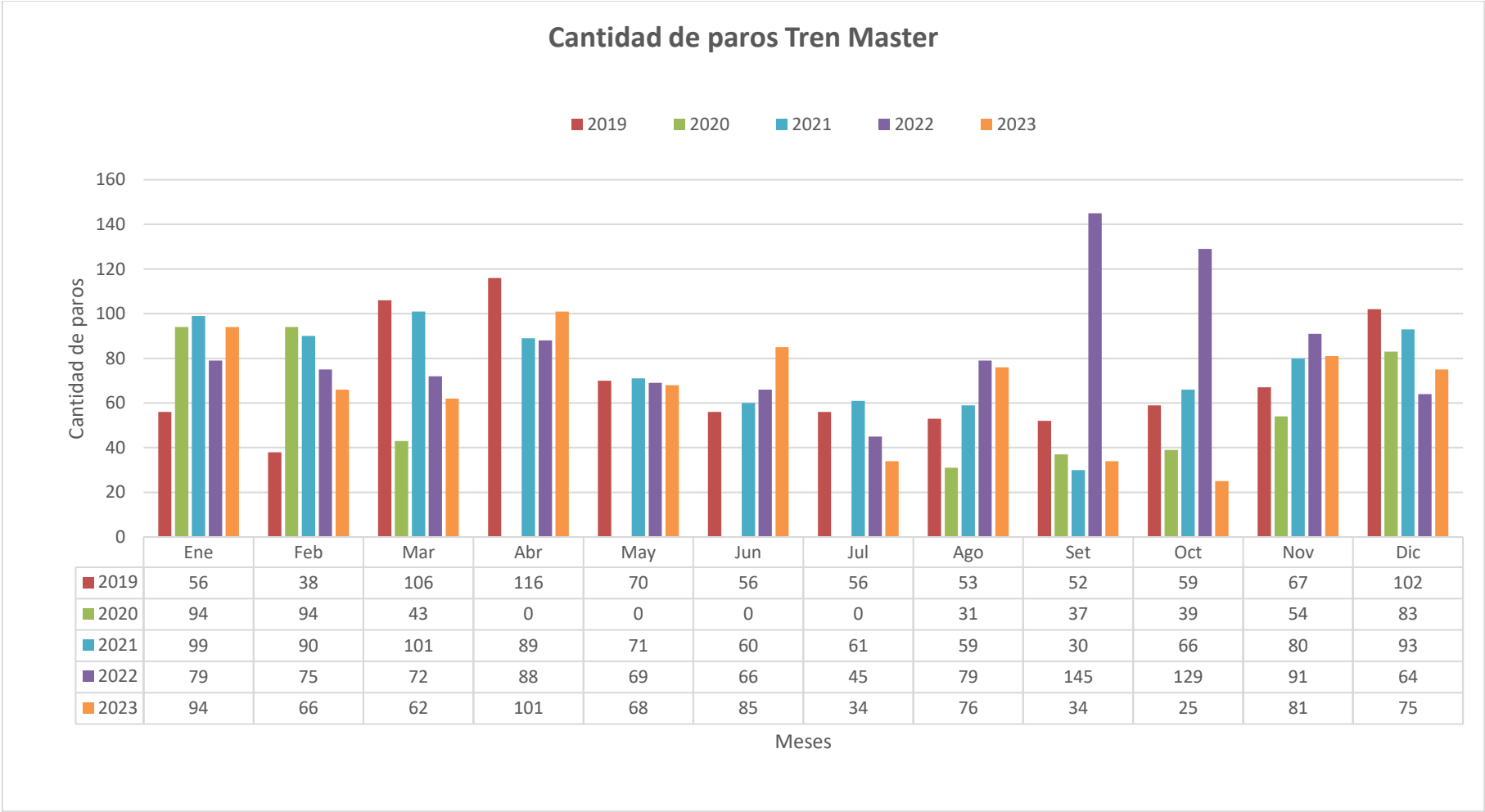
Cantidad de paros en el tren sucker



Nota: Datos tomados del área de pre tejido denim.

Figura 32

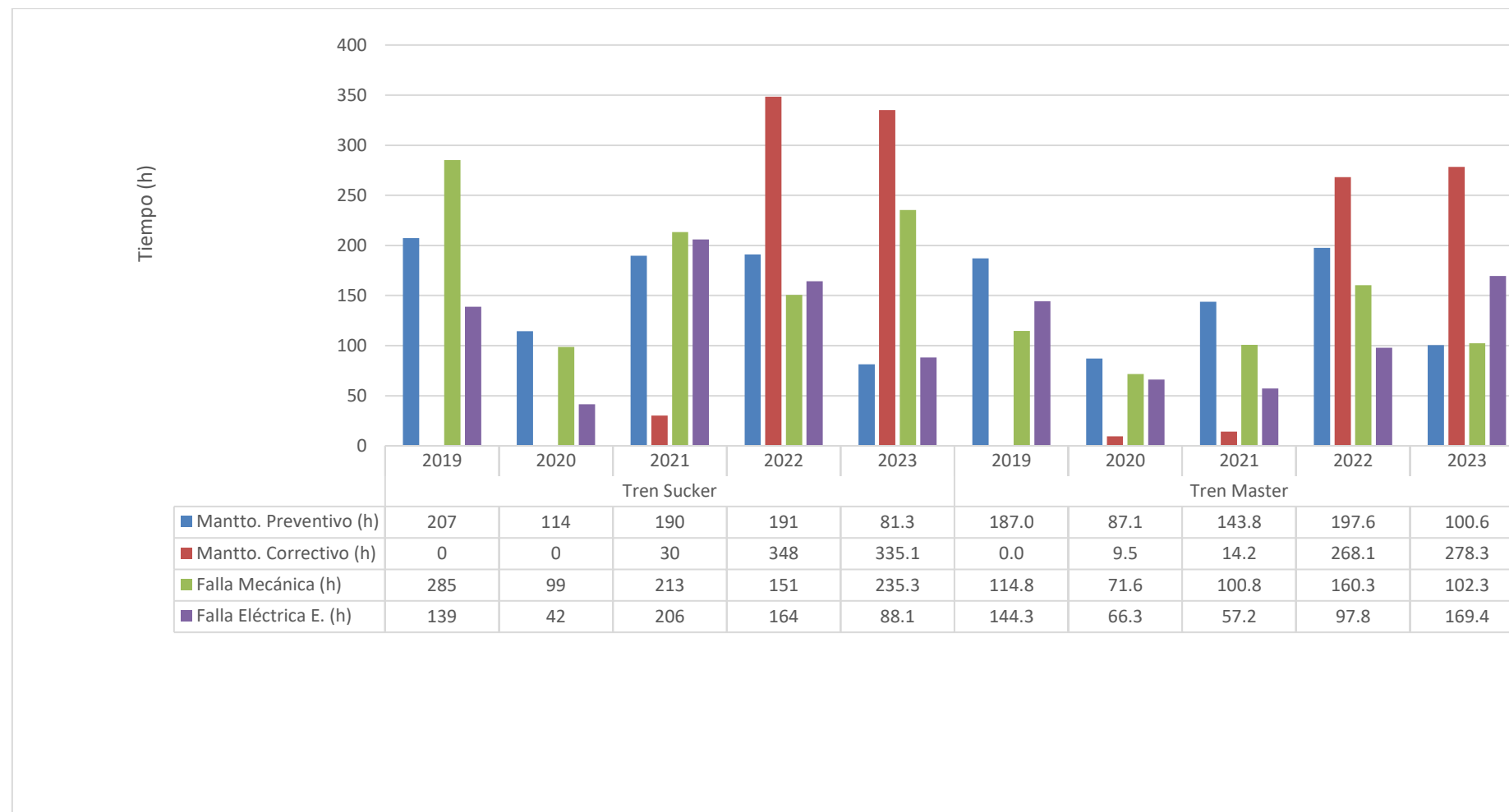
Cantidad de paros en el tren Master



Nota: Datos tomados del área de pre tejido denim

Figura 33

Horas de paro por cada tren denim



Nota: Datos tomados del área de pre tejido denim

3.4.4 Evaluaciones y decisiones tomadas

En las urdidoras de denim, anteriormente se utilizaban equipos de acarreo como transpaletas mecánicas, esto hacía que el personal realizara sobreesfuerzos al realizar el traslado de materiales. Esto implicaba ejercer fuerza tanto para levantar la carga como para transportar las parihuelas de hilos hacia las zonas de las urdidoras; como consecuencia, algunos empleados presentaban descansos médicos debido a problemas lumbares. Por esta razón, se decidió evaluar la compra de un equipo eléctrico. Se realizaron pruebas durante aproximadamente tres meses durante el año 2019, observándose una mejoría en la salud del personal. Tras la evaluación, se tomó la decisión de adquirir dos equipos entre el año 2019 y 2020, uno para cada máquina de urdido, luego se compraron dos más para el 2023.

Para el traslado de los plegadores con urdimbre teñido y engomada, se decidió adquirir un coche eléctrico motorizado en el año 2021. Anteriormente, el traslado se realizaba con un coche manual, que era maniobrado por el ayudante denim y el operario de engomado para su transporte y almacenamiento. Este plegador con urdimbre tiene un peso aproximado de 1.5 toneladas, lo que generaba sobreesfuerzos y la ocupación de 02 personas para su traslado y manipulación, descuidando el patrullaje de la manta de hilos a través de la máquina. Esto, a su vez, podía provocar reinicios del proceso al no detectar a tiempo una madeja.

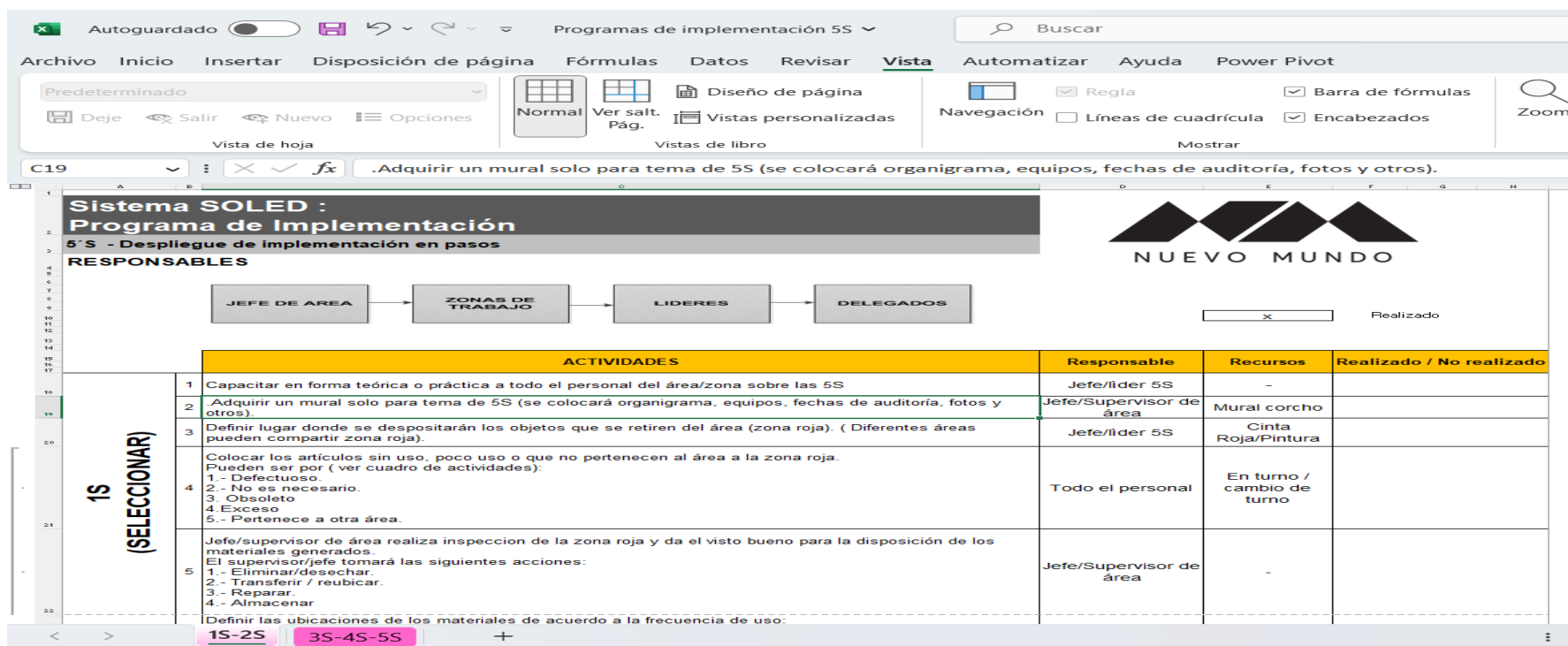
En el tren Sucker, se detectó una oportunidad de mejora relacionada con el ahorro de tiempo en el peinado de los hilos en el cabezal. Se observó que el proceso de peinado de toda la manta se prolongaba, ya que, al levantar el peine, este no recogía los hilos de manera uniforme y cada diente no contenía la misma cantidad de hilos. Esta situación resultaba en una pérdida aproximada de 120 minutos. Con la instalación de un nuevo peine en noviembre de 2021, se logró reducir los tiempos de 5.3 horas en 2019 a 3.9 horas en 2024.

3.4.5 Informes, reportes, instructivos, fichas técnicas y formatos, presentados como resultado de la actividad realizada

3.4.5.1 Informes o reportes de la Actividad 01. Se tiene los reportes en Excel para las 5S en la Figura 34, Figura 35 y Figura 36 y correos enviados en las Figura 37 y Figura 38.

Figura 34

Reporte en Excel de 1"S"

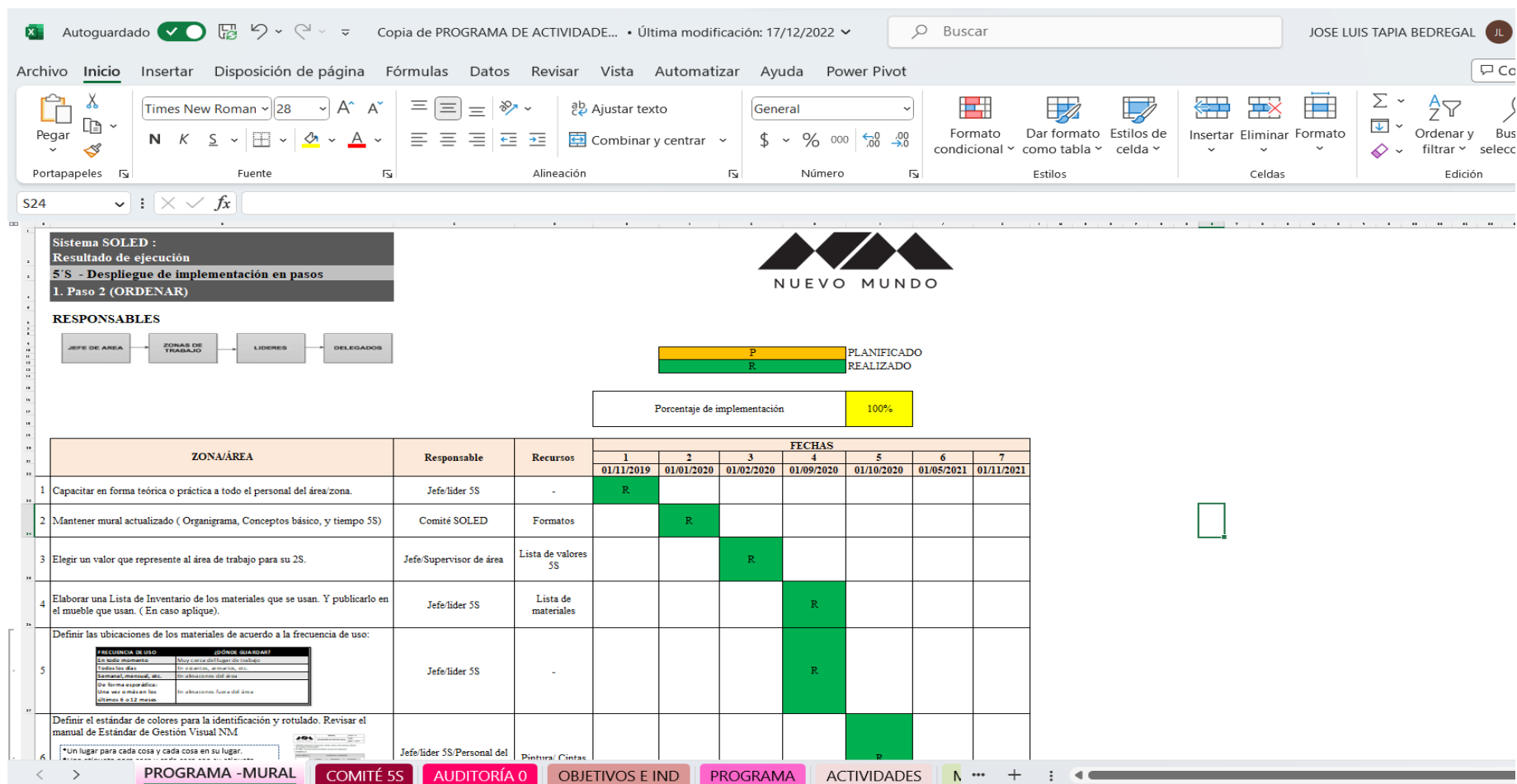


ACTIVIDADES		Responsable	Recursos	Realizado / No realizado
1	Capacitar en forma teórica o práctica a todo el personal del área/zona sobre las 5S	Jefe/líder 5S	-	
2	Adquirir un mural solo para tema de 5S (se colocará organigrama, equipos, fechas de auditoría, fotos y otros).	Jefe/Supervisor de área	Mural corcho	
3	Definir lugar donde se despositarán los objetos que se retiren del área (zona roja). (Diferentes áreas pueden compartir zona roja).	Jefe/líder 5S	Cinta Roja/Pintura	
4	Colocar los artículos sin uso, poco uso o que no pertenecen al área a la zona roja. Pueden ser por (ver cuadro de actividades): 1.- Defectuoso. 2.- No es necesario. 3.- Obsoleto 4.- Exceso 5.- Pertenecen a otra área.	Todo el personal	En turno / cambio de turno	
5	Jefe/supervisor de área realiza inspección de la zona roja y da el visto bueno para la disposición de los materiales generados. El supervisor/jefe tomará las siguientes acciones: 1.- Eliminar/desechar. 2.- Transferir / reubicar. 3.- Reparar. 4.- Almacenar	Jefe/Supervisor de área	-	
Definir las ubicaciones de los materiales de acuerdo a la frecuencia de uso:				

Nota: Reporte tomado del programa 5S de la empresa.

Figura 35

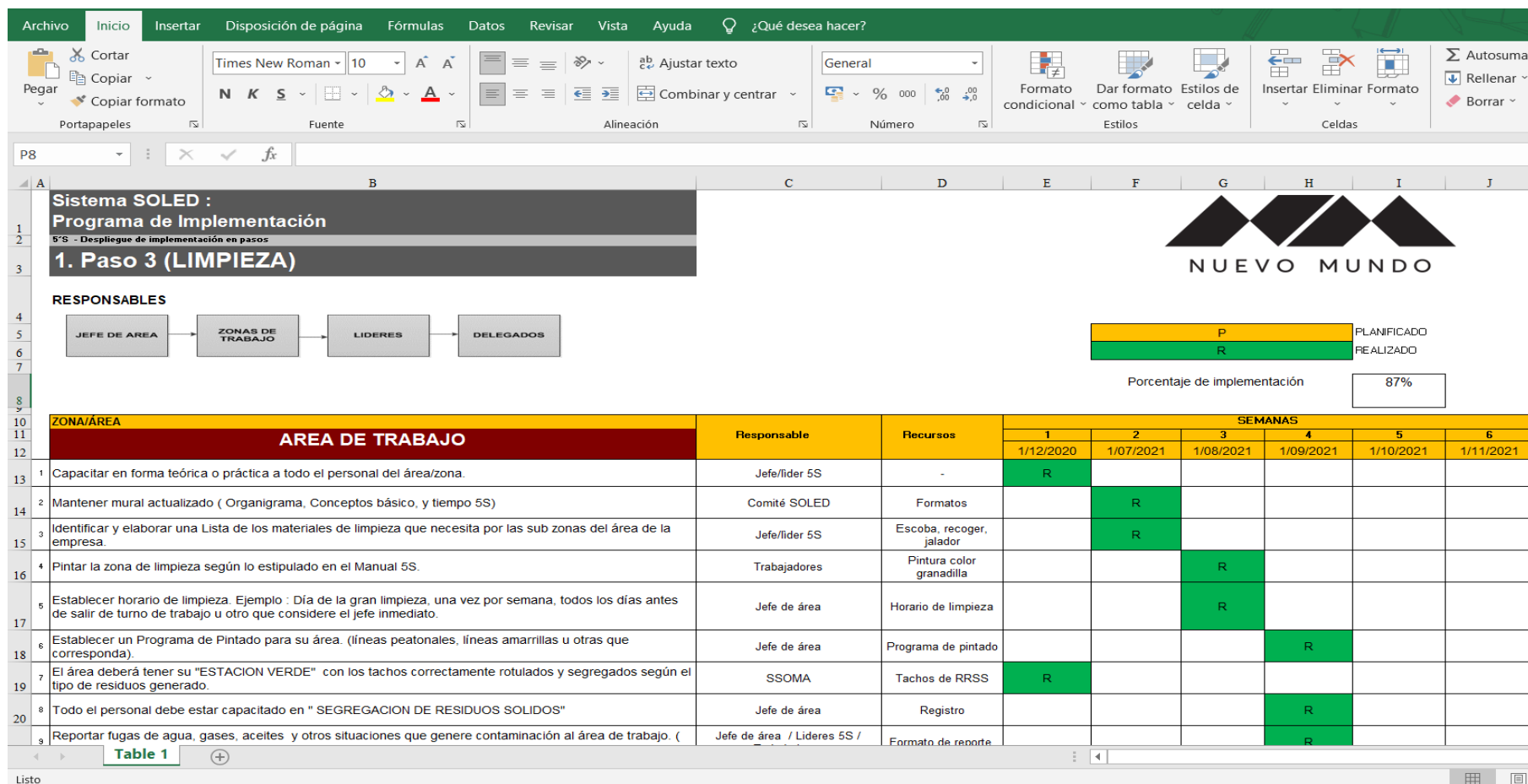
Reporte en Excel de 2°S



Nota: Reporte tomado del programa 5S de la empresa.

Figura 36

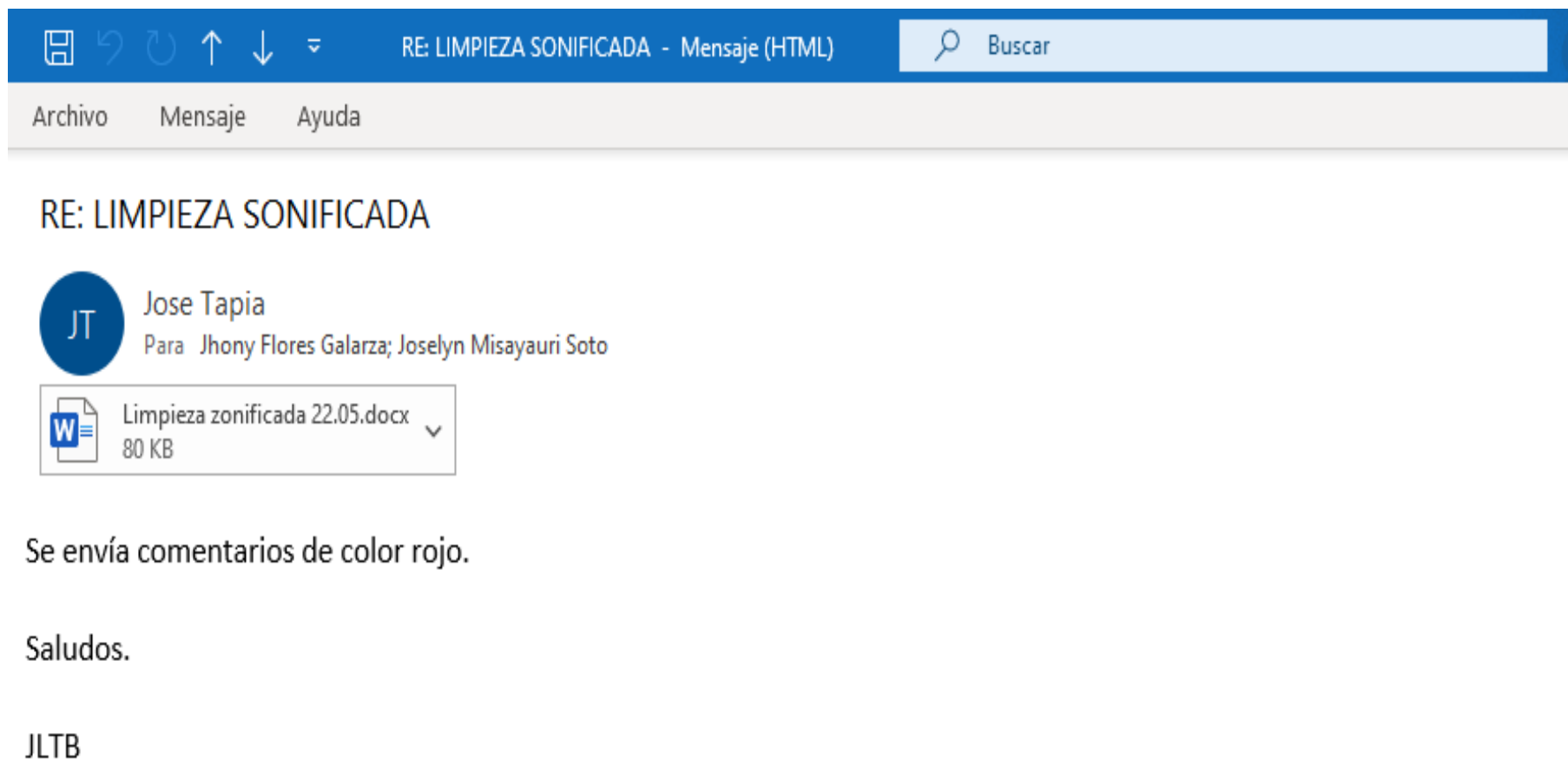
Reporte en Excel de la 3ªS



Nota: Tomado del programa 5S de la empresa.

Figura 37

Envío de correo con comentarios para la aplicación de la 3ra S



Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 38

Elaboración de instructivo de trabajo como parte de la 5ta S



Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

4.5.2 Informes o reportes de la Actividad 02. Se muestran en la Figura 41, Figura 42, Figura 43, Figura 44, Figura 45, Figura 46, Figura 47, Figura 48, Figura 49, Figura 50, Figura 51, Figura 52 y Figura 53, los correos y formatos desarrollados en las actividades como supervisión.

Figura 39

Envío de correo con las ocurrencias presentadas en el turno.

Relevo 09.11.22

Máster (Cueto, Cueva, Talabera y Garay)
Se coordina con el mecánico de turno la revisión del cilindro de secado, cuando las guías están adelante se cambia trampa de condensado.
Se inicia el estudio T350, se apoya a cueva para reforzar el teñido y programación de dosificación.
Trabaja bien el estudio con los parámetros del 7483, se decide hacer en 02 rollos ya que partida anterior con similar cantidad de hilos y título similar lleno en 3150 mts.
Se observa que cilindro de secado aun no calentaba y se coordina con el mecánico de turno cambiar sifon, se hace cuando acaba la partida del T350 y con el personal en el refrigerio.
Se deja orden del art. 4020.
De 03:00 am a 05:00 am el mecánico intervino el cilindro secador, personal pela manta del estudio terminado y acomoda rollo del estudio T345.
Se deja partida abierta del T345.
Se deja orden de teñido del art. 4020 forte.


Sucker (Borda, Celso, Rojas y García)
Se coordina con personal como dejar para el mtto programado.
Hasta el momento trabaja bien el art. 7926.
Garcia deja plegadores para jalar desperdicio y para iniciar partida.

Schlff (Mendoza y Gutierrez)
Se termina de urdir 02 armadas del art. 6500 y se urde 01 armada del art. 830.
Se deja ordenes actualizadas con pedidos de hilos por sap, se envíe correo para su atención.

EMSH (Colchao e Hilario)
Llegue y consulte la distribución de plegadores para el 1295 a Colchao e Hilario y no sabían, suponían que iban hacer todo Pic250, no hubo relevo ¿?.
Se le dio la distribución de plegadores a ambos, se termina de engomar el 1295, se monta la fileta con el art. 6500.
Colchao me indico que hicieron orden y limpieza a la zona, te envíe video.

Planta Smart
Se termina lote 60, se saca muestra, se inicia lote 61, se ingresó consumos al excel.

Saludos.



José Luis Tapia Bedregal
Supervisor de Pre-tejido Denim
Jr. José Celedón 750 - Lima 01
Telefono: 4154000/Anexo 256/ Movil: 981069658

¡Antes de Imprimir piense en su responsabilidad y compromiso con el AMBIENTE! No Imprima si no es necesario.

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 40

Impresión del formato de parámetros para los trenes denim

PASE 25/75 EN TINAS DE TEÑIDO									
TREN MASTER									
PARTIDA	01NOMA22-1		ARTICULO	4708.200.AWA		COLOR	AZUL MASTER		
METRAJE	34,600 m		VELOCIDAD	26 m/min		FECHA			
N° HILOS	7,310		PROCEDENCIA	14 PROG 7 Mulas. AOUT 20		HORA INICIO			
						HORA FIN			
						Tiempo de proceso	11:13 horas		
Filata :	Peso Lineal de Urdimbre (g/m)				287.53	Nell:	15.00		
DESENRROLLAMIENTO									
TENSIÓN DESENRROLLAMIENTO				PRESIÓN FILA		TENSIÓN ENTRADA TINA DE GOMES			
ACT: FA (N)	750	cN / hilo	20.5	P (bar)		SB1(1)	0.30%	SB2(1)	0.30%
ACT: FA (N)	750	cN / hilo	20.5	P (bar)		SB1(2)	0.30%	SB2(2)	0.30%
OBSERVACIONES:									
PRE - TRATAMIENTO									
Cond. Física del Pretrat.					Observaciones:				
Soda Reciclada (Be°)					KAUST.11 con KOH				
Soda Virgen (Be°)					Cantidad FSE: 10 g/l				
Consumo de Soda. (lm)					Cantidad SAP: 3 g/l				
Soda en tina I (Be°)					9				
Preparacion de Refuerzo de Soda (Be°)					11				
TINTURA									
TINAS	TENSION (bar)	g/l	PRESION (bar)	RAPIDSKY	TEMPERATURA °C	FLUJOS	Smart Indigo 38%	Dosificación Auxiliar	% Colorante
Traccion	2.6	13	3.5				100	100	2.25
A	1.6	13	5				467.23	28.0	2.5
B	2.6	13	5		45	0			
C	3.0	13	5		40	1100			
1	2.4	14	2	480	30				
2	3.2	15	2.4	480	30				
3	3.0	16	2	480	30				
4	2.2	13	2	480	30				
5	2.2	13	2	480	30				
6	2.2	13	2	480	30				
7	2.4	14	2	480	30				
8	2.4	14	2	480	30				
W1	3.0	18	3		45	1000			
W2	3.8	20	3		45	900			
W3			3		40	900			
AIRE CALIENTE DE LOS RAPID SKY EN 45°C - LIMPIAR FILTROS CADA 3 HORAS									
OBSERVACIONES:									
LIMPIAR FILTROS SUPERIORES DE RAPID SKY ANTES DE INICIAR CADA PARTIDA									
"RECUPERACION DE AGUA DE TW1 A TC" ENCENDER POZZI									

Nota: Imagen tomada de los parámetros utilizados en el proceso de teñido.

Figura 41

Envío de requerimiento de plegadores la producción de los trenes

Necesidad de plegadores 12.09.24

JT Jose Tapia

Para: 🟡 Supervisor prensa; 🕒 Percy Humberto Colonia Huaman; 🕒 Mecnico Tejeduria; 🟢 Supervisor Tejeduria; 🕒 Jose Soto Lloclla
 CC: 🟢 Jhony Flores Galarza; 🟢 Joselyn Misayauri Soto; 🕒 Felix Belleza Cardenas; 🟡 Nelson Ravichagua Varillas

🕒 Respondió el Sáb 14 Sep 2024 08:36.

Buenos días, se envía necesidad de plegadores:

1er turno:

02 Pic220 x 222 cm	Master (art. 4020)
02 Pic x 190 cm	Sucker (art. 7006)
01 Pic250 x 222 cm	EMSH (art. 6502)
02 Pic x 180 cm	EMSH (art. 791)

2do turno:

02 Pic250 x 222 cm	Master (art. 8715)
03 Pic250 x 222 cm	Sucker (art. 4052)
02 Pic220 x 202 cm	Sucker (art. 7384)
02 Pic x 180 cm	EMSH (art. 791)
01 Pic220 x 180 cm	🔴EMSH (art. 791)

3er turno:

04 Pic250 x 222 cm	Master (art. 8715)
02 Pic220 x 202 cm	Sucker (art. 7384)
03 Pic250 x 202 cm	Sucker (art. 7384)
01 Pic250 x 222 cm	EMSH (art. 6502)

Stock de plegadores en el Rack

Tipo	Ancho	1er Nivel	2do y 3er nivel
Pic	190cm	6+2 (plato chico)	14+3 (plato chico)
Pic220	190cm	12	4
Pic220	222cm	0	1
Pic250	222cm	13	9
Pic250	248cm	1	8
Pic230	230cm	1	0

Saludos.

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 42

Envío de correo para el abastecimiento de Insumos químicos

Abastecimiento de IQ pre tejido 15/09/2022 y 16/09/2022 - Mensaje (HTML)

Archivo Mensaje Ayuda

compartir con Teams Mover a: ?

Buscar

Responder Responder a todos Reenviar

jueves 15/09/2022 06:58

Jose Tapia
 Para Andrea Rosaly Silva Villegas; Rony Aucapina; Almacen De Productos Quimicos
 CC Jhony Flores Galarza; Joselyn Misayauri Soto; Rudy Mejia; Compras

Respondió a este mensaje el 17/09/2022 09:07.

Buenos días se envía los despachos de IQ para hoy jueves y viernes:
 Aun pendiente los despachos de productos para el crudo:

Jueves 15/09:

Despacho de Químicos				
N°	Descripción del Art.	Despacho	Destino	#Vale
1	INDIGO GRANULADO	600	PLANTA SMART	
2	KOH	1000	MASTER	
3	DISPERQUIM	1000	SUCKER	

Viernes 16/09:

Despacho de Químicos				
N°	Descripción del Art.	Despacho	Destino	#Vale
1	INDIGO GRANULADO	600	PLANTA SMART	
2	HIDROSULFITO	450	SUCKER	
3	FECLULA	2000	SUCKER	
4	BARSOFT	300	SUCKER	
5	ANTIFOAM	400	SUCKER	
6	TEXPLUS	1000	MASTER	

Saludos.

NUEVO MUNDO

José Luis Tapia Bedregal
 Supervisor de Pre-tejido Denim
 Jr. José Celedón 750 - Lima 01
 Telefono: 4154000 Anexo 256 Movil: 981069638

Antes de imprimir piense en su responsabilidad y compromiso con el AMBIENTE! No imprima si no es necesario.

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 43

Elaboración de las ordenes de urdido denim

No colocar Pol/2/geden

ORDEN DE URDIDO DENIM

URDIDORA (A. MASTUR) Benninger FECHA 04/11/22 PARTIDA N° 06N0622

ARTICULO 4320-206ARA TOTAL DE HILOS 7310 MTS X ROLLO 56.200

Titulo	Procedencia	Rollos	Peso promedio de cono	# Armada	Mts x Armada	Velocidad	Tension	Presion
12/1 Schl p 306	16	2.61	16	36500	6.30	45cm	400cm	

HORA DE INICIO DE PARTIDA _____ HORA DE FINAL DE PARTIDA _____

N° Roturas Estándar por rollo 8.0 *R20 = Varigales

Item	Fecha	Conos x Rollos	N° Rollo	Hora Inicio	Hora Fin	Total Roturas	Operario	Procedencia	Lote
1	04/11	458	13A	09:30	11:30	12	CHARRON	13/11/22	02-10-22
2		458	126	11:36	14:40	9			
3	"	458	153	15:06	17:20	18	CHARRON		02-09-22
4	"	458	157	17:25	19:28	6	"	"	
5	"	458	158	20:30	23:55	3	56.800	"	
6	05-11-22	458	103	00:00	02:15	16	VAL DIVISOR	"	
7	"	458	105	02:20	05:00	25	"	"	
8	"	456	128	06:00	09:20	10	19.000	"	
9	05/11	456	188	09:15	12:20	14	CHARRON		04-10-22
10		456	121	13:10	15:50	18	45.000		04-11-22
11	"	456	155	16:55	19:48	18	CHARRON	"	
12	"	456	124	17:55	20:45	20	"	"	
13	"	456	107	21:10	00:05	7/6	37.000	"	
14	06/11	456	102	00:30	02:15	17	ALVARO	"	06/10/22
15	"	456	127	02:20	04:25	12	"	"	07/10/22
16	"	456	123	04:40			"	"	07/10/22
17									
18									

OBSERVACIONES: (1) Medir Tensión a 60 posiciones x Tensión (2) (si viene en el pliegue) Pasar Transferrencia !!!

N° DE VALE: 676 x 7310 cono (10000)

Colocar 02 hilos n° 16 No Aly Algodon en cada cono (San Jazacio)

ORDEN DE URDIDO DENIM

URDIDORA (A. MASTUR) Hachos FECHA 03/11/22 PARTIDA N° 05N04N22

ARTICULO 4320-206ARA TOTAL DE HILOS 4598 MTS X ROLLO 45300

Titulo	Procedencia	Rollos	Peso promedio de cono	# Armada	Mts x Armada	Velocidad	Tension	Presion
8/6 oc Reter	14	3.50	14	45300	800	80cm	5000	

HORA DE INICIO DE PARTIDA 21:40 HORA DE FINAL DE PARTIDA 05:26

N° Roturas Estándar por rollo 5.0 *R20 = 45,300 (IRREGULAR)

Item	Fecha	Conos x Rollos	N° Rollo	Hora Inicio	Hora Fin	Total Roturas	Operario	Procedencia	Lote
1		330	09	21:40	00:27	3 / 5	31400/5,900	MTT	21-10-22
2	04/11	330	06	00:30	02:15	6	EULITE	MTT	21-10-22
3	"	330	22	02:30	04:40	9	"	MTT	21-10-22
4	"	328	04	04:40	06:10	8	"	MTT	21-10-22
5	04-11-22	328	12	08:10	09:15	10	CHUGUIZOTA	MTT	21-10-22
6	"	328	08	09:20	10:35	8	"	MTT	21-10-22
7	"	328	31	10:40	14:10	9	"	MTT	21-10-22
8	"	328	18	14:15	15:56	6/6	14,300/5,100	MTT	21-10-22
9	04-11-22	328	07	16:42	18:03	11	CHARRON	MTT	21-10-22
10		328	43	19:25	20:56	2	"	MTT	21-10-22
11		328	53	21:40	23:55	10	45300/2,000	MTT	21-10-22
12	05/11	328	32	00:00	01:49	10	EULITE	MTT	21-10-22
13	"	328	23	02:10	03:40	8	"	MTT	21-10-22
14	"	328	14	04:15	05:16	3	"	MTT	21-10-22
15									
16									
17									
18									

OBSERVACIONES: (1) Medir Tensión a 60 posiciones x Tensión (2) (si viene en el pliegue) Pasar Transferrencia !!!

N° DE VALE: 676 x 4598 cono (10000)

Nota: Imagen tomada de los parámetros utilizados en el proceso de teñido.

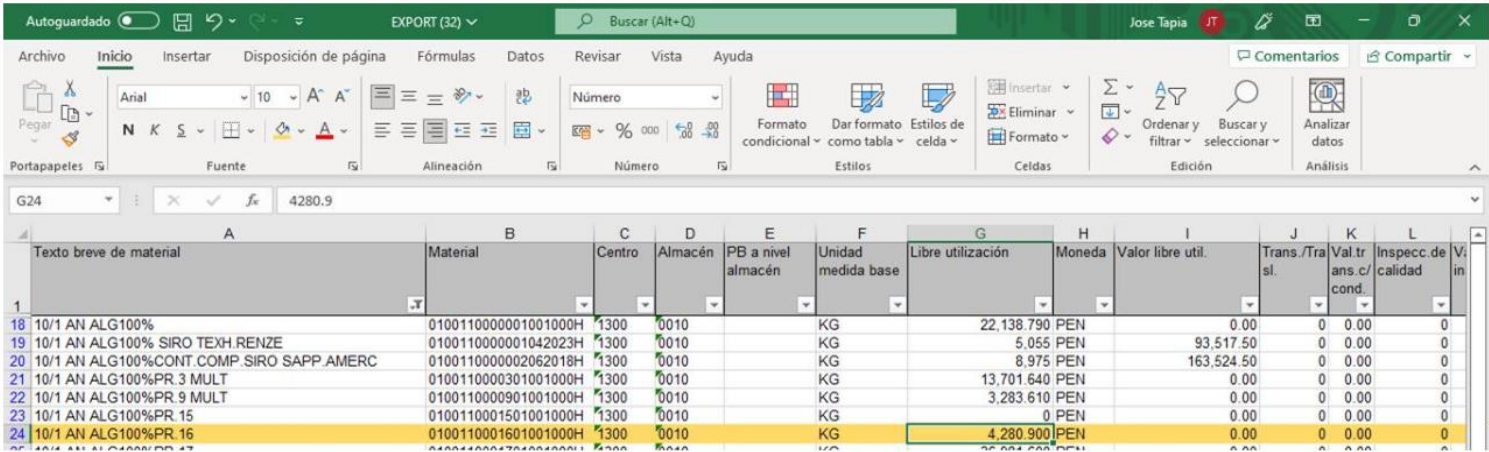
Figura 44

Envío de correo informativo sobre el bajo stock de hilo

Re: 10/1 SCHFL PROG 16


From: Jose Tapia <jtapia@nuevomundosa.com>
Sent: Thursday, November 10, 2022 6:31:40 AM
To: Felix Belleza Cardenas <FBelleza@nuevomundosa.com>
Cc: Jhony Flores Galarza <jflores@nuevomundosa.com>; Joselyn Misayauri Soto <Jmisayauri@nuevomundosa.com>
Subject: 10/1 SCHFL PROG 16

Felix para el art. 4038 se necesita 7864 kg del hilado 10/1 schfl prog 16 (2912 conos), y en el **stock** del SAP solo se observa 4282.9 Kg (1588 conos), favor de informar si se llega a abastecer hasta el día sábado 1er turno. Estarían faltando 3581.1 Kg (1324 conos)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
	Texto breve de material	Material	Centro	Almacén	PB a nivel almacén	Unidad medida base	Libre utilización	Moneda	Valor libre util.	Trans./Transl.	Val. trans. c/cond.	Inspecc. de calidad	V. in
18	10/1 AN ALG100%	0100110000001001000H	1300	0010		KG	22,138.790	PEN	0.00	0	0.00	0	
19	10/1 AN ALG100% SIRO TEXH RENZE	0100110000001042023H	1300	0010		KG	5.055	PEN	93,517.50	0	0.00	0	
20	10/1 AN ALG100%CONT.COMP.SIRO SAPP.AMERC	0100110000002062018H	1300	0010		KG	8.975	PEN	163,524.50	0	0.00	0	
21	10/1 AN ALG100%PR.3 MULT	01001100000301001000H	1300	0010		KG	13,701.640	PEN	0.00	0	0.00	0	
22	10/1 AN ALG100%PR.9 MULT	01001100000901001000H	1300	0010		KG	3,283.610	PEN	0.00	0	0.00	0	
23	10/1 AN ALG100%PR.15	01001100001501001000H	1300	0010		KG	0	PEN	0.00	0	0.00	0	
24	10/1 AN ALG100%PR.16	01001100001601001000H	1300	0010		KG	4,280.900	PEN	0.00	0	0.00	0	

Saludos.



José Luis Tapia Bedregal
 Supervisor de Pre-tejido Denim
 Jr. José Celedón 750 - Lima 01
 Telefono: 4154000/Anexo 256/ Movil: 981069658

¡Antes de imprimir piense en su responsabilidad y compromiso con el AMBIENTE! No imprima si no es necesario.

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 45

Envío de correo a logística para el programa de urdido

Pedido de hilos 05/11/2022



Jose Tapia

Para Rony Aucapina; Rudy Mejia; Luis Vilchez

CC Jhony Flores Galarza; Felix Belleza Cardenas; Joselyn Misayauri Soto

Buenas tardes, se envía los despachos de hilos para las urdidoras denin.

URD. BENNINGER						
TIPO DE HILO	CODIGO DE HILO	Nº VALE	CANT. CONOS	KG	FECHA DE ATENCION	ARTICULO
10/1 AN ALG100%PR.46	0100110004601001000H	4400000726	402	1126	5/11/2022	T345
10/1 AN ALG100%PR.46	0100110004601001000H	4400000727	402	1126	5/11/2022	T350
10/1 AN ALG100%PR.35	0100110003501001000H	4400000728	3204	8652	6/11/2022	4780
12/1 AN ALG100%CONT.COMP.SIRO SAPP.AMERC	0120110000002062018H	4400000729	5606	14015	6/11/2022	4020
10/1 AN ALG100%PR.9 MULT	0100110000901001000H	4400000730	1080	3046	7/11/2022	9536
10/1 OE ALG100%	0100120000001001000H		2880	9216	7/11/2022	9536

URD. HACOPA						
TIPO DE HILO	CODIGO DE HILO	Nº VALE	CANT. CONOS	KG	FECHA DE ATENCION	ARTICULO
12/1 OE ALG100%	0120120000001001000H	4400000731	6056	19400	6/11/2022	7926
10/1 OE ALG100%	0100120000001001000H	4400000732	4928	15770	7/11/2022	7012

Saludos.



José Luis Tapia Bedregal
Supervisor de Pre-tejido Denim
Jr. José Celedón 750 - Lima 01

Telefono: 4154000/Anexo 256/ Movil: 981069658

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 46

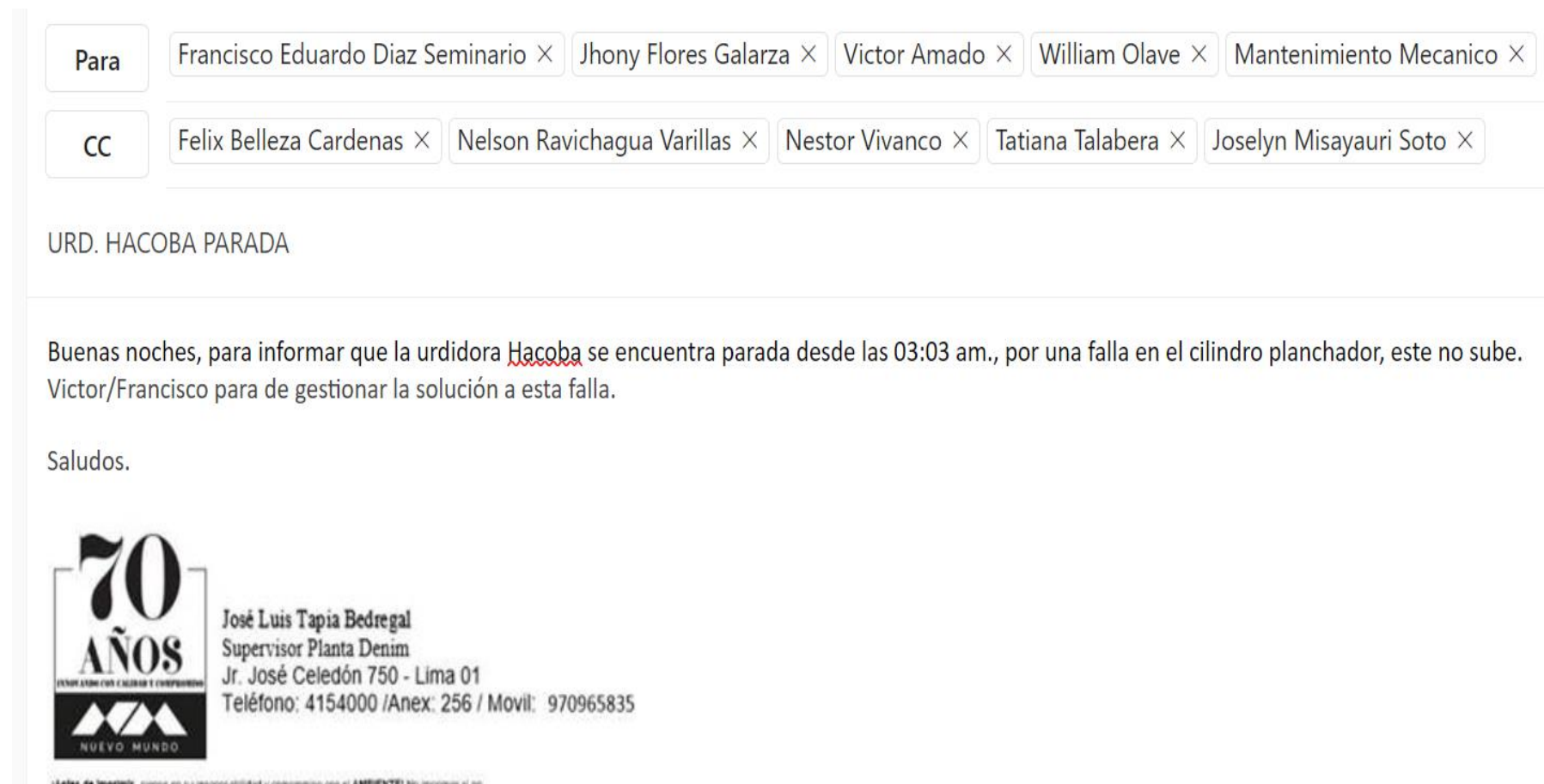
Envío de correo con data actualizada en Excel de Calidad Trenes



Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 47

Envío de correo informativo sobre el estado operativo de urdidora



Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 48

Envío de correo informativo del estado de la producción en planta

Status Pre tejido 10.11.22

 **Jose Tapia**
Para: Joselyn Misayauri Soto; Jorge Ñañez; Nestor Vivanco; Jhony Flores Galarza **y 5 más**
CC: Jose Soto Lloclla; Francisco Eduardo Diaz Seminario; Moises Levano **y 2 más**

BENNINGER

- Art. 4020x21000 m., hasta las 18:00 pm. (10.11.22).

Piso:

- Art. 9536x47500 m

TREN MÁSTER

- Art. 4020x51600 m., hasta las 15:30 pm. (10.11.22). V=30 m/min.

HACOBÁ

- Art. 3711x48900 m., hasta las a las 07:00 pm. (11.11.22)

Piso:

- Art. 7012x55000 m.

TREN SUCKER

- Art. 7926x54600 m. hasta las 13:20 pm. (10.11.22). V= 27 m/min.

ENGOMADO

- Art. 850x12300 m., inicio aproximado 10:00 am. (10.11.22).

Piso:

- NO HAY PARTIDA EN EL PISO.

SCHLF:

- Art. 2500x14700 m., hasta las 12:00 pm. (10.11.22)

Saludos.



NUEVO MUNDO
ADN

José Luis Tapia Bedregal
Supervisor de Pre-tejido Denim
Jr. José Celedón 750 - Lima 01
Telefono: 4154000/Anexo 256/ Movil: 981069658

¡Antes de Imprimir piense en su responsabilidad y compromiso con el **AMBIENTE!** No imprimas si no es necesario.

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 49

Toma de inventarios mensuales y elaboración de reporte en Excel

DETALLE DE ENGOMADO DENIM - MARZO 2021

Supervisor Denim
 Para Almacén De Productos Químicos; Manuel Farro Anaya; Rudy Mejía; Rony Aucapina
 CC Margarita Gallo; Jhony Flores Galarza; Joselyn Misayauri Soto

Respondió a este mensaje el 4/05/2021 05:50.

Detalle Denim -MARZO 2021*.xlsx
68 KB

Buenas tardes, se envía el inventario de engomado DENIM MARZO 2021.
 Considerar lo despachado en fécula fue 22000 kg.
 Considerar lo despachado en celplus fue 3000 Kg.
 Considerar lo despachado en texplus fue 4000 Kg.
 Considerar lo despachado en indiplus fue 2000 kg.

Producto	Saldo Inicial	Ingreso	Consumo	Saldo Final
Avirol Wax	42.5	550.0	474.9	117.6
Antifoam	176.6	1200.0	892.9	483.7
Fecula de yuca	1003.0	22000.0	21709.1	1293.9
Barsoft	196.1	1200.0	1067.7	328.4
Ladipur R3C	439.8	1000.0	948.3	491.6
CELPLUS	665.8	3000.0	2866.8	799.0
TEXPLUS	1144.0	4000.0	4042.1	1101.9
INDIPLUS	2124.0	2000.0	2318.6	1805.4

Saludos.

70 AÑOS
 José Luis Tapia Bedregal
 Supervisor Planta Denim
 Jr. José Celedón 750 - Lima 01
 Teléfono: 4154000 /Anex: 256 / Movil: 981069658

Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 50

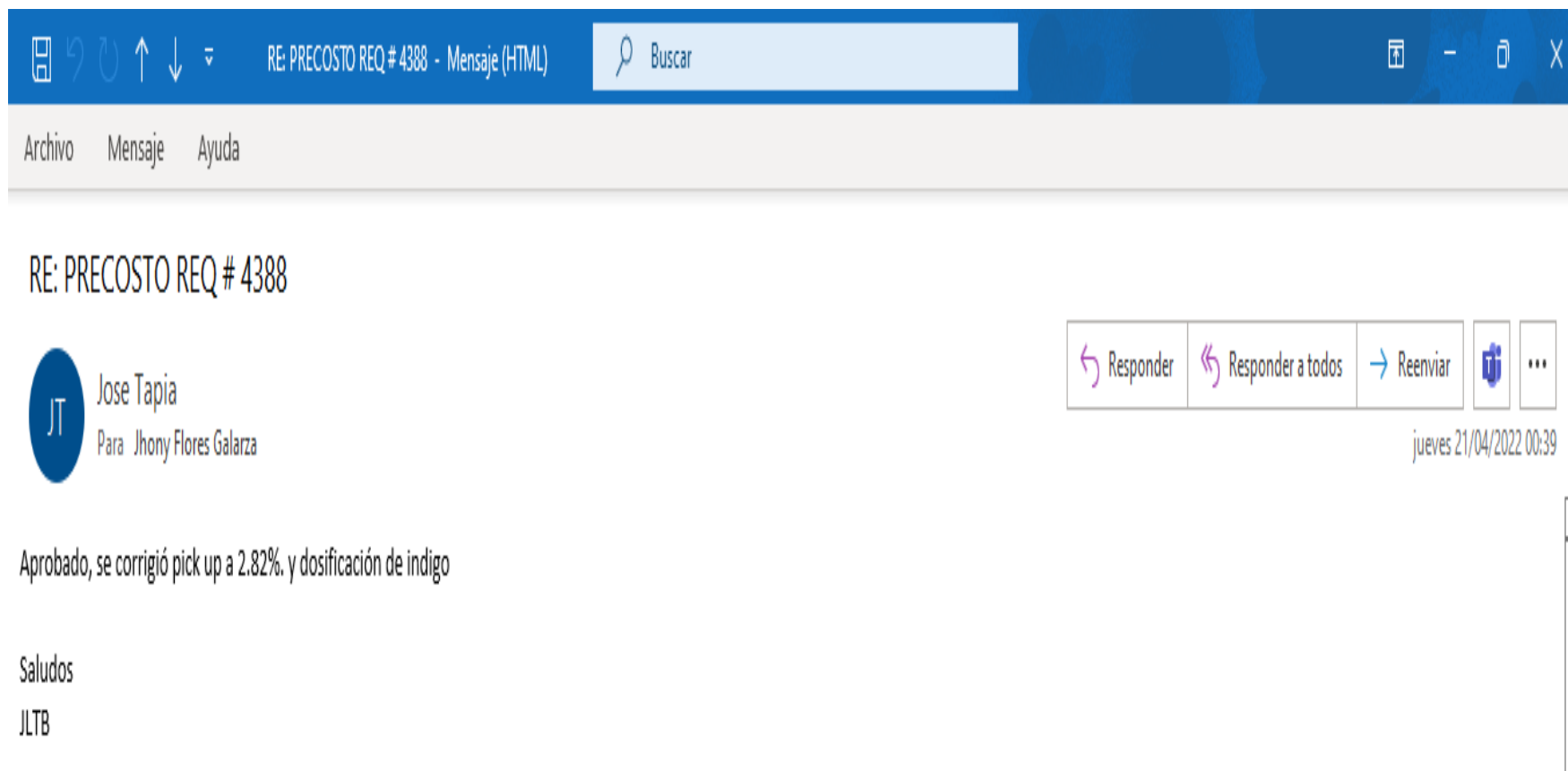
Revisión de los registros de producción mensual



Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Figura 51

Aprobación de pre costos de nuevos artículos



Nota: Imagen tomada al correo corporativo utilizado para las comunicaciones internas.

Capítulo IV. Discusión de Resultados e Implicancias

4.1 Contribuciones al desarrollo de la empresa

Como parte la primera actividad desarrollada de la implementación de las herramientas Lean, se obtuvieron las siguientes contribuciones:

Se pudo observar en las áreas de urdido de denim un orden y limpieza que se ha mantenido con el tiempo de turno en turno. Esto permitió que los procesos se desarrollen de manera progresiva hasta completar una partida de urdido, incluyendo el montaje de la fileta de los trenes. Gracias a estas mejoras, se logró un ahorro significativo de tiempo, reduciendo el tiempo del cambio partida para el tren master en un 20% y para el tren sucker en 36% en la actualidad.

Se logró identificar y determinar espacios adecuados para el flujo de abastecimiento de material hilado, así como áreas específicas para la acumulación de parihuelas y cartones segregados en el proceso de urdido. Posteriormente, estos materiales continúan su proceso al área de hilandería, para reintegrarlos en el flujo de producción, optimizando así el proceso de reutilización y abastecimiento.

En los trenes se obtuvo una disminución en los tiempos de cambio de partida lo que conlleva al aumento del indicador OEE, generándose un incremento en la producción en los dos trenes denim.

Como parte la segunda actividad desarrollada por el bachiller en la supervisión de la producción denim, se desarrollaron instructivos de trabajo para la capacitación del personal, con el objetivo de realizar las actividades de forma segura, preservando el cuidado del personal, maquinaria y herramientas. Los principales instructivos que se desarrollaron se listan a continuación:

1. Recuperación de goma de bateas a Tq de reserva – tren master.
2. Preparación de goma en el tren master.
3. Desmontaje y montaje de rollos en urdidora hacoba.
4. Desmontaje y montaje de rollos en urdidora benninger.

5. Uso de la transpaleta eléctrica Utelev.

Asimismo, se implementó un control del pick up para los artículos engomados crudos, donde se evalúan los pick up de goma (% de arrastre de goma) de los distintos artículos con el fin de detectar variaciones que puedan afectar al proceso de tejeduría, generando la aparición de motas en el peine lo que se conoce como bajo de goma.

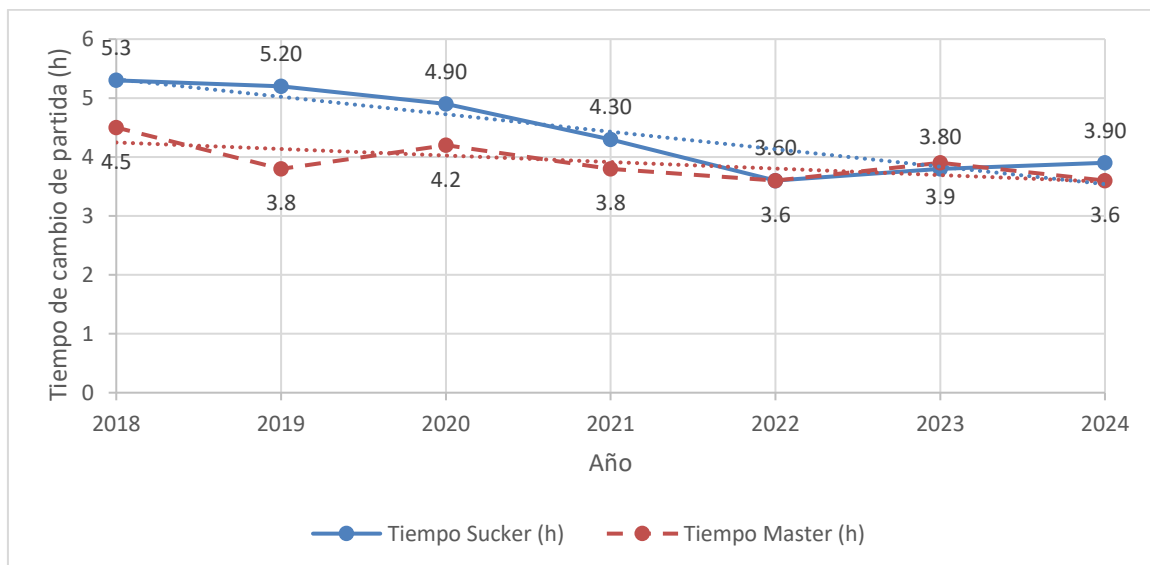
4.2 Impacto de la propuesta

4.2.1 Impacto económico

Con la implementación de la metodología Lean manufacturing se logró una disminución en los tiempos de cambio de partida lo cual incrementa la producción, como se aprecia en la Figura 52 con los tiempos de cambio de partida para los trenes Sucker y Master.

Figura 52

Tiempos de cambio de partida promedio por tipo de tren denim



Para el tren sucker, el tiempo promedio en el 2018 fue de 5.3 horas y con la aplicación de las herramientas lean manufacturing los tiempos para los años 2019 en adelante disminuyeron como se aprecia en la figura 52, actualmente en el año 2024 el tiempo promedio es 3.9 horas.

Para el tren master el tiempo promedio en el 2018 fue de 4.5 horas y con la

aplicación de las herramientas lean manufacturing los tiempos de cambio de partida para los años 2019 en adelante disminuyeron, para el año 2024 el resultado es 3.6 horas.

Ahorro de impacto económico para el Tren Sucker, comparando el tiempo de cambio de partida ahorrado por año con el tiempo de cambio de partida promedio para el tren sucker de 5.3 horas, en el 2018, es decir antes de la aplicación de lean manufacturing. De la Tabla 42 se puede apreciar el impacto económico del ahorro del tiempo por año.

Tabla 42

Impacto económico de la disminución del tiempo en el cambio de partida tren sucker

Año	N° promedio de partidas	Tiempo de ahorro (h)	Velocidad promedio (m/min)	Precio promedio de tela (S/.)	Metros al año	Venta al año (S/.)
2019	19	0.10	27.5	12.53	34,610.40	433,668.31
2020	17	0.40	27.5	12.53	72,256.80	905,377.70
2021	19	1.00	28.8	12.53	362,465.28	4,541,689.96
2022	19	1.70	30.6	12.53	654,702.91	8,203,427.49
2023	15	1.50	30.4	12.53	453,081.60	5,677,112.45

El incremento de los metros por el ahorro es un 3% de la producción anual.

Ahorro de impacto económico para el Tren Master, comparando el tiempo ahorrado por año con el tiempo de cambio de partida promedio para el tren Master de 4.5 horas, en el 2018, antes de la aplicación de lean manufacturing, en la Tabla 43 se puede apreciar el impacto económico del ahorro del tiempo por año.

Tabla 43

Impacto económico de la disminución del tiempo de cambio de partida tren Master

Año	N° promedio de partidas	Tiempo de ahorro (h)	Velocidad promedio (m/min)	Precio promedio de tela (S/.)	Metros al año	Venta al año (S/.)
2019	21	0.70	26.2	12.53	255,116.74	3,196,612.70
2020	15	0.30	26.4	12.53	45,904.32	575,181.13
2021	19	0.70	26.1	12.53	229,938.91	2,881,134.57
2022	18	0.90	27.3	12.53	292,953.02	3,670,701.39
2023	15	0.60	26.3	12.53	156,790.08	1,964,579.70

Inversión. Para las mejoras implementadas con las compras de equipos, se realizaron los siguientes gastos de inversión, los cuales se detallan en la Tabla 44.

Tabla 44

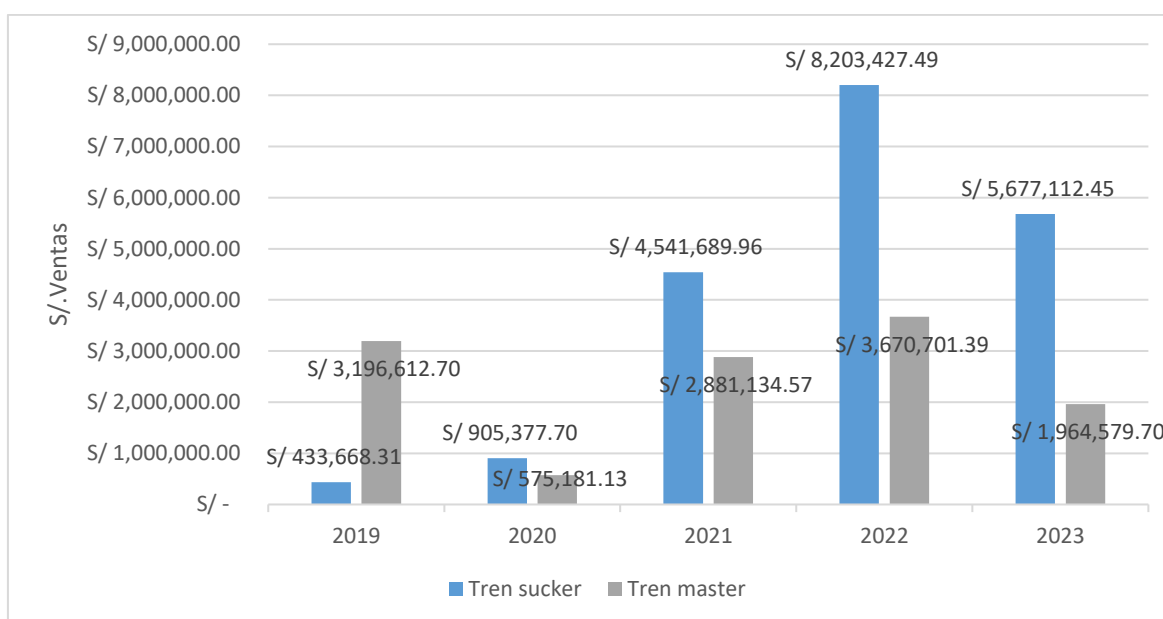
Gastos de inversión en el área de pre tejido denim

Año	Cantidad	Equipo	Uso	Inversión
2019	1	Transpaleta eléctrico	Urdidoras	5,625.00
2020	1	Transpaleta eléctrico	Urdidoras	5,625.00
2021	1	Coche eléctrico (Jun21)	Trenes	48,750.00
2022	1	Peine cabezal tren sucker (dic21)	Trenes	22,140.00
2023	2	Transpaleta eléctrico	trenes	11,250.00
Total				93,390.00

Como se observa de la tabla 44, las inversiones realizadas por año son muchos menores a las ventas obtenidas por el incremento de la producción al disminuir los tiempos de cambio de partida.

Figura 53

Ventas al año en cada tren denim



Los ahorros obtenidos permitieron a la empresa seguir mejorando para poder disminuir los tiempos en que la máquina se encontraba parada, ya fuera por cambio de partida, mantenimientos programados o fallas de calidad en el material hilado.

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Se logró el objetivo principal de este informe de suficiencia profesional el cual fue implementar herramientas de lean manufacturing, con las cuales se obtuvieron beneficios en la producción, lo que contribuyó a sentar las bases para una mejora continua que fuera sostenible en el tiempo.
- Se logró el objetivo específico de "implementar la metodología 5S en el área de pre tejido denim, SMED y la determinación del OEE de los trenes de teñido". La aplicación de las herramientas 5S generó un cambio cultural en el personal de la planta de pre tejido denim, y los resultados de su implementación se reflejaron en un mejor clima laboral. Se logró mantener el orden y la limpieza turno a turno, lo que fue un factor de cambio fundamental en el personal y propició la aplicación de la metodología SMED en los tiempos de cambio de partida. Esto permitió una disminución en el tiempo de paradas de máquina por cambio de artículo, incrementando la producción anual en un 3.84% para el 2023. Se logró el aumento del indicador OEE, del 74% para el tren master y del 71% para el tren sucker, aún existe una brecha para seguir mejorando.
- Se logró el objetivo específico de "Implementación de control de análisis de principales paradas de producción para determinar el porcentaje de segundas por variación de tono y el impacto de los factores involucrados". El control e identificación de las principales causas que provocaban la parada de la máquina, generando una variación de tono, fue crucial, ya que permitió tomar acciones de mejora para evitar su recurrencia. Esto implicó la modificación de parámetros de teñido y engomado, así como la retroalimentación a las áreas previas al urdido, como hilandería, almacén y compras. Además, se informó a las áreas de soporte, como mantenimiento mecánico, eléctrico y servicios industriales, sobre los principales puntos a considerar para el mantenimiento mensual.

5.2 Recomendaciones

Luego de haber detallado las conclusiones del presente informe de suficiencia profesional, aquí se presentan las recomendaciones que se pueden brindar para toda empresa que tenga la necesidad de incrementar su productividad con la aplicación de las herramientas de lean manufacturing:

- Para la implementación de la metodología 5s es necesario que el personal este comprometido para ello la gerencia deberá dar las directrices para que esta metodología se lleve a cabo y sea cumplida por toda la compañía, esto fue crucial para el éxito de la compañía Cía. Nuevo Mundo.
- Para la reducción de los tiempos de cambio de partida es necesario que el personal este informado sobre los objetivos que se quieren lograr y así poder tener la mayor cantidad de ideas de los trabajadores, es así como se logró disminuir el tiempo de cambio de partida con la aplicación del SMED.
- En el cálculo del indicador OEE, fue necesario conocer la cantidad de productos defectuosos. Por ello, este análisis deberá estar acompañado de las cantidades producidas de calidad de primera y de segunda, con el fin de evaluar el grado de calidad y generar indicadores precisos. Esto permitió tener una visión clara del desempeño del proceso productivo y facilitó la toma de decisiones para mejorar la eficiencia y la calidad.
- Para el cálculo del OEE se deberá llevar un registro detallado de todos los tiempos en los que la máquina se encontró parada debido a diversas fallas o contratiempos. Aunque esta tarea podría ser tediosa, era necesaria, ya que sin esta información no se podría calcular el OEE de manera objetiva y nos puede llevar a valores incorrectos.

Capítulo VI. Referencias Bibliográficas

- Apaza Quispe, Y. G. (2018). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de continuas de la empresa Industrias Textiles de Sud - América S.A.C., Ate – 2018. *Tesis de grado*. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25598>
- Becerra Santos, L., & Oscanoa Zacarias, L. W. (2020). Modelo de mejora de proceso productivo para incrementar la eficiencia en pymes del sector calzado en Perú aplicando 5s, SMED, TPM y estandarización de trabajo. *Tesis de grado*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655273/BecerraS_L.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Belohlavek, P. (2006). *OEE Overal Equipment Effectiveness*. Blue Eagle Group.
- Caballero Capcha, A. G., & Veliz Veliz, B. E. (2020). *Propuesta de implementación de la metodología 5S en el área de almacén para mejorar el tiempo de picking de la Distribuidora Anai del distrito de San Agustín-Junín, 2020 [Tesis de grado, Universidad Continental]*. Repositorio Institucional Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9088>
- Capuñay , S. J. (2020). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de hilo acrílico en una empresa textil. *Tesis de grado*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11746>
- Espin Carbonell, F. (2013). TÉCNICA SMED. REDUCCIÓN DEL TIEMPO PREPARACION. <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/05/TECNICA-SMED.pdf>
- García Caiza, J. I. (2022). Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa de confección textil ubicada en la ciudad de Quito aplicando principios de “LEAN MANUFACTURING”. *Tesis de Maestría*. Universidad Politécnica Salesiana, Quito,

Ecuador. Retrieved 23 de Noviembre de 2022, from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22872/1/MSQ398.pdf>

Gil Valladares, J. D., & Ramírez Hernández, D. D. (2018). Aplicación de Soluciones Lean para reducir las pérdidas en la línea de producción de calcetines en una empresa textil. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_77796df91bc083804125690c8738f259

Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2016). *Lean manufacturing conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: E.O.I. Escuela de Organización Industrial.

Herrera , D. K. (2022). Propuesta de Aplicación de la Metodología Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en el Área de Tejeduría de una Gran Empresa Textil. *Tesis de grado*. Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú. https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1595/Herrera_Katherine_tesis_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Llerena Manrique, R. D. (2018). *Propuesta de mejora del proceso de una planta de producción de fideos [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]*. Repositorio académico. <https://doi.org/10.19083/tesis/624773>

Madariaga Neto, F. (2021). *LEAN MANUFACTURING EXPOSICIÓN ADAPTADA A LA FABRICACIÓN*. https://www.academia.edu/42768491/Lean_Manufacturing_Francisco_Madariaga_Versio_n_2_2_Marzo

Moreno Castañeda, S. A. (2020). Propuesta de mejora para la reducción de tiempo de ciclo en la fabricación de productos textiles en la empresa de confecciones Zogo S.A.S mediante herramientas de lean manufacturing. *Tesis de grado*. UNIVERSIDAD DE LA SALLE, Bogota, Colombia. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1150&context=ing_industrial

Moreno Muñoz, G. Y. (2018). *Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso*

de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto, en tejidos de algodón [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Nacional] . Repositorio Institucional.
<http://hdl.handle.net/20.500.12272/2938>

Orozco, J., Cuervo, V. H., & Bolaños, J. A. (2016). IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA EL. *Tesis de grado*. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, Cali, Colombia.
http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/10489/1/2016_implementacion_herramienta_lean.pdf

Reyes Merino, C. R. (2014). Implementación de herramientas lean manufacturing en el área de producción DE REYES INDUSTRIA TEXTIL Cía. Ltda. *Tesis de grado de Magister*. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito, Ecuador.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8124>

Rios , B. E. (2018). Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad de la línea de producción de calzado de seguridad gyw de la empresa Segusa. *tesis de grado*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11131/RIOS%20BERNUY%2c%20Edinson%20Eloy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez , S. J. (2019). Sistema de Gestión de Eficiencia Global (Overall Equipment Effectiveness, OEE) en tiempo real para industria [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de València]. *Título de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación*. Repositorio Digital. <http://hdl.handle.net/10251/127853>

Shingo, S. (1993). Una revolucion en la producción: El sistema SMED. En *Una revolucion en la producción: El sistema SMED* (pág. 399). Madrid: Tecnologia de Gerencia y Producción S.A.

Socconini Perez Gomez, L. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso*. Barcelona. Retrieved 02 de 12 de 2022, from <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=rjyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=metodologia+lean+manufacturing&ots=DIGMrUxscO&sig=MyS4gmShBtIg8l>

Th9tEL2Y6Os5o#v=onepage&q&f=false

Textiles Panamericanos. (31 de 08 de 2022). *Sudamérica: En Camino Hacia la Manufactura Sostenible de Denim*. Textiles Panamericanos: <https://textilspanamericanos.com/textiles-panamericanos/2022/08/sudamerica-en-camino-hacia-la-manufactura-sostenible-de-denim/>

Vivas Sanchez, J. J. (2022). *Implementación de las 5S de la Filosofía Japonesa: Lean, en el Centro de Distribución Geodis Colombia Ltda [Tesis de maestría, Universidad Santo Tomas]*. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11634/42854>