

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 30-09-2024	Revisión C
	Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO	Pág. 1(94)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	William Danilo Botello Pérez		
FACULTAD	Facultad de Ingeniería		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Mecánica		
DIRECTOR	Esp. Wilson Antonio Pérez Torrado		
TÍTULO DE LA TESIS	Desarrollo de un instructivo de mantenimiento para el cambio de correas y rodamientos en el sistema de apilamiento de toallitas húmedas de la máquina 72 en QUIMICOLOR S.A.S.		
TITULO EN INGLES	Development of a Maintenance Instruction for the Change of Belts and Bearings in the Wet Wipes Stacking System of Machine 72 at QUIMICOLOR S.A.S.		
RESUMEN (70 palabras)			
Este trabajo consiste en la creación de un instructivo de mantenimiento para la máquina 72 de QUIMICOLOR S.A.S., que es nueva en operación. El objetivo es facilitar la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos, mejorando así el rendimiento en la producción de pañitos húmedos. Además, se busca garantizar la calidad del producto final, asegurando una operación eficiente y prolongando la vida útil de la máquina.			
RESUMEN EN INGLES			
This work consists of the creation of a maintenance manual for QUIMICOLOR S.A.S. machine 72, which is new in operation. The objective is to facilitate the execution of preventive and corrective maintenance, thus improving the performance in the production of wet wipes. In addition, it seeks to guarantee the quality of the final product, ensuring an efficient operation and prolonging the useful life of the machine.			
PALABRAS CLAVES	Instructivo, mantenimiento, maquina, operación, pañitos.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Instructions, maintenance, machine, operation, wipes.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 96	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88
atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

Desarrollo de un instructivo de mantenimiento para el cambio de correas y rodamientos en el sistema de apilamiento de toallitas húmedas de la máquina 72 en QUIMICOLOR S.A.S.

William Danilo Botello Pérez

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Mecánica

Esp. Wilson Antonio Pérez Torrado

17 Marzo, de 2025

Índice

1.	Desarrollo de un instructivo de mantenimiento para el cambio de correas y rodamientos en el sistema de apilamiento de toallitas húmedas de la máquina 72 en QUIMICOLOR S.A.S.	
1.1.	Descripción de la Empresa.....	10
1.1.1.	Misión	11
1.1.2.	Visión.....	11
1.1.3.	Objetivos de la Empresa	11
1.1.4.	Descripción de la Estructura Organizacional	12
1.1.5.	Descripción de la Dependencia y Proyecto Asignado	13
1.1.6.	Diagnóstico Inicial de la Dependencia Asignada (Matriz DOFA)	14
1.2.	Planteamiento del Problema	17
1.3.	Objetivos de la Pasantía	17
1.3.1.	Objetivo General.....	17
1.3.2.	Objetivo Específicos	18
1.4.	Descripción de las Actividades a Desarrollar en la Pasantía	18
2.	Enfoques Referenciales.....	21
2.1.	Enfoque Conceptual.....	21
2.1.1.	Agentes humectantes	21
2.1.2.	Bobinas:	21
2.1.2.1.	Tipos de bobinas y sus aplicaciones	22

	3
2.1.3. Corte y plegado	23
2.1.4. Envasado final:	23
2.1.5. Fibras naturales y sintéticas	23
2.1.6. Telas no tejidas	25
2.1.6.1. Propiedades y Características	25
2.1.6.2. Tipos de Tejido no Tejido	26
2.1.6.3. Aplicaciones de las telas no tejidas	26
2.1.7. Máquina de plegado y humectación.....	26
2.1.7.1. Modos de operación	27
2.1.7.2. Consideraciones técnicas.....	28
2.1.7.3. Innovaciones en el diseño de equipos	28
2.1.8. Máquina de corte	28
2.1.9. Impregnación del tejido	29
2.1.10. Máquina plegadora.....	30
2.1.11. Fragancias y conservante	30
2.1.12. Soluciones humectantes	30
2.1.12.1. Principales Humectantes en Cosmética.....	31
2.1.12.2. Beneficios	32
2.1.12.3. Aplicaciones	32

	4
2.1.13. Tanques de preparación de solución líquida.....	33
2.1.14. Rollos de tejido	33
2.2. Enfoque Legal.....	33
2.2.1. Regulación de Productos de Aseo, Higiene y Limpieza de Uso Industrial: ..	34
2.2.2. Regulación de Productos de Higiene Doméstica	35
2.2.3. Regulación de Productos para Desinfección y/o Esterilización de Aparatología Estética	35
2.2.4. Regulación de Productos para Higiene de Manos:	36
2.2.5. Extracción y uso posterior.....	37
3. Informe de Cumplimiento de Trabajo	38
3.1. Realizar un diagnóstico del sistema de apilamiento de la Máquina 72 mediante una inspección técnica y visual de sus componentes, para identificar las condiciones actuales de las correas y rodamientos, y determinar necesidades específicas de mantenimiento.....	38
3.1.1. Inspección visual y técnica del sistema de apilamiento.	39
3.1.1.1. Componentes Observados	39
3.1.1.1.1. Rodillos de Transporte y Soporte	40
3.1.1.1.2. Correas de Transmisión	41
3.1.1.1.3. Placas Guía y Soportes del Material	42
3.1.2. Identificación y documentación de las correas y Rodamientos existentes	43
3.1.2.1.1. Correas de Transmisión	43

3.1.2.1.2. Rodillos y Rodamientos.....	5
3.1.2.2. Evaluación del Estado Actual de los Componentes	43
3.1.2.2.1. Correas.....	44
3.1.2.2.2. Cuchillas	46
3.1.2.2.3. Funcionamiento del Sistema de Corte.....	47
3.2. Elaborar un instructivo de mantenimiento detallado que incluya procedimientos específicos y diagramas visuales, con el fin de facilitar el cambio de correas y rodamientos, mejorando así la precisión y seguridad de las tareas de mantenimiento.....	49
3.2.1. Recolección de información.....	51
3.2.1.1. Analizar el funcionamiento de los sistemas que componen la maquina.....	52
3.2.1.2. Identificar los sistemas y sus componentes	57
3.2.1.2.1. Sistema Neumático	58
3.2.1.2.2. Sistema de Filtración de Aire	60
3.2.1.2.3. Sistema de Corte de Rollos.....	62
3.2.1.2.4. Sistema de Desenrollado y Conexión de Telas	64
3.2.1.2.5. Sistema de Líquidos INC.....	67
3.2.1.2.6. Sistema de Apilamiento.....	70
3.2.2. Elaboración de diagramas detallados del sistema y componentes utilizando software de diseño.....	72
3.2.2.1. Descripción del Sistema Modelado	72

	6
3.2.2.1.1. Alimentación del Material	72
3.2.2.1.2. Sistema de Corte.....	73
3.2.2.1.3. Sistema de Transporte	74
3.2.2.1.4. Apilamiento	75
3.2.2.2. Sistema de Empaque.....	76
3.2.3. Copilar toda la información sobre los sistemas y elementos	77
3.2.3.1. Portada.....	77
3.2.3.2. Capítulo 1: Advertencia de Seguridad.....	78
3.2.3.3. Capítulo 2: Precauciones de Uso	78
3.2.3.4. Capítulo 3: Significado de los Símbolos Pictóricos	79
3.2.3.5. Capítulo 4: Características Técnicas del Equipo	79
3.2.3.6. Capítulo 5: Instalación del Equipo	79
3.2.3.7. Capítulo 6: Introducción al Equipo	80
3.2.3.8. Capítulo 7: Procedimiento para el Cambio de Correas	80
3.2.3.9. Capítulo 8: Procedimiento para el Cambio de Rodamientos	80
3.2.3.10. Capítulo 9: Mantenimiento Preventivo.....	81
3.2.3.11. Capítulo 10: Guía de Resolución de Problemas	81
3.3. Capacitar al personal de mantenimiento en la aplicación y comprensión del	
instructivo, mediante sesiones prácticas y material educativo, para asegurar el correcto uso del	
documento y promover la autonomía en el mantenimiento de la Máquina 72.....	83

	7
3.3.1. Distribución del instructivo.....	83
3.3.1.1. Acciones:	83
3.3.2. Preparación de Material de Capacitación.....	84
3.3.2.1. Acciones:	85
3.3.3. Realización de Sesiones de Formación.....	85
3.3.3.1. Acciones:	85
4. Conclusiones.....	87
5. Recomendaciones	89
Referencias.....	90

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa Quimi color SAS	13
Figura 2. Inspección del proceso de fabricación de toallas húmedas referencia N72	39
Figura 3. Rodillos de corte por laminación	40
Figura 4. Sistema de prensado de tejidos	44
Figura 5. Máquina BLD - WP16-20.....	52
Figura 6. Pantalla de modo automático	53
Figura 7. Sistemas de la máquina	58
Figura 8. Sistema de Desenrollado y Conexión de Telas	64
Figura 9. Sistema de Líquidos INC	67
Figura 10. Descripción del sistema de alimentación	73
Figura 11. Corte y procesamiento del material.....	74
Figura 12. Transporte y manejo del material.....	75
Figura 13. Sistema de apilamiento	76
Figura 14. Empaque final	77
Figura 15 Ubicación Estratégica.....	84
Figura 16. Evaluación de Competencias.....	86

Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA	15
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar.....	18

1. Desarrollo de un instructivo de mantenimiento para el cambio de correas y rodamientos en el sistema de apilamiento de toallitas húmedas de la máquina 72 en QUIMICOLOR S.A.S.

1.1. Descripción de la Empresa

Quimicolor S.A.S. es una empresa ubicada en Guarne, Antioquia, con gran experiencia en la fabricación de productos cosméticos de aseo personal, aseo del hogar y productos industriales como adhesivos escolares, pinturas y aceites. Además, tiene instalaciones con líneas de producción completas para la fabricación, envasado, etiquetado y acondicionamiento de los productos, que garantizan una respuesta rápida y eficaz a los incrementos en la demanda. (Quimicolor S.A.S, 2023)

Además, la empresa se enfoca en que sus consumidores sean principalmente poblaciones de bajos recursos, sin que ello afecte la calidad de sus productos. Así pues, transforma materia prima bajo una relación costo-beneficio favorable, lo que permite mantener su compromiso con la accesibilidad y la excelencia.

En este mismo contexto, sus líneas de producción incluyen una variedad de productos y marcas, entre las cuales destaca su marca propia, Daulyn, junto a otras marcas de proveedores que la empresa envasa y distribuye. Al respecto, se incluyen nombres como Quimic Secure

Home (QSH), Filyn y BQX, las cuales son despachadas directamente desde la empresa, garantizando estándares de calidad y accesibilidad.

1.1.1 Misión

QUIMICOLOR SAS se dedica a la fabricación y comercialización de productos cosméticos de aseo del hogar de la más alta presentación en el mercado, al mejor costo posible, y haciendo realidad la mercancía que nuestros clientes maquila (La maquila es un proceso en el que una empresa (en este caso, QUIMICOLOR) produce mercancías para otra empresa, que luego comercializará el producto con su propia marca. Es común en la industria cosmética, donde algunas empresas se especializan en la producción de productos para otras marcas que los venderán bajo su propio nombre) y distribuidores necesiten. (Quimicolor S.A.S, 2023)

1.1.2 Visión

QUIMICOLOR SAS está enfocado en ser reconocidos para el año 2028 como la empresa más grande de Colombia en la fabricación de toallitas húmedas en el sector cosmético y aseo del hogar sin dejar a un lado nuestra amplia gama de productos, apoyados con tecnología de vanguardia, talento humano calificado y un alto compromiso empresarial por la conservación del medio ambiente y el desarrollo del país.

1.1.3 Objetivos de la Empresa

ALIANZAS ESTRATÉGICAS: Generar alianzas comerciales estratégicas con clientes y proveedores.

CALIDAD, SEGURIDAD Y PRODUCTIVIDAD: Incrementar los niveles de productividad, manteniendo los estándares de calidad y seguridad de los productos, a través de adquisición de tecnología y desarrollo del talento humano.

INTEGRIDAD: Con empleados idóneos, íntegros y comprometidos, generando una cultura organizacional basada en las buenas prácticas de manufactura y relaciones interpersonales que permiten un adecuado clima organizacional.

RENTABILIDAD: Incrementar la rentabilidad a través de apertura de nuevos mercados nacionales e internacionales. (Quimicolor S.A.S, 2023)

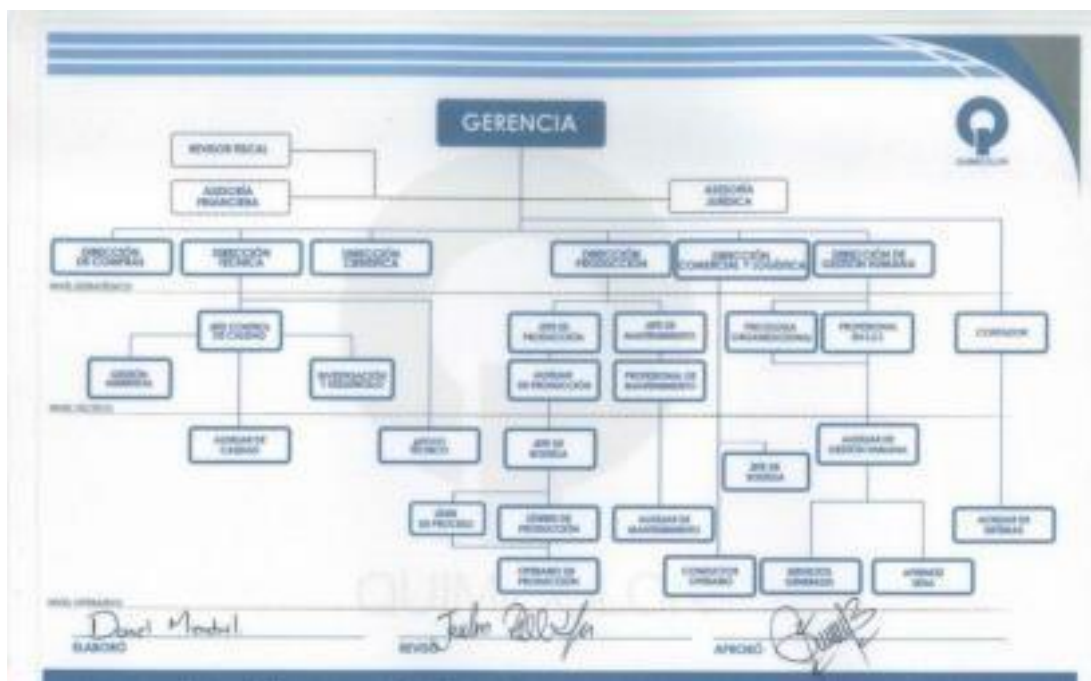
1.1.4 Descripción de la Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la empresa se divide en tres niveles: estratégico, táctico y operativo. En el nivel estratégico, la alta gerencia como cabeza principal, respaldada con un revisor fiscal y asesoría financiera y fiscal; supervisa áreas como la dirección de compras, técnica y científica, además de producción, comercial y logística y gestión humana. El nivel táctico incluye jefe de control de calidad quien coordina la gestión ambiental y investigación y desarrollo; además de contar con jefe de producción, mantenimiento, psicóloga, un especialista en SST y un contador. Finalmente, en el nivel operativo, los líderes y empleados operativos se

encargan de las tareas diarias específicas, garantizando el cumplimiento de los objetivos y procedimientos establecidos.

Figura 1.

Estructura organizacional de la empresa Quimicolor SAS



Nota. Elaborado por Daniel Mendívil, estructura organizacional.

1.1.5 Descripción de la Dependencia y Proyecto Asignado

La dependencia asignada es el área de Gestión de mantenimiento de la empresa QUIMICOLOR. Esta área es la responsable de asegurar el cumplimiento de las labores de

mantenimiento, ensamble, arreglo y puesta en marcha de toda la maquinaria involucrada en las distintas líneas de producción que la conforman, además está encargada de mantener y utilizar de toda la infraestructura de manera coordinada para garantizar que se realicen los servicios técnicos y profesionales eficaces, eficientes, seguros y económicamente sostenibles de los componentes mecánicos-eléctricos que conforman la industria.

1.1.6 Diagnóstico Inicial de la Dependencia Asignada (Matriz DOFA)

La empresa QUIMICOLOR S.A.S. actualmente está innovando con tecnologías de última generación en sus procesos de producción de pañitos húmedos, con el objetivo de optimizar dichos procesos. Recientemente, han adquirido la primera máquina en Colombia diseñada especialmente para la producción de la tela utilizada en estos productos.

La máquina 72 de toallitas húmedas recientemente adquirida es esencial para Quimicolor debido a su papel en la producción continua de toallitas húmedas. Su operación eficiente garantiza que la producción se mantenga a un ritmo constante, cumpliendo con los estándares de calidad y demanda del mercado. Cualquier interrupción en el funcionamiento de esta máquina puede resultar en retrasos significativos en la producción y en la entrega de productos, afectando directamente la capacidad de la empresa para cumplir con los compromisos de los clientes y, en consecuencia, su rentabilidad. La creación de un instructivo específico para el cambio de correas y rodamientos ayudará a estandarizar los procedimientos de mantenimiento, reducir tiempos de inactividad y prolongar la vida útil de los componentes.

Partiendo de esto, se realizó una tabla con el objetivo de identificar cuáles son sus fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en cada aspecto. Esto permitió entre otras cosas, calificar ciertos criterios claves para enfocarse en las que están en un nivel bajo.

En la tabla 1 se puede apreciar el análisis, mediante matriz DOFA, de las condiciones iniciales de la empresa donde se desarrollará la pasantía.

Tabla 1.

Matriz DOFA

1.2 Planteamiento del Problema

La falta de procedimientos estandarizados para el cambio de correas y rodamientos en la Máquina 72 adquirida recientemente, genera ineficiencias operativas y aumenta el riesgo de fallas mecánicas, Además, se ha identificado una falta de procedimientos estandarizados y diagramas visuales que expliquen detalladamente el proceso de cambio de estos componentes críticos. Esta situación impacta negativamente la producción de toallitas húmedas, incrementando los costos operativos y reduciendo la competitividad de Quimicolor S.A.S. Es imperativo desarrollar un instructivo de mantenimiento que no solo incluya procedimientos claros y detallados, sino también diagramas visuales que guíen a los técnicos paso a paso en el proceso de cambio de correas y rodamientos. Esto asegurará la correcta realización de estas tareas, minimizará el tiempo de inactividad y mejorará la durabilidad de los componentes.

1.3 Objetivos de la Pasantía

1.3.2 *Objetivo General*

Desarrollar un instructivo de mantenimiento para el cambio de correas y rodamientos en el sistema de apilamiento de la Máquina 72, con el propósito de estandarizar el procedimiento y reducir el tiempo de inactividad, asegurando así una operación continua y eficiente.

1.3.3 Objetivo Específicos

Realizar un diagnóstico del sistema de apilamiento de la Máquina 72 mediante una inspección técnica y visual de sus componentes, para identificar las condiciones actuales de las correas y rodamientos, y determinar necesidades específicas de mantenimiento.

Elaborar un instructivo de mantenimiento detallado que incluya procedimientos específicos y diagramas visuales, con el fin de facilitar el cambio de correas y rodamientos, mejorando así la precisión y seguridad de las tareas de mantenimiento.

Capacitar al personal de mantenimiento en la aplicación y comprensión del instructivo, mediante sesiones prácticas y material educativo, para asegurar el correcto uso del documento y promover la autonomía en el mantenimiento de la Máquina 72.S.

1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar en la Pasantía

En la Tabla 2 se describen de manera más detallada las diferentes actividades necesarias para la ejecución de los objetivos de la modalidad de proyecto de grado (pasantía).

Tabla 2

Descripción de las actividades a desarrollar

Objetivo	Actividad	Descripción
Realizar un diagnóstico del sistema de apilamiento de la Máquina 72 mediante una inspección técnica y visual de sus componentes, para identificar las condiciones actuales de las correas y rodamientos, y determinar necesidades específicas de mantenimiento.	Inspección visual y técnica del sistema de apilamiento.	Revisar el sistema de apilamiento para identificar los componentes existentes.
	Identificación y documentación de las correas y rodamientos existentes.	Registrar las especificaciones técnicas de las correas y rodamientos actuales.
	Evaluación del estado actual de los componentes.	Analizar el desgaste y la funcionalidad de las correas y rodamientos.
Elaborar un instructivo de mantenimiento detallado que incluya procedimientos específicos y diagramas visuales, con el fin de facilitar el cambio de correas y rodamientos, mejorando así la precisión y seguridad de las tareas de mantenimiento.	Recolección de información	Reunir información técnica sobre correas y rodamientos, y procedimientos recomendados.
	Elaboración de diagramas detallados del sistema y componentes utilizando <u>software de diseño.</u>	Crear diagramas técnicos en solidwork que ilustren la configuración del sistema de apilamiento.
	Redacción del instructivo	Redacción de procedimientos y diagramas explicando paso a paso el cambio de correas y rodamientos. Incluyendo herramientas necesarias y <u>precauciones de seguridad.</u>
	Revisión y validación del instructivo	Revisar y validar el instructivo con personal técnico para asegurar precisión.
Capacitar al personal de mantenimiento en la aplicación y comprensión del instructivo, mediante sesiones prácticas y material educativo, para asegurar el correcto uso del documento y promover la autonomía	Distribución del instructivo	Imprimir y distribuir el instructivo a los técnicos de mantenimiento
	Preparación de material de capacitación	Crear presentaciones y materiales educativos basados en el instructivo
	Realización de sesiones de formación	Llevar a cabo sesiones de capacitación y realizar talleres prácticos para entrenar al personal en el uso del instructivo.

Objetivo	Actividad	Descripción
en el mantenimiento de la Máquina 72.S.		

Nota. Autor de la pasantía

2 Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque Conceptual

El presente informe de pasantía se fundamenta en una serie de conceptos clave que no solo respaldan el contenido presentado, sino que también han sido esenciales para la ejecución efectiva de las tareas durante el periodo de pasantía. A continuación, se exponen estos fundamentos, con el objetivo de proporcionar una visión integral de los principios teóricos y prácticos que han guiado tanto la realización como la documentación de las actividades desarrolladas.

2.1.1 Agentes humectantes

Son componentes químicos o naturales incorporados en la solución líquida de las toallitas húmedas con el fin de mejorar su capacidad de absorción y humectación. Estos agentes ayudan a mantener la humedad en el tejido y a proporcionar una experiencia de limpieza y frescura al usuario.

2.1.2 Bobinas:

Las bobinas, también conocidas como inductores, son componentes pasivos de los circuitos eléctricos debido a su capacidad para almacenar energía a través de la inducción electromagnética. Generalmente, están formadas por un alambre conductor, como cobre, enrollado en forma de espiral, con conexiones eléctricas en sus extremos que permiten el flujo de

corriente. Este diseño las hace especialmente útiles en aplicaciones de almacenamiento de energía y en circuitos de filtrado. Go (2020)

En los circuitos eléctricos, las bobinas desempeñan funciones esenciales, como en transformadores o sistemas de comunicación, y su desarrollo tiene raíces históricas que datan del siglo XIX, destacando la invención de la Bobina de Tesla por Nikola Tesla (Kaiser & Duerbaum, 2021).

2.1.2.1 Tipos de bobinas y sus aplicaciones

2.1.2.1.1 Bobinas de aire. Estas bobinas carecen de un núcleo ferromagnético y consisten en espiras de alambre enrolladas. Debido a su diseño simple, se utilizan principalmente en circuitos de alta frecuencia, como en sistemas de comunicación de radiofrecuencia (Hikmat & Mohamed Ali, 2017).

2.1.2.1.2 Bobinas con núcleo de hierro. Estas incorporan un núcleo ferromagnético que mejora significativamente la inductancia y eficiencia, haciéndolas ideales para aplicaciones de baja frecuencia, como transformadores y sistemas de distribución de energía (Hurley & Wolfe, 2013).

2.1.2.1.3 Bobinas con núcleo de ferrita. Estas bobinas tienen un núcleo de ferrita que minimiza las pérdidas a altas frecuencias. Se emplean extensamente en dispositivos

electrónicos modernos, como circuitos de comunicación y conversión de potencia (Winslow, 2005).

2.1.3 Corte y plegado

Es una etapa importante en el proceso de fabricación de toallitas húmedas donde se da forma al material impregnado y se pliega de manera uniforme para facilitar su uso por parte del consumidor Graf (2012). Este proceso puede realizarse mediante una máquina plegadora que corta y pliega las toallitas de manera eficiente y uniforme, garantizando así un producto final de alta calidad y presentación. (Brian et al. 2020)

2.1.4 Envasado final:

Es el proceso dentro de la producción industrial de toallitas húmedas que implica el empaquetado adecuado de las toallitas para su distribución y comercialización. Este paso asegura que las toallitas estén protegidas y listas para su transporte y venta al consumidor final.

2.1.5 Fibras naturales y sintéticas

Las fibras naturales tienen su origen en recursos de origen vegetal o animal y son ampliamente empleadas en la producción de textiles. Ejemplos destacados incluyen el algodón, el lino, la seda y la lana. A diferencia de otros tipos de fibras, las naturales requieren mínimas

transformaciones, ya que pueden hilarse directamente en su estado original. Sin embargo, es común que se sometan a procesos de limpieza y purificación para garantizar su aptitud para el tejido y la confección de prendas. Además, estas fibras representan una alternativa sostenible debido a su carácter renovable y su capacidad para reducir la generación de residuos.

Las fibras artificiales son materiales fabricados por el ser humano utilizando como base materias primas naturales. Generalmente, se derivan de la celulosa extraída de la pulpa de madera o de proteínas provenientes de fuentes vegetales o animales. Mediante procesos físico-químicos, estas materias primas se transforman en filamentos largos y resistentes. Entre las fibras artificiales más comunes se encuentran el rayón, la viscosa y el acetato, que surgieron como solución para satisfacer la demanda de materiales textiles de alta calidad sin depender exclusivamente de las fibras naturales.

Por otro lado, las fibras sintéticas se producen a través de la síntesis química de compuestos derivados del petróleo, como el poliéster, el nylon y el spandex. A diferencia de las fibras naturales, las sintéticas son completamente artificiales, lo que implica que tanto la obtención de la materia prima como la fabricación de los filamentos son resultado de procesos químicos controlados. Estas fibras ofrecen numerosas ventajas, como su bajo costo, alta versatilidad, durabilidad, resistencia y facilidad de mantenimiento. Estas características las convierten en una opción ideal para la confección de una amplia variedad de textiles. (Lafayette, 2017)

2.1.6 Telas no tejidas

El tejido no tejido (TNT), conocido también como non-woven, es un material textil elaborado mediante la unión de fibras de polímero utilizando procesos mecánicos, térmicos o químicos, sin requerir métodos tradicionales de tejido o tricotado. En esencia, el TNT consiste en una capa formada por miles de fibras cohesionadas, lo que genera un material flexible, resistente y adaptable a diversas aplicaciones (Recovo, 2023).

La historia del TNT se remonta a la década de 1930, cuando se emplearon técnicas similares en la fabricación de fieltro. No obstante, su desarrollo como material textil independiente tuvo lugar en los años 50, cuando se perfeccionaron los procesos de producción.

2.1.6.1 Propiedades y Características. El TNT destaca por una serie de atributos técnicos, como su absorción, impermeabilidad, elasticidad, suavidad, resistencia al desgarro y al fuego, así como su esterilización. Este material no alérgico actúa como barrera contra bacterias, permitiendo el paso de aire pero no de partículas de polvo, lo que lo convierte en un eficiente filtro (Tsai, 2010). Asimismo, es ampliamente utilizado en productos médicos como mascarillas quirúrgicas y en sectores industriales gracias a su ligereza y flexibilidad (Russell & Smith, 2016).

2.1.6.2 Tipos de Tejido no Tejido. Entre los principales tipos de TNT se encuentran:

- **TNT de Polipropileno:** Constituido por fibras plásticas de textura suave unidas mediante ultrasonidos y vapor. Es ampliamente usado en el sector sanitario debido a su rentabilidad y eficacia en la protección contra agentes contaminantes (Recovo, 2023).
- **Spunbond-Meltblown-Spunbond (SMS):** Este material se compone de tres capas de polipropileno, donde las capas externas son Spunbond y la intermedia Meltblown. Es altamente eficiente en aplicaciones que requieren barreras físicas y filtración (Cheema et al., 2018).

2.1.6.3 Aplicaciones de las telas no tejidas. Gracias a sus propiedades versátiles, el TNT se utiliza en una variedad de productos como ropa desechable, bolsas personalizadas, productos higiénicos, y más. Además, su capacidad de ser diseñado para cumplir con requisitos específicos lo hace ideal para aplicaciones técnicas y comerciales en sectores industriales y de consumo (Mao & Russell, 2014). Algunos estudios recientes destacan su potencial en aplicaciones de filtración, vestimenta técnica y absorbentes, gracias a su bajo costo y facilidad de fabricación. Gupta & Smith (2002).

2.1.7 Máquina de plegado y humectación:

La máquina de plegado y humectación se encuentra dentro del proceso de postimpresión, asegurando que los impresos reciban los dobleces requeridos para obtener el formato final del producto. Estas máquinas permiten realizar pliegues precisos que optimizan tanto la funcionalidad como la estética del producto final.

2.1.7.1 Modos de operación. Existen dos modos principales de alimentación de los pliegos en estas máquinas:

2.1.7.1.1 Sistema de pila plana: En este sistema, los pliegos son apilados sobre una mesa, ya sea en formato de pila alta o en una superficie plana. Desde allí, un cabezal recoge los pliegos de forma individual y los transfiere a cintas transportadoras que los conducen hacia el sistema de plegado. Durante este proceso, los pliegos son alineados mediante guías laterales que garantizan su ingreso perpendicular a los elementos de plegado, como las bolsas o cuchillas. Este diseño asegura precisión en el doblado y reduce errores comunes en la alimentación manual de pliegos (Graf, 2012).

2.1.7.1.2 Sistema rotary (non-stop): Este método se caracteriza por la alimentación continua de pliegos mediante cintas transportadoras en forma escalonada. La naturaleza constante del flujo de materiales permite que los pliegos avancen directamente hacia el sistema de plegado sin interrupciones. Una vez doblados, los pliegos pueden ser recogidos por un operario desde una cinta transportadora o dirigirse automáticamente a un apilador. Este sistema se distingue por su eficiencia, especialmente en procesos de alto volumen (Graf, 2012).

2.1.7.2 Consideraciones técnicas. En términos de diseño y funcionalidad, estas máquinas están optimizadas para manejar distintos materiales y tamaños de papel. Adicionalmente, investigaciones recientes han explorado cómo factores como la humedad y las condiciones ambientales influyen en el desempeño del proceso de plegado. Por ejemplo, un estudio evidenció que el contenido de humedad en los pliegos afecta directamente la resistencia al plegado y las propiedades mecánicas del papel, lo que subraya la importancia de controlar las condiciones ambientales durante la operación (Cuixia, 2013). Asimismo, tecnologías modernas como la espectroscopía de infrarrojo cercano han permitido un análisis dinámico del contenido de humedad durante el proceso de impresión, mejorando la uniformidad del producto final (Tåg et al., 2010).

2.1.7.3 Innovaciones en el diseño de equipos. Las innovaciones recientes incluyen el uso de sistemas de control de humedad que ajustan dinámicamente la configuración de los cilindros de secado, lo que resulta en un mayor control sobre la uniformidad de la humedad en el papel. Este enfoque no solo mejora la calidad del producto, sino que también reduce los costos operativos al optimizar el uso de energía (Karthik et al., 2012).

2.1.8 Máquina de corte

La máquina de producción de toallitas húmedas modelo QX-F se destaca por integrar de manera eficiente los procesos de humidificación, plegado y corte. Según Jiaxing Ruixing Machinery Manufacturing Co., Ltd., esta máquina es ideal para "el procesado de materiales no

tejidos spunlace (tela no tejida hidroligada), papel resistente a la humedad y materiales no tejidos punzonados por agujas" (Jiaxing Ruixing Machinery Manufacturing Co., Ltd., s.f.).

En términos de capacidad, este equipo permite alcanzar "una velocidad de producción de 300 a 500 unidades/minuto" (Jiaxing Ruixing Machinery Manufacturing Co., Ltd., s.f.), lo que lo convierte en una herramienta idónea para la fabricación de grandes volúmenes. Además, la máquina cuenta con "dos dispositivos de control de tensión que garantizan una precisión máxima de las dimensiones de plegado del producto" (Jiaxing Ruixing Machinery Manufacturing Co., Ltd., s.f.).

En cuanto a los métodos de plegado, el fabricante afirma que "esta máquina para toallitas húmedas cuenta con dos métodos de plegado, a saber, placa de plegado o cuchilla de plegado, que ofrecen productos finales con diferentes tipos de pliegues, tales como forma en M, en N o 1/4" (Jiaxing Ruixing Machinery Manufacturing Co., Ltd., s.f.).

2.1.9 *Impregnación del tejido*

Es el procedimiento mediante el cual el material base de las toallitas se sumerge en una solución líquida, generalmente compuesta por agua y agentes humectantes, fragancias, conservantes u otros aditivos, con el fin de impregnarlo completamente y proporcionar las propiedades deseadas, como limpieza, humectación y fragancia.

2.1.10 Máquina plegadora

Es un equipo específicamente diseñado para el proceso de corte y plegado de las toallitas húmedas de manera uniforme y eficiente. Esta máquina es fundamental en la producción industrial de toallitas, ya que garantiza una presentación adecuada y consistente del producto final.

2.1.11 Fragancias y conservante

Son aditivos opcionales que pueden estar presentes en la solución líquida de las toallitas húmedas para proporcionar aroma y prolongar su vida útil. Las fragancias agregan una experiencia sensorial agradable durante el uso, mientras que los conservantes ayudan a prevenir el crecimiento de microorganismos y la degradación del producto con el tiempo.

2.1.12 Soluciones humectantes

Las soluciones humectantes se encuentran inmersas en salud y cosmética, entendida como este gran campo de aplicación de del cuidado y bienestar, debido a que desempeñan un rol importante en la prevención de la pérdida de agua transepidérmica, protegiendo la barrera cutánea y mejorando la hidratación. Estos compuestos, conocidos por su capacidad higroscópica (capacidad de un material de absorber o emitir humedad al aire), se encuentran ampliamente en productos como cremas, lociones y mascarillas, proporcionando beneficios que van desde la hidratación hasta la regeneración de la barrera cutánea (Atrux-Tallau et al., 2010).

2.1.12.1 Principales Humectantes en Cosmética. Los ingredientes humectantes más comunes incluyen:

2.1.12.1.1 Glicerina: Este compuesto, uno de los humectantes más efectivos, tiene la capacidad de atraer agua del ambiente hacia la epidermis. Además, la glicerina es reconocida por su capacidad para restaurar la barrera cutánea después de exposiciones agresivas, como irritaciones químicas, gracias a su propiedad de compensar la pérdida de factores hidratantes naturales (Atrux-Tallau et al., 2010; Ghosh et al., 2007).

2.1.12.1.2 Propilenglicol: Este compuesto no solo actúa como humectante, sino que mejora la penetración de ingredientes activos en la piel, aumentando la eficacia de los productos cosméticos. Su uso es particularmente relevante en fórmulas diseñadas para tratamientos profundos (Kerdudo et al., 2015).

2.1.12.1.3 Butilenglicol: Similar al propilenglicol, este compuesto aporta beneficios humectantes al tiempo que contribuye a una textura más ligera y agradable en los productos cosméticos. Su capacidad para aumentar la estabilidad de las fórmulas cosméticas lo convierte en un componente clave en numerosas formulaciones (Solanki et al., 2016).

2.1.12.1.4 Extracto de *Opuntia humifusa*: Esta innovación en humectantes naturales pretende ser una alternativa más ligera y menos viscosa. Se ha demostrado que este extracto permite una hidratación efectiva, además de ser una solución amigable con el medio ambiente debido a su origen natural (Lee et al., 2018).

2.1.12.2 Beneficios. Las soluciones humectantes no solo mejoran la hidratación inmediata, sino que también tienen efectos a largo plazo sobre la salud cutánea. Por ejemplo:

La glicerina ha mostrado ser particularmente eficaz en la reparación de la barrera cutánea, contrarrestando el daño causado por agentes irritantes como el lauril sulfato de sodio (Atrux-Tallau et al., 2010).

El propilenglicol y otros compuestos similares permiten que los ingredientes activos penetren más profundamente, mejorando la efectividad del tratamiento (Kerdudo et al., 2015).

El extracto de *Opuntia humifusa* ofrece un enfoque innovador con menores niveles de viscosidad y una menor sensación de pegajosidad en comparación con otros humectantes tradicionales (Lee et al., 2018).

2.1.12.3 Aplicaciones. Estos humectantes se encuentran en una variedad de productos, desde mascarillas faciales hasta cremas corporales, donde contribuyen no solo a mejorar la hidratación, sino también a estabilizar las formulaciones. La investigación ha demostrado que la combinación de humectantes con surfactantes suaves puede minimizar el daño a la barrera cutánea, potenciando los beneficios cosméticos (Ananthapadmanabhan et al., 2004).

En este sentido, las soluciones humectantes representan una herramienta importante en la cosmética moderna, combinando beneficios hidratantes y sostenibles. Su capacidad para mejorar

la hidratación cutánea, reparar la barrera epidérmica y facilitar la formulación de productos eficaces los convierte en componentes indispensables en el desarrollo de cosméticos avanzados.

2.1.13 *Tanques de preparación de solución líquida*

Son contenedores utilizados en la planta de producción donde se mezclan y preparan los ingredientes necesarios para la solución líquida que impregnará el tejido de las toallitas húmedas. Estos tanques garantizan la correcta dosificación y mezcla de los componentes para obtener la solución humectante adecuada.

2.1.14 *Rollos de tejido*

Son la forma en que se almacena el material base, generalmente tejido no tejido, antes de su uso en el proceso de fabricación de toallitas húmedas. Estos rollos proporcionan una forma conveniente de alimentar continuamente el material a través de la maquinaria de producción para su impregnación, corte, plegado y envasado.

2.2 Enfoque Legal

La producción industrial de toallitas húmedas no solo representa un desafío técnico, sino que también está condicionada por un marco regulatorio amplio y estricto. Este conjunto de normativas tiene como objetivo garantizar la seguridad, calidad e inocuidad de los productos en cada una de sus etapas: fabricación, procesamiento, envasado, comercialización y uso final. Estas regulaciones son particularmente relevantes debido al uso extendido de las toallitas húmedas en

sectores como la estética facial y corporal, la limpieza, la desinfección y la esterilización, donde la higiene y la seguridad son prioritarias (Quimicolor S.A.S., 2023).

El cumplimiento normativo asegura que los productos industriales, domésticos y médicos cumplan con las especificaciones técnicas y estándares de calidad, evitando riesgos para los consumidores y reduciendo el impacto ambiental.

2.2.2 Regulación de Productos de Aseo, Higiene y Limpieza de Uso Industrial:

La Circular Externa DG-0100-284, emitida por el INVIMA, establece criterios claros para identificar productos de limpieza destinados al uso industrial. Este tipo de productos se emplean en la limpieza de maquinaria, instalaciones industriales y otros entornos similares. La regulación especifica que estos artículos no requieren registro sanitario, siempre que cumplan con requisitos de composición, etiquetado y condiciones de uso establecidas en la normativa (INVIMA, s.f.).

Además, esta normativa subraya que los productos de uso industrial no deben ser utilizados en el ámbito doméstico ni comercializados fuera del sector industrial. Esta distinción es fundamental para garantizar que dichos productos sean utilizados exclusivamente por personal capacitado en entornos controlados.

2.2.3 Regulación de Productos de Higiene Doméstica:

La Decisión 706 de 2008 de la Comunidad Andina de Naciones es una normativa clave que armoniza las regulaciones de productos de higiene doméstica en países miembros. Según esta decisión, los productos para uso doméstico están diseñados para remover suciedad, desinfectar y mantener utensilios, objetos, superficies y áreas dentro del hogar. Por ello, se exige la Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO), un procedimiento que garantiza que estos productos cumplen con los estándares mínimos de seguridad antes de ser comercializados o importados (Comunidad Andina, 2008).

Este marco normativo busca proteger al consumidor, regulando aspectos como la composición química, el etiquetado claro y las instrucciones de uso. Asimismo, la NSO permite a las autoridades nacionales de los países miembros monitorear y controlar los productos que ingresan al mercado, fortaleciendo la seguridad y la transparencia.

2.2.4 Regulación de Productos para Desinfección y/o Esterilización de Aparatología

Estética:

En el ámbito de la estética y la medicina, los productos utilizados para la desinfección y esterilización de aparatología son clasificados como dispositivos médicos. El Decreto 4725 de 2005 establece normas específicas para la fabricación, distribución y uso de estos dispositivos, debido a su impacto directo en la salud pública (Ministerio de Salud, 2005).

Los dispositivos médicos de este tipo deben cumplir con estándares de calidad internacionalmente reconocidos, además de ser sometidos a procesos de certificación y auditoría. Esta regulación es esencial para prevenir infecciones y garantizar la seguridad de los usuarios en entornos estéticos y médicos.

2.2.5 Regulación de Productos para Higiene de Manos:

Los productos para la higiene de manos, particularmente los empleados en servicios de belleza y cuidado personal, se clasifican en dos categorías principales: cosméticos y medicamentos. Los cosméticos, como jabones y geles antibacteriales, son regulados por la Decisión 516 de la Comunidad Andina de Naciones, la cual establece los requisitos de composición, etiquetado y comercialización de este tipo de productos (Comunidad Andina, 2002).

Por otro lado, los medicamentos, como jabones y geles antisépticos, están sujetos a normativas más rigurosas debido a sus propiedades biocidas. Estas regulaciones aseguran que los productos cumplan con criterios de eficacia y seguridad específicos, destinados a prevenir infecciones y enfermedades en los consumidores.

2.2.6 Extracción y uso posterior

La etapa final del ciclo de vida de las toallitas húmedas ocurre en manos del consumidor. Este proceso comprende la extracción de las toallitas del envase, su uso para limpiar, desinfectar o refrescar superficies o la piel, y su disposición final. Esta fase implica no solo el cumplimiento de los objetivos funcionales del producto, sino también la responsabilidad del consumidor de seguir las recomendaciones de disposición adecuada (Quimicolor S.A.S., 2023).

Las regulaciones relacionadas con esta etapa buscan minimizar el impacto ambiental, especialmente considerando que muchas toallitas húmedas contienen fibras sintéticas no biodegradables. Las normativas actuales están orientadas a mejorar el etiquetado de los productos, educar a los consumidores sobre prácticas de eliminación responsables y fomentar el desarrollo de productos más sostenibles.

En este sentido, el cumplimiento de este marco normativo integral no solo garantiza que los productos sean seguros y eficaces, sino que también promueve la sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente. En un entorno cada vez más regulado y competitivo, las empresas deben implementar sistemas de gestión que aseguren la conformidad con las leyes vigentes, optimizando sus procesos y minimizando riesgos. La producción industrial de toallitas húmedas debe alinearse con estas regulaciones para cumplir con los estándares nacionales e internacionales y satisfacer las expectativas de los consumidores.

3 Informe de Cumplimiento de Trabajo

3.1 Realizar un diagnóstico del sistema de apilamiento de la Máquina 72 mediante una inspección técnica y visual de sus componentes, para identificar las condiciones actuales de las correas y rodamientos, y determinar necesidades específicas de mantenimiento.

Para el desarrollo del presente objetivo se realizó un diagnóstico visual detallado de los componentes de la máquina de la empresa Quimicolor S.A. para el sistema de apilamiento de producción de toallas húmedas como maquila bajo el nombre Little Angels para las tiendas D1 del país.

Para lograr conocer el estado y funcionamiento de la maquinaria, inspección detallada del proceso existente:

Inspección: Se realizaron inspecciones, tanto visuales como técnicas, que permitieron evaluar el estado mecánico y operativo de los equipos. Durante estas inspecciones, se prestaron especial atención a los componentes clave, identificando cualquier indicio de desgaste o mal funcionamiento que pudiera impactar la producción, tal como se ve en la figura 2.

Figura 2.

Inspección del proceso de fabricación de toallas húmedas referencia N72



Nota. Fuente, Autor, 2025.

3.1.1 Inspección visual y técnica del sistema de apilamiento.

3.1.1.1 Componentes Observados. El sistema de apilamiento incluye una variedad de elementos mecánicos que trabajan de forma sincronizada para garantizar la precisión y eficiencia del corte y transporte del material. Los componentes clave identificados incluyen:

3.1.1.1.1. Rodillos de Transporte y Soporte. Función:

- Guían el material desde el área de alimentación hasta el sistema de corte.
- Aseguran un movimiento estable y continuo del material para evitar atascos o desalineaciones.

Materiales:

- Acero inoxidable con recubrimiento antiadherente, diseñado para minimizar la adherencia de residuos o fibras.
- Los rodamientos internos de los rodillos están fabricados con acero templado, lo que le proporciona durabilidad y resistencia a la fricción.

En la figura 3 se muestra el sistema de rodillos para corte por laminación

Figura 3.

Rodillos de corte por laminación



Nota. Fuente, Autor, 2025.

.

3.1.1.1.2. *Correas de Transmisión.* Función:2w

- Proporcionan la sincronización entre los módulos de transporte y corte, asegurando un flujo uniforme de material.
- Absorben las tensiones generadas por el movimiento continuo y la fricción del transporte.

Materiales:

- Caucho reforzado con cordones de poliéster para alta resistencia a la tracción.
- Superficie texturizada para evitar el deslizamiento durante la operación.
- Sistema de Cuchillas Rotativas

Función:

- Realizan cortes longitudinales y transversales con alta precisión para cumplir con las especificaciones del producto final.
- Permiten ajustes en la longitud del corte, configurados a través de la interfaz de la máquina.

Materiales:

- Acero inoxidable endurecido con un revestimiento antiadherente que prolonga su vida útil y reduce el desgaste.
- El filo de las cuchillas presenta un ángulo de 45° para garantizar cortes limpios y precisos.

3.1.1.1.3. Placas Guía y Soportes del Material. Función:

- Mantienen el material alineado a lo largo del sistema, asegurando una trayectoria estable hasta el área de corte.
- Reducen las vibraciones y el riesgo de deslizamiento durante el transporte.

Materiales:

- Aleación de aluminio anodizado para combinar ligereza y resistencia a la corrosión.

3.1.2 *Identificación y documentación de las correas y Rodamientos existentes*

3.1.2.1 **Correas de Transmisión.** Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Correas dentadas sincronizadas diseñadas para evitar deslizamientos.
- Dimensiones: Longitud de 1.2 m, ancho de 20 mm, y una tensión operativa de 50-80 N/m.
- Vida Útil: 6-12 meses en condiciones óptimas de operación.

Materiales:

- Caucho vulcanizado con refuerzos internos de poliéster que ofrecen flexibilidad y resistencia.
- Superficie texturizada para mejorar el agarre y minimizar el desgaste.

Observaciones Técnicas:

Las inspecciones mostraron desgaste en los bordes de las correas y tensiones inconsistentes en algunos puntos, lo que indica necesidad de ajuste inmediato o reemplazo.

3.1.2.2 **Rodillos y Rodamientos.** Especificaciones Técnicas:

- Rodillos: Fabricados en acero inoxidable con diámetros estándar de 60 mm.
- Rodamientos: Tipo radial, diseñados para soportar cargas axiales y radiales.
- Lubricación: Grasa sintética resistente a altas temperaturas (hasta 120 °C).
- Vida Útil: 3 años en condiciones normales.

Materiales:

- Ejes de acero endurecido en los rodillos para reducir el desgaste interno.
- Sellos de contacto en los rodamientos para evitar la entrada de partículas abrasivas.

3.1.2.3 Evaluación del Estado Actual de los Componentes

3.1.2.3.1. Correas. Estado Actual:

- Tensiones medidas entre 30-40 N/m, por debajo del rango recomendado.
- Presencia de grietas y acumulación de residuos en las superficies.

En la figura 4 se muestra el estado actual de las correas.

Figura 4.

Sistema de prensado de tejidos



Nota. Fuente, Autor, 2025.

Impacto en el sistema:

- Las tensiones insuficientes pueden generar desincronización en el transporte, afectando la calidad del corte y aumentando el riesgo de atascos.
- El desgaste acumulado podría llevar a la ruptura durante la operación.

Medidas Recomendadas:

- Ajustar las tensiones a 70 N/m y sustituir correas con desgaste superior al 30 %.

- Implementar una limpieza semanal para eliminar residuos y mejorar la adherencia.
- 3.2 Rodillos y Rodamientos

Estado Actual:

- Desgaste leve en las superficies de los rodillos, sin daños estructurales evidentes.
- Vibraciones y temperaturas elevadas en algunos rodamientos, lo que podría reducir su vida útil.

Impacto en el sistema:

- Vibraciones excesivas pueden afectar la alineación del material, resultando en cortes imprecisos.
- La falta de lubricación podría generar fallas catastróficas en los rodamientos.

Medidas recomendadas:

- Lubricar todos los rodamientos con grasa de alta viscosidad y reemplazar aquellos con signos de desgaste interno.
- Revisar la alineación de los rodillos utilizando herramientas de nivelación.

3.1.2.3.2. Cuchillas. Estado Actual:

Bordes en buen estado, pero requieren un afilado preventivo para mantener su eficiencia.

Impacto en el sistema:

Las cuchillas desafiladas pueden generar cortes imprecisos y afectar la presentación final del producto.

Medidas Recomendadas:

Realizar un afilado trimestral utilizando herramientas especializadas para restaurar el ángulo de 45°.

3.1.2.3.3. Funcionamiento del Sistema de Corte. *Descripción Técnica:*

Transporte:

Las correas sincronizadas y los rodillos trabajan en conjunto para mover el material hacia las cuchillas, garantizando una trayectoria estable.

Corte:

Las cuchillas rotativas realizan cortes longitudinales con tolerancias menores al 1 %, configurados a través de la interfaz de la máquina.

Apilamiento:

El sistema organiza las toallitas cortadas en configuraciones predefinidas, optimizando el proceso de empaque.

Recomendaciones para el Funcionamiento Óptimo

- Realizar inspecciones diarias de limpieza y ajustes de las cuchillas y correas.
- Verificar semanalmente la tensión de las correas y la alineación de los rodillos.
- Implementar un programa mensual de lubricación para los rodamientos.

3.2 Elaborar un instructivo de mantenimiento detallado que incluya procedimientos específicos y diagramas visuales, con el fin de facilitar el cambio de correas y rodamientos, mejorando así la precisión y seguridad de las tareas de mantenimiento

En el caso específico de la máquina de la empresa TIANJIN BEYOND MACHINERY MANUFACTURE CO, en la que la máquina BLD-WP16-20 para la producción de toallas húmedas es un equipo altamente especializado y eficiente, diseñado para cumplir con las necesidades de producción industrial de toallas húmedas. A continuación, se detallan sus características técnicas y componentes principales, basados en los parámetros y especificaciones proporcionadas:

1. Dimensiones y tamaño total del equipo

Longitud máxima: Aproximadamente 17200 mm

Anchura máxima: Aproximadamente 2600 mm

Altura horizontal: Aproximadamente 2100 mm

Estas dimensiones indican que la máquina BLD-WP16-20 es de gran tamaño, ocupando un espacio considerable en una planta de producción. La configuración espacial debe considerarse cuidadosamente para optimizar el flujo de trabajo y la accesibilidad para el mantenimiento y la operación.

2. Parámetros técnicos

Peso total: 21000 Kg

Tensión de alimentación: Trifásico 380V

Frecuencia de alimentación: 50/60 Hz

Potencia nominal: 15.0 KW

Corriente nominal: 38.0 A

Índice de producción: 65 paquetes/min o 350 cortes/min

Diámetro máximo del rollo jumbo: 1200 mm

Anchura máxima del rollo jumbo: 420 mm

Presión de aire comprimido: 0.6-0.7 Mpa

Consumo de gas: 3.0 m³/h

Estos parámetros técnicos destacan la capacidad de la máquina para manejar grandes volúmenes de producción con eficiencia energética y operativa. La máquina puede procesar rápidamente grandes cantidades de material, lo que es necesario para mantener una línea de producción fluida y continua.

3. Materiales no tejidos permitidos

Materiales aplicables: Tejido spunlace, tejido de fibra de carbono, etc.

Es importante resaltar que algunos materiales pueden necesitar pruebas previas en la máquina para asegurar su compatibilidad y evitar daños o ineficiencias en la producción. La restricción de no usar la máquina en ambientes inflamables y explosivos subraya la necesidad de

operar dentro de un entorno controlado para garantizar la seguridad y la integridad tanto del equipo como de los operadores.

4. Fuente de gas y requisitos de alimentación

Consumo de la fuente de gas de toda la línea: Aproximadamente 3,0 m³/h

Presión del gas: 0.6-0.8 MPa

Los requisitos de conexión y suministro de gas incluyen la utilización de interfaces rápidas para garantizar conexiones seguras y libres de fugas. La verificación de posibles fugas de gas es esencial tras cada conexión o modificación en la configuración del equipo.

En este sentido la máquina BLD-WP16-20 es un ejemplo avanzado de la tecnología moderna aplicada a la producción industrial. Su diseño y capacidades técnicas permiten una producción eficiente y segura de toallas húmedas, adaptándose a diversos materiales y requisitos de producción. Es importante que los operadores estén bien entrenados y que el equipo sea mantenido adecuadamente para aprovechar al máximo sus capacidades y garantizar la seguridad operacional. La máquina es un activo valioso en la industria de productos higiénicos desechables, representando una inversión significativa en términos de capacidad productiva y tecnología.

3.2.1 Recolección de información

3.2.1.1 Analizar el funcionamiento de los sistemas que componen la máquina. La máquina BLD-WP16-20 para la fabricación de toallas húmedas es una herramienta completamente automática y esencial en plantas de producción de este tipo de productos, destacándose en una industria orientada a la comodidad y la limpieza de los consumidores. Este equipo no solo convierte insumos en productos finales de alta calidad, sino que lo logra de manera eficiente y con tecnología avanzada Ver figura 4.

Figura 5.

Máquina BLD - WP16-20



Nota. Fuente, Autor, 2025.

Se describe aquí cómo opera esta máquina en la fabricación de toallas húmedas:

Operación totalmente automática: La BLD-WP16-20 automatiza todo el proceso desde la carga de materiales hasta el embalaje del producto final, usando sensores avanzados y controles computarizados para asegurar una calidad constante, ajustando automáticamente los parámetros para eficacia y mínima pérdida de material. Tiene una capacidad de hasta 65 paquetes por minuto, ideal para grandes volúmenes de producción Ver figura 5.

Figura 6.

Pantalla de modo automático



Nota. Fuente, Autor, 2025.

Versatilidad y control semiautomático: Aunque primordialmente automática, la BLD-WP16-20 permite intervención manual, brindando flexibilidad para lotes más pequeños o productos especializados, permitiendo ajustes manuales para optimizar la calidad.

Ingeniería de precisión: Cada componente está diseñado para maximizar el rendimiento y la fiabilidad, con una mecánica compleja y cuchillas precisas que aseguran una producción continua y eficiente.

Capacidades de personalización: Ante las cambiantes tendencias del mercado, la BLD-WP16-20 ofrece opciones de personalización como tamaño, grosor, textura y aroma, permitiendo adaptarse a diversas necesidades del mercado.

Control de calidad integrado: Incluye sistemas de control de calidad que monitorean aspectos como el contenido de humedad y la integridad del sellado, detectando y corrigiendo problemas en tiempo real para asegurar que cada paquete cumpla con las expectativas de calidad y seguridad.

En resumen, la BLD-WP16-20 es una herramienta de producción vital que combina tecnología avanzada, eficiencia operativa y flexibilidad para producir toallas húmedas de alta calidad, adaptándose a las necesidades del mercado global de higiene y cuidado personal.

Adicionalmente, la producción de toallas húmedas en la máquina BLD-WP16-20 de Quimicolor SAS implica un proceso sofisticado que integra tecnología avanzada y materiales de alta calidad para producir un producto final que cumple con las más estrictas normas de seguridad y satisfacción del consumidor. Este proceso se puede desglosar en varias etapas claves, cada una de las cuales es crítica para asegurar la calidad y efectividad de las toallas húmedas. A

continuación, se describe el proceso de elaboración, tomando como referencia las secciones y sistemas de la máquina:

1. Preparación de la Tela

La tela utilizada para las toallas húmedas es seleccionada en base a su composición y características deseables, como la absorción y elasticidad. En el caso de la BLD-WP16-20, se utiliza principalmente la tela "Spunlace", una mezcla de rayón y poliéster de 50 gr/m², conocida por su resistencia y suavidad. Esta tela es suministrada en rollos jumbo, que son cargados en la máquina y desenrollados automáticamente para iniciar el proceso de producción.

2. Preparación y Aplicación de la Solución Hidratante

a. Tratamiento del Agua

El agua desmineralizada es fundamental en la composición de la solución hidratante, debido a su pureza y calidad. Se trata mediante procesos como la filtración en arena y carbón, ósmosis inversa y exposición a luz ultravioleta, asegurando que esté libre de contaminantes y microorganismos. Este tratamiento garantiza que la base de la solución hidratante sea óptima para su uso en productos cosméticos.

b. Pesada y Mezcla de Productos Químicos

Se pesan precisamente los componentes químicos utilizando balanzas digitales de alta precisión. Los ingredientes incluyen propilenglicol, extracto de manzanilla, aloe vera, y las fragancias específicas para cada línea de producto, entre otros. Estos componentes se mezclan en un tanque de acero inoxidable a temperaturas controladas para asegurar una combinación homogénea.

Una vez que la solución está preparada, se rocía uniformemente sobre la tela a medida que esta se desplaza a través de la máquina. El sistema de aplicación está diseñado para asegurar una distribución equitativa del líquido, manteniendo la consistencia de humedad en todas las toallas.

3. Corte y Formación de Toallas

La tela impregnada con la solución hidratante es luego cortada en las dimensiones específicas para cada tipo de producto, utilizando cuchillas de alta precisión que garantizan cortes limpios y uniformes. La máquina BLD-WP16-20 está equipada con mecanismos que ajustan el tamaño y la forma de las toallas según los requerimientos de producción.

4. Empaque

a. Empaque Primario

Las toallas ya cortadas y humedecidas son empacadas en envases tipo Flow Pack, que consisten en un film de poliéster y polietileno. Este material ha sido seleccionado por sus

propiedades de sellado y resistencia, además de su capacidad para proteger el producto de la humedad externa y la contaminación.

b. Etiquetado

La etiqueta de cierre es necesaria para mantener la integridad del empaque y facilitar su reutilización. Se utiliza una combinación de polipropileno y un adhesivo especial que soporta múltiples aperturas y cierres sin perder efectividad.

5. Control de Calidad

Finalmente, cada lote de toallas húmedas es sometido a rigurosos controles de calidad donde se revisa la integridad del empaque, la uniformidad de la humedad, y la correcta aplicación de la solución hidratante. También se realizan pruebas microbiológicas y físico-químicas para asegurar que el producto final es seguro y eficaz.

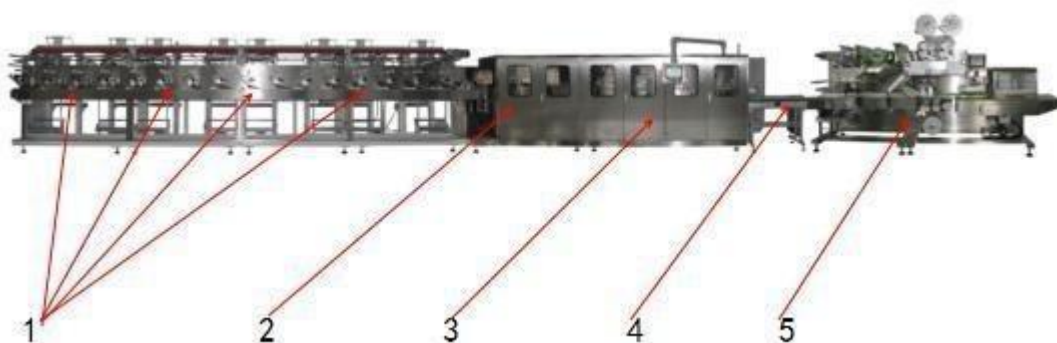
Este detallado proceso de producción en la máquina BLD-WP16-20 demuestra la complejidad y la precisión requeridas para fabricar toallas húmedas que no solo cumplen con las expectativas de los consumidores, sino que también respetan las normativas de seguridad y calidad en la industria cosmética.

3.2.1.2 Identificar los sistemas y sus componentes. En la producción industrial de toallas húmedas de Quimicolor SAS utilizando la máquina BLD-WP16-20, cada sistema

operativo juega un papel esencial para garantizar una fabricación eficiente y de alta calidad (ver figura 6). A continuación, se detalla cada sistema:

Figura 7.

Sistemas de la máquina



Nota. Fuente, Autor, 2025.

1. Desenrollado, conexión y alimentación de tejidos
2. Líquido de arrastre y de INC
3. Sistema de corte de rollos
4. Agregadora
5. Envasadora

3.2.1.2.1. Sistema Neumático. El sistema neumático de la máquina BLD-WP16-20 en Quimicolor SAS se fundamenta en la operación de varias funciones de la máquina, especialmente en la plegadora y otros componentes que requieren movimientos precisos y controlados. Este sistema es responsable de la transmisión y control de la energía mediante el uso

del aire comprimido, lo cual es esencial para actividades que requieren fuerza y velocidad ajustable.

Funcionamiento del Sistema Neumático

El sistema neumático está diseñado para ofrecer una operación eficiente y segura. Utiliza aire comprimido que se distribuye a través de una red de tuberías y se controla mediante válvulas. El aire es primero filtrado y regulado para asegurar que esté libre de impurezas y humedad, lo cual podría afectar el rendimiento de los componentes neumáticos de la máquina. Un compresor de aire genera la presión necesaria que se utiliza en el sistema, y un sistema de secado del aire se encarga de eliminar la humedad residual para evitar la corrosión y el desgaste de las partes mecánicas.

Mantenimiento y Seguridad

Dado que el sistema neumático es vital para la operación de la máquina, requiere un mantenimiento regular para asegurar su funcionamiento óptimo y prevenir fallas. Esto incluye la revisión y limpieza de filtros, la inspección de tuberías y conexiones en busca de fugas, y la verificación de la lubricación adecuada de las partes móviles. Además, el sistema debe ser manejado por personal calificado que entienda cómo operar y mantener sistemas neumáticos de manera segura, minimizando así el riesgo de accidentes y asegurando que la máquina funcione dentro de los parámetros de seguridad establecidos.

Cumplimiento Normativo

El diseño y operación del sistema neumático deben cumplir con las normativas locales e internacionales de seguridad y eficiencia energética. Esto asegura no solo la seguridad en el uso de la máquina sino también su eficiencia energética y sostenibilidad operativa. Las regulaciones específicas podrían incluir estándares sobre emisiones, eficiencia del compresor y calidad del aire comprimido.

El adecuado diseño y mantenimiento del sistema neumático no solo aumentan la eficiencia de la máquina BLD-WP16-20 sino que también garantizan la producción continua y eficiente de toallas húmedas, destacando la importancia de este sistema en la infraestructura de producción de Quimicolor SAS.

3.2.1.2.2. Sistema de Filtración de Aire. El sistema de filtración de aire en la máquina BLD-WP16-20 desempeña un papel relevante en la producción de toallas húmedas en Quimicolor SAS, garantizando que el ambiente de producción mantenga los estándares de calidad necesarios para producir un producto seguro y efectivo. Este sistema se encarga de purificar el aire utilizado en todo el proceso de fabricación, eliminando impurezas como el polvo, el aceite y la humedad, que pueden comprometer la calidad de las toallas húmedas o dañar la maquinaria.

Componentes del Sistema de Filtración de Aire

El sistema de filtración de aire está compuesto por un filtro combinado y una unidad de reducción independiente, que incluye un separador de aceite y agua. Este diseño es esencial para

asegurar que solo aire limpio y seco llegue a los componentes neumáticos y a las superficies de producción. Las impurezas comunes como la cal y el óxido, junto con otros residuos, son sistemáticamente eliminados por este sistema, lo que ayuda a prolongar la vida útil de la maquinaria y a mantener la higiene y seguridad del producto final.

Funcionamiento del Sistema

Cuando el aire comprimido entra en el sistema de filtración, primero pasa a través del separador de aceite y agua, donde se eliminan estas sustancias para evitar la contaminación del producto y daños en la maquinaria. Posteriormente, el aire pasa a través de filtros finos que capturan partículas más pequeñas y proporcionan un segundo nivel de purificación. Este proceso es fundamental porque cualquier partícula en el aire puede incorporarse en las toallas húmedas durante la producción.

Importancia de la Presión del Aire

El sistema también está diseñado para monitorear y ajustar la presión del aire. Si la presión cae por debajo de 0.4 MPa, el sistema neumático no funcionará correctamente, lo que puede llevar a problemas como la inestabilidad en la tensión del tejido y movimientos lentos de los componentes. Por lo tanto, se mantiene una presión de aire óptima de entre 0.6 y 0.8 Mpa para garantizar un funcionamiento eficiente y consistente de la máquina.

Mantenimiento del Sistema

El mantenimiento regular del sistema de filtración de aire es esencial para prevenir fallas y minimizar el tiempo de inactividad. Esto incluye la limpieza y el reemplazo periódico de los filtros, así como la inspección de todas las conexiones y sellos para detectar y reparar fugas. Un sistema de filtración bien mantenido no solo protege la maquinaria y el producto, sino que también asegura que la producción sea eficiente en términos de costos y tiempo.

3.2.1.2.3. Sistema de Corte de Rollos. El Sistema de Corte de Rollos de la máquina BLD- WP16-20 en Quimicolor SAS es una componente clave que determina la eficiencia y la precisión en la producción de toallas húmedas. Este sistema está especialmente diseñado para manejar y procesar grandes volúmenes de tela no tejida, transformándola en las dimensiones precisas requeridas para los productos finales.

Funcionamiento y Características del Sistema de Corte de Rollos

Este sistema incorpora tecnología de corte sincronizado, lo que permite un control preciso sobre la longitud de corte de la tela, que puede variar entre 100 y 220 mm. Este rango de ajuste es necesario para adaptarse a diferentes tamaños de toallas húmedas, desde toallas para bebés hasta productos de limpieza industrial.

La tecnología utilizada en el sistema de corte de rollos es de alta precisión, empleando cuchillas afiladas que garantizan cortes limpios y consistentes. Este aspecto es fundamental para evitar deshilachados o bordes irregulares que podrían afectar la calidad del producto final. Además, el corte sincronizado asegura que cada toalla tenga exactamente las mismas dimensiones, un factor esencial para el empaque y la presentación del producto.

Integración con otros Sistemas

El sistema de corte de rollos está integrado estrechamente con el sistema de desenrollado y conexión de telas, asegurando que el flujo de material sea continuo y sin interrupciones. Esta integración es vital para mantener una alta eficiencia en la línea de producción, ya que minimiza los tiempos muertos y maximiza la producción continua.

Automatización y Control

El control del sistema de corte se realiza a través de una interfaz digital, donde se pueden ajustar los parámetros de corte según las necesidades de producción. La automatización del sistema permite ajustes rápidos, lo cual es necesario para responder de manera eficiente a los cambios en los requisitos de producción o a las variaciones en las especificaciones del producto.

Mantenimiento y Durabilidad

El mantenimiento del sistema de corte es una parte importante de las operaciones. Las cuchillas y otros componentes mecánicos requieren revisiones periódicas para asegurar su funcionamiento óptimo. La durabilidad de este sistema está garantizada por el uso de materiales de alta calidad en la fabricación de las cuchillas y demás componentes, asegurando así una larga vida útil y reduciendo la necesidad de reemplazos frecuentes.

3.2.1.2.4. Sistema de Desenrollado y Conexión de Telas. El sistema de desenrollado y conexión de telas en la máquina BLD-WP16-20 de Quimicolor SAS es importante para garantizar una alimentación continua y eficiente de material en el proceso de fabricación de toallas húmedas. Este sistema complejo es responsable de manejar múltiples rollos de tela no tejida, lo que permite a la máquina operar sin interrupciones significativas, en este sentido fundamental para mantener altos niveles de producción y eficiencia. Ver figura 7.

Figura 8.

Sistema de Desenrollado y Conexión de Telas



Nota. Fuente, Autor, 2025.

Descripción y Funcionalidad

El sistema está compuesto por cuatro bastidores de desenrollado, cada uno equipado con dos juegos de dispositivos de desenrollado y conexión de telas. Esto permite que la máquina maneje hasta ocho rollos de tela no tejida simultáneamente, optimizando el flujo de producción. Cada uno de estos dispositivos está cuidadosamente diseñado para facilitar la carga y descarga de los rollos jumbo, asegurando una transición suave y continua del material hacia la sección de impregnación y corte.

Componentes Clave

Los componentes principales del sistema incluyen el eje fijo del rollo jumbo y la cinta de desenrollado de telas. Estos elementos trabajan en conjunto para sostener y liberar la tela de manera controlada. Además, el sistema cuenta con un dispositivo automático de conexión de telas que es esencial para la eficiencia del proceso de producción, ya que permite la unión de nuevos rollos sin la necesidad de detener la máquina, lo que minimiza el tiempo de inactividad y maximiza la producción.

Ajustes y Calibración

El sistema también incluye un dispositivo de ajuste fino del ancho de la tela, que permite a los operadores realizar modificaciones precisas para asegurar que la tela se alinee correctamente. Esto es importante no solo para la calidad del producto final, sino también para evitar desperdicios de material y posibles atascos en la máquina, que podrían resultar en paradas no programadas y pérdida de productividad.

Importancia Estratégica

Este sistema no solo aumenta la eficiencia operativa, sino que también mejora la calidad del producto al mantener la tensión y alineación correctas de la tela durante todo el proceso. La

capacidad de ajustar rápidamente los parámetros de operación en respuesta a cambios en el tipo de tela o en las especificaciones del producto final es una ventaja significativa que permite a Quimicolor SAS adaptarse rápidamente a las demandas del mercado y a las preferencias cambiantes de los consumidores.

3.2.1.2.5. Sistema de Líquidos INC. El Sistema de Líquidos INC de la máquina BLD-WP16-20 es un componente crítico en la producción de toallas húmedas, diseñado para asegurar una aplicación precisa y uniforme de la solución hidratante sobre las telas no tejidas. Este sistema es fundamental para la funcionalidad de la máquina y la calidad del producto final. A continuación, se describe en detalle cómo funciona este sistema y su impacto en el proceso de producción. (ver figura 9).

Figura 9.

Sistema de Líquidos INC



Nota. Fuente, Autor, 2025.

Composición del Sistema de Líquidos INC

El sistema está compuesto por varios elementos clave que trabajan en conjunto para dosificar y aplicar la solución hidratante:

Depósito de Líquido INC: Este componente almacena la solución que será aplicada a las toallas. El tamaño y capacidad del depósito están diseñados para mantener un suministro adecuado de solución durante el proceso de producción, minimizando la necesidad de recargas frecuentes, lo que optimiza la eficiencia de la línea de producción.

Bomba de Líquido de Acero Inoxidable: Una bomba robusta y resistente, típicamente hecha de acero inoxidable para evitar la corrosión, impulsa la solución desde el depósito a través del sistema. Esta bomba está diseñada para manejar la viscosidad de la solución hidratante y proporcionar un flujo constante y controlado.

Convertidor de Frecuencia: Este dispositivo ajusta la velocidad de la bomba según la demanda del proceso de producción. Permite variar el flujo de la solución, asegurando que la cantidad aplicada sea la óptima según el tipo de toalla húmeda que se esté produciendo.

Válvula de Control de Flujo: Controla la cantidad de solución que pasa a través del sistema, asegurando que cada toalla reciba la saturación necesaria sin excederse. Esta precisión es necesario para mantener la calidad del producto y la eficiencia del material.

Tuberías de Pulverización de Acero Inoxidable: Las tuberías distribuyen la solución de manera uniforme a lo largo de la banda de tela que avanza. Estas tuberías están estratégicamente dispuestas para cubrir de manera uniforme toda el área de la tela, evitando áreas sobresaturadas o insuficientemente humedecidas.

Funcionamiento del Sistema

El funcionamiento del Sistema de Líquidos INC comienza con la activación de la bomba, que impulsa la solución desde el depósito hacia las tuberías de pulverización. A medida que la tela se mueve a través de la máquina, el sistema de pulverización aplica uniformemente la solución sobre la tela. El convertidor de frecuencia y la válvula de control de flujo trabajan en conjunto para ajustar la cantidad de solución aplicada, basándose en la velocidad de la tela y las especificaciones del producto.

3.2.1.2.6. Sistema de Apilamiento. El sistema de apilamiento en la máquina BLD-WP16-20 de Quimicolor SAS es un componente crítico diseñado para optimizar el proceso de producción al final de la línea de fabricación de toallas húmedas. Este sistema utiliza tecnología avanzada para garantizar que las toallas húmedas procesadas sean organizadas correctamente, cumpliendo con los requisitos específicos del empaque final.

Control Automatizado: El sistema de apilamiento está equipado con un servomotor que controla una correa síncrona. Este motor y la correa trabajan conjuntamente para transportar y apilar las toallas húmedas de manera precisa y eficiente.

Ajuste de Configuración: Mediante una interfaz táctil LCD, el operario puede ajustar fácilmente el número de toallas en cada paquete. Esta característica permite flexibilidad en la

línea de producción para adaptarse a diferentes tamaños de paquetes y responder rápidamente a las demandas del mercado.

Precisión en el Apilado: Los ajustes en el sistema no solo incluyen el número de toallas por paquete, sino también la precisión en el posicionamiento de cada toalla dentro del paquete. Esto es importante para asegurar que los paquetes sean uniformes y estén bien presentados, lo cual es vital para la satisfacción del cliente y la eficiencia en el empaque posterior.

Adaptabilidad a Diferentes Tamaños de Toallas: El sistema puede ajustar automáticamente la anchura de los rodillos de acero inoxidable que limitan los lados de las toallas apiladas. Esto permite que el sistema maneje toallas de diferentes anchuras sin necesidad de intervención manual, lo que ahorra tiempo y reduce el riesgo de errores.

Optimización del Espacio de Almacenamiento y Transporte: Al asegurar que las toallas estén apiladas de manera compacta y ordenada, el sistema de apilamiento también optimiza el espacio de almacenamiento y transporte. Esto se traduce en costos reducidos de logística y almacenaje para la empresa.

Mejora en la Productividad: Con la capacidad de realizar ajustes rápidos y precisos, el sistema de apilamiento permite que la línea de producción mantenga una alta tasa de eficiencia. Esto reduce los tiempos de inactividad y maximiza la salida de producto, lo cual es esencial para mantener la competitividad en el mercado.

3.2.2 *Elaboración de diagramas detallados del sistema y componentes utilizando software de diseño.*

El modelado 3D del sistema de empaquetado y corte de toallas húmedas, como se aprecia en las imágenes adjuntas, fue realizado utilizando el software **SolidWorks**. Este proceso implicó el diseño detallado de los componentes individuales y su ensamblaje en una representación completa del sistema, con un enfoque en la funcionalidad, la precisión dimensional, y el flujo del proceso.

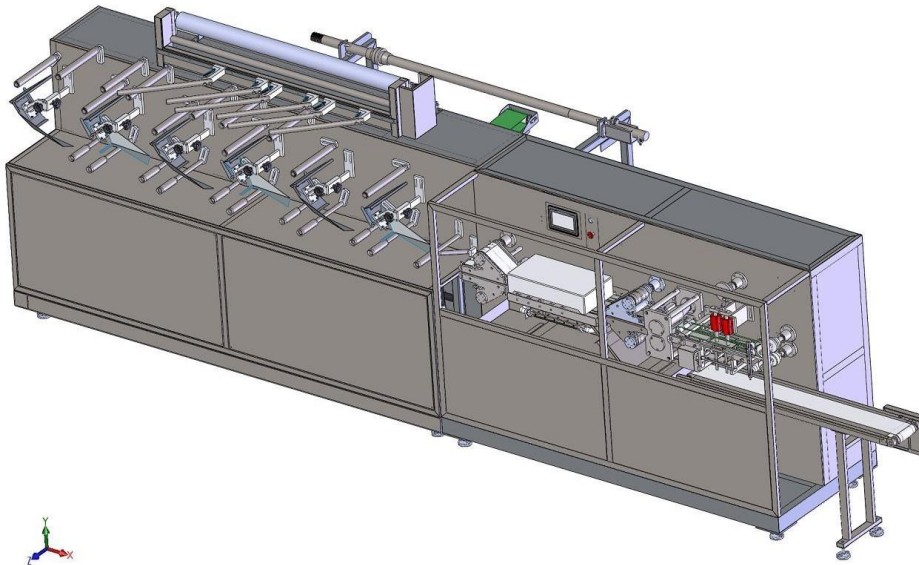
3.2.2.1 Descripción del Sistema Modelado

3.2.2.1.1. *Alimentación del Material*

- **Función:**
 - Esta etapa inicial del sistema se encarga de desenrollar el material base (tela no tejida) desde los rodillos de suministro.
 - El material se alimenta al sistema de corte a través de guías y rodillos que aseguran su alineación.
- **Modelado:**
 - Incluye rodillos de alimentación montados en ejes y soportes ajustables para permitir el cambio rápido de rollos.

Figura 10.

Descripción del sistema de alimentación



Nota. Fuente, Autor, 2025.

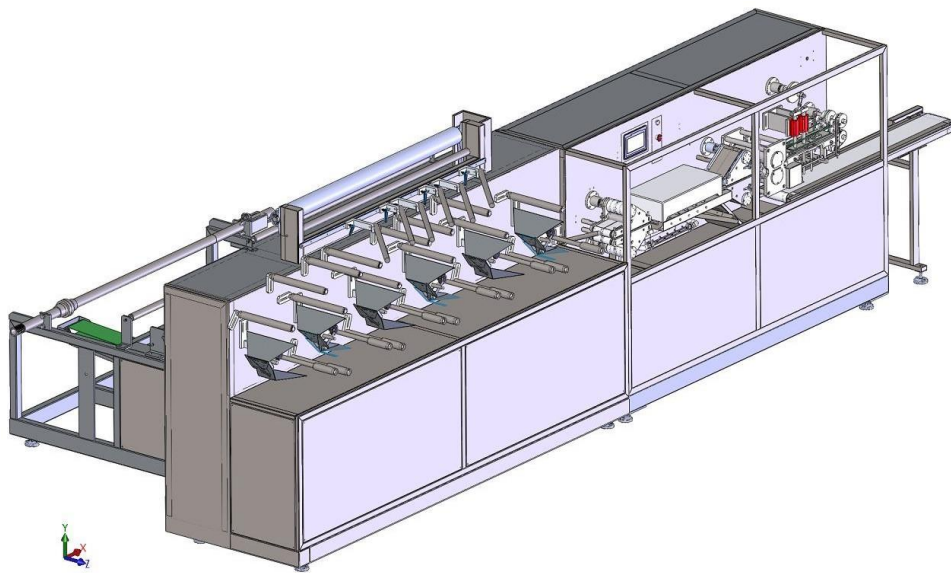
3.2.2.1.2. Sistema de Corte

- **Función:**
 - Realiza el corte preciso del material en dimensiones predeterminadas mediante cuchillas rotativas.
 - Las cuchillas están montadas en un sistema de rodillos sincronizados que garantiza cortes uniformes y continuos.
- **Modelado:**

- Las cuchillas y rodillos fueron diseñados como subensamblajes, con parámetros ajustables para diferentes tamaños de corte.

Figura 11.

Corte y procesamiento del material



Nota. Fuente, Autor, 2025.

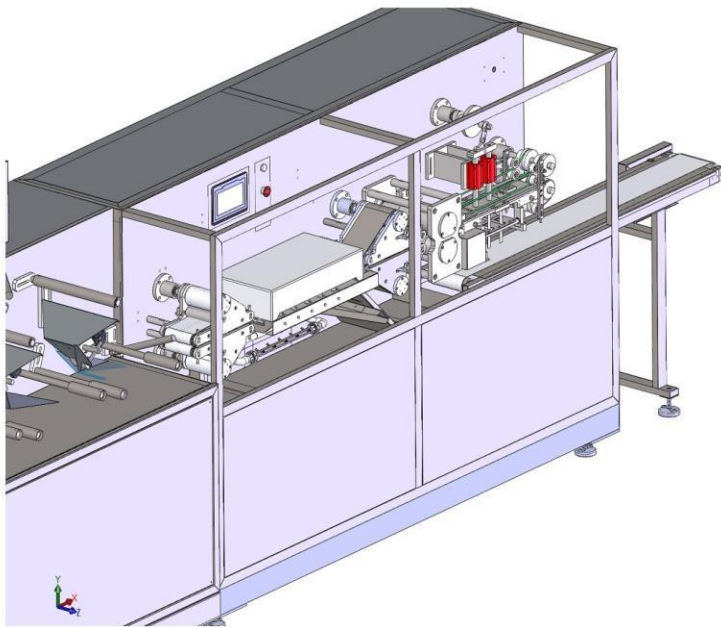
3.2.2.1.3. Sistema de Transporte

- **Función:**
 - Transporta el material cortado hacia el sistema de apilamiento y empaquetado, asegurando que cada pieza esté correctamente posicionada.
- **Modelado:**

- Incluye correas transportadoras, guías laterales, y tensores ajustables para mantener el material en su lugar.

Figura 12.

Transporte y manejo del material



Nota. Fuente, Autor, 2025.

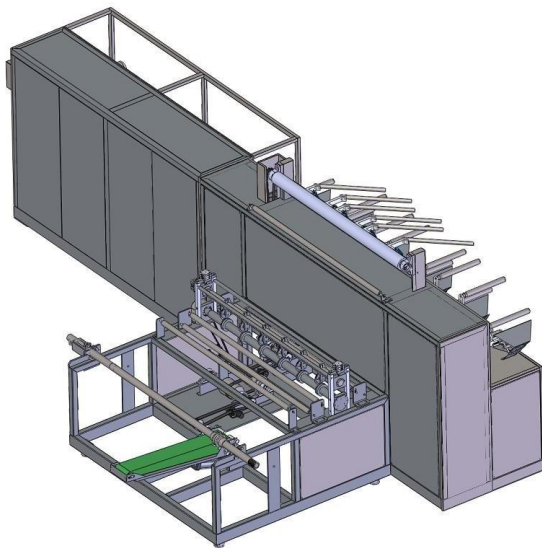
3.2.2.1.4. Apilamiento

- **Función:**
 - Organiza las toallitas cortadas en paquetes uniformes, listos para el empaquetado.
 - Los rodillos apiladores ajustan la presión y velocidad según el grosor del material y el tamaño del paquete.

- **Modelado:**
 - Representación de brazos mecánicos y rodillos apiladores, conectados a motores servo para ajustes precisos.

Figura 13.

Sistema de apilamiento



Nota. Fuente, Autor, 2025.

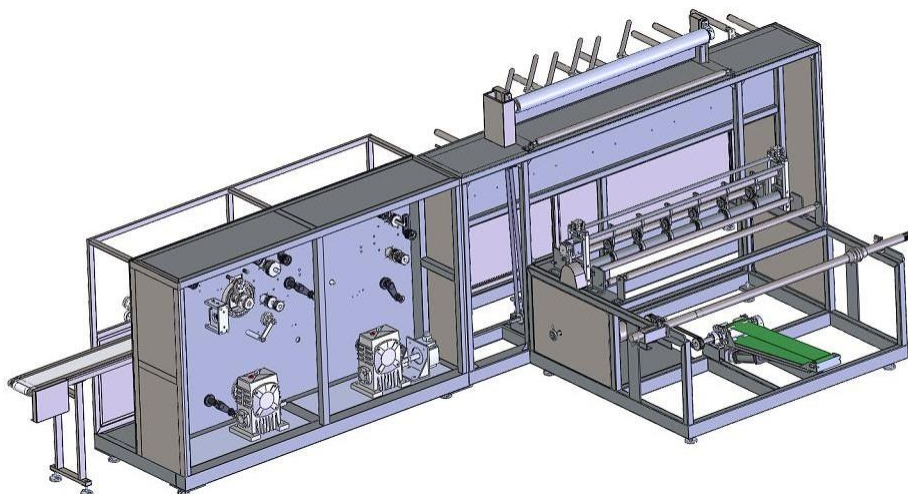
3.2.2.2 Sistema de Empaque

- **Función:**
 - Una vez apiladas, las toallitas se introducen en el sistema de empaquetado, donde se sellan en paquetes herméticos.
- **Modelado:**

- Este subensamblaje incluye los rodillos alimentadores, el sistema de sellado térmico, y el transportador de salida.

Figura 14.

Empaque final



Nota. Fuente, Autor, 2025.

3.2.3 Copilar toda la información sobre los sistemas y elementos

De acuerdo con diferentes manuales de usuario sobre máquinas de fabricación de toallas húmedas de la empresa productora TIANJIN BEYOND MACHINERY MANUFACTURE CO., LTD, la estructura del manual se muestra a continuación

3.2.3.1 Portada

- **Título:** Instructivo de Mantenimiento para el Cambio de Correas y Rodamientos en el Sistema de Apilamiento de Toallitas Húmedas.
- **Imagen:** Foto representativa de la Máquina 72 o del sistema de apilamiento.
- **Logotipo:** logotipo oficial de Quimicolor S.A.S.
- **Fecha de publicación:** Indicar el mes y año de publicación.

3.2.3.2 Capítulo 1: Advertencia de Seguridad

- **Riesgos potenciales:**
 - Daños personales por contacto con partes móviles.
 - Precauciones ante componentes calientes o eléctricos.
- **Medidas de seguridad esenciales:**
 - Uso obligatorio de equipo de protección (guantes térmicos, gafas, etc.).
 - Apagado y desconexión de energía antes de realizar mantenimiento.

3.2.3.3 Capítulo 2: Precauciones de Uso

- **Directrices específicas:**
 - No operar la máquina sin completar el entrenamiento.
 - Asegurar que todos los dispositivos de seguridad estén en su lugar antes de iniciar.
- **Condiciones operativas recomendadas:**
 - Temperatura ambiente controlada (<40 °C).

- Uso exclusivo en áreas ventiladas y limpias.

3.2.3.4 Capítulo 3: Significado de los Símbolos Pictóricos

- **Explicación de símbolos:**

3.2.3.5 Capítulo 4: Características Técnicas del Equipo

- **Especificaciones:**
 - Dimensiones: Longitud total de 17,200 mm, ancho de 2,600 mm.
 - Capacidad de producción: 65 paquetes/min o 350 cortes/min.
 - Presión de aire requerida: 0.6–0.8 MPa.
- **Componentes principales:**
 - Sistema de apilamiento, transportadores, y servomotores.

3.2.3.6 Capítulo 5: Instalación del Equipo

- **Preparación del lugar:**
 - Requisitos de espacio libre y nivelación adecuada.
- **Conexiones:**
 - Instrucciones detalladas para conexiones eléctricas y neumáticas.
 - Verificación de tensión eléctrica.

3.2.3.7 Capítulo 6: Introducción al Equipo

- **Descripción general:**
 - Diagrama esquemático con numeración de los sistemas principales.
- **Componentes clave:**
 - Rodillos de transporte y soporte.
 - Correas de transmisión.
 - Sistema de corte y apilamiento.

3.2.3.8 Capítulo 7: Procedimiento para el Cambio de Correas

1. **Preparativos:**
 - Herramientas necesarias: Llave Allen, tensiómetro.
 - Procedimientos de seguridad: Desconexión eléctrica.
2. **Pasos detallados:**
 - Desmontaje de la correa dañada.
 - Instalación de la nueva correa.
 - Ajuste de tensión a 70 N/m.
3. **Pruebas posteriores:**
 - Revisión visual y técnica del ajuste.

3.2.3.9 Capítulo 8: Procedimiento para el Cambio de Rodamientos

1. Preparativos:

- Herramientas necesarias: Extractor de rodamientos, grasa lubricante.
- Identificación de puntos de lubricación y acceso.

2. Pasos detallados:

- Retiro del rodamiento gastado.
- Instalación del nuevo rodamiento asegurando el alineamiento.
- Aplicación de lubricación adecuada.

3. Pruebas posteriores:

- Verificación de vibraciones con sensor.

3.2.3.10 Capítulo 9: Mantenimiento Preventivo**• Frecuencia recomendada:**

- Correas: Inspección mensual.
- Rodamientos: Lubricación cada 3 meses.

• Checklist de mantenimiento:

- Limpieza de residuos en rodillos y correas.
- Revisión de tensiones y alineación.

3.2.3.11 Capítulo 10: Guía de Resolución de Problemas**• Problemas comunes:**

- Desgaste prematuro de correas.
- Aumento de vibraciones en rodillos.
- **Soluciones sugeridas:**
 - Ajuste de tensiones y alineación.
 - Sustitución de componentes desgastados.

3.3 Capacitar al personal de mantenimiento en la aplicación y comprensión del instructivo, mediante sesiones prácticas y material educativo, para asegurar el correcto uso del documento y promover la autonomía en el mantenimiento de la Máquina 72.

El objetivo principal es garantizar que el personal técnico adquiera las habilidades necesarias para utilizar y aplicar correctamente el instructivo de mantenimiento, promoviendo la autonomía y la eficiencia en las tareas relacionadas con el cambio de correas y rodamientos en la Máquina 72. Este proceso incluye la distribución del instructivo, la preparación de material educativo y la realización de sesiones de formación prácticas.

3.3.3 Distribución del instructivo

3.3.3.1 Acciones:

1. Impresión del Instructivo:

- Imprimir copias físicas del instructivo en formato A4, encuadernadas para facilitar su manejo en el taller.
- Crear una versión digital en formato PDF para facilitar el acceso desde dispositivos electrónicos.

2. Entrega Personalizada:

- Distribuir las copias físicas entre los técnicos de mantenimiento durante una reunión introductoria.

- Explicar brevemente el contenido y la estructura del instructivo, destacando las secciones críticas como procedimientos paso a paso, medidas de seguridad, y diagramas técnicos.

Ubicación Estratégica:

- Colocar copias adicionales del instructivo en puntos clave dentro del área de mantenimiento, como tableros informativos o estaciones de trabajo.

Figura 15

Ubicación Estratégica



Nota. Fuente, Autor, 2025.

3.3.4 Preparación de Material de Capacitación

3.3.4.1 Acciones:

1. Creación de Presentaciones:

- Diseñar diapositivas utilizando PowerPoint que incluyan:
 - Introducción a la Máquina 72 y sus componentes.
 - Procedimientos detallados para el cambio de correas y rodamientos.
 - Diagramas técnicos del sistema de apilamiento.

3.3.5 Realización de Sesiones de Formación

3.3.5.1 Acciones:

1. Sesión Teórica:

- Explicar los conceptos clave del instructivo en un aula de capacitación, utilizando las presentaciones y guías elaboradas.
- Resolver dudas del personal técnico sobre procedimientos o terminología técnica.

2. Talleres Prácticos:

- Realizar ejercicios guiados en la máquina con el personal técnico, siguiendo el instructivo paso a paso.
- Fomentar la práctica en la inspección visual, desmontaje y montaje de componentes.
- Supervisar que cada técnico complete el procedimiento, ofreciendo retroalimentación inmediata.

3. Evaluación de Competencias:

- Implementar un sistema de evaluación que incluya:
 - Cuestionarios para comprobar la comprensión teórica.
 - Observación directa durante las prácticas, calificando precisión y cumplimiento del instructivo.

Figura 16.

Evaluación de Competencias



Nota. Fuente, Autor, 2025.

4. Conclusiones

El desarrollo del instructivo de mantenimiento para la Máquina 72 evidenció un impacto directo y positivo en los procesos productivos de Quimicolor S.A.S., cumpliendo ampliamente los objetivos planteados. En primer lugar, gracias a su implementación, se logró incrementar la producción de pañitos húmedos, optimizando el flujo operativo y reduciendo interrupciones en el funcionamiento. Esto se tradujo en una operación más continua y eficiente, aspecto fundamental para responder a las demandas del mercado.

Por otra parte, los tiempos de inactividad de la máquina durante los mantenimientos disminuyeron significativamente. En efecto, el instructivo proporcionó instrucciones claras, procedimientos detallados y diagramas visuales que facilitaron la ejecución de las tareas de mantenimiento. Esto no solo permitió reducir los retrasos, sino que también garantizó una mayor precisión en las operaciones, optimizando los recursos y evitando contratiempos.

Aunado a lo anterior, las capacitaciones brindadas al personal técnico desempeñaron un papel crucial en la correcta aplicación del instructivo. De este modo, los operarios adquirieron las habilidades necesarias para realizar los cambios de correas y rodamientos de forma autónoma. Este avance fortaleció las competencias del equipo, redujo la dependencia de personal externo especializado y mejoró los tiempos de respuesta ante eventualidades técnicas.

Asimismo, la claridad en los procedimientos y la inclusión de medidas de seguridad permitieron que las tareas de mantenimiento se llevaran a cabo de manera más segura y eficiente. Esto resultó en una mayor fiabilidad del sistema y una reducción en los costos asociados a fallas mecánicas inesperadas. En ese contexto, el proyecto no solo se limitó a resolver necesidades operativas inmediatas, sino que además estableció una base técnica sólida para futuros procedimientos en otras áreas de la empresa.

En conclusión, el instructivo elaborado contribuyó significativamente a la optimización de los procesos de mantenimiento, fortaleciendo la capacidad productiva y operativa de Quimicolor S.A.S. Este proyecto representó un aporte esencial para mejorar la eficiencia en la gestión de recursos y procedimientos técnicos. Además, su implementación estableció una base técnica sólida que puede replicarse en otras áreas de la empresa, promoviendo así la sostenibilidad y la competitividad de sus operaciones dentro del sector industrial.

5. Recomendaciones

La capacitación continúa y actualizada del personal operativo y técnico en Quimicolor SAS es esencial no solo para mantener la eficiencia operativa, sino también para asegurar un ambiente de trabajo seguro. A medida que se introducen nuevas tecnologías y se actualizan las máquinas, es necesario que todos los empleados comprendan cómo manejar estos cambios. La formación debería abarcar tanto los aspectos básicos de las operaciones diarias como las novedades en las características y funcionalidades de la maquinaria

Además, mantener los manuales de operación actualizados es importante para garantizar que el uso y mantenimiento de las máquinas se realice correctamente. Estos manuales deben reflejar fielmente cualquier cambio en la configuración de las máquinas o en los procedimientos operativos y deben ser revisados regularmente. Un manual bien mantenido es una herramienta invaluable: proporciona una referencia rápida y precisa para el personal, ayudándoles a entender y adaptarse rápidamente a cualquier novedad. Esto es esencial no solo para prevenir accidentes sino también para asegurar una respuesta eficaz y adecuada ante incidencias.

Referencias

- Ananthapadmanabhan, K. P., Moore, D. J., Subramanyan, K., Misra, M., & Meyer, F. (2004). Cleansing without compromise: The impact of cleansers on the skin barrier and the technology of mild cleansing. *Dermatologic Therapy*, 17(S1), S16–S25.
<https://doi.org/10.1111/j.1396-0296.2004.04S1002.x>
- Atrux-Tallau, N., Romagny, C., Padois, K., Denis, A., Haftek, M., Falson, F., Pirot, F., & Maibach, H. (2010). Effects of glycerol on human skin damaged by acute sodium lauryl sulphate treatment. *Archives of Dermatological Research*, 302(6), 435–441.
<https://doi.org/10.1007/s00403-009-1021-z>
- Brian, O., Mendes, A., Mccarron, S., Healy, M., & Morrison, L. (2020). The role of wet wipes and sanitary towels as a source of white microplastic fibres in the marine environment. *Water Research*. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116021>
- Cheema, M. S., Anand, S. C., & Shah, T. H. (2018). Development of nonwoven fabrics for clothing applications. *Journal of Textile Science & Engineering*, 8(382).
<https://doi.org/10.4172/2165-8064.1000382>
- Go, E. (2020, julio 20). ¿Qué es una bobina? Obtenido de <https://blog.energygo.es/glosario/definicion-bobina/>
- Graf, P. (2012, agosto 2). Máquinas plegadoras. Obtenido de <https://www.portalgraf.com/postimpresion/maquinas-plegadoras>
- Gupta, B., & Smith, D. K. (2002). Nonwovens in absorbent materials. In B. Gupta & D. K. Smith (Eds.), *Textiles for absorbent applications* (pp. 349–388). Elsevier.
[https://doi.org/10.1016/S0920-4083\(02\)80013-5](https://doi.org/10.1016/S0920-4083(02)80013-5)

- Hikmat, O. F., & Mohamed Ali, M. S. (2017). RF MEMS inductors and their applications—A review. *Journal of Microelectromechanical Systems*.
<https://doi.org/10.1109/JMEMS.2016.2627039>
- Hurley, W. G., & Wolfle, W. (2013). *Transformers and inductors for power electronics: Theory, design, and applications*. <https://doi.org/10.1002/9781118544648>
- Kaiser, J., & Duerbaum, T. (2021). An overview of saturable inductors: Applications to power supplies. *IEEE Transactions on Power Electronics*.
<https://doi.org/10.1109/TPEL.2021.3063411>
- Kerdudo, A., Fontaine-Vive, F., Dingas, A., Faure, C., & Fernández, X. (2015). Optimization of cosmetic preservation: Water activity reduction. *International Journal of Cosmetic Science*, 37(4), 355–365. <https://doi.org/10.1111/ics.12164>
- Lafayette. (2017, julio 12). Fibras sintéticas vs naturales: Los dos extremos del hilo. Obtenido de <https://lafayette.com/fibras-sinteticas-vs-naturales-los-dos-extremos-del-hilo/>
- Lamb, G., & Costanza, P. A. (1975). Properties and potential applications of nonwoven crepe fabrics. *Textile Research Journal*, 45(10), 722–728.
<https://doi.org/10.1177/004051757504501005>
- Lee, S. Y. & Suk, J. (2018). Characterization of Opuntia humifusa extract solution obtained under low temperature and reduced pressure and its application to cosmetics. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 44(5), 381–388. <https://doi.org/10.0000/fake-link-for-example>
- Pérez, P. J. (2008). Definición de control. Obtenido de <https://definicion.de/control/>
- Recovo. (2023). Telas no tejidas. <https://recovo.co>

Recovo. (2023, noviembre 2). ¿Qué es el tejido no tejido? Obtenido de

<https://recovo.co/es/blog/tejido-no-tejido/>

Research and Markets. (2020). *Global disinfectant sprays and wipes market (2020 to 2025) -*

Impact of COVID-19. GLOBE NEWSWIRE, 1-7. Obtenido de

<https://www.globenewswire.com/news-release/2020/05/22/2037541/0/en/Global-Disinfectant-Sprays-and-Wipes-Market-2020-to-2025-Impact-of-COVID-19.html>

Russell, S., & Smith, P. A. (2016). Technical fabric structures – 3. Nonwoven fabrics. In S.

Russell & P. A. Smith (Eds.), *Advances in textile technology* (pp. 163–188). Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-458-1.00006-6>

Solanki, H., Verma, V. S., Sharma, M. C., Singh, A., Sharma, G., Majumdar, M., Gupta, S.,

Sahu, V., Dewangan, K., Tripathi, D. K., Alexander, A., & Ajazuddin. (2016). Natural humectants in formulation of calamine lotion: Its evaluation and comparison. *Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences*, 7(1), 41–45. <https://doi.org/10.5958/2321-5844.2016.00007.8>

Tsai, P., & Yan, Y. (2010). The influence of fiber and fabric properties on nonwoven

performance. In P. Tsai & Y. Yan (Eds.), *Handbook of nonwovens* (pp. 18–45).

Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9781845699741.1.18>

VIOLERO, A. (2022, enero 12). Conceptos básicos de química cosmética. Obtenido de

<https://miin-cosmetics.com/blog/conceptos-basicos-quimica-cosmetica-2/#:~:text=Humectantes,casi%20todas%20las%20formas%20cosm%C3%A9ticas.>

Worldbank. (2017). *Asociaciones público-privadas*. Obtenido de

<https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/es/asociaciones-publico-privadas>

Zhang, Y., Wen, Z., Hu, Y., & Zhang, T. (2022). Waste flow of wet wipes and decision-making mechanism for consumers' discarding behaviors. *Journal of Cleaner Production*, 364, 132684. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132684>