

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**



**“IMPLEMENTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y
ASPECTOS DE SEGURIDAD EN ÁREA DE TEJEDURÍA PLANA
100% ALPACA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA TEXTIL

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

LILIANA ESTHER FERRÚA VILLANUEVA

LIMA – PERÚ

2014

RESUMEN

Debido a la competencia creciente alrededor del mundo, todas las industrias, negocios y organizaciones se ven obligadas a reestructurarse de manera constante para operar con mayor eficiencia; haciendo énfasis en la reducción de costos, mejoramiento de la calidad, cuidado del medio ambiente y responsabilidad en la seguridad y salud de los trabajadores.

Sin embargo, la empresa objeto de estudio del presente informe, a pesar de los 20 años dedicados a la fabricación y exportación de prendas de alpaca y mezclas en tejido plano y estar inmersos en un contexto competitivo; basa su proceso productivo en su mayoría de forma empírica, sin un registro adecuado de la información, metodología de trabajo no definida y sin aplicar ninguna herramienta de gestión.

Es por ello, el presente trabajo propone mejoras en el proceso de producción de la empresa, al diseñar e implementar una herramienta de gestión basada en el concepto de Producción Más Limpia (PML); siendo soportada por la Guía Peruana GP 900.200, la Norma NTP 900.201 Norma Técnica Peruana PML – Auditoría y las Normas ISO 14001 (Sistema de Gestión Ambiental) y OHSAS 18001 (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional).

Dichas normas comparten principios sistemáticos comunes de gestión basadas, entre otros, en la mejora continua, en el compromiso por parte de la Dirección de la organización y en el cumplimiento de las normativas legales siendo elaboradas para que las apliquen organizaciones de todo tipo y tamaño.

Con la ayuda de una metodología de investigación, como lo es la observación de campo, se determinarán las fortalezas y debilidades que presenta la empresa. Analizada la información obtenida, se procederá a realizar el diagnóstico actual de la empresa, siguiendo los siguientes pasos para ser implementado:

- Revisión de procesos y operaciones unitarias que conforman la actividad.
- Identificación de las entradas y salidas (flujo de materiales y de energía) en los procesos y operaciones.
- Identificación de otros recursos que se requieren en los procesos y operaciones.

Una vez que se han cumplido los anteriores pasos, el sistema que se propone para la empresa, seguirá un proceso estandarizado de compromiso cuyo objetivo es minimizar emisiones y/o descargas de efluentes, reduciendo riesgos para la salud humana y ambiental, y elevando simultáneamente la competitividad. Ello resultará de las siguientes acciones:

- Planteamiento de medidas *operativas* que permitan la disminución de los recursos demandados (consumo eficiente de insumos, agua y energía) y del volumen de todas las emisiones que genere el proceso productivo.
- Planteamiento de cambio en los insumos usados o en el control de los subproductos generados.
- Reconversión tecnológica (modernización del proceso).

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13-14
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	15-34
1.1. Producción Más Limpia y tejeduría.	16
1.2. Desarrollo sostenible.	20
1.2.1. Desarrollo sostenible hoy.	22
1.3. Recursos eficientes y Producción Más Limpia (PML).	23
1.3.1. Concepto de PML a RECP.	24
1.3.2. Aplicación de PML.	25
1.3.3. Metodología de aplicación de PML.	27
1.4. Sistemas de Gestión.	29
1.4.1. Método DMAMC (Definir – Medir – Analizar – Mejorar – Controlar) para resolución de problemas.	29
1.4.2. Ciclo Deming (PHVA).	31
1.5. Análisis de Ciclo de Vida (LCA: Life Cycle Assessment).	32
1.5.1. Enfoque de “la cuna a la cuna”.	33
CAPÍTULO II. OBJETIVOS Y ALCANCE	35-36
2.1. Objetivo general.	35
2.2. Objetivos específicos.	35
2.3. Alcance del diagnóstico del PML en el Área de Tejeduría Plana.	36
CAPÍTULO III. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	37-45
3.1. Antecedentes históricos de la empresa.	37
3.2. Descripción de la empresa.	38
3.2.1. Principales proveedores.	38
3.2.2. Principales clientes.	39

3.3. Misión.	39
3.4. Visión.	39
3.5. Estructura Organizativa.	40
3.5.1. Directorio.	40
3.5.2. Gerencia general.	40
3.5.3. Secretaría.	41
3.5.4. Gerencia de administración y finanzas.	41
3.5.5. Gerencia de ventas y marketing.	42
3.5.6. Gerencia de logística.	42
3.5.7. Gerencia de recursos humanos.	43
3.5.8. Gerencia de operaciones.	43
3.6. Política de calidad.	45
CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO DEL PML EN EL ÁREA DE TEJEDURÍA	46-80
4.1. Descripción de los procesos de la empresa.	46
4.2. Proceso productivo – Tejido plano 100% alpaca.	48
4.2.1. Diseño.	48
4.2.2. Urdido seccional.	49
4.2.3. Remetido.	50
4.2.4. Tejido.	51
4.2.5. Lavado y centrifugado.	53
4.2.6. Secado en Rama.	55
4.2.7. Perchado.	55
4.3. Análisis de estrategias FODA.	59
4.3.1. Fortalezas.	59
4.3.2. Debilidades.	60
4.3.3. Oportunidades.	60
4.3.4. Amenazas.	61
4.4. Identificación de procesos prioritarios para el diagnóstico del PML.	64
4.4.1. Definición de los aspectos e impactos ambientales.	64

4.4.2. Identificación y evaluación de peligros y riesgos.	67
4.5. Ecomapa de la planta de tejido plano de 100% alpaca.	73
4.6. Cuantificación de los procesos prioritarios.	74
4.6.1. Balance de masa.	74
4.6.2. Balance de energía.	75
4.7. Conclusiones: Principales causas de impactos ambientales y riesgos.	76
4.7.1. Contaminación acústica.	76
4.7.2. Alto consumo de energía eléctrica.	77
4.7.3. Contaminación del aire.	78
4.7.4. Contaminación del agua.	80
4.7.5. Contaminación del suelo.	80
CAPÍTULO V. OPCIONES DE PML	81-90
5.1. Opción 1: Implementación de políticas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO).	81
5.1.1. Uso de equipos de protección personal (EPP) y capacitación respectiva.	81
5.1.2. Implementación del plan de preparación y respuesta ante emergencias.	82
5.1.3. Implementación de un sistema ergonómico de trabajo.	83
5.2. Opción 2: Gestión de cambios internos en la empresa.	83
5.2.1. Implementación de turnos de trabajo de 8 horas	83
5.2.2. Política de formación y capacitación laboral	84
5.3. Opción 3: Implementación de Políticas de control y mantenimiento preventivo de maquinarias e instalaciones.	85
5.4. Opción 4: Inversión en nuevas tecnologías.	86
5.4.1. Adquisición de un sistema de reducción de emisiones atmosféricas (polvo, fibrillas y neblinas de aceite).	86
5.4.2. Adquisición de un sistema de aspiración y limpieza.	88
CAPÍTULO VI. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	91-94

6.1. Evaluación técnica, económica, ambiental y SSO de las opciones de PML.	91
6.2. Recomendaciones basadas en el estudio de factibilidad.	94
CAPÍTULO VII. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	95-98
7.1. Cronograma de actividades para implementar el PML.	95
CAPÍTULO VIII. MARCO LEGAL – REFERENCIAS NORMATIVAS	99-106
8.1. Ley 29783, Ley de Seguridad y salud en el Trabajo (MINTRA, 2011).	99
8.2. Resolución Ministerial N° 148-2012-TR (MINTRA, 2012).	102
8.3. Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M. 375-2008-TR.	102
8.4. Reglamento de Estándares nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N°085-2003-PCM (MINAM, 2003).	103
8.5. Reglamento de Estándares nacionales de Calidad Ambiental del Aire – D.S. N°074-2001-PCM (MINAM, 2001).	104
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107-109
CAPÍTULO X. BIBLIOGRAFÍA	110-114
10.1. Referencias bibliográficas.	110
10.2. Fuentes Electrónicas.	112
CAPÍTULO XI. ANEXOS	115-122
11.1. Fichas técnicas de insumos utilizados en el proceso de lavado.	115
11.2. Guía de la etiqueta de eficiencia energética.	118
11.3. Cuestionario inicial de PML.	119
11.4. Formato de Auditoría de PML.	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1.	Prácticas de RECP	26
Tabla N°3.1	Principales proveedores	40
Tabla N°3.2	Principales clientes	39
Tabla N°4.1	OU-CHA0240 Chal negro 100% Alpaca 2/28	50
Tabla N°4.2	OT-CHA0240 Chal negro 100% Alpaca 2/28	53
Tabla N°4.3	Especificaciones técnicas de auxiliares	54
Tabla N°4.4	Listado de Maquinarias	57
Tabla N°4.5	Matriz análisis estratégico FODA de la empresa	62
Tabla N°4.6	Parámetros de Evaluación para los AA	65
Tabla N°4.7	Valoración de significancia de AA	65
Tabla N°4.8	Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales Significativos	66
Tabla N°4.9	Índices de valoración	67
Tabla N°4.10	Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos	69
Tabla N°4.11	Consumo de Energía por máquina	75
Tabla N°6.1	Estudio de factibilidad de PML	91
Tabla N°7.1	Cronograma de Actividades para implementar el PML	96
Tabla N° 8.1	Estándares nacionales de Calidad Ambiental del Ruido	103
Tabla N°8.2	Estándares nacionales de Calidad Ambiental del Aire	106
Tabla N°11.1	Fichas técnicas de insumos químicos	115

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1.1	Relación Economía Sostenible (Industria) con los ámbitos Ecológicos y Sociales Sostenibles	16
Gráfico N°1.2	Relación ámbitos Económico, Social y Ecológico para el desarrollo sostenible	17
Gráfico N°1.3	Relación entre producción más limpia y rendimiento empresarial	19
Gráfico N°1.4	Camino al Desarrollo Sostenible	21
Gráfico N°1.5	Desarrollo de RECP	25
Gráfico N°3.1	Organigrama de la empresa	44
Gráfico N°4.1	Mapa de procesos de la empresa	47
Gráfico N°4.2	Ligamento Sarga 3/1	48
Gráfico N°4.3	Urdidora Seccional Mazzoni	50
Gráfico N°4.4	Telar a pinzas Nuovo Pignone TP400	52
Gráfico N°4.5	Lavadora Zonco e Hidroextractora Ravagnati (izquierda a derecha)	54
Gráfico N°4.6	Curva y parámetros de lavado	55
Gráfico N°4.7	Percha Franz Müller	56
Gráfico N°4.8	Diagrama de Flujo – Proceso Productivo	58
Gráfico N°4.9	Ecomapa de la planta de tejido plano 100% alpaca	73

Gráfico N°4.10	Diagrama de balance de masa	74
Gráfico N°4.11	Diagrama Causa – Efecto (contaminación acústica)	77
Gráfico N°4.12	Diagrama Causa – Efecto (alto consumo de energía)	78
Gráfico N°4.13	Diagrama Causa – Efecto (contaminación del aire)	79
Gráfico N°5.1	Cámara de deposición (Scrubber)	87
Gráfico N°5.2	Estructura del Filtro seco	88
Gráfico N°5.3	Sistema de Succión FX-C	89
Gráfico N°5.4	Sistema de Succión FX-E	90
Gráfico N°5.5	Limpiadores viajeros	90
Gráfico N°11.1	Dimensiones de la etiqueta	118
Gráfico N°11.2	Especificaciones de la etiqueta	119

INTRODUCCIÓN

El sector textil en el Perú considerado como uno de los motores en el desarrollo de productos de calidad; aporta anualmente más de US\$ 2 mil millones en divisas al país y está constituido por miles de pequeñas, medianas y grandes empresas de este rubro.

Por otro lado, en el actual contexto económico, la empresa textil constituye una de las cadenas generadoras de valor agregado, y son fuentes generadoras de empleo de aproximadamente unos 400 mil trabajadores directos y de 1.5 millones de personas dependientes.

Sin embargo, existen aspectos críticos en las empresas vinculadas a la industria textil; siendo un ejemplo el rubro de Tejeduría, en donde los diversos procesos tienen un impacto en la salud de los trabajadores y el ambiente.

A pesar de que en la actualidad, los consumidores son más conscientes respecto a las medidas de prevención de riesgos laborales, así como sobre la importancia de la calidad en los productos solicitados y el impacto al medio ambiente, entre otros; se requiere que las empresas vinculadas a este sector incorporen responsablemente criterios de sostenibilidad y gestión en el rubro de Tejeduría, en donde se tengan en cuenta:

- Un control sobre gestión de la calidad, que permita desarrollar procesos con productos de mayor calidad, eficiencia y eficacia reduciendo los costos respectivos.
- Un cuidado del medio ambiente, que favorezca a la comunidad de su entorno y a la sociedad en general, aportando de manera

responsable al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y a la mejora del medio ambiente.

- Un control sobre la salud y seguridad laboral, que favorezca a todos los empleados que desarrollan cualquier labor en la organización, con un riesgo mínimo para su integridad.
- Los derechos laborales, fomentando las condiciones laborales dignas para los trabajadores a lo largo de todo el proceso productivo, así como la inclusión de personas con discapacidad o en riesgo de exclusión, de acuerdo a las normas establecidas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Por lo tanto, el presente informe es un acercamiento académico y práctico para cumplir con el objetivo global de tener mercados sostenibles con el mejoramiento de la productividad y beneficiar al medio ambiente con un producto competitivamente sostenible.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico apoya el desarrollo de los objetivos económicos, tecnológicos y medio ambientales propuestos, siguiendo lineamientos específicos que abordan los temas más importantes para el mejoramiento sostenible de la productividad del proceso de tejeduría de alpaca, desde el enfoque de la Producción Más Limpia (PML) para lograr un producto sostenible que sea aceptado en un mercado competitivo de manera efectiva.

En primer lugar, se deben definir los lineamientos en los que la industria textil se enlaza con la eco-eficiencia y la productividad social para relacionarse con su entorno y buscar el desarrollo sostenible. Seguido, se elabora una mención del concepto de “Desarrollo Sostenible”, el cual es el punto de partida a alcanzar en la proyección del informe. Posteriormente, se describe la estrategia de PML la cual define la táctica que deben seguir las organizaciones para cumplir con las legislaciones ambientales de Perú, buscando aterrizar el desarrollo sostenible desde la parte técnica en las industrias, junto con la eco-eficiencia y la perspectiva ambiental de PML.

Finalmente, se definen las herramientas de manejo tales como el análisis de ciclo de vida, incluyendo el control con una herramienta de Seis Sigma, apoyando la PML.

Con lo anterior, se pretende establecer las bases teóricas y prácticas para desarrollar la labor en el mejoramiento del proceso productivo de tejeduría de la alpaca realizado en la empresa y alcanzar los objetivos planteados en el informe, guiando a la industria hacia el desarrollo sostenible y ser el punto de partida de otros trabajos relacionados.

1.1. Producción Más Limpia y tejeduría

En primer lugar, se deben definir los lineamientos en los que la industria textil se enlaza con la eco-eficiencia y la productividad social para relacionarse con su entorno y buscar el desarrollo sostenible, como lo muestra en el Gráfico N°1.1. Es importante conocer cuál es el objetivo del desarrollo sostenible y los factores para lograrlo (Bieker, Dyllick, Gminder, & Hockerts, 2001).

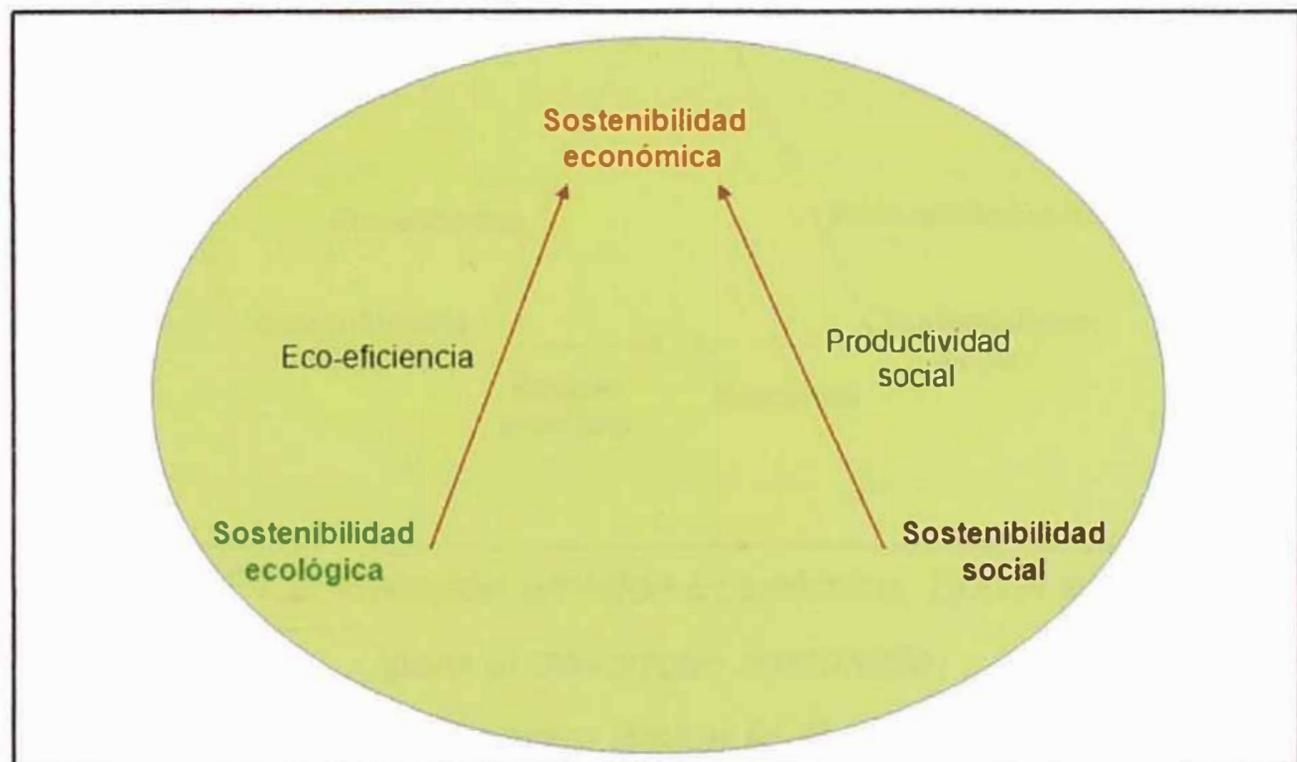


Gráfico N°1.1: Relación Economía Sostenible (Industria) con los ámbitos Ecológicos y Sociales Sostenibles

Fuente: Bieker et al., 2001.

La anterior relación es el enlace económico de la sostenibilidad en el que debe trabajar la industria textil para lograr el desarrollo sostenible que se ha fijado como meta en el sector, al final el vínculo se completa en un triángulo cerrado como lo muestra el Gráfico N°1.2 (Bieker et al., 2001), donde los aspectos económicos, sociales y ecológicos se unen en pro del desarrollo sostenible. Comenzar a desarrollar el nuevo paradigma de la Fabricación Competitiva Sostenible (Jovane et al., 2008) es una de las razones

para generar productos sostenibles (enfocados al sector) y fijar como objetivo alcanzar la implementación de la Fabricación Competitiva Sustentable de los países desarrollados (Jovane et al., 2008), un paso que se hará en la tejeduría y otras industrias para el 2050 según Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible.

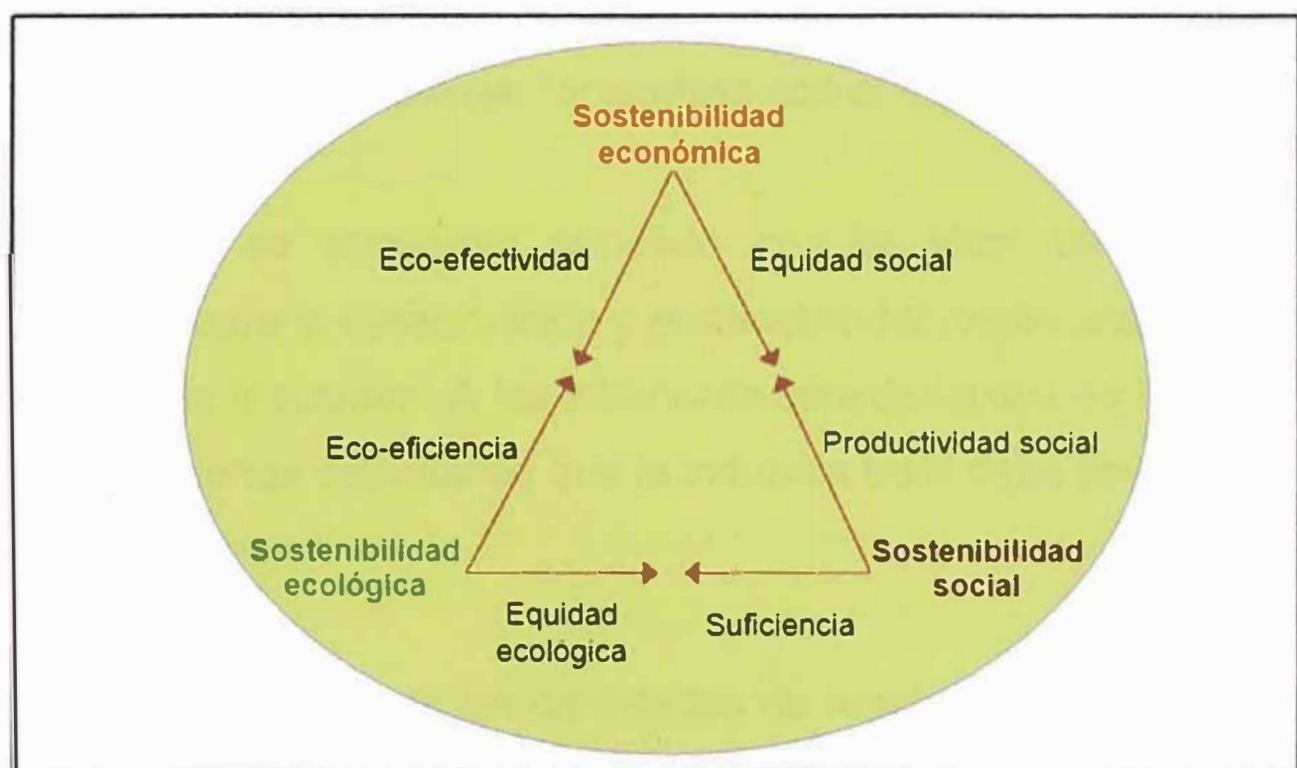


Gráfico N°1.2: Relación ámbitos Económico, Social y Ecológico para el desarrollo sostenible

Fuente: Bieker et al., 2001.

La importancia de este proyecto radica en que es un avance en la mejora del uso de los recursos, en este caso la alpaca, intentando llegar a un objetivo intermedio de generar menos desperdicios, siendo la herramienta Producción Más Limpia (PML), la estrategia que se emplea en el presente informe y la que posee características que ayudarán en la búsqueda de una industrialización sostenible, siendo las principales características:

- El uso racional de las materias primas, agua y energía.
- La disminución de los costos de fabricación.
- La disminución de las cantidades de residuos y de emisiones.

- El aumento del grado de productividad y la mejora en la calidad de los productos.
- La disminución del grado de responsabilidad en el caso de las compensaciones (cumplimiento de las reclamaciones en las relaciones con la seguridad en el trabajo y las leyes en el ámbito de la protección del medio ambiente).
- Creación de empresas "amigables con el medio ambiente".

Lo anterior se encuentra alineado con el ideal de desarrollo sostenible para la conservación y protección del medio ambiente por parte de las industrias. A las anteriores características se les puede adicionar ciertas actividades que la industria textil debe llevar a cabo para implementar:

- La disminución de las cantidades de residuos: el objetivo es la disminución de las cantidades de residuos de todo tipo, especialmente de los residuos peligrosos, en otras palabras es la prevención de la creación de desechos (basura cero).
- Producción sin contaminación: el proceso ideal se realiza reciclando en el proceso y sin emisiones de contaminación.
- Ser energéticamente eficientes en la producción: se exige el más alto nivel posible de la eficiencia energética y el ahorro de los recursos energéticos.
- Seguridad en el trabajo: reducción al mínimo de condiciones a la posibilidad de ocurrencia de accidentes, garantizar condiciones seguras y saludables para las actividades humanas durante el proceso de producción.
- Producción para el medio ambiente: conexión de los productos y subproductos con el medio ambiente. Todos los problemas vinculados con los productos deben ser resueltos en los

marcos del desarrollo y el diseño de un producto, teniendo en cuenta el ciclo de vida del producto.

- Empaquetado en armonía con el medio ambiente: los efectos de los envases en el medio ambiente deben minimizarse tanto como sea posible.

La aplicación de PML lleva al ahorro de materias primas, energía y materiales auxiliares, disminuyendo los costos de operación de la planta, aumentando la productividad e incrementando las ganancias futuras de las empresas, ventajas que se alcanzarán en un futuro en el proceso de tejeduría de la industria textil.

La relación entre PML y rendimiento financiero empresarial, que se puede resumir en el Gráfico N°1.3, se identifica claramente en el estudio realizado en el artículo titulado "*Impact of cleaner production on business performance*" de la publicación "*Journal of Cleaner Production*" (Zeng, Meng, Yin, Tam, & Sun, 2010):

Donde H1, H2, H3, H4 y H5 corresponden a:

- H1: La producción más limpia del régimen de bajo costo tiene un impacto positivo sobre los resultados financieros.
- H2: La producción más limpia del régimen de bajo costo tiene un impacto positivo en el desempeño no financiero.
- H3: La producción más limpia del régimen de alto costo tiene un impacto positivo sobre los resultados financieros.
- H4: La producción más limpia del régimen de alto costo tiene un impacto positivo en el desempeño no financiero.
- H5: La relación positiva entre producción más limpia y rendimiento empresarial.

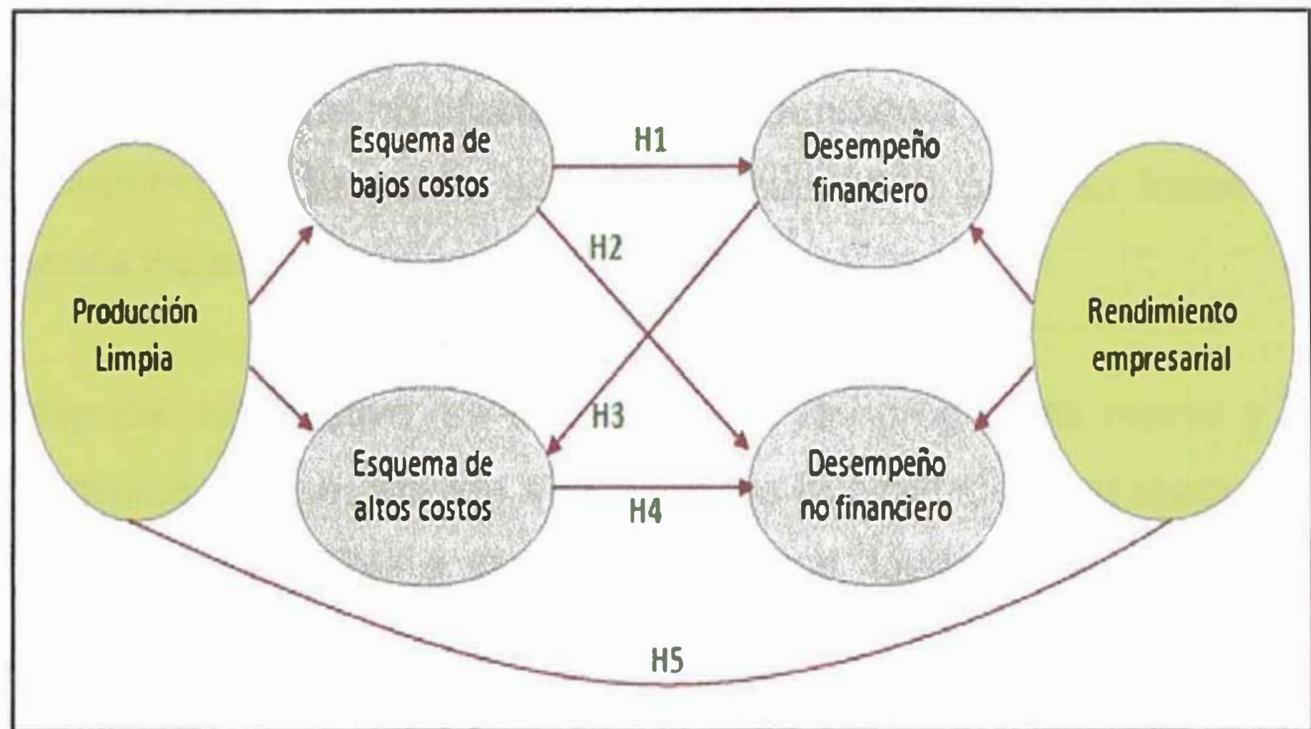


Gráfico N°1.3: *Relación entre Producción Más Limpia y rendimiento empresarial*

Fuente: Zeng et al., 2010.

Lo anterior demuestra lo importante que es para las empresas involucrarse en la implementación de PML para obtener beneficios, con ejemplos que fortalecen el anterior esquema.

1.2. Desarrollo sostenible

El objetivo de este recorrido es realizar una reflexión sobre la importancia de la conciencia que deberían tener las industrias para vivir en armonía con nuestro planeta, afectado por los causantes de la contaminación a nivel global. El ideal es la unión de todos los actores del comercio a las metas del desarrollo sostenible, aquí parte un avance del desarrollo de la solución de productividad dando una ventaja ambiental al problema de la tejeduría de la alpaca. Este recorrido comienza desde las propuestas realizadas por Brundtland y las conferencias que dieron paso a la divulgación del término.

Desarrollo Sostenible es el objetivo que las organizaciones deben alcanzar para que no afecten al medio ambiente creando desarrollo económico, es la punta de una pirámide que guía en todos sus niveles los pasos que se deben seguir.

Después del objetivo, se debe conocer los programas macro y los conceptos que se refieren a la punta de la pirámide para aterrizar el desarrollo sostenible a las organizaciones, luego en el tercer nivel aparecen las estrategias empresariales (Eco-eficiencia, Producción Más Limpia), en el cuarto nivel, aparecen los sistemas de manejo de para gestionar los procedimientos y por último, las herramientas de manejo que son los instrumentos que ayudarán en el proceso de implementación para que las empresas sean amigables con el medio ambiente, se puede ver mejor lo anterior en Gráfico N° 1.4.

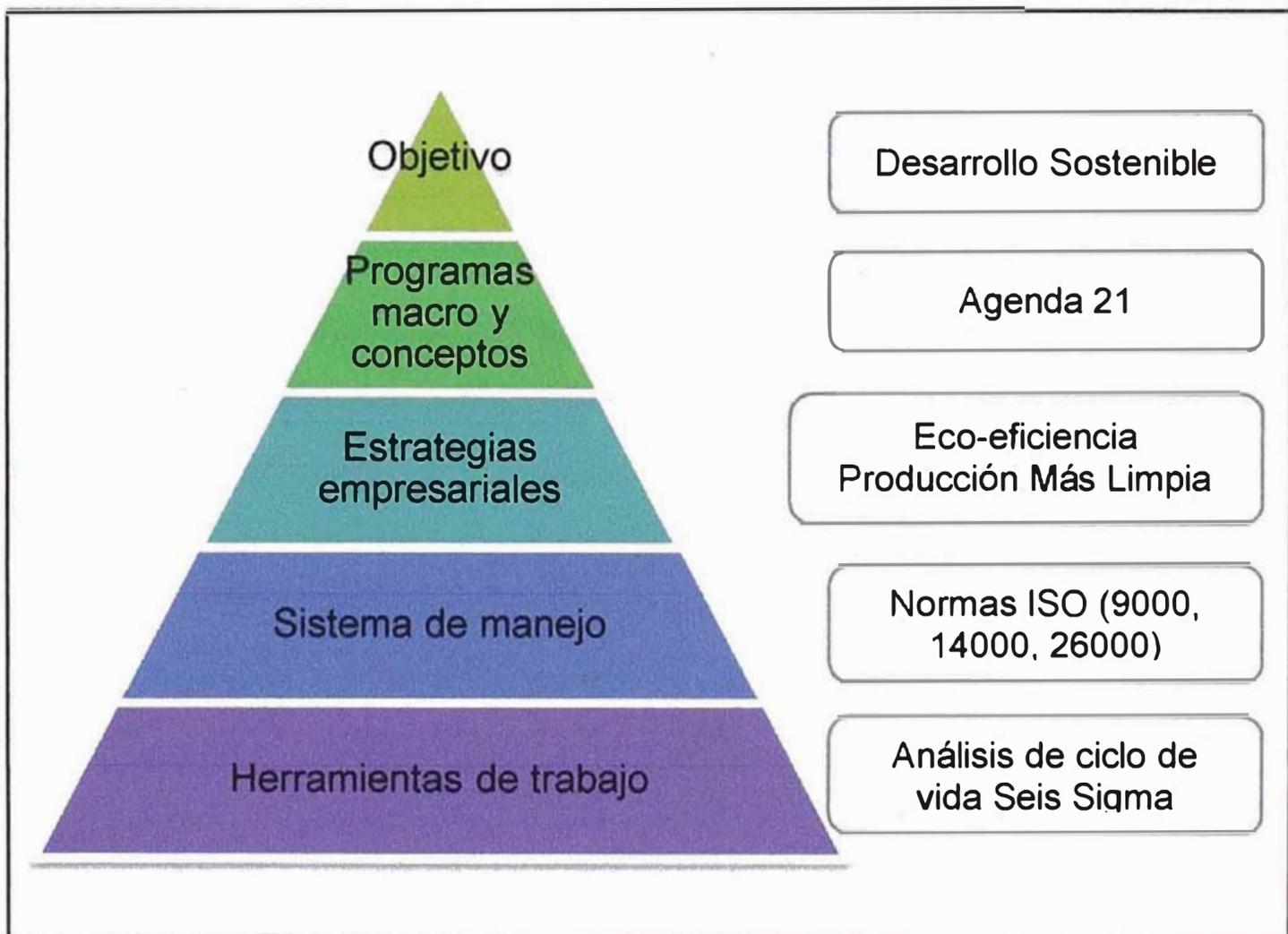


Gráfico N°1.4: Camino al Desarrollo Sostenible

Fuente: Elaboración propia.

1.2.1. Desarrollo sostenible hoy

El WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development*, Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible) publicó en Febrero de 2010 “Visión 2050, una nueva agenda para los negocios” en la que plasma la hoja de ruta del cambio de las estructuras de gobierno, las reglas económicas, los negocios y el comportamiento de las empresas y los ciudadanos para alcanzar un mundo sostenible, y justifican su plan ya que dentro de 40 años en el planeta vivirán 30% más de personas, que existirá una gran oportunidad de negocios con ese crecimiento (miles de millones de nuevos consumidores, que querrán viviendas, coches y televisores), el aspecto negativo es que los recursos son escasos y los potenciales cambios del clima limitarán la capacidad de que esos 9.000 millones de habitantes alcancen o mantengan un nivel de consumo acorde con la riqueza existente en los mercados desarrollados de hoy (WBCSD, 2010).

Los factores claves que deben intervenir para alcanzar el desarrollo sostenible deseado equivalente a los recursos ecológicos de un solo planeta, en lugar de los recursos de 2,3 planetas si seguimos con las mismas políticas de ahora son (WBCSD, 2010):

- Abordar el desarrollo de miles de millones de personas, proporcionándoles acceso a la educación y a un mayor nivel económico.
- Incorporar el costo de las externalidades, comenzando por el carbono, los servicios de los ecosistemas y el agua.

- Duplicar la producción agrícola sin incrementar la cantidad de suelo o de agua utilizada para ello.
- Detener la deforestación y mejorar el rendimiento de los bosques gestionados por el hombre.
- Reducir a la mitad las emisiones mundiales de carbono.
- Proporcionar acceso universal a una movilidad baja en carbono.
- Multiplicar por cuatro la eficiencia en el uso de los recursos y por diez la de los materiales.

1.3. Recursos eficientes y Producción Más Limpia (PML)

En esta parte se presenta la estrategia de PML que ayudó en las empresas para la prevención de la generación de contaminación. El objetivo es que dentro de la organización se desarrollen técnicas con ayuda de herramientas, para minimizar los efectos de la contaminación producida por las empresas, en este caso de las tejedurías minimizar la generación de desperdicio, lo anterior se encuentra muy ligado al desarrollo sostenible, si observamos que su objetivo se alinea con el beneficio ambiental sin afectar el desarrollo económico de las industrias.

PML es una estrategia aplicable en la industria textil, si se identifican las fuentes de contaminación, se dan soluciones y se implementan los correctivos correspondientes para enfocarse en la reducción de residuos y generar mayores beneficios económicos por el mejoramiento de la calidad integral de los productos.

1.3.1. Concepto de PML a RECP

La PML es una estrategia que previene la generación de los contaminantes desde las fuentes de origen, en vez de controlarlos al final del proceso, la PML está orientada a la disminución de costos de ineficiencia relacionados con desperdicios de materia prima, de insumos, de material en proceso, de subproductos y de producto terminado, etc. Esta es una estrategia que utiliza un enfoque más proactivo en la solución de los problemas, además se encuentra relacionada con los principios de desarrollo sostenible porque no reduce la economía, sino que, optimizan la industria y reduce la contaminación (Hoof et al., 2008).

La UNEP (*United Nations Environment Programme*) identifica cuatro técnicas para comenzar a implementar la PML que son:

- Cambios en los procesos o tecnología de fabricación.
- Cambios en las materias primas utilizadas.
- Cambios en el producto final.
- Reutilización de materiales, preferiblemente en el mismo proceso.

Actualmente la UNEP a causa de la crisis económica mundial y del medio ambiente, consolidó un nuevo esfuerzo internacional para promover la transición hacia sistemas más sostenibles de la industria hacia una industria verde. Lo anterior requirió la ampliación de la definición de la PML incluyendo la eficiencia de los recursos, un elemento clave en la transición hacia la industria ecológica y economía verde (UNEP, 2008).

Recursos eficientes y Producción Más Limpia (RECP – *Resource Efficient and Cleaner Production*) tiene como objetivo contribuir al desarrollo industrial sostenible, el consumo sostenible y la producción en las economías participantes en desarrollo, a través del mayor uso de RECP por empresas, gobiernos, instituciones financieras y otras partes interesadas, se puede observar en el Gráfico N°1.5 el desarrollo de RECP (UNEP, 2008).

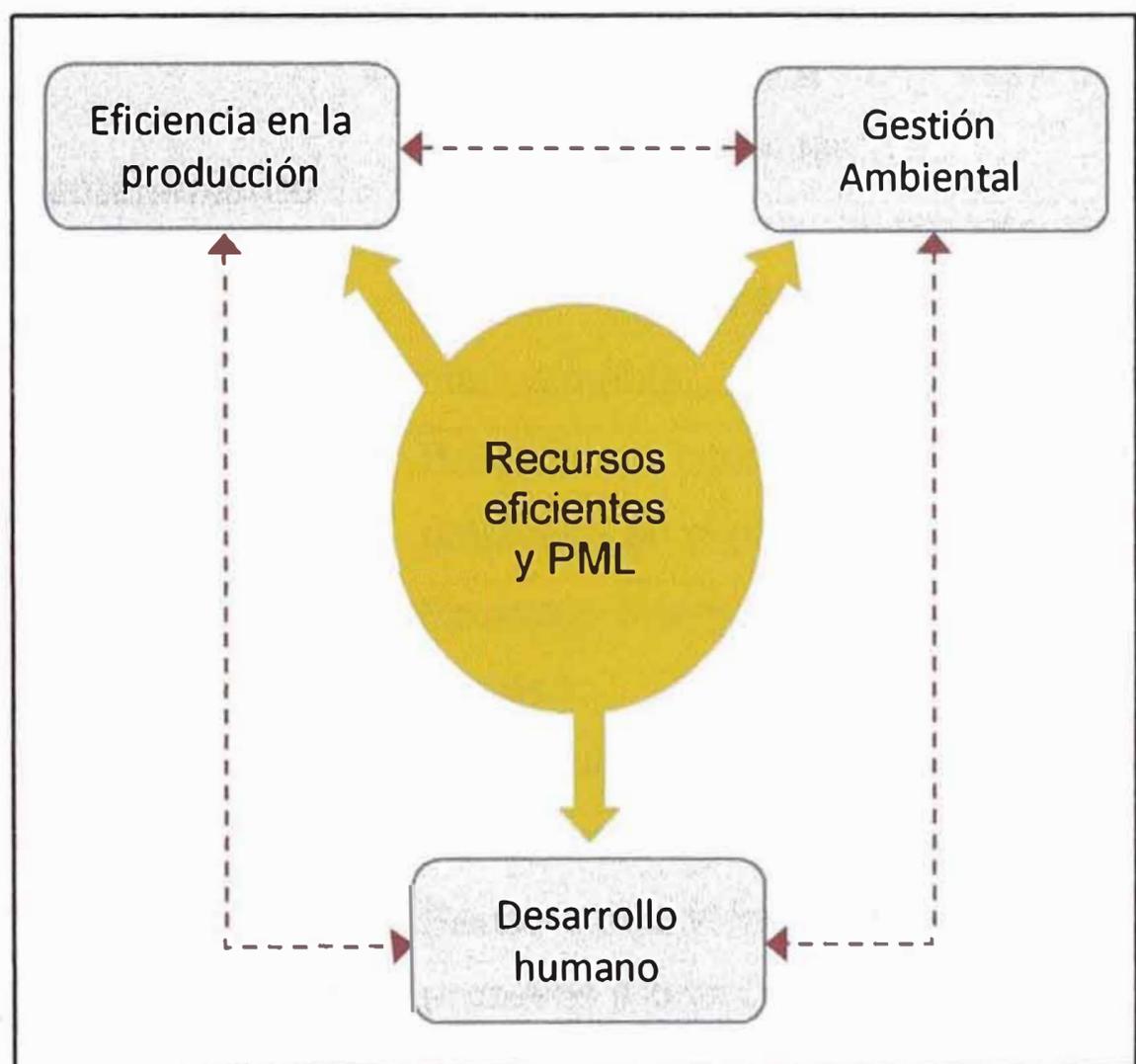


Gráfico N°1.5: Desarrollo de RECP
Fuente: UNIDO, 2008.

1.3.2. Aplicación de PML

La PML se puede aplicar en procesos, productos y servicios mediante las siguientes prácticas que se presentan en la Tabla N°1.1:

Tabla N°1.1: Prácticas de RECP

ASPECTO	MEDIDAS
Buenas prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar desechos en cambios de operaciones. • Programación de la producción. • Conservación de la materia prima y la energía. • Eliminación de materias primas tóxicas.
Mantenimiento tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza mecánica en vez de limpieza con solventes. • Verter químicos en un proceso de forma automática y no manualmente.
Reciclaje o reuso de desperdicios	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje interno del agua empleada en el proceso. • Reciclaje interno de desechos del proceso. • Separación de empaques obsoletos. • Reuso como subproductos en otros procesos productivos.

Fuente: Centro Nacional de PML, 2007.

La administración de los procesos de producción busca el ahorro de insumos, como energía, agua y materia prima, el cambio tecnológico intenta renovar parte de las máquinas o mejorar su mantenimiento y el aprovechamiento de residuos reintegra los desechos al proceso (Centro Nacional de PML, 2007).

1.3.3. Metodología de aplicación de PML

PML es un proceso donde cada etapa tiene objetivos específicos que permiten el desarrollo y continuación de las etapas posteriores; el proceso se define de la siguiente manera (Hoof et al., 2008):

a. Sensibilización:

La falta de compromiso de los directores de las empresas es una barrera importante en la implementación de la PML, porque es el centro vital donde se tomarán las decisiones para cambios relevantes de tecnología o prácticas. Es necesario sensibilizar a la organización con exposiciones de casos de aplicación exitosos en empresas del mismo sector o de otros sectores y reuniones con el personal para transmitirlos objetivos y alcances del proyecto, resaltando los beneficios de la metodología en términos de competitividad y sostenibilidad.

b. Diagnóstico empresarial integral:

Se permite definir desde el comienzo las alternativas de PML identificadas para que sean apropiadas al contexto de la empresa, este diagnóstico se puede desarrollar desde lo general hasta lo particular de la siguiente forma:

- Generalidades de la empresa: actividad principal, organigrama, historia, productos y tecnología.
- Entorno de la empresa: factores exógenos que pueden influir en la competitividad y desempeño de la organización (valoración de mercados, competencia).

- Capacidad interna de la empresa: relación de la empresa con la gestión ambiental.
- Se puede seguir diagnosticando a la empresa por medio de análisis FODA y por medio de preguntas de tipo cualitativo (encuestas y entrevistas).

c. Identificación de puntos críticos y alternativas:

Para la identificación de puntos críticos debemos comenzar por una Revisión inicial ambiental (RIA) explicada anteriormente, para observar los aspectos de gestión ambiental como técnicos que tienen relación con el desempeño ambiental y competitivo de la empresa.

Como se mencionó antes, existen herramientas para identificar los puntos críticos y analizar cualquier tipo de estrategia como el uso de ecomapas, ecobalances y costos de ineficiencia.

d. Planteamiento, implementación y seguimiento de proyectos:

El diseño y presentación del proyecto de PML le da un toque de medición a las acciones y a los resultados de las alternativas propuestas; los resultados deben reflejar las ventajas económicas, ambientales, funcionalidad de las alternativas y relacionarlo a la vez con la competitividad de la empresa, el planteamiento debe considerar los siguientes aspectos:

- Justificación: nacimiento por necesidad de la empresa.
- Objetivo: el resultado que se quiere con su aplicación.

- Cronograma de actividades: definir los pasos que se van a seguir en el tiempo.
- Presupuesto de implementación: costos en los que se incurrirá y retorno de la inversión.
- Definición de indicadores: medición por indicadores de gestión y de resultados.
- Mecanismos de seguimientos: mecanismo de vigilancia para que el proceso se cumpla y sea continuo.

1.4. Sistemas de Gestión

Un sistema de gestión es un “Conjunto de procesos, comportamientos y herramientas que se emplea para garantizar que la organización realiza todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos” (Ogalla Segura, 2006). El sistema de gestión es la herramienta que logra controlar los efectos dentro de la industria (económicos, sociales, ambientales, etc.); ese control se manifiesta por medio de conocimientos ciertos y reales de lo que está pasando en la empresa, a nivel externo como interno y permite planificar lo que pasará en el futuro. Mide el aprovechamiento eficaz y permanente de los recursos que posee la empresa para el lograr su visión (Ogalla Segura, 2006).

1.4.1. Método DMAMC (Definir – Medir – Analizar – Mejorar – Controlar) para resolución de problemas.

En la resolución de problemas se utiliza el método DMAMC (Kumar, 2009), el objetivo de este método es dar solución a un problema de producción o servicio de forma cíclica para

tener un control continuo, a continuación se explica brevemente cada fase de DMAMC (Kumar, 2009):

a. Definir el problema

Se debe definir claramente el problema que se trabajará e identificar los clientes y sus requerimientos, también se debe conocer cómo se desarrolla el trabajo en la actualidad para definir los posibles beneficios de realizar una mejora. Es importante definir correctamente un problema ya que implica un 50% de la solución. Un problema mal definido desarrollará soluciones para falsos problemas.

b. Medir

El medir tiene dos objetivos fundamentales:

- Tomar datos para validar y cuantificar el problema. Esta información es crítica para refinar y completar el desarrollo del plan de mejora.
- Permite y facilita identificar las causas reales del problema.

c. Analizar

El análisis permite descubrir la razón del problema, determinando dónde se encuentra mas no justificando los errores cometidos.

d. Mejorar

En esta etapa es importante la participación de todos los que fueron parte del proceso. La fase de mejora implica tanto el diseño como la implementación. La fase de diseño utiliza mucho el benchmarking para detectar en

otras unidades de la misma empresa o en otras empresas procesos más efectivos e implementarlos.

e. Controlar

Se debe definir los indicadores que permitan visualizar la evolución del proyecto. Los indicadores son necesarios para tener una vigilancia activa en el proceso ya que muestran los puntos conflictivos de la empresa y ayudan a caracterizar, comprender y confirmar los procesos.

Entre los indicadores a monitorear se encuentran:

- Indicadores de costo (costos de operaciones, materias primas, despilfarro y reciclaje, comercialización, desarrollo de productos).
- Indicadores de tiempo (los ciclos productivos, comerciales, respuestas).
- Indicadores de prestaciones (cuota de mercado, cotización de acciones, imagen de la empresa, niveles de satisfacción de los clientes y consumidores, y participación de los empleados).

1.4.2. Ciclo Deming (PHVA)

El concepto de PHVA (Planear, Hacer, Actuar y Verificar) se encuentra presente en el área profesional y personal. Para cualquier sistema de gestión, el ciclo PHVA es dinámico y se puede desarrollar en cualquier proceso de la organización uniéndolos como un todo, se encuentra muy ligado con la planificación, implementación, control y mejora continua (Pardo, 2008).

La ISO 9001/2008 describe al ciclo PHVA de la siguiente forma (ISO, 2008):

- Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Hacer: implementar los procesos.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

La metodología para establecer un Sistema de Gestión se basa en el “Modelo Deming” o ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) de administración, establecido en la ISO 9000 y aplicable en todos los sistemas de gestión.

1.5. Análisis de Ciclo de Vida (LCA: Life Cycle Assessment)

El análisis de ciclo de vida es un procedimiento para evaluar las cargas ambientales que se generan por un producto, proceso o actividad. Los LCA identifican y cuantifican los usuarios de energía y materiales y las descargas de contaminantes al ambiente.

Se evalúa el ciclo completo de un producto de la siguiente forma. Se incluye la extracción y procesamiento de materias primas, la fabricación, el transporte, la distribución, el uso del producto, la reutilización, el mantenimiento, el reciclado y la disposición final de los residuos (Martín & Santamaría, 2004).

1.5.1. Enfoque de “la cuna a la cuna”

La economía industrial se ha convertido en la primera fuerza geológica, biológica y química del planeta tierra. La respuesta medio ambiental más próxima por los daños realizados es que por lo menos 80% de los gastos en tecnología medioambiental se ha destinado a soluciones “de final de tubo”, algo que no es ecológicamente sostenible (Michael Braungart & McDonough, 2005).

El ideal de la industria que buscan Michael Braungart y William McDonough es: “Un mundo movido por energías renovables, completado con productos intrínsecamente saludables y seguros, que son distribuidos de forma económica, ecológica, equitativa y estética” (Michael Braungart & McDonough, 2005).

Hoy en día muchas de las industrias tienen un enfoque “De la cuna a la tumba”: se extraen los recursos, se transforman en productos, se venden y al final, se los arroja a algún tipo de “tumba”, normalmente un basurero o una planta incineradora, además, que el paradigma actual de la producción y el desarrollo, considera a la diversidad una fuerza hostil que amenaza a los objetivos del diseño (fuerza bruta – diseño universal) (Michael Braungart & McDonough, 2005); en otras palabras se tiene que conseguir el producto sin importar los efectos posterior a su consumo y hacerlo único y sin variaciones.

Las regulaciones ambientales pueden ayudar, pero por lo general solo requieren soluciones “de final de tubo”, en lugar de buscar respuestas que afecten el diseño y que sean más

creativas, las regulaciones se les puede llamar en este sentido "licencias para dañar"; un permiso emitido por el gobierno a favor de la industria para contaminar en una tasa "aceptable" (Michael Braungart & McDonough, 2005).

Como se observa, la naturaleza utiliza un ciclo "de la cuna a la cuna" por el manejo de los nutrientes en el cual los desperdicios no existen, eliminar el concepto desperdicio en la industria es un reto que comienza desde el diseño del producto hasta su final (aunque no es un final sino un nuevo comienzo). El enfoque "de la cuna a la cuna" utiliza dos metabolismos para su funcionamiento: biológico y técnico. El primero, es un material que puede ser utilizado por microorganismos u otros animales, en otras palabras, materiales biodegradables, el segundo, es un material que se puede volver a utilizar en la industria. (Michael Braungart & McDonough, 2005).

CAPÍTULO II. OBJETIVOS Y ALCANCE

2.1. Objetivo general

De acuerdo al diagnóstico y evaluación realizados a la empresa, el presente informe tiene como principal objetivo presentar una propuesta para la mejora integral de la empresa, basada en la implementación de una estrategia ambiental y de seguridad ocupacional preventiva conocida como Producción Más Limpia; incrementando la eficiencia integral de la empresa y reduciendo los riesgos en el trabajo y ambiente.

De acuerdo a lo expuesto, se requerirán como base los requisitos establecidos en la Guía Peruana GP 900.200 y Norma NTP 900.201 Norma Técnica Peruana PML – Auditoría. Además, se tomarán como referencia las normas internacionales ISO 14001 (Sistema de Gestión Ambiental) y OHSAS 18001 (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) con el fin de estandarizar los procesos de la empresa relacionados con la producción de tejidos planos de 100% Alpaca.

2.2. Objetivos específicos

- Verificar los impactos ambientales asociados con el uso de alpaca, identificando las etapas del ciclo de vida para proponer un enfoque de “la cuna a la cuna” apoyado desde la tejeduría.

- Utilizar las herramientas de Producción Más Limpia para el mejoramiento de la productividad reduciendo la generación de desperdicios y haciendo uso eficiente de los recursos.
- Establecer la factibilidad comercial, tecnológica y ecológica de la propuesta a presentar, con el fin de ofrecer alternativas comerciales y mejorar la productividad de la tejeduría.
- Fomentar la implementación de un sistema de administración de seguridad y salud ocupacional que permita controlar riesgos laborales, mejorar el desempeño de la organización y brindar una buena salud a los empleados.

2.3. Alcance del diagnóstico del PML en el área de Tejeduría Plana

Se considera como alcance de la Implementación de la estrategia de Producción Más Limpia (PML) en el Área de Tejeduría Plana, a los procesos implicados para la producción de tejidos planos de 100% Alpaca.

CAPÍTULO III. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1. Antecedentes históricos de la empresa

La empresa, objeto de estudio del presente informe, nace de inquietud de satisfacer la necesidad del mercado nacional y exportación, con productos tejidos con fibra de alpaca y mezclas.

Basándose en la sólida experiencia de los socios fundadores en este ramo, las ventajas competitivas inherentes de ser uno de los pocos países que poseen este tipo de fibra y del crecimiento de su demanda por otros países, se tomó la decisión de iniciar este ambicioso proyecto.

Para lograrlo, se invirtieron varios años de investigación y desarrollo, con el objeto de lograr una amalgama de tecnología y conocimientos, que ofreciera una plataforma para el éxito en el negocio y pudiera posicionar a la empresa como una de las mejor en el sector textil alpaquero.

Finalmente, se inicia la construcción de la planta a finales del mes de Noviembre de 1994, concluyéndose la obra en el mes de Septiembre de 1997.

A esta fase, siguió la etapa de instalación, prueba de maquinarias, desarrollo de nuevos diseños y comercialización de productos a nivel nacional, hasta convertirse en una empresa de exportación directa a empresas europeas y norteamericanas.

3.2. Descripción de la empresa

Actualmente, esta empresa es considerada como una de las principales productoras de tejidos planos a partir de hilados de 100% alpaca y sus mezclas con otras fibras (seda, acrílico y lana). Además, es reconocida como uno de los proveedores estratégicos de empresas como Michell e Incalpaca gracias a la integración vertical todos los procesos, garantizando la más alta calidad en todos los productos y satisfacción a los clientes locales y extranjeros.

3.2.1. Principales proveedores

En la Tabla N°3.1 se detallan los principales proveedores de materia prima e insumos utilizados durante el proceso productivo:

Tabla N°3.1: Principales proveedores

PROVEEDORES	
Materia Prima (hilado)	Insumos (lavado)
Inca Tops	Uniquímica <ul style="list-style-type: none"> • Unexol LAN (detergente) • Ukosoft CQ (suavizante) • Silmax CMR (macrosilicona) • Abatanante UC
Michell & CIA S.A.	
Itessa	

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que el hilado ha sido previamente teñido por el proveedor con colorantes libres de AZO. En el Anexo 11.1 se presentan las fichas técnicas de los insumos utilizados en la etapa del lavado.

3.2.2. Principales clientes

En la Tabla N°3.2 se detallan los principales clientes locales y extranjeros:

Tabla N°3.2: Principales clientes

CLIENTES	
Nacional	Extranjero
Incalpaca TPX S.A.	Novica (USA)
Michell & Cía S.A.	Crate & Barrel (USA)
Allpa	CTM Altromercato (Italia)
Textil Colca	Ibuh Silk (Alemania)
Wayra	Traidcraft (Reino Unido)

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Misión

La empresa tiene definida como misión: “Brindar al cliente un producto de calidad que cumpla con sus exigencias y necesidades y que al mismo tiempo nos permita competir en el mercado internacional”.

3.4. Visión

La empresa tiene definida como visión: “Ser una empresa líder a nivel nacional e internacional, en continuo crecimiento, que se distinga por proporcionar productos de Alpaca de la más alta calidad y con valor agregado a todos nuestros clientes”.

3.5. Estructura organizativa

Está definida por el conjunto de relaciones entre los elementos que constituyen la empresa, y que persiguen una finalidad o plan común. Actualmente la empresa no cuenta con un departamento que evalúe la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (ver Gráfico N°3.1: Organigrama de la empresa).

3.5.1. Directorio

Son aquellos que toman decisiones. Está compuesto por accionistas y la gerencia general.

3.5.2. Gerencia general

Es la unidad máxima encargada de dirigir y administrar la empresa, buscando el desarrollo y crecimiento de la organización en base a decisiones y acciones acertadas.

Funciones

- Decidir las principales estrategias de la empresa.
- Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales.
- Dirigir las operaciones comerciales, administrativas y operativas de la empresa.
- Organizar la empresa de manera correcta.
- Nombrar a los empleados y fijar sus sueldos.
- Supervisar las actividades de los organos pertenecientes a la empresa.
- Evaluar los resultados de cada trabajador en base a su nivel de trabajo y participación dentro de la empresa.

3.5.3. Secretaría

Es una unidad encargada de dar apoyo a la gerencia general en actividades administrativas que son de su competencia.

Funciones

- Organizar los documentos de manera ordenada.
- Ordenar los documentos de compra y venta.
- Redactar informes ordenados por la gerencia general.
- Agendar reuniones indicadas por la gerencia general.
- Redactar los acuerdos establecidos en las reuniones entre los gerentes de cada área.

3.5.4. Gerencia de administración y finanzas

Cuenta con los departamentos de contabilidad y costos y presupuestos. Unidad encargada de las siguientes funciones:

Funciones

- Proponer a gerencia general el Plan anual de adquisiciones de bienes, materiales y servicios y el Presupuesto anual.
- Dirigir y controlar los procesos de abastecimiento de bienes, materiales y servicios.
- Proponer el presupuesto anual de personal.
- Disponer la ejecución de inventarios físicos de los bienes y materiales.
- Aprobar el plan anual de capacitación del personal.
- Proponer a la gerencia general el plan de gestión financiera.
- Determinar la política contable de la organización.

3.5.5. Gerencia de ventas y marketing

Unidad encargada en administrar todo el sector de ventas y marketing, registrando las actividades e implantando estrategias que permitan elevar el nivel de ventas de la organización. Cuenta con los departamentos de marketing y ventas.

Funciones

- Implantar estrategias que permitan el aumento del nivel de ventas de la empresa.
- Diseñar métodos para la captación de más clientes.
- Mejorar el servicio al cliente.
- Registrar las unidades vendidas.
- Analizar resultados obtenidos en cuanto al cumplimiento de las metas de ventas.
- Establecer estrategias de marketing (planificación de marketing), mediante una investigación de mercado y evaluando oportunidades de negocio.

3.5.6. Gerencia de logística

Unidad encargada de asegurar un proceso logístico para la empresa, gestionando el abastecimiento de insumos y materiales necesarios para la producción, cuyas características fundamentales deben ser: la disminución de tiempos de respuesta para mejorar el nivel de satisfacción de los clientes, la alta rotación de las materias primas y materiales, la disminución de costos por inmovilización y en general garantizar el mínimo costo por materiales en la operación de la empresa. Cuenta con el departamento de logística.

3.5.7. Gerencia de recursos humanos

Es la unidad encargada de velar por el bienestar de los trabajadores de acuerdo a ley.

Además es el área encargada de establecer las condiciones adecuadas y seguras para realizar su trabajo.

Funciones

- Proponer los perfiles de puestos y la escala salarial.
- Proponer y coordinar todas las actividades relacionadas con la seguridad de los trabajadores, instalaciones y bien.
- Supervisar y controlar la actualización del manual de calidad de RRHH, descripciones, perfiles de cargo y expedientes de personal con la finalidad de cumplir con las normas.
- Planificar y supervisar el adiestramiento del personal bajo su supervisión con el fin de mantener al personal con los niveles de competencias para asegurar la planificación, ejecución, control y mejora de los procesos.
- Cumplir con las normas y procedimientos de seguridad y salud en el trabajo.

3.5.8. Gerencia de operaciones

Unidad encargada de la elaboración y supervisión de producción, así como también de brindar servicio técnico al cliente, planear y ejecutar cualquier modificación o mejora. Tiene total autoridad para la contratación de personal temporal para proyectos, contratación de personal definitivo junto con la gerencia general.

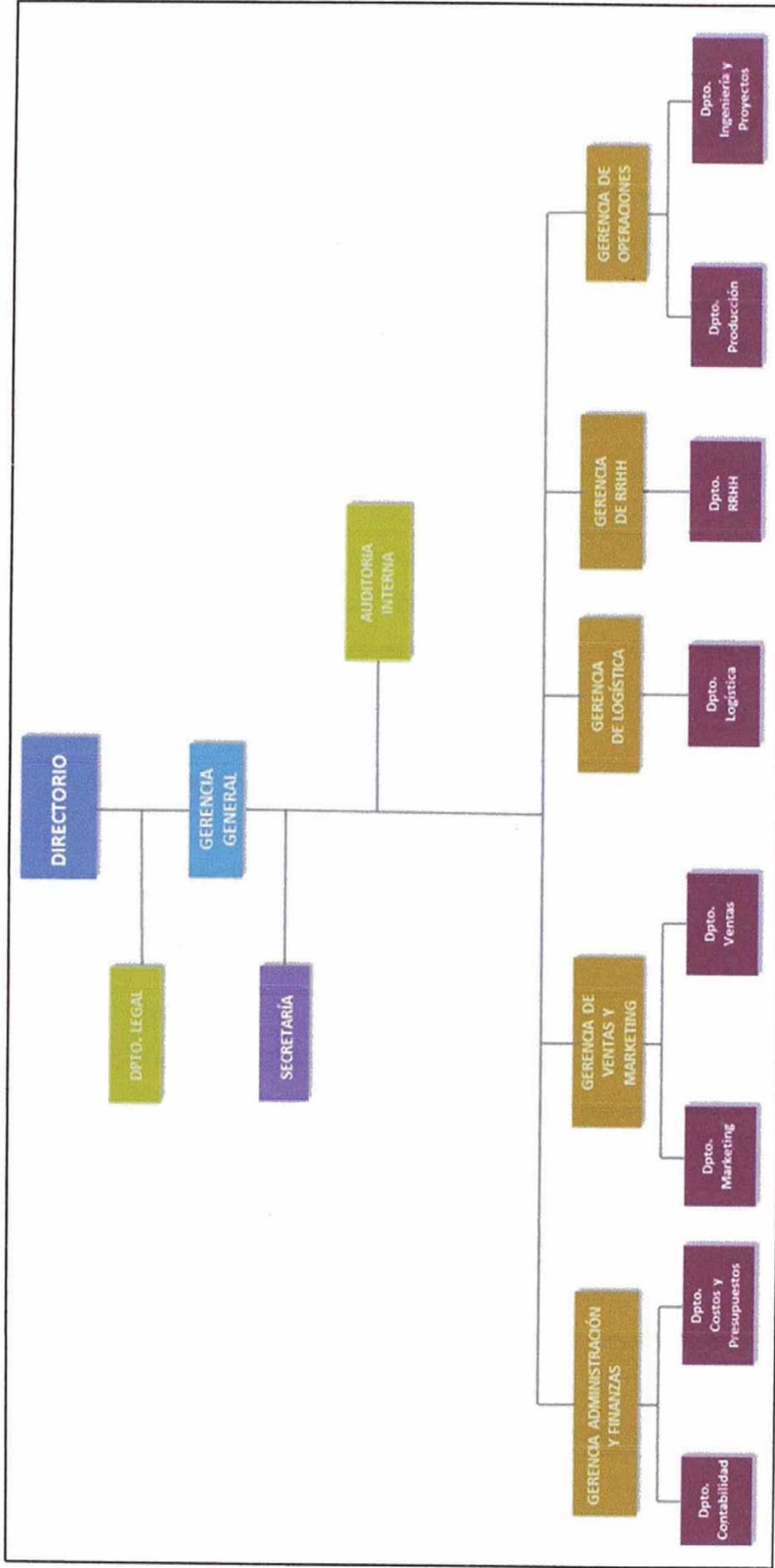


Gráfico N°3.1: Organigrama de la empresa
 Fuente: Elaboración propia.

3.6. Política de calidad

La Gerencia General, ha establecido la siguiente Política de Calidad: "Atender y satisfacer todas las necesidades y expectativas de nuestros clientes que son influenciadas por nuestros productos. Para ello, hacemos nuestro, el compromiso de hacer las cosas bien; garantizando el cumplimiento de todos y cada uno de las vigentes disposiciones legales de aplicación a los productos comercializados por nuestra empresa; así como las actividades y procesos desarrollados por la misma, contando con personal calificado, motivado y comprometido con la mejora continua, rentabilizando al máximo nuestra gestión y eliminando todos los aspectos negativos de la calidad".

Asimismo la empresa, asegura que la Política de Calidad:

- a. Sea adecuada a las necesidades de la organización y de los clientes.
- b. Incluya el compromiso para satisfacer los requisitos y para la mejora continua.
- c. Proporcione un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de calidad, ambientales y de seguridad.
- d. Sea comunicada, entendida e implementada en toda la organización:
 - Realizando su publicación en lugares visibles.
 - Presentándola en reuniones a los trabajadores.
 - Revisando su cumplimiento durante las auditorías internas del SGC.
 - Sea revisada, para su adecuación y mejora continua.
- e. Se encuentre a disposición del público.

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO DEL PML EN EL ÁREA DE TEJEDURÍA

En el presente capítulo se analizarán aspectos internos y externos de la empresa, tales como los procesos (con mayor detalle el proceso productivo), aspectos e impactos ambientales y sus principales causas.

4.1. Descripción de los procesos de la empresa

La empresa está definida principalmente en tres tipos de procesos, lo cuales se interrelacionan (ver Gráfico N°4.1: Mapa de Procesos de la empresa).

- Procesos Estratégicos:
Procesos que están relacionados con la dirección. Se refieren a la política, estrategias, planes de mejora que consiguen armonizar los procesos operativos y con los de apoyo.
- Procesos Operativos:
Procesos implicados directamente con las actividades de producción de tejido (ver ítem 4.2. Proceso productivo – tejido plano 100% alpaca).
- Procesos de Apoyo:
Dan soporte a los procesos operativos, aportándoles los recursos necesarios. Son procesos en los que el cliente es interno (Compras, Recursos Humanos, Mantenimiento, Sistemas, Contabilidad, Finanzas, etc.).

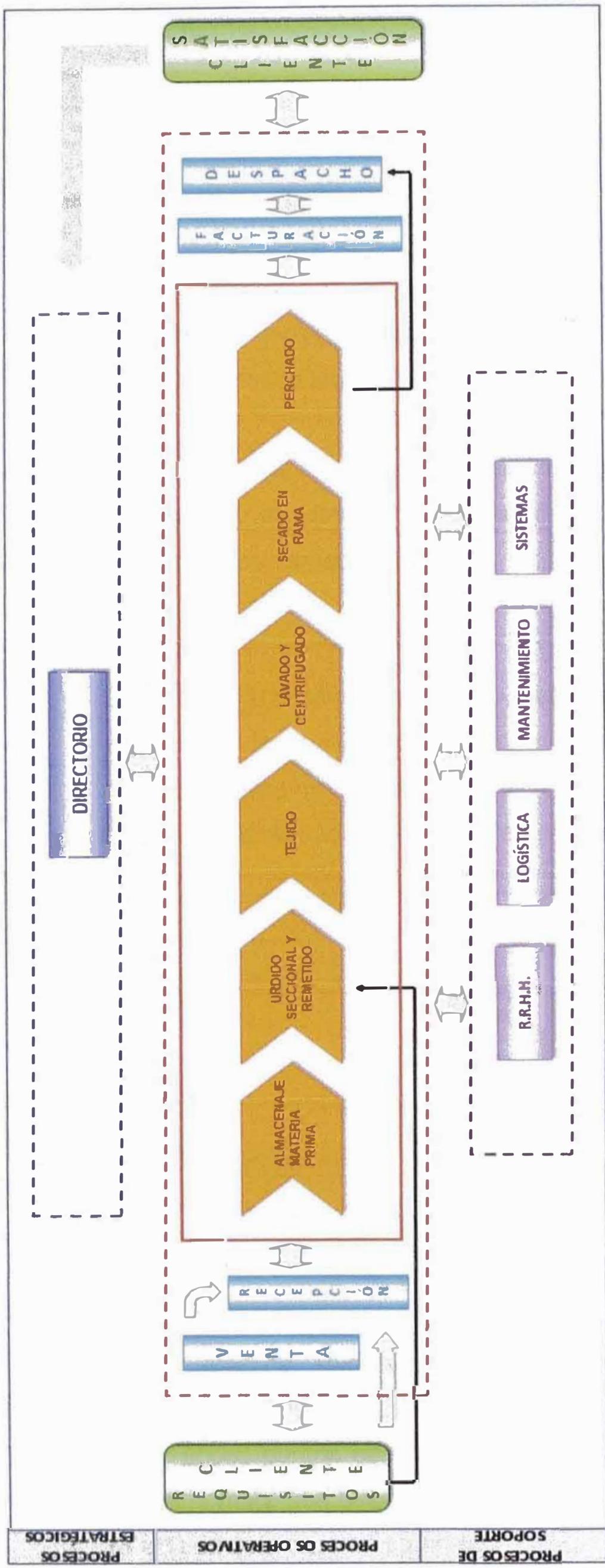


Gráfico N°4.1: Mapa de procesos de la empresa
 Fuente: Elaboración propia.

4.2. Proceso productivo – Tejido plano 100% alpaca

El proceso productivo se realizará en base a una orden de producción para obtener un chal de 100% Alpaca 2/28 de 100cm de ancho, cuyo ligamento es sarga 3/1 (ver Gráfico N°4.8).

El Control de Calidad se realiza en cada etapa del proceso producto, cuyos responsables de detectar cualquier defecto son el urdidor, tejedor, ayudante y mecánico.

4.2.1. Diseño

De acuerdo al producto en estudio, éste ha sido desarrollado y diseñado con un ligamento simple llamado sarga 3/1, el cual se observa mediante el Gráfico N°4.2. (observar la línea diagonal formada de izquierda a derecha).

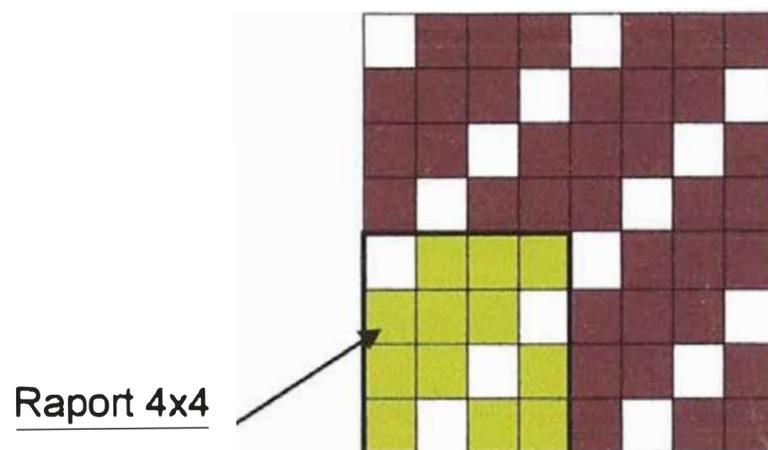


Gráfico N°4.2: *Ligamento Sarga 3/1*

Fuente: Elaboración propia.

En la práctica sólo se emplean las sargas de raport pequeño, ya que de lo contrario, el tejido quedaría flojo, por tener pocos puntos de ligadura. Generalmente se conocen con el nombre que designa su raport, así se dice *sarga de 4* (3 e 1) en este caso en particular.

4.2.2. Urdido seccional

El objetivo del urdido es reunir el conjunto de hilos ordenados plegados en forma paralela con una longitud preestablecida de tal manera que se obtiene la urdimbre enrollada sobre un plegador partiendo de un cierto número de bobinas. Los parámetros que determinan la formación de la urdimbre son: número de hilos, longitud de plegado, combinación de colores, el ancho de las mismas. Este proceso debe permitir conservar la elasticidad propia de los hilos, se debe obtener una superficie rectilínea, diámetros constantes y una dureza uniforme a cualquier diámetro.

La disposición teórica del urdido se efectúa de distinta manera en una y otra clase de urdidores, conforme a continuación se reseña.

- Fileta: Donde se posicionan los conos de tal manera que tenga fácil extracción (armazón metálico). Formas de la fileta: rectangular y en V.
- Cabezal urdidor: Realiza el urdido.
- Peine urdidor (de acero inoxidable): Dientes paralelos, peineta, espacio entre dientes.
- Plegador de urdido: Donde se enrolla la urdimbre.
- Tensores: Colocados en las filetas, controla la tensión del hilo.
- Dispositivos de paro: Dan la respuesta inmediata al romperse el hilo.

En el Gráfico N°4.3 se observan la fileta de 362 posiciones, el peine y plegador de la máquina urdidora seccional que posee la empresa.



Gráfico N°4.3: Urdidora Seccional Mazzoni
Fuente: Empresa anónima. Elaboración propia.

En la Tabla N°4.1 se muestra una Orden de Producción de Urdido (OU) para obtener un chal negro de 100% Alpaca 2/28 de 100cm de ancho, cuyo ligamento es sarga 3/1.

Tabla N°4.1: OU-CHA0240 Chal negro 100% Alpaca 2/28

Código OU: OU-CHA0240			
Orden de Urdido 1588 x 8 x 2000 x 112			
Fecha:	17/06/2014	Material:	100% Alpaca
Responsable:	César Álvarez	Color:	Negro 100
Máquina:	Mazzoni	Título:	2/28
Datos Registrados:			
# Hilos Fondo:	1496 hilos	# Hilos orillos:	92 hilos
# Hilos Totales:	1588 hilos		
% Encog. Trama:	5%	% Encog. Urdimbre:	10%
Ancho Tejido:	107cm	Ancho final:	100cm
Ancho peine:	112cm	Ancho plegador:	112cm
# Cintas:	8 cintas	Ancho cinta:	14cm
Metrage Urdido:	2000m		

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Remetido

Llamado también *pasadura*, es un conjunto de operaciones que consiste en pasar los hilos de urdimbre a través de los elementos del telar, así se tiene:

- El pase del hilo a través del ojal de los lizos.
- El pase del hilo a través de los dientes del peine.
- El colocado de las horquillas (llamado horquillado).

4.2.4. Tejido

El tejido es el que resulta del cruzamiento entre dos series perpendiculares de hilos (urdimbre y trama). La trama es introducida dentro de la urdimbre y en su totalidad forman el largo del tejido.

Los hilos de urdimbre pasan por los lizos que están contenidos en unos marcos llamados cuadros. El número de cuadros depende del raport de ligamento a tejer. Después de pasar por los lizos de los cuadros, los hilos pasan por el peine sujeto al batán, comunicando un movimiento de vaivén al peine.

Las etapas de la formación del tejido son las siguientes:

- Formación de calada: Los hilos de urdimbre se separan en dos láminas (superior e inferior) y forman un espacio denominado *calada*, en cuyo vértice está el remate del tejido.
- Picada: El hilo de trama se inserta dentro de la calada, de un orillo a otro.
- Ajuste de la trama: El hilo de trama recién insertado es llevado contra el tejido.

El telar a emplear para el tejido de la orden de producción del chal de alpaca 100% alpaca 2/28 es un *telar a pinzas Nuovo Pignone*, tal como se muestra en el Gráfico 4.4.



Gráfico N°4.4: Telar a pinzas Nuovo Pignone TP400
Fuente: Empresa anónima. Elaboración propia.

El telar a pinzas posee los siguientes mecanismos:

- a. *Mecanismo formador de calada:* Permite la elevación de uno o más cuadros para separar la urdimbre en dos partes. Su accionamiento es por *Maquinilla (Dobby)* tipo *rattier*, el cual hace uso de un código binario (*agujero, no agujero*) sobre un cartón especial.
- b. *Mecanismo de inserción:* Se realiza por *Pinzas*, un par de elementos que a cada lado del telar, realizan la transferencia de la trama de un orillo a otro, se alcanzan los 600 golpes/min.
- c. *Mecanismo de batanado:* Acciona el peine y realiza el ajuste de la trama contra el remate del tejido.

- d. Secundarios: Son necesarios para la producción a escala industrial, pues aseguran la calidad y facilitan el control del proceso de tisaje. Entre estos mecanismos se puede mencionar: reguladores de avance de urdimbre y pasadas, para-urdimbre, para-trama, selector de colores, contador de metraje, etc.

En la Tabla N°4.2 se muestra una Orden de Producción de Tejido (OT) para obtener un chal negro de 100% Alpaca 2/28 de 100cm de ancho, cuyo ligamento es sarga 3/1.

Tabla N°4.2: OT-CHA0240 Chal negro 100% Alpaca 2/28

Código OT:	OT-CHA0240		
Orden de Tejido 1588 x 8 x 1800 x 7/2			
Fecha:	17/06/2014	Material:	100% Alpaca
Responsable:	Arturo Rojas	Color:	Negro 100
Máquina:	Pinzas TP400	Título:	2/28
Datos Registrados:			
D trama:	17 pasadas/cm	D urdido:	15 hilos/cm
# Hilos Totales:	1588 hilos		
% Encog. Trama:	5%	% Encog. Urdimb:	10%
Peine:	7/2	D peine:	14 hilos/cm
Ancho peine:	112cm	Metraje final:	1800m

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Lavado y centrifugado

Se realiza para mejorar la apariencia y el tacto. Además busca relajar la fibra y regresarla a su estado natural después de haber sido sometida a altas tensiones en el proceso de tejido.

La operación del lavado se realiza en una lavadora en cuerda, utilizando hasta 3 cuerdas y el centrifugado en una hidroextractora.



Gráfico N°4.5: Lavadora Zonco e Hidroextractora Ravagnati (izquierda a derecha)

Fuente: Empresa anónima. Elaboración propia.

A continuación se presentan las especificaciones técnicas de los auxiliares necesarios en el baño de lavado y la *curva de lavado* con los parámetros necesarios.

Tabla N°4.3: Especificaciones técnicas de auxiliares

Nombre Comercial	Tipo Aditivo	Tipo Químico	pH	T°C	Concentración	Tiempo (min)
Silmax CMR	Macrosilicona catiónica	Polisiloxano diamino funcional	4.00 -5.00	40 °C	1.0% - 5.0%	15 - 20
Unexol LAN	Detergente	Mezcla tensoactivo no iónico y aniónico	8.00 -9.00	50°C - 60°C	1gr/L - 3gr/L	15 - 20
Ukosoft CQ	Suavizante	Amido graso Catiónico	4.00 -5.00	40 °C	1.0% - 6.0%	20 - 30
Abatanante UC	Abatanante para lana	Tensoactivo aniónico sulfonado	6.20 -7.20	-	4.0% - 5.0%	-

Fuente: Qroma Color y Protección. Elaboración propia.

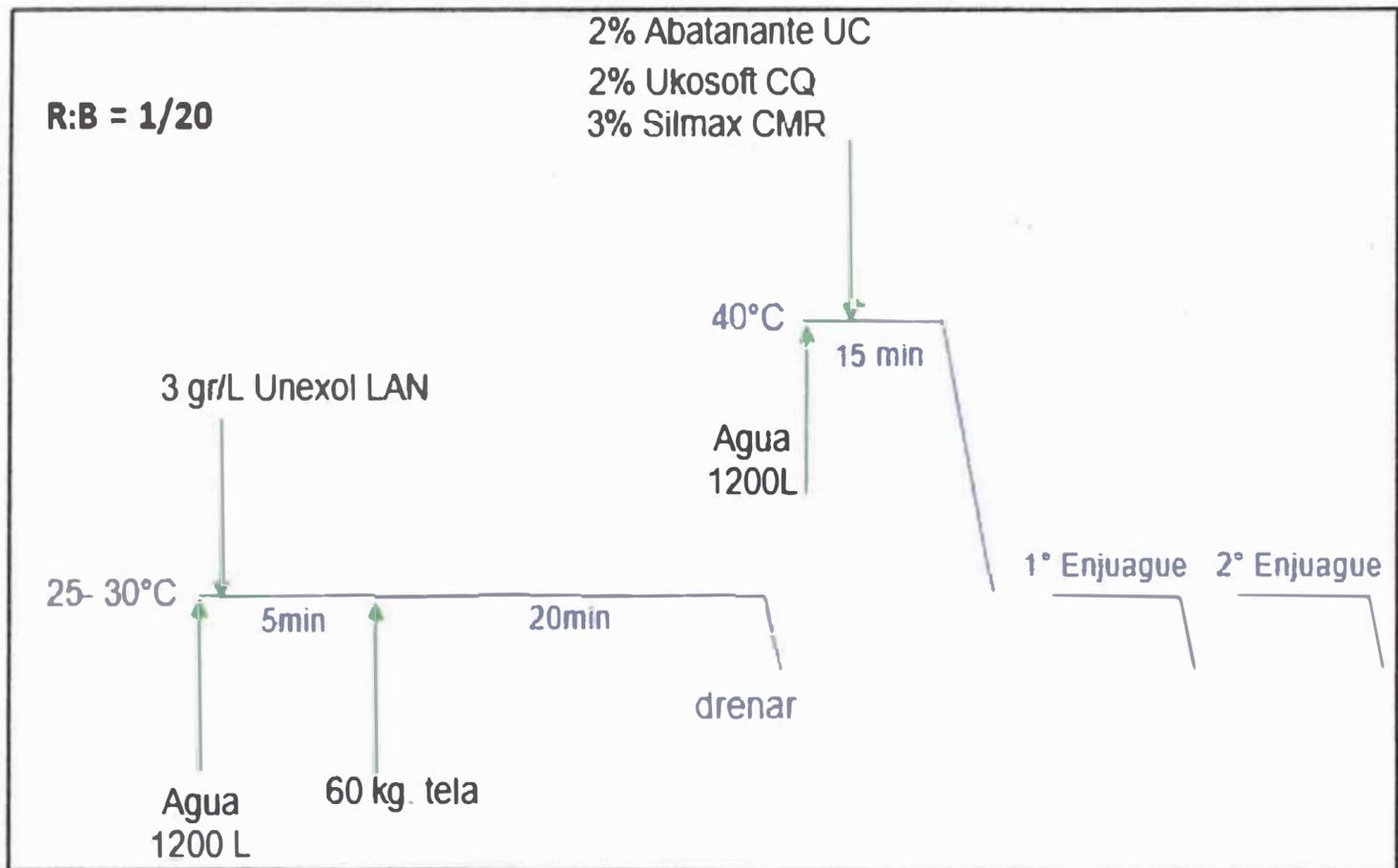


Gráfico N°4.6: Curva y parámetros de lavado
 Fuente: Empresa anónima. Elaboración propia.

4.2.6. Secado en Rama

Es una de las operaciones finales que lleva el doble proceso de enderezar y secar la tela transmitiendo calor por convección en un rango de temperatura de 120°C - 140°C para evitar pirolisis en la tela (pick up 1.38).

Si la tela se introduce a la rama tensora en una posición torcida, al secarse quedará desviada del hilo. El mecanismo permite sostener a la tela mediante agujas, con el objetivo de establecer el ancho final de la tela.

4.2.7. Perchado

Las telas perchadas se forman mediante un proceso de acabado utilizando una acción de cepillado mecánico, en donde a través de unos rodillos con púas separan las fibras

formando una pelusa que cambia por completo el aspecto y textura de la tela.

Entre las razones de aplicar un perchado, se incluyen las siguientes:

- Proporciona calor: Una superficie perchada y la torsión suave de los hilos de la trama aumentan el espacio de aire estacionario.
- Suavidad y belleza: Mejor aspecto estético de la tela.
- Repelencia al agua y las manchas: Los extremos de fibras sobre la superficie disminuyen la rapidez con que se humedece la tela.

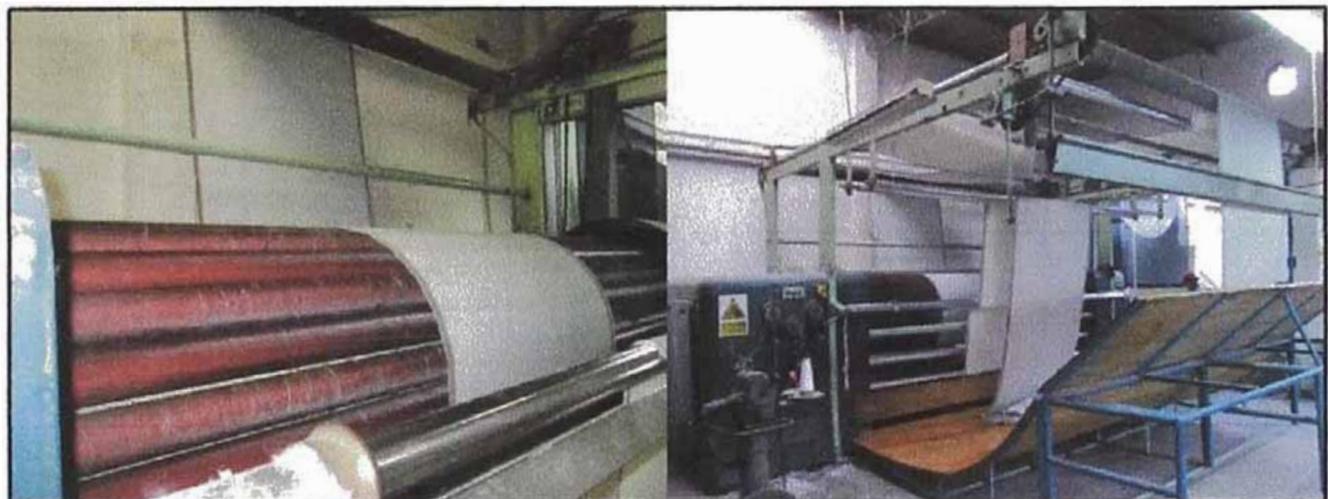


Gráfico N°4.7: Percha Franz Müller

Fuente: Empresa anónima. Elaboración propia.

A partir de la descripción del proceso productivo, en la Tabla N°4.4 se detallan las máquinas empleadas en cada operación y aquellas que la empresa posee pero que se encuentran fuera de funcionamiento o paralizadas.

Tabla N° 4.4: Listado de Maquinarias

Sección	Cantidad Maq.	Descripción	Capacidad de Producción	Frec. de Mantto.	Estado
Pre-tejido	1	Urdidora Seccional Mazzoni (fileta 362 posiciones)	50 m/hora	Semanal	Funcionamiento
Tejido	1	Telar a pinzas Nuovo Pignone TP400 con ratier (maquinilla) - 260 cm ancho (utiliza 220 cm ancho efectivo)	170 pasadas/min (densidad 17 hilos/cm)	Semanal	Funcionamiento
	2	Telar Jacquard Pignone TP500 - 340 cm ancho	170 pasadas/min	Semanal	Funcionamiento
Lavado	1	Jacquard Vamatex P1001 -340 cm ancho	230 pasadas/min	Semanal	Funcionamiento
	1	Lavadora en cuerda Zonco (3 cuerdas)	30 Kg tela/hora	Semanal	Funcionamiento
Centrifugado	1	Hidroextractora Ravagnati (60 Kg. Tela húmeda)	7.5 m/min	Semanal	Funcionamiento
Secado	1	Secadora en rama Bruckner - 220 cm ancho (4 campos)	5.6 Kg/min (velocidad 20 m/min). Pickup 1.38	Semanal	Funcionamiento
Perchado	1	Percha Franz Müller -260cm ancho (24 cilindros)	37.5 m/hora	Semanal	Funcionamiento
Otro	1	Compresora Kaeser (provee aire en algunos procesos)	10 HP	Mensual	Funcionamiento
	1	Caldero Efamein	30 HP	-	Paralizada
Acabados adicionales	1	Tondosa Smith -170cm ancho	-	-	Paralizada
	1	Decatizadora Finisnex - 170cm ancho	-	-	Paralizada

Fuente: Empresa anónima. Elaboración propia.

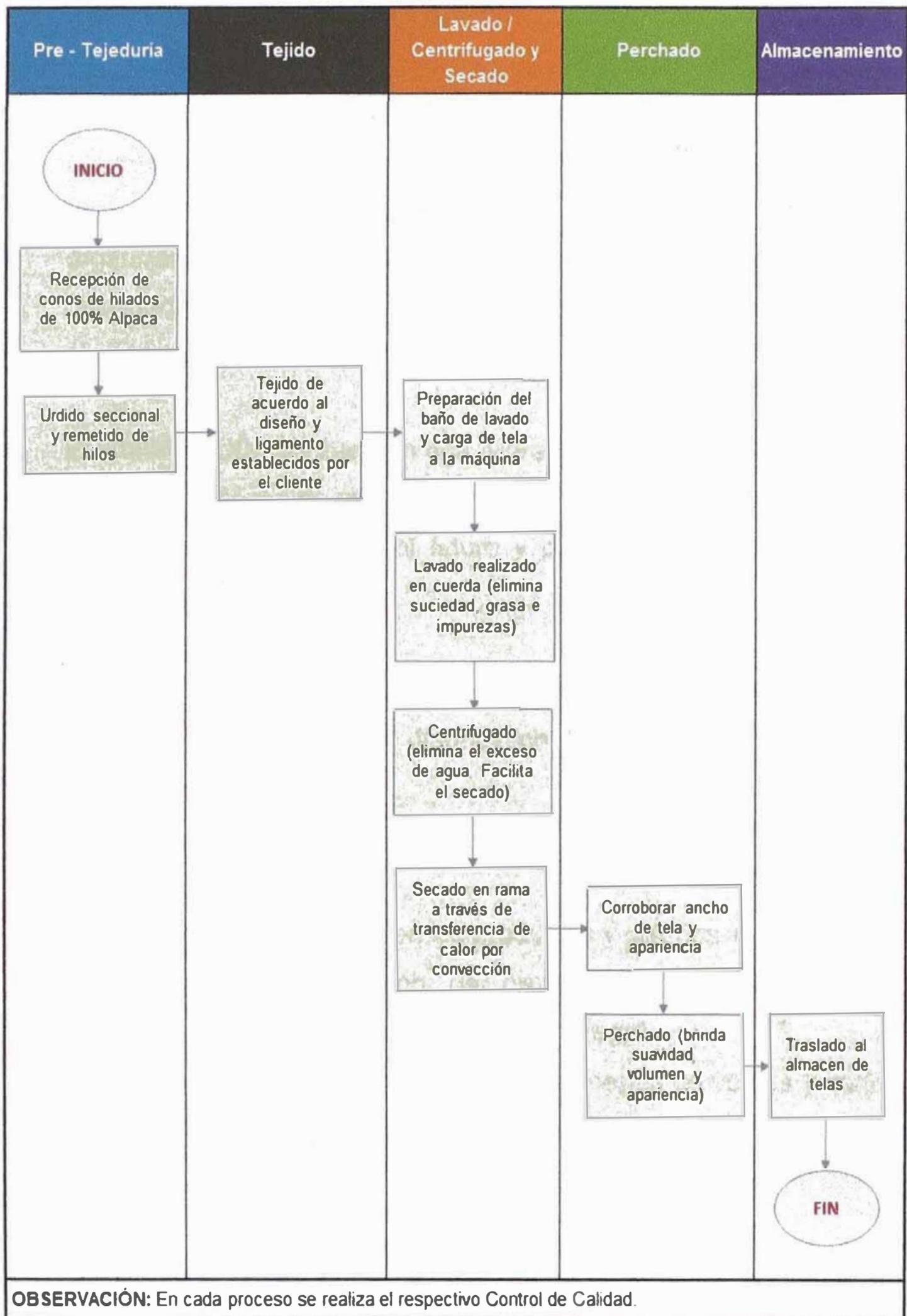


Gráfico N°4.8: Diagrama de Flujo – Proceso Productivo

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Análisis de estrategias FODA

El principal objetivo de un análisis FODA es ayudar a una organización a encontrar sus factores estratégicos críticos, para una vez identificados, usarlos y apoyar en ellos los cambios organizacionales: consolidando las fortalezas, minimizando las debilidades, aprovechando las ventajas de las oportunidades, y eliminando o reduciendo las amenazas.

El análisis FODA se basa en dos pilares básicos: el análisis interno y el análisis externo de una organización. Es el método más sencillo y eficaz para decidir sobre el futuro y plantear las acciones que se deberían poner en marcha.

Por lo tanto, antes de tomar cualquier decisión estratégica, es imprescindible realizar un diagnóstico de la empresa, el cual se detalla a continuación:

4.3.1. Fortalezas

- Buena calidad en los productos y diseños innovadores.
- Buena selección de proveedores (buena calidad y cumplimiento en fechas de entrega).
- Incremento sostenible de volúmenes de ventas y cartera de clientes en los últimos años.
- Poca rotación del personal, el cual se encuentra capacitado en sus funciones operativas.
- Contar con un sistema vertical de producción.
- Contar con un programa de mantenimiento preventivo de máquinas (limpieza y cambio de repuestos).
- Buenas relaciones con el sistema financiero.

4.3.2. Debilidades

- Debido al incremento de requerimientos de los clientes, existe baja capacidad de producción.
- Maquinaria antigua (repotenciada).
- Falta de un sistema de climatización.
- No contar con una política de limpieza, orden, recolección y recuperación de sub-productos y merma.
- No contar con un sistema de gestión de documentos (formatos de producción, registros de capacitaciones, incidencias, quejas o reclamos, etc.).
- No contar con un programa de capacitaciones en el cuidado del medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo (responsabilidad empresarial social).

4.3.3. Oportunidades

- Incremento de la demanda de productos de alpaca (local y extranjera) y escasa competencia local.
- Nuevos mercados para exportación de productos de alpaca (países europeos como Dinamarca, Suiza, etc.).
- Establecimiento de derechos antidumping o un derecho compensatorio cuando se haya comprobado la existencia de dumping y subvenciones que pudieran distorsionar la competencia.
- Acceso a acreditaciones en sistemas de gestión a partir del cumplimiento de estándares de calidad, medio ambientales, seguridad y salud en el trabajo.
- Diferentes acuerdos comerciales que el gobierno peruano ha firmado y está llevando a cabo.
- Existencia de un mercado laboral con experiencia y una tradición textil.

4.3.4. Amenazas

- Constante incremento en los precios del hilado de alpaca.
- Crisis mundial económica financiera.
- Incremento constante de la competencia mundial como consecuencia de la globalización y de la apertura de los mercados (ingreso de textiles asiáticos con menor precio).
- Preferencias cambiantes de los consumidores con nuevas modas y a precios bajos.
- Apareamiento entre alpaca y llama puede producir crías con una constitución genética muy débil y por lo tanto manifestarse en la fibra menos fina y resistente.
- Tendencia alcista del petróleo, que pueden encarecer los fletes de exportación.

Una vez efectuado el análisis FODA, la siguiente etapa es realizar una matriz que se deriva de lo anterior, desarrollando cuatro tipos de estrategias (ver Tabla N°4.5):

- Estrategias FO: Se aplican a las fortalezas de la empresa para aprovechar la ventaja de las oportunidades.
- Estrategias DO: Pretenden superar las debilidades aprovechando las oportunidades.
- Estrategias FA: Aprovechan las fortalezas de la empresa para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas.
- Estrategias DA: Son tácticas defensivas que pretenden disminuir las debilidades y evitar las amenazas del entorno.

Tabla N°4.5: Matriz análisis estratégico FODA de la empresa

Fortalezas - Oportunidades (FO - EXPLOTAR)	Debilidades - Oportunidades (DO - BUSCAR)
<ul style="list-style-type: none"> • Mantener la calidad de los productos con mejores tiempos de entrega y costos reducidos. • Posicionar los productos en nuevos mercados locales y extranjeros, destacando la calidad de la materia prima empleada. • Implementar nuevas tecnologías de Información y Comunicación (TICs) en la empresa para desarrollar el comercio electrónico en las negociaciones, producción y operaciones. • Motivar y capacitar al personal en herramientas técnicas, de calidad, seguridad y salud en el trabajo. • Acceder a acreditaciones de las Normas ISO 9001, 14001 y OHSAS18001 para mejorar los procesos en la empresa, cumplir estándares y captar nuevos clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir nueva maquinaria sustentando el beneficio económico, técnico y medio ambiental. • Proyecto de adquisición de nuevas tecnologías (maquinaria, sistema de climatización, procesos) para hacer frente a la demanda personalizada y a las tendencias cambiantes de la moda. • Desarrollar un Proyecto de reutilización de sub-productos. • Implementar, capacitar y aplicar BPD (Buenas Prácticas de Documentación) en los procesos de la empresa. • Implementar, capacitar y aplicar políticas de orden y limpieza para evitar accidentes en incidentes en el trabajo.

Fortalezas - Amenazas (FA - CONFRONTAR)	Debilidades - Amenazas (DA - EVITAR)
<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar la atención y el nivel de servicio de los clientes sobre la base de la cartera de clientes recompuesta. • Comercializar en el mercado local con productos diferenciados por la calidad y mezclas exclusivas a menor costo. • Innovar en tipos/mezclas de hilado de acuerdo a las nuevas modas y con menor costo. • Proyecto de adquisición de nuevas tecnologías. • Mantener y/o aumentar la actual participación de los productos en mercados extranjeros, a través de la cancillería PROMPEX y PROMPERU utilizando el principio de Comercio Justo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Infringir leyes laborales, ECAs (aire, ruido, agua). • Continuar sin aplicar un Sistema de Gestión en la empresa. • Trabajar sin documentación de gestión en todas las Áreas (manuales, procedimientos, instructivos, registros, etc.). • Evitar el no uso de EPPs al realizar trabajos directamente con la maquinaria o que impliquen riesgos a la salud y seguridad del trabajador. • No utilizar nuevos procesos productivos para reutilización de mermas y subproductos.

Fuente: *Elaboración propia.*

4.4. Identificación de procesos prioritarios para el diagnóstico del PML

En esta sección se evalúan los aspectos relacionados con el desempeño de las labores de la empresa, los controles aplicados a los procesos y, sobre todo los aspectos operativos que pueden incidir en la gestión ambiental integral teniendo presente la seguridad y salud de los trabajadores.

4.4.1. Definición de los aspectos e impactos ambientales

Se entiende por *Aspectos Ambientales (AA)* a los elementos asociados a las actividades de la empresa que interactúan con el ambiente y causan o pueden causar un impacto ambiental, el cual puede o no, ser significativo (Norma ISO 14001, 2004).

Por otro lado, los *Impactos ambientales (IA)* son cualquier cambio en el medioambiente, sea adverso o benéfico, resultado total o parcial de las actividades de la empresa (Norma ISO14001, 2004).

A continuación, se definen los parámetros de evaluación (frecuencia, requisito legal y severidad), para realizar la Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales, evaluarlos y posteriormente definir los controles operacionales de los Aspectos Ambientales Significativos hallados.

Tabla N°4.6: Parámetros de Evaluación para los AA

Parámetro de Evaluación	Valoración
Frecuencia (F)	
El impacto se genera semanalmente.	10
El impacto se genera una vez al mes.	5
El impacto se genera una vez al año.	1
Requisito Legal (RL)	
No tiene normatividad asociada.	0
Tiene normatividad asociada y la cumple.	1
Tiene normatividad asociada y no la cumplen.	10
Severidad (S)	
Reversible de forma inmediata.	1
Impacto reversible: por medio de un programa o tratamiento.	5
No es reversible el impacto.	10

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del Impacto: Evaluación final (Total) = S+FR+RL

Tabla N°4.7: Valoración de significancia de AA

Valoración de Significancia	
Si la calificación en la columna de significancia está entre 1 y 10.	Bajo
Si la calificación de la columna de significancia está entre 11 y 20.	Medio
Si la calificación de la columna de significancia está entre 21 y 30.	Alto

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°4.8: Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales Significativos

Matriz de identificación y evaluación de Aspectos Ambientales (AA) Significativos																
Área	Proceso	Sub-Proceso (Actividades)	Tareas Propias: P Contratista: C Visitante: V	Aspectos ambientales R: Reales P: Potenciales	Real o Potencial	Estado de control del AA	Impacto ambiental	Criterios de evaluación				Significancia	¿Es un AA Significativo?	Control Operacional		
								Requisito Legal	Frecuencia	Severidad	Total (RL+F+S)			Necesario	Documento	
Planta de Tejido Plano de 100% Alpaca	Pre - tejido	Transporte, abastecimiento y preparación materia prima	P	Consumo de materia prima	R	No	Consumo productos no renovables	1	10	5	16	Medio	No	Si	Kardex de hilado (urdimbres)	
			P	Emisión de partículas (polvo y fibrilla)	R	No	Contaminación del aire	10	5	1	16	Medio	Si	Si	Proyecto de Retención de partículas y emisiones sólidas	
			P	Generación de residuos sólidos (conos, bolsas polipropileno)	R	No	Contaminación de suelos	0	5	1	6	Bajo	No	Si	Manual de manejo de residuos sólidos RRSS	
		Urdido seccional	P	Consumo de energía eléctrica	R	No	Consumo de recursos naturales	1	1	5	7	Bajo	No	Si	Proyecto renovación de partes de maquinaria	
			P	Generación de ruido	R	No	Contaminación acústica	10	1	5	16	Medio	Si	Si	Programa de Mantenimiento de Máquina	
			P	Generación de residuos sólidos (merma hilado)	R	No	Consumo de suelos	1	1	5	7	Bajo	No	Si	Manual de manejo de residuos sólidos RRSS	
		Remetido	P	Emisión de partículas (polvo y fibrilla)	P	No	Contaminación del aire	1	1	5	7	Bajo	No	Si	Proyecto de Retención de partículas y emisiones sólidas	
		Tejido	Tejido a pinzas	P	Consumo de materia prima	R	No	Consumo productos no renovables	0	5	1	6	Bajo	No	Si	Kardex de hilado (trama)
				P	Emisión de partículas (polvo, fibrilla)	R	No	Contaminación del aire	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Proyecto de Retención de partículas y emisiones sólidas
	P			Generación de ruido	R	No	Contaminación acústica	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Programa de Mantenimiento de Máquina	
	P			Consumo de energía eléctrica	R	No	Consumo de recursos naturales	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Proyecto renovación de partes de maquinaria	
	P			Generación de residuos sólidos (conos, bolsas polipropileno)	R	No	Contaminación de suelos	10	5	1	16	Medio	Si	Si	Manual de manejo de residuos sólidos RRSS	
	Lavado	Transporte de agentes químicos	P	Derrame de producto químico	P	No	Contaminación de suelos	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Manual de manejo de productos químicos	
		Preparación del Baño de Lavado	P	Consumo de agua	R	No	Consumo de recursos naturales	1	1	5	7	Bajo	No	Si	Control operacional para el consumo y uso eficiente del agua	
			P	Consumo de productos químicos	R	No	Consumo de productos no renovables	1	1	5	7	Bajo	No	Si	Ficha técnica del producto químico	
			P	Generación de residuos sólidos (depósitos)	R	No	Contaminación de suelos	10	5	1	16	Medio	No	Si	Manual de manejo de residuos sólidos RRSS	
		Lavado en Máquina (cuerda)	P	Generación de ruido	R	No	Contaminación acústica	1	10	5	16	Medio	Si	Si	Programa de Mantenimiento de Máquina	
			P	Consumo de energía eléctrica	R	No	Consumo de recursos naturales	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Proyecto renovación de partes de maquinaria	
		Descarga del baño	P	Generación de residuos líquidos	R	No	Contaminación del agua	1	1	5	7	Bajo	No	Si	Manual de manejo de residuos líquidos Riles	
		Secado	Secado en Máquina Rama	P	Generación de ruido	R	No	Contaminación acústica	1	10	5	16	Medio	Si	Si	Programa de Mantenimiento de Máquina
	P			Consumo de energía eléctrica	R	No	Consumo de recursos naturales	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Proyecto renovación de partes de maquinaria	
	Perchado	Perchado en Máquina	P	Emisión de partículas (fibrilla)	R	No	Contaminación del aire	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Proyecto de Retención de partículas y emisiones sólidas	
			P	Generación de ruido	R	No	Contaminación acústica	10	10	5	25	Alto	Si	Si	Programa de Mantenimiento de Máquina	
			P	Consumo de energía eléctrica	R	No	Consumo de recursos naturales	10	1	5	16	Medio	No	Si	Proyecto renovación de partes de maquinaria	

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Identificación y evaluación de peligros y riesgos

La evaluación de riesgos es el proceso mediante el cual la empresa tiene conocimiento de su situación con respecto a la seguridad y la salud de sus trabajadores.

Es una de las actividades preventivas que legalmente deben llevar a cabo todas y cada una de las empresas, independientemente de su actividad productiva o su tamaño. Pero no es tan sólo una obligación legal de la que derivan responsabilidades relativas a la seguridad y la salud de los trabajadores, sino que forma parte del ciclo de mejora continua que cualquier empresa tiene que aplicar en su gestión.

El objetivo de la evaluación de riesgos es disponer de un diagnóstico de la prevención de los riesgos laborales para que los responsables de la empresa puedan adoptar las medidas de prevención necesarias.

De acuerdo a esto, el presente informe establece el siguiente análisis, basado en la empresa de estudio, para la identificación de peligros y evaluación de riesgos haciendo uso de índices de valoración.

Tabla N°4.9: Índices de valoración

Valoración	Significancia
Índice de personas expuestas (A)	
1	Una persona
2	Pocas personas (≤ 3)
3	Muchas personas (> 3)

Índice de procedimientos existentes (B)		
1	Ninguno	
2	Solo uno	
3	Más de uno	
Índice de capacitación (C)		
1	Asistir a todas sus capacitaciones	
2	Asistir a pocas capacitaciones, no cumplir con todas las obligatorias	
3	Sin capacitación	
Índice de exposición al riesgo (D)		
1	Poco tiempo de exposición, se trabaja solo horas en el lugar donde existe el riesgo.	
2	Regular tiempo de exposición, se trabajan días en el lugar donde existe el riesgo.	
3	Demasiado tiempo de exposición, se trabaja todo el tiempo en el lugar donde existe el riesgo.	
Índice de severidad (S)		
1	Insignificante o menor	
2	Moderado	
3	Mayor o catastrófico	
Índice de probabilidad (P)		
El índice de probabilidad será la suma de los cuatro índices anteriores: $P = A + B + C + D$		
Nivel de Riesgo (R = P x S)		
Intolerable (IT)	Nivel de Riesgo > 24	Riesgo significativo
Importante (IM)	Nivel de Riesgo > 16	Riesgo significativo
Moderado (M)	Nivel de Riesgo > 8	Riesgo significativo
Tolerable (TO)	Nivel de Riesgo > 4	Riesgo no significativo
Trivial (T)	Nivel de Riesgo ≤ 4	Riesgo no significativo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°4.10: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

Área: Planta de Tejido Plano de 100% Alpaca														
Proceso	Actividad	Peligro	Riesgo	Probabilidad						Índice de severidad (S)	P x S	Nivel de Riesgo (R)	Riesgo significativo	Medidas de Control
				Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimientos existentes (B)	Índice de capacitación (C)	Índice de exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (P = A+B+C+D)	Índice de severidad (S)					
Tejido	Transporte, carga y descarga de hilado	Vehículos de transporte	Choque, volcaduras, muerte	1	2	3	1	6	3	18	IM	Significativo	Instrucción para el transporte de materiales. Capacitación: Respuesta ante Emergencias. Instrucción para el trabajo. Capacitación Ergonómica. Instrucción de BBPP. Inspección. Evaluación médica semestral. Mantenimiento preventivo. Inspección de maquinarias. Instrucción de BBPP. Inspección. Evaluación médica semestral. Mantenimiento de líneas eléctricas, pozo a tierra, extintores, línea de agua.	
		Levantamiento de cargas pesadas	Golpes, lesiones personales por sobreesfuerzo	2	1	3	3	9	1	9	M	Significativo		
	Operación de urdir (máquina seccional)	Polvo, fibrilla, residuos sólidos	Daños a la salud por inhalación de polvo en suspensión y fibrillas.	3	1	2	3	9	3	27	IT	Significativo		
		Operación de maquinaria	Lesiones al personal	2	1	1	3	7	2	14	M	Significativo		
		Ruido	Pérdida de audición	3	1	1	3	8	3	24	IM	Significativo		
	Incendio por corto circuito		Quemadura, asfixia, muerte	1	1	2	1	5	2	10	M	Significativo		

Perchado	Transporte, carga y descarga de tela	Levantamiento de cargas pesadas	Golpes, lesiones personales por sobreesfuerzo	2	2	3	2	9	2	18	IM	Significativo	Instrucción para el trabajo. Capacitación Ergonómica.
		Operación de maquinaria	Lesiones al personal	1	1	2	3	7	3	21	IM	Significativo	Instrucción para el trabajo. Capacitación: Preparación de respuesta ante emergencias.
	Perchado mecánico	Fibrilla	Daños a la salud por inhalación	3	1	2	3	9	3	27	IT	Significativo	Instrucción de BBPP. Inspección. Evaluación médica semestral.
		Ruido	Pérdida de audición	3	1	1	3	8	3	24	IM	Significativo	Instrucción de BBPP. Inspección. Evaluación médica semestral.
		Incendio por corto circuito	Quemadura, asfixia	1	1	2	1	5	2	10	M	Significativo	Mantenimiento de líneas eléctricas, pozo a tierra, extintores, línea de agua. Capacitación: Preparación de respuesta ante emergencias.
IT: Intolerable IM: Importante M: Moderado TO: Tolerable T: Trivial													

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Ecomapa de la planta de tejido plano de 100% alpaca

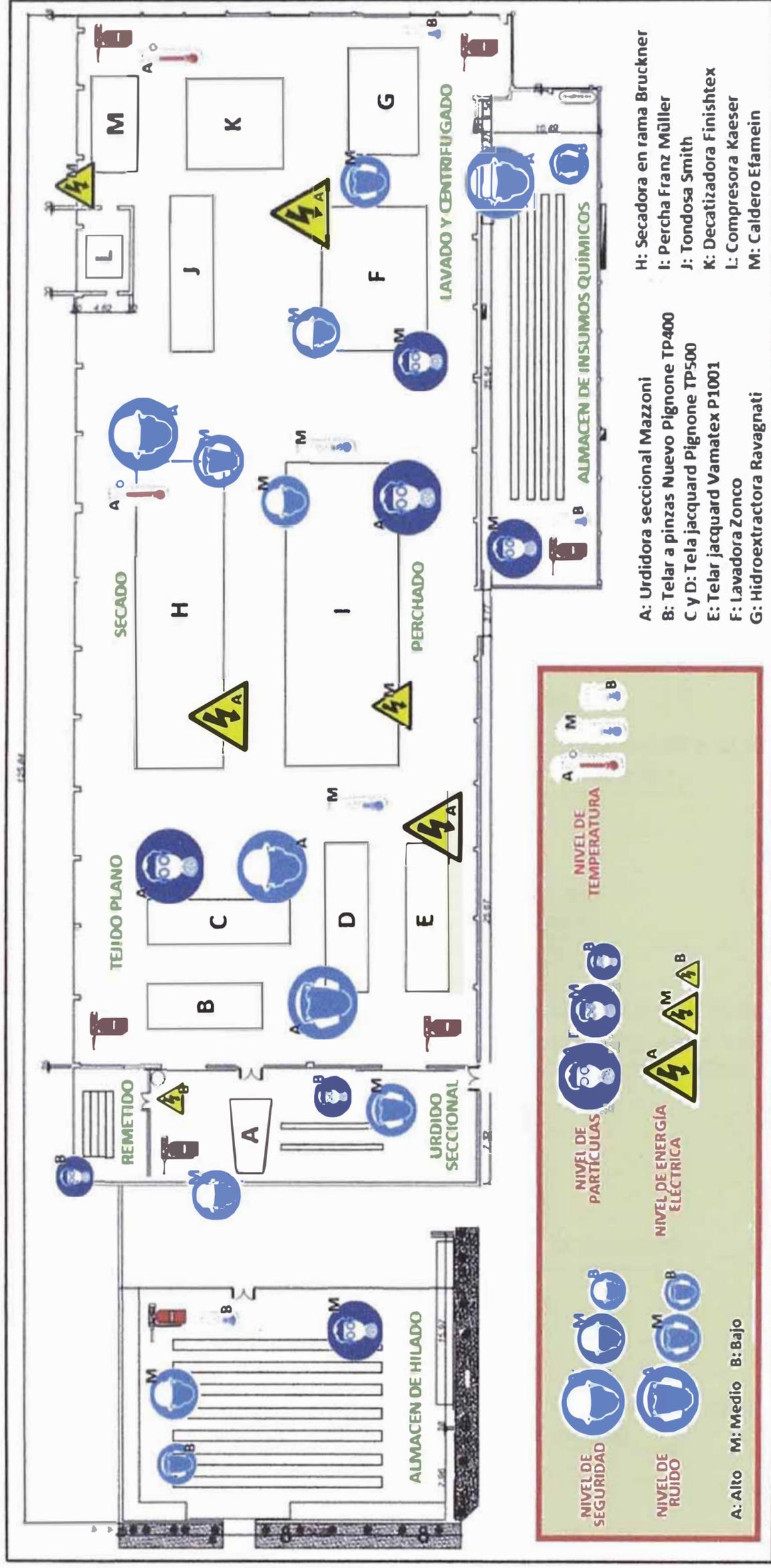


Gráfico N°4.9: Ecomapa de la planta de tejido plano 100% alpaca

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Cuantificación de los procesos prioritarios

4.6.1. Balance de masa

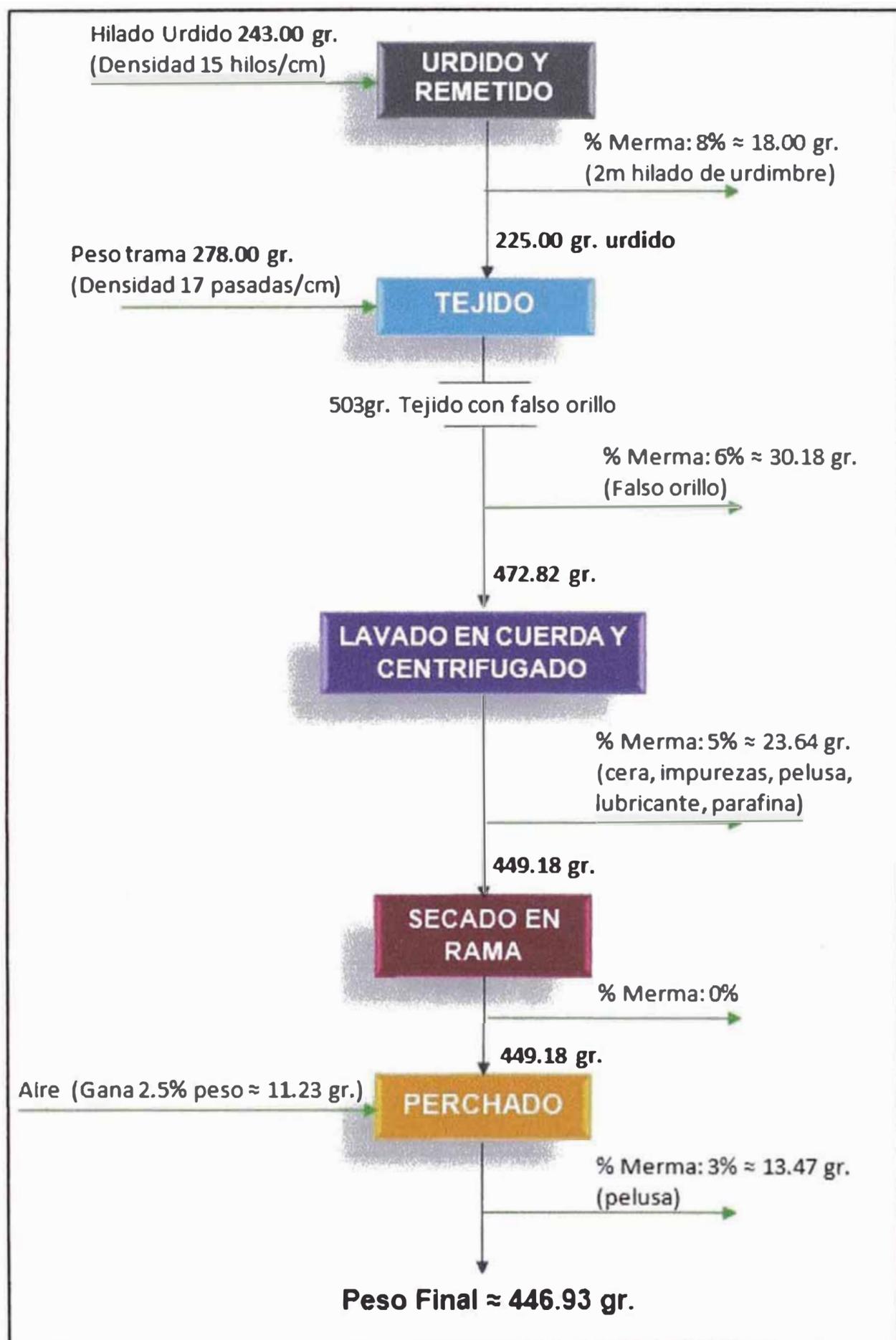


Gráfico N°4.10: Diagrama de balance de masa

Fuente: Elaboración propia.

Del balance de masa se puede concluir que existe una merma total de 14% aproximadamente. Esta merma está conformada por hilado de urdimbre, falso orillo, fibrilla, impurezas, aceites, parafina, cera, etc.

4.6.2. Balance de energía

Actualmente la empresa no aplica ninguna política de consumo de energía. Es por eso, que con ayuda del mecánico, se determinaron las corrientes y, teniendo en cuenta que cada máquina cuenta con un sistema trifásico, se determinó la potencia activa útil real (potencia que la carga absorbe de la red y la transforma en trabajo útil):

$$P_{\text{real}} = V \times I \times \text{Cos}\phi \times \sqrt{3} \quad \text{Donde: } V = 220\text{V}, \phi = 30^\circ$$

Además: La potencia activa teórica ($P_{\text{teórica}}$) es la potencia máxima que el motor debe consumir. Este dato se identifica en la placa del motor.

Tabla N°4.11: Consumo de Energía por máquina

Máquina	I (A)	$V\sqrt{3}$	$\text{Cos } \phi$	P_{real} (Kw)	$P_{\text{teórica}}$ (Kw)
Urdidora	2.1	381	0.87	0.69 Kw	0.80 Kw
Telar a pinzas	6.2	381	0.87	2.06 Kw	2.45 Kw
Lavadora a cuerda	10.9	381	0.87	3.61 Kw	1.20 Kw
Secadora en rama	3.9	381	0.87	1.29 Kw	1.35 Kw
Perchadora	2.7	381	0.87	0.89 Kw	1.10 Kw
	Potencia activa real			8.54 Kw	

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, existe un mayor consumo de energía en la máquina lavadora a cuerda (marca Zonco).

4.7. Conclusiones: Principales causas de impactos ambientales y riesgos

A partir de la descripción del proceso productivo que se realiza en la empresa, objeto de estudio del presente informe; se definen las principales causas de los principales impactos ambientales y riesgos laborales.

4.7.1. Contaminación acústica

Está demostrado que el ruido es capaz de provocar efectos dañinos en el cuerpo humano, si la exposición a este resulta prolongada, siendo el más común es el daño del sistema auditivo. La exposición prolongada también puede ocasionar efectos tipo fisiológico y psicológico; tales como estrés, molestias, pérdida de atención, dificultad en la comunicación y por lo tanto ser el causante de una baja productividad y accidentes laborales.

Las principales causas generadas principalmente en los procesos de urdido, tejido y perchado son:

- La infraestructura de la planta no cuenta con paredes acústicas y la altura de los techos son inadecuados para mitigar el ruido generado.
- Inadecuada distribución física de las áreas que generan mayor ruido.
- Calidad del hilado que puede generar reprocesos y por lo tanto mayor tiempo de uso de las máquinas.
- Falta de capacitación en seguridad y salud ocupacional.
- Mantenimiento inadecuado para maquinaria y motores antiguos.

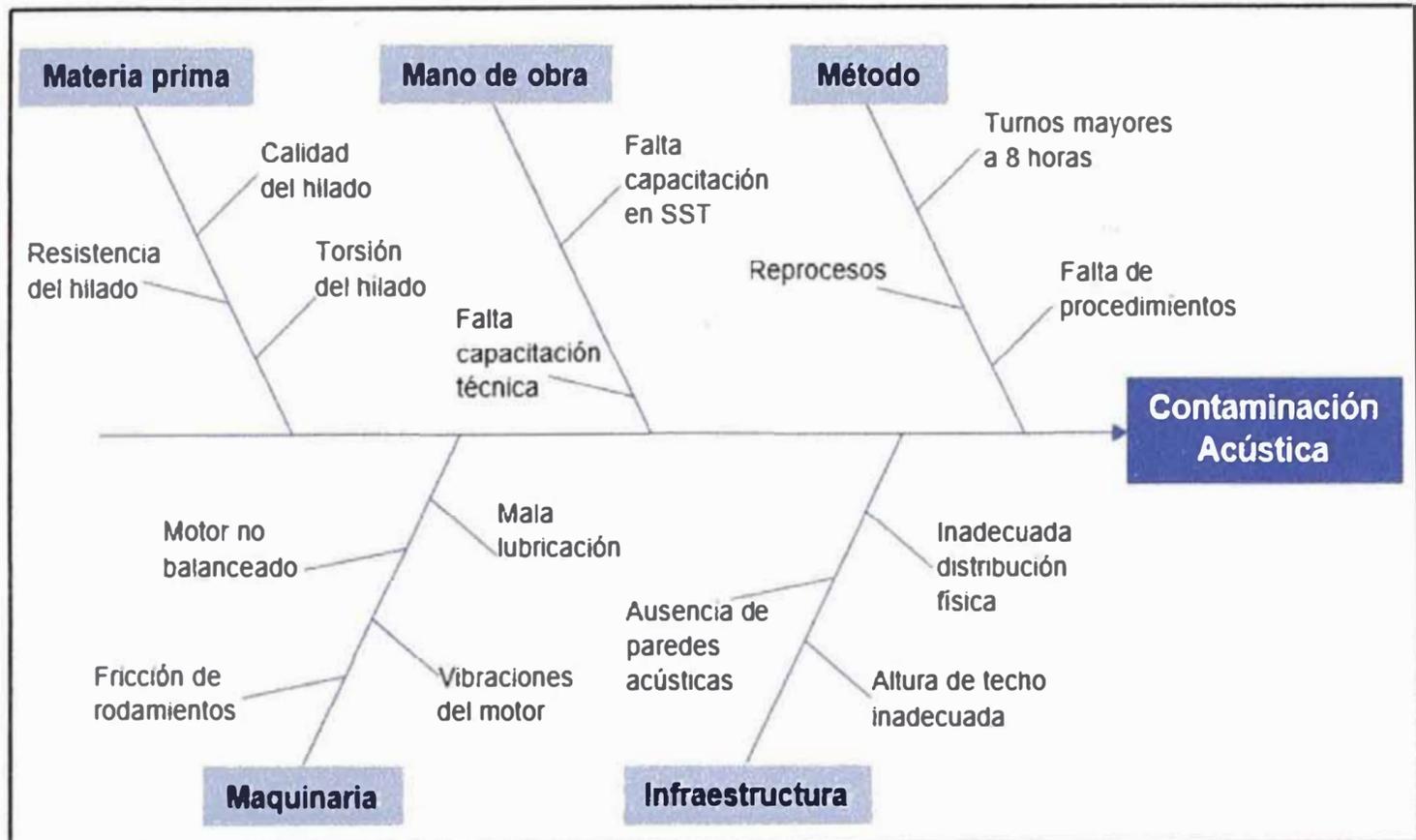


Gráfico N°4.11: Diagrama Causa – Efecto (contaminación acústica)

Fuente: Elaboración propia.

4.7.2. Alto consumo de energía eléctrica

Pocos empresarios conocen que el consumo de energía de sus negocios representa entre el 5% y 20% de sus costos. El 72% de las empresas no realizan ningún tipo de planificación de uso de sus equipos en función de algún parámetro de ahorro de energía (Estudio de energía en el sector productivo, MINEM 2012).

Esto implica altos costos para la empresa y un fuerte impacto al medio ambiente: la generación de fuertes cantidades de emisiones contaminantes y el consumo ilimitado de recursos no renovables.

La empresa, objeto de estudio, no se encuentra exenta de esta realidad:

- No se realiza mediciones frecuentes de la eficiencia de las máquinas, por lo tanto no existen registros de datos de consumo de energía.
- El alto consumo energético puede ser provocado por la maquinaria antigua, generando mayores pérdidas de calor en todos los procesos.
- Existe acumulación de carga reactiva generada por los motores de las máquinas, sistema de iluminación (antiguo y en malas condiciones) que genera pérdidas de energía.

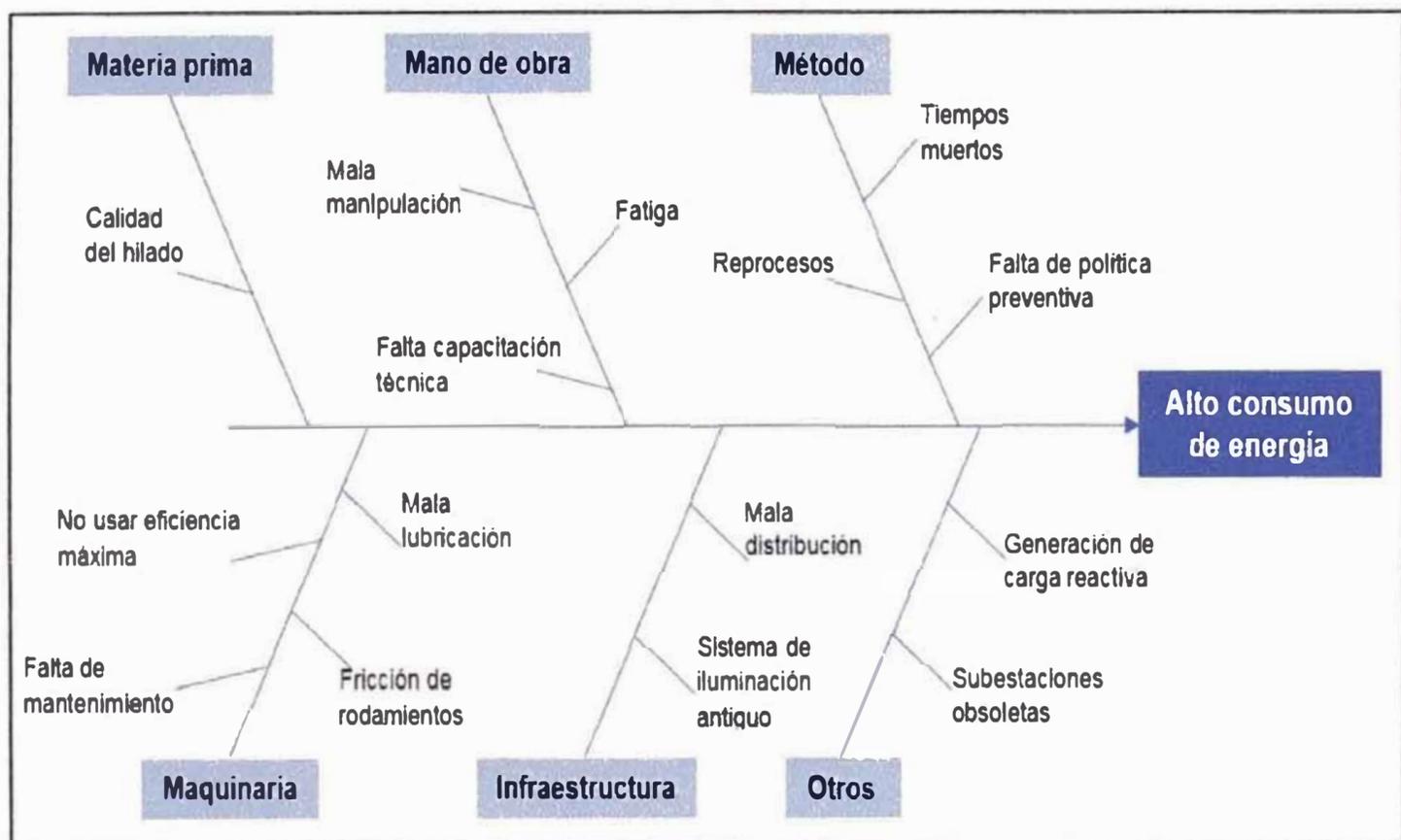


Gráfico N°4.12: Diagrama Causa – Efecto (alto consumo de energía)

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3. Contaminación del aire

Las emisiones atmosféricas procedentes de los procesos textiles se clasifican en 4 categorías: neblinas de aceites y ácidos, polvos y fibras, vapores de disolventes y olores (Frieberg H., 1992).

En el presente estudio se indican las principales causas de contaminación del aire, ocasionada en la empresa, durante los procesos de tejido, secado y perchado:

- El lavado se realiza a baja temperatura produciéndose emisiones poco importantes de partículas, por lo cual no se considera que este proceso sea un factor contaminante.
- La fuente más común de neblinas de aceite es el secado en rama que puede dar lugar a emisiones comprendidas entre 10 y 80 Kg/día de aceite liberado. Estas neblinas están formadas principalmente por pequeñas partículas o gotas de VOCs (Volatile Organic Compounds) que se encuentran en suspensión en los vapores. El tamaño de estas partículas suele ser inferior de $1\mu\text{m}$.
- Existe emisión de pequeñas fibras de alpaca durante los procesos de urdido (en menor cantidad), tejido y perchado, debido a la fricción a la que se encuentra expuesto el hilado y el tejido.

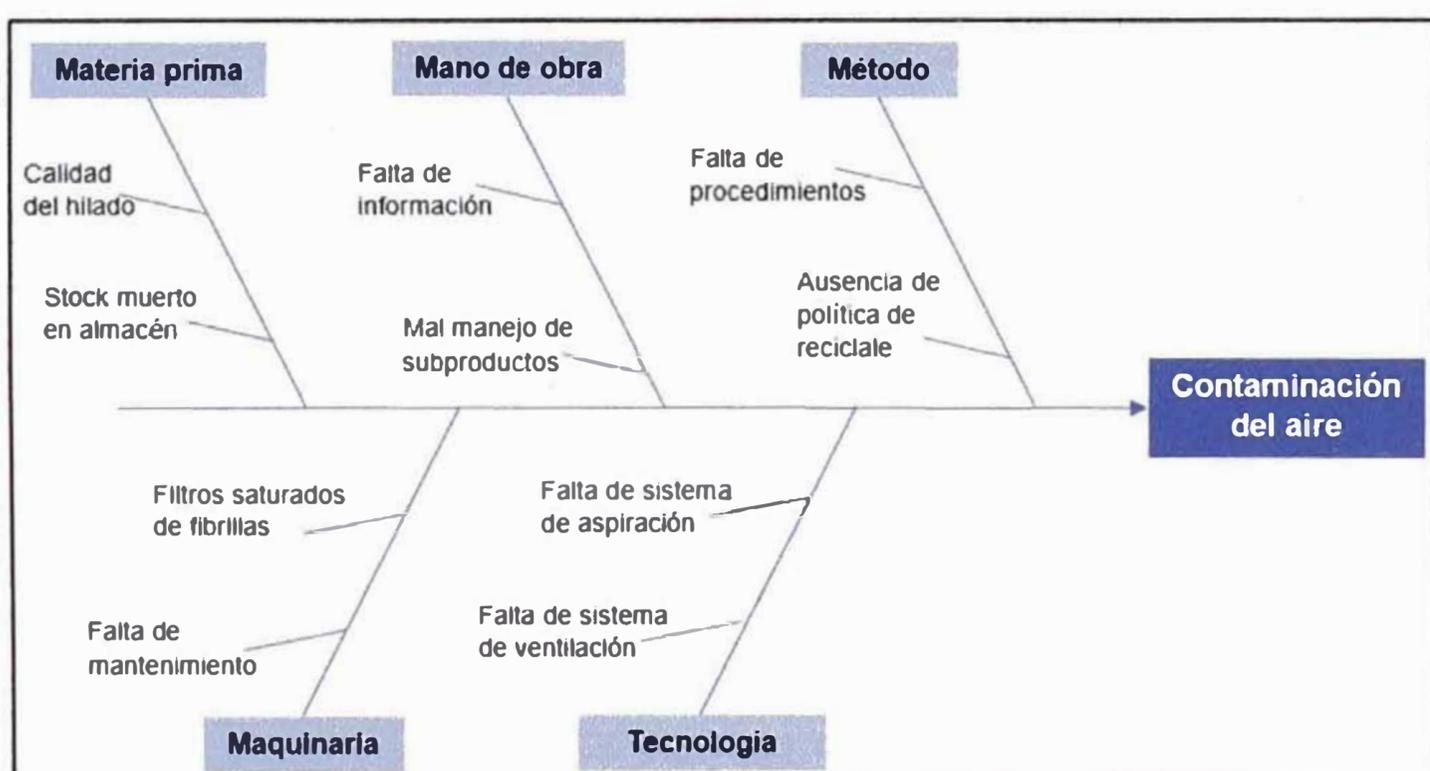


Gráfico N°4.13: Diagrama Causa – Efecto (contaminación del aire)

Fuente: Elaboración propia.

4.7.4. Contaminación del agua

El consumo de agua se realiza en el proceso de lavado del artículo luego de haber sometido a las fibras de alpaca a altas tensiones durante el tejido. El baño contiene bajas concentraciones de agentes químicos (silicona, detergente, suavizante y abatanante) y sólo se utiliza una máquina lavadora en cuerda. Por lo tanto, la cantidad de agua que se descarga al alcantarillado, es menor en comparación a otras industrias textiles y se encuentra dentro del rango de los límites máximos permisibles (LMP) para los efluentes.

Es importante señalar que durante el proceso de lavado se hace uso de un compresor que ayuda a levantar neumáticamente el cilindro de la máquina. Esto genera una posible contaminación en el baño de lavado, ocasionado por una posible fuga de partículas de aceite, las cuales son transportadas a través del aire utilizado.

4.7.5. Contaminación del suelo

La contaminación del suelo no es uno de los impactos ambientales significativos generados en la empresa. Sin embargo, las posibles causas de contaminación del suelo son las siguientes:

- Residuos sólidos tales como: merma de hilado, bolsas de polipropeleno y conos provenientes de los procesos de urdido y tejido.
- Envases de los agentes químicos utilizados en el baño de lavado.
- Derrame de agentes químicos ocasionado durante el transporte de estos, carga o descarga del baño.

CAPÍTULO V. OPCIONES DE PML

5.1. Opción 1: Implementación de políticas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)

Debido al análisis realizado en el capítulo anterior, se determinaron riesgos laborales durante el desarrollo de las actividades, tales como: pérdida de audición, inhalación de polvo y partículas suspendidas en el aire, quemaduras, etc. Es por eso, que se proponen tomar las siguientes medidas de SSO, incluyendo las capacitaciones respectivas:

5.1.1. Uso de equipos de protección personal (EPP) y capacitación respectiva

Ley N° 29783 (Ley de seguridad y salud en el trabajo) establece que las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor.

Los equipos de protección personal (EPP) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios como por ejemplo controles de Ingeniería. Los EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

De acuerdo a los procesos realizados en la empresa, se deben considerar el uso de EPP que proporcionen máximo

confort sin restringir los movimientos del trabajador, tales como:

- Protectores para la cabeza (cascos), sobre todo en los almacenes.
- Protectores de ojos, vías respiratorias y cara (lentes y mascarilla) para las zonas donde existan emisiones de partículas y polvo, manejo de agentes químicos, etc.
- Protectores para oídos para las zonas donde exista ruido ocasionado por la maquinaria.
- Protectores de manos para el manejo de agentes químicos.
- Cinturones de seguridad para cargas pesadas (fajas) y ropa de trabajo.

5.1.2. Implementación del plan de preparación y respuesta ante emergencias

Se propone implementar un plan cuyo objetivo es brindar las pautas generales, funciones, responsabilidades y una planificación estratégica orientada a identificar situaciones de emergencias y a responder adecuadamente a tales situaciones que puedan ocurrir en el área de operaciones, instalaciones y oficinas. Por lo tanto, debe incluir:

- Formación del Comité local de respuesta a emergencias (Según la Resolución Ministerial N° 148-2012-TR) y definición de sus funciones y responsabilidades.
- Flujograma en caso de emergencia.
- Capacitaciones y simulacros.
- Procedimientos de manejo de emergencias y un informe de investigación de accidente e incidente.
- Adquisición de equipos y lista de contactos para respuesta a emergencias.

5.1.3. Implementación de un sistema ergonómico de trabajo

A partir de la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M.375-2008-TR, se propone establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

Se realizarán capacitaciones principalmente en los siguientes temas:

- Manipulación manual de cargas.
- Condiciones ambientales de trabajo.
- Identificación de los factores de riesgo disergonómico.
- Uso de equipos de protección.
- Prevención de enfermedades ocasionadas por actividades laborales.

5.2. Opción 2: Gestión de cambios internos en la empresa

5.2.1. Implementación de turnos de trabajo de 8 horas

Desde el inicio de las actividades de la empresa, se establecieron 2 turnos de trabajo de 12 horas cada uno. Sin embargo, la gerencia general, no contempló que este ritmo de trabajo generaría hostigamiento, cansancio y fatiga del personal, siendo mucho más perjudicial para los del turno

noche ya que influía notablemente en la fatiga y perturbación del bienestar psicológico (sobre todo del sueño).

Se debe considerar que el factor cansancio de los operarios influye en el rendimiento del trabajo afectando altamente la eficiencia de los procesos y la constante rotación del personal. Por lo tanto, se propone implementar 3 turnos de 8 horas cada uno, en caso sea temporada de alta producción, y 2 turnos en caso contrario.

Esta modificación generará mejoras en la productividad, eliminación de horas extraordinarias, reducción de reprocesos, mejor clima laboral y reducción en la rotación del personal. Además, implicará realizar algunos cambios en la infraestructura de las áreas en común (comedor, SSHH), contratación de nuevo personal, reestructuración de equipos de trabajo y planillas.

5.2.2. Política de formación y capacitación laboral

La capacitación laboral constituye una fórmula educativa mediante la cual los individuos tienen la posibilidad de adquirir determinadas habilidades, conocimientos, destrezas y competencias laborales o empresariales. La capacitación proporcionada por las empresas se efectúa a través de cursos estructurados (capacitación formal) o también a través de los superiores o compañeros en el mismo trabajo (capacitación informal).

Se ha podido comprobar que las empresas que capacitan a sus trabajadores generan niveles de valor agregado por

trabajador, superiores en 25% a las que no lo hacen (Chacaltana y García, 2001).

Es por eso que se propone implementar un programa de capacitación, en donde se contemplen los siguientes tipos de capacitación, manteniendo los registros de asistencia y evaluaciones respectivas:

- Capacitación de inducción: Actividades que ayudan a integrar al trabajador a su puesto, grupo de trabajo, jefe y a la empresa en general.
- Capacitación técnica según funciones: Encaminada a desarrollar actividades y mejorar actitudes en los trabajadores. El trabajador aprende habilidades en el terreno físico o intelectual, y le permite dar retroalimentación sobre cómo pueden trabajar mejor y de ser necesario cambiar los procesos.
- Capacitación promocional: A través de ella se da la oportunidad de alcanzar puestos de mayor nivel jerárquico. Esta puede ser la mejor manera de detectar el talento y encontrar a la persona adecuada para ser promovida. Capacitación en seguridad y salud en el trabajo.

5.3. Opción 3: Implementación de Políticas de control y mantenimiento preventivo de maquinarias e instalaciones.

Realizar un mantenimiento preventivo en los equipos podría reducir hasta 50% los costos de reparación que se destina al interior de las plantas.

Por lo tanto se recomienda:

- Implementar un programa de producción teniendo en cuenta la curva de eficiencia de cada máquina.
- Reemplazo de los sistemas de iluminación, usando fluorescentes lineales modelos T8 y T12, focos ahorradores y fluorescentes circulares no enroscables.
- Implementar en los motores de cada máquina el uso de una etiqueta de eficiencia energética, de acuerdo a la Norma NTP 399.450.2008.
- Disminuir los costos de mantenimiento mediante el decremento en paros y arranques de equipo: El número de paros que se realicen por una máquina, se contabiliza como una disminución del tiempo de vida de esta, que hace que el mantenimiento mayor que se tiene programado en un periodo largo de tiempo, se vea disminuido requiriéndose que el mantenimiento preventivo se realice más frecuentemente durante la vida de la máquina y por lo tanto los costos por mantenimiento aumenten.
- Implementar un manual de operación y mantenimiento de maquinaria, en donde se establezcan procedimientos tales como clasificación de fallas (mecánicas y operativas).
- Establecer un programa de capacitación técnica en operación y mantenimiento de maquinaria.

5.4. Opción 4: Inversión en nuevas tecnologías

5.4.1. Adquisición de un sistema de reducción de emisiones atmosféricas (polvo, fibrillas y neblinas de aceite)

Uno de los problemas más difíciles de tratar son las neblinas de aceites. Es por eso que se propone reducirlas, durante el

proceso de secado, implementando el sistema en los extractores de aire ubicados en la rama. Este sistema consta de 2 etapas:

- *Eliminación previa de polvo y fibras, empleando una Cámara de deposición (Scrubber):*

Utiliza técnicas de impacto y difusión, así como la absorción física y química para la recogida de compuestos solubles. Son generalmente grandes cámaras donde se expande el aire canalizado cargado de polvo. El aire pierde así su velocidad, lo cual provoca la caída del polvo y las partículas de gran tamaño al final de la cámara (Gráfico N°5.1).

Se suele colocar previamente el Scrubber, para aumentar la eficacia del filtro y reducir las posibilidades de colmatación del mismo.

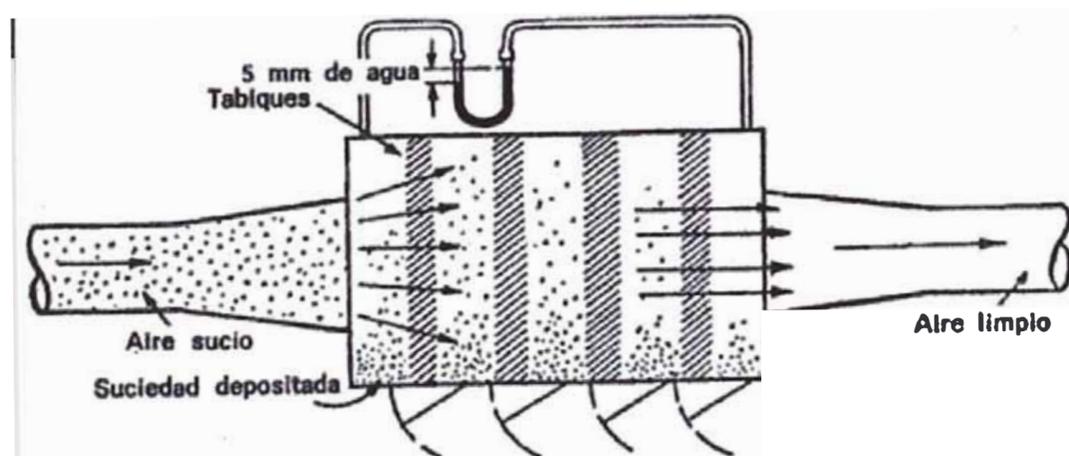


Gráfico N°5.1: Cámara de deposición (Scrubber)

Fuente: Frieberg H., 1992.

- *Eliminación de las neblinas de aceite, empleando filtros de fibra:*

Los filtros de fibra suelen estar constituidos por fibra de vidrio, poliéster o poliacrilato, de tamaño 5-10

micras, dispuestas en forma cilíndrica. Es un sistema eficaz para la eliminación de partículas finas, según la densidad y el grosor del lecho filtrante.

Los filtros secos tienen generalmente algún dispositivo para vaciar el polvo filtrado del interior del cilindro a un depósito situado normalmente en la base. Un segundo tipo de filtro seco consiste en varios paneles de papel o tela arrugada, que son remplazados cuando están sucios (Gráfico N°5.2).

Los filtros de fibra o lecho de fibra también se emplean para eliminar las fibras de alpaca que están en suspensión en la atmósfera.

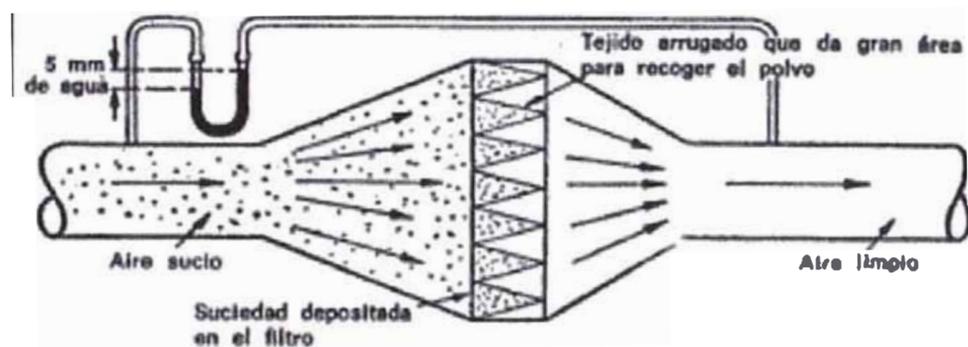


Gráfico N°5.2: Estructura del Filtro seco

Fuente: Frieberg H., 1992.

5.4.2. Adquisición de un sistema de aspiración y limpieza

Un sistema de aspiración y limpieza brinda soluciones específicas para eliminar la pelusa y el polvo producido durante el proceso de tejido. La buena extracción del polvo y la pelusa en la zona donde éstas se generan, mejora tanto la calidad en el proceso de producción como en el producto. Además mejora la eficiencia de la máquina y reduce costos de mantenimiento y de control de calidad, disminuye fallas

ocasionadas por el polvo y la pelusa y minimiza la contaminación por fibras extrañas.

Por lo tanto se propone implementar 2 sistemas de succión (con ventilador en estructura sobre ruedas con silenciador y saco filtrado cada uno) y los limpiadores viajeros:

- Sistema de succión FX-C:

Compuesto de una unidad de succión sobre ruedas para hasta 4 alimentadores de trama y hasta 8 bobinas y una unidad adicional de succión en los sensores de tensión de la trama y rotura del hilo (opcional).



Gráfico N°5.3: Sistema de Succión FX-C

Fuente: Sohler Neuenhauser.

- Sistema de succión FX-E:

Compuesto de un canal de succión montado sobre los cuadros de los lizos con cubiertas transparentes y un sistema de elevación neumático con control manual y/o automático.

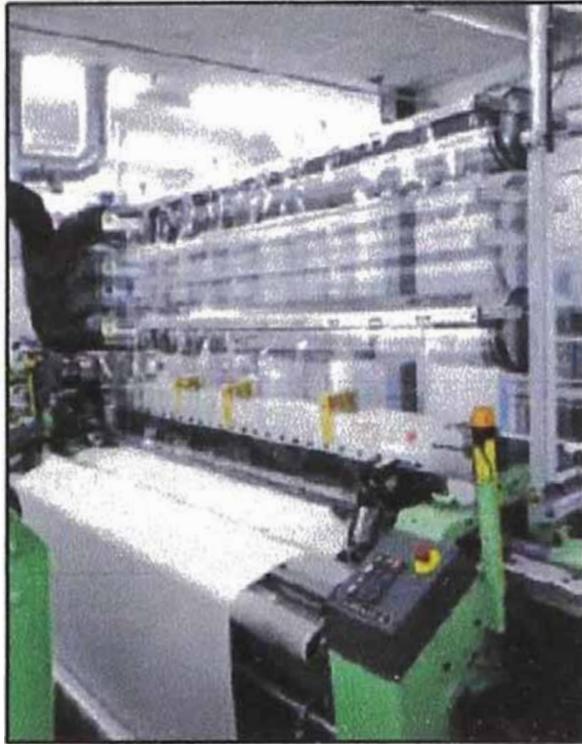


Gráfico N°5.4: Sistema de Succión FX-E

Fuente: Sohler Neuenhauser.

- Limpiadores viajeros:

Presentan alta capacidad de soplado y filtrado para los procesos de urdido (sobre las filetas) y tejido (principalmente en máquinas de jacquard). Trabajan con bajo consumo de energía y presentan boquillas de soplado ajustables individualmente.

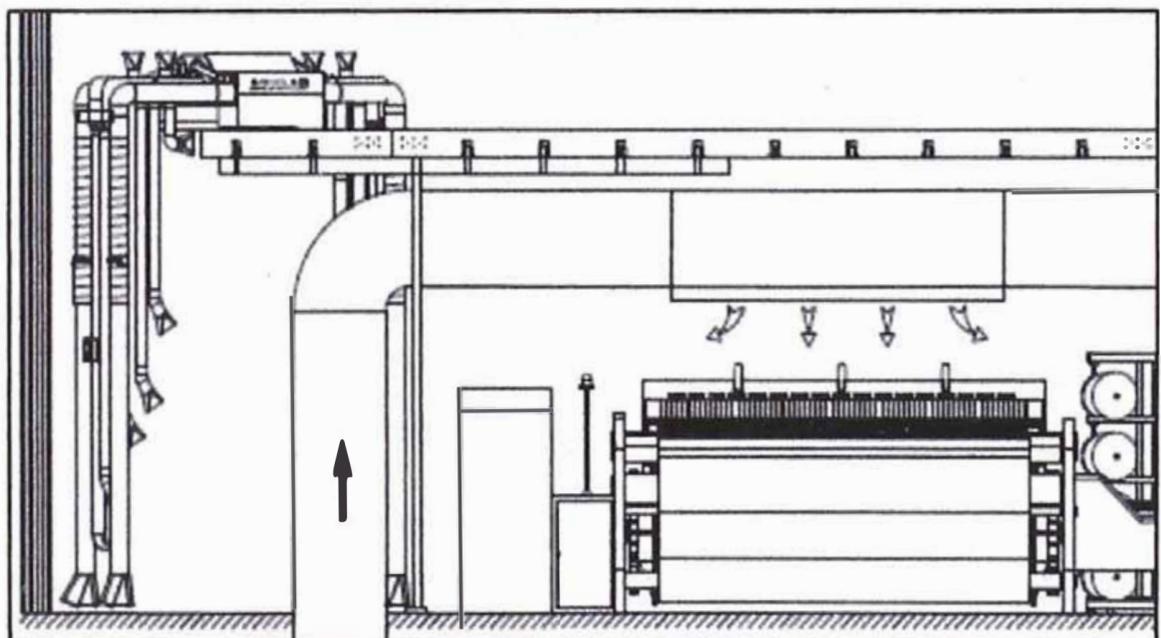


Gráfico N°5.5: Limpiadores viajeros

Fuente: Sohler Neuenhauser.

CAPÍTULO VI. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

6.1. Evaluación técnica, económica, ambiental y SSO de las opciones de PML

Tabla N°6.1: Estudio de factibilidad de PML

	Evaluación técnica (cambios técnicos)	Evaluación Económica - costo/beneficio	Evaluación Ambiental / SSO
OPCIÓN 1: Implementación de políticas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)			
Uso de Equipos de protección personal	Evitar multa por incumplimiento Ley SSO N°29783	1 UIT (S/. 3800.00 actualizado al 2014) = + \$ 1 358	Reducción de tasa de accidentes, riesgos y peligros.
	Implementación de Capacitaciones programadas de SSO (4/año).	\$ Costo capacitaciones/año = - \$ 1 000	
	60% Reducción costos de atención médica por accidentes.	60% (\$ Costo atención médica / año) = + \$ 2 900	
	Adquisición de nuevos equipos de seguridad (EPP).	\$ (Costo unitario EPP x N° trabajadores) = - \$ 1 500	
	Costo total	\$ 1 758	
Plan de preparación y respuesta ante emergencias	Formación del Comité local de respuesta a emergencias.	Asignar funciones y cargos = - \$ 0	Reducción de tasa de accidentes, riesgos y peligros.
	Gestión de documentos (flujograma y procedimientos de manejo de emergencias).	\$ (Costo horas-hombre por elaboración y actualización) = - \$ 3 000	
	Evitar multa por no elaborar un plan o programa de seguridad y salud en el trabajo (Ley N° 28806 Título III D.S. N° 019-2006-TR).	6 UIT (1UIT ≈ S/. 3800.00 actualizado al 2014) = + \$ 7 860	
	70% Reducción costos de atención médica por accidentes.	70% (\$ Costo atención del personal / año) = + \$ 3 380	
	Implementación de Capacitaciones programadas (4/año).	\$ Costo capacitaciones/año = - \$ 2 500	
Costo total	\$ 5 740		

Sistema ergonómico de trabajo	Implementación de Capacitaciones programadas (4/año).	\$ Costo capacitaciones/año = - \$ 1 000	Reducción de tasa de accidentes, riesgos y peligros.
	30% Reducción costos por atención médica.	30% (\$ Costo atención del personal / año) = + \$ 1 450	
	Evitar multa por incumplimiento de las disposiciones relacionadas con riesgos ergonómicos (Ley N° 28806 Título III D.S. N° 019-2006-TR).	6 UIT (1UIT ≈ S/. 3800.00 actualizado al 2014) = + \$ 7 860	
	Costo total	\$ 8 310	
OPCIÓN 2: Gestión de cambios internos en la empresa			
Implementación de turnos de trabajo de 8 horas	Mejor rendimiento del personal - Impacto social e incremento en 5% tasa de producción anual.	5% (\$ Costo Kg. Producción / año) = + \$ 36 000	Reducción de tasa de accidentes, riesgos y peligros. Optimización del consumo de recursos naturales.
	Implementación de nuevas políticas laborales (trabajo 40 horas/semana).	\$ (Costo de contratación de personal y eliminación de horas extras) = - \$ 18 020	
	Evitar multa por incumplimiento de las disposiciones sobre jornada de trabajo (Ley N° 28806 - D.S. N° 019-2006-TR)	11 UIT (1UIT ≈ S/. 3800.00 actualizado al 2014) = + \$ 14 400	
	Rediseño del lugar de trabajo, accesibilidad a información.	Ampliación áreas físicas (comedor, SSHH)/año = - \$ 10 000	
	Reestructuración de equipos de trabajo y planillas.	\$ Inversión Reestructuración/año = - \$ 13 000	
	Eliminación de horas extraordinarias y contratación de nuevo personal.		
	Costo total	\$ 9 380	
Política de formación y capacitación laboral	Implementación de programa de capacitación anual (inducciones, promocional, técnica).	\$ Costo programa de capacitación integral / año = - \$ 3 000	Reducción de tasa de accidentes, riesgos y peligros.
	Costo total	- \$ 3 000	

OPCIÓN 3: Implementación de Políticas de control y mantenimiento preventivo de maquinarias e instalaciones

Reemplazo de los sistemas de iluminación.	\$ Costo compra e instalación de sistema iluminación =	- \$ 20 000	Optimización de recursos naturales. Disminución de cargas ambientales (LMP aire, ruido y suelo). Reducción de tasa de accidentes, riesgos y peligros.
Implementar etiquetas de eficiencia energética (Norma NTP 399.450.2008).	\$ Costo de implementación de etiquetas =	- \$ 800	
30% reducción de costos de mantenimiento (decremento en paros y arranques de equipos).	30% (\$ costo de mantenimiento maquinaria y equipos) =	+ \$ 2 500	
Implementación y actualización del manual de operación y mantenimiento de maquinaria.	\$ Costo (horas-hombre por elaboración + costo capacitación) =	- \$ 3 000	
Programa de capacitación en operación y mantenimiento de maquinaria.	\$ Costo programa de capacitación integral / año =	- \$ 3 000	
10% reducción consumo de energía eléctrica.	10% (\$ Costo Energía)/año =	+ \$ 14 000	
15% Disminución de tiempo muerto y reproceso.	15% (Tiempo muerto x \$personal / año) =	+ \$ 3 500	
15% disminución de merma de materia prima e insumos.	15% (Kg. Merma/año x costo/Kg.) =	+ \$ 11 000	
Costo total		\$ 4 200	

OPCIÓN 4: Inversión en nuevas tecnologías

Implementación de Sistema de reducción de emisiones atmosféricas (polvo, fibrilla, neblinas de aceite).	\$ Inversión para implementar el Sistema =	- \$ 10 000	Disminución de cargas ambientales (LMP aire y suelo). Reducción de tasa de accidentes, riesgos y peligros.
Implementación de Sistema de Limpieza por aspiración.	\$ Inversión para implementar el Sistema de Limpieza =	- \$ 80 000	
40% disminución de merma de M.P. y subproductos.	40% (Kg. Merma y subproductos/año x costo/Kg) =	+ \$ 50 000	
Capacitaciones en nuevos procesos.	Costo capacitaciones /año =	- \$ 1 000	
Costo total (recuperable en 5 años)		- \$ 41 000	

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Recomendaciones basadas en el estudio de factibilidad

A partir de las evaluaciones técnica, económica, ambiental y de seguridad y salud ocupacional realizadas en la sección anterior; se recomienda lo siguiente:

- Aplicar, como opción de corto plazo, la política de SSO. Es decir, el uso correcto de equipos de protección personal y la implementación del plan de preparación y respuesta ante emergencias, así como también la implementación de 3 turnos de 8hrs.
- Se deben realizar cambios internos (a corto plazo), principalmente implementar 2 turnos de 8 horas cada uno (3 turnos en caso de temporadas de alta producción) y una política de formación y capacitación del personal.
- Implementar, a mediano plazo, políticas de control y mantenimiento preventivo de maquinaria e instalaciones, permitiendo la optimización de recursos naturales, la disminución de cargas ambientales (respeto de los LMP del aire, ruido y suelo) y disminución de riesgos laborales.
- Evaluar, a largo plazo, la inversión de nuevas tecnologías (implementación de nuevos sistemas), teniendo un impacto ambiental positivo (disminución de cargas ambientales) y una mejora en la calidad del proceso productivo (recuperación económica a largo de 5 años aproximadamente).
- Se debe tener presente que cualquier cambio o mejora en las políticas, procesos, y actividades de la empresa; implican inversión en tiempo y económico. Sin embargo, se debe contemplar que existen beneficios tales como una mejor calidad en el producto, cumplimiento de leyes laborales y ambientales que conllevan a la satisfacción del cliente y a un ambiente laboral seguro y agradable.

CAPÍTULO VII. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

Los planes de acción son instrumentos gerenciales de programación y control de la ejecución anual de los proyectos y actividades que deben llevar a cabo las áreas o departamentos de la empresa para dar cumplimiento a las estrategias y proyectos establecidos en el Plan Estratégico.

En general, los planes se estructuran principalmente mediante proyectos de inversión; sin embargo, un plan debe contener también, el desarrollo de las tareas específicas.

Dichos planes, en líneas generales, colocan en un espacio definido de tiempo y responsabilidad las tareas específicas para contribuir a alcanzar objetivos superiores. Todos los planes de acción presentan su estructura de modo "personalizado" para cada proyecto, es decir, dependiente de los objetivos y los recursos, cada administrador presenta su plan de acción adecuado a sus necesidades y metas.

7.1. Cronograma de actividades para implementar el PML

El cronograma presentado en la Tabla N° 7.1, contiene las actividades necesarias para cumplir con las cuatro opciones propuestas para implementar el PML a partir de Octubre 2014 hasta Octubre 2016.

Las primeras dos opciones de PML son ejecutables a corto plazo. La tercera opción se implementará a mediano plazo y la última opción se ejecutará a largo plazo, considerando la alta inversión que se realizará (extendiendo el cronograma hasta Octubre 2016).

Tabla N°7.1: Cronograma de Actividades para implementar el PML

Etapas	Actividades	Responsable	Plazo	Indicador de cumplimiento
Sensibilización en PML	Realizar charla inducción de beneficios de PML	Consultor externo	1° Semana Octubre 2014	Registro de asistencia / Encuesta de sensibilización
Auditoria N°1 de PML	Evaluación de situación actual (recopilación de información)	Dpto. Auditoría interna	2° y 3° Semana Oct. 2014	Formato de auditoría / Plantilla de calificación
	Evaluación de riesgos y peligros		Matriz IPER	
Diagnóstico inicial de PML	Evaluación de aspectos e impactos ambientales	Dpto. Auditoría interna / Gerencia general	4° Semana Oct. 2014	Matriz AIA
	Análisis y conclusiones de la situación actual. Compromiso de la gerencia general			Informe del diagnóstico inicial de situación de la empresa / Acta de compromiso
	Adquisición de equipos de protección personal (EPP)	Dpto. Logística	1° y 2° Semana Nov. 2014	Orden de compra EPP / Guía de ingreso de EPP
Implementación de medidas PML (Opción N°1)	Elaboración e implementación del plan de preparación y respuesta ante emergencia	Dpto. Ingeniería y Proyectos	Noviembre - Diciembre 2014	Plan de preparación y respuesta ante emergencia
	Implementación de un sistema ergonómico de trabajo			Manual de sistema ergonómico en el puesto de trabajo

	Capacitación en SSO: Uso correcto de EPP, respuesta ante emergencias y parámetros ergonómicos	Consultor externo	Enero 2015	Registro de asistencia
	Capacitación al comité local de respuesta a emergencias			Registro de asistencia
Implementación de medidas PML (Opción N°2)	Reorganización puestos de trabajo y tareas	Jefe de área / Dpto. RRHH	Febrero 2015	Manual de funciones y puestos de trabajo
	Reestructuración de turnos de trabajo de 8 horas	Dpto. RRHH		Política de la empresa / Contratos modificados
	Contratación de nuevo personal	Jefe de área / Dpto. RRHH	Marzo - Jul. 2015	Contratos del personal
	Implementación del programa anual de capacitaciones	Dpto. RRHH	Enero - Dic. 2015	Programa anual de capacitaciones
	Reestructuración del programa de producción	Dpto. Producción	Marzo - Jul. 2015	Programa de producción reestructurado
Implementación de medidas PML (Opción N°3)	Reemplazo de sistemas de iluminación	Dpto. Logística / Dpto. Ingeniería y Proyectos	1° y 2° Semana Abril	Orden de compra de luminarias / Proyecto de nuevo sistema de iluminación
	Implementación del uso de etiquetas de eficiencia energética	Dpto. Ingeniería y Proyectos	Marzo 2015	Etiquetas de eficiencia energética implementadas
	Elaboración de inventario de equipos, maquinaria, luminarias, etc.	Dpto. Logística	Marzo 2015	Inventario de equipos, maquinaria, luminarias, etc.
	Implementación del manual y procedimientos de operación y mantenimiento de maquinaria	Dpto. Ingeniería y Proyectos / Mecánico	Mayo - Junio 2015	Manual y procedimientos de operación y mantenimiento de maquinaria

	Implementación del programa de capacitación técnica	Dpto. Ingeniería y Proyectos / Mecánico	Julio 2015	Registro de asistencia
Implementación de medidas PML (Opción N°4)	Cotización de cámara de deposición, filtro seco y sistema de aspiración y limpieza	Dpto. Logística / Dpto. Ingeniería y Proyectos	Setiembre 2015	Proformas de proveedores / Proyecto de inversión en nuevas tecnologías
	Compra e implementación de la tecnología cotizada	Dpto. Logística	Oct. 2015 - Oct. 2016	Orden de compra / Guía de ingreso
	Capacitación al personal involucrado y mantenimiento del nueva tecnología	Proveedor		Registro de asistencia
	Puesta en marcha de la nueva tecnología adquirida	Dpto. Ingeniería y Proyectos / Mecánico		Reportes de operatividad
Seguimiento y verificación de medidas PML	Verificar y validar la implementación y funcionamiento de las medidas PML	Dpto. Auditoría interna / Gerencia general	Octubre - Noviembre 2015	Informe de seguimiento y verificación de medidas PML
	Evaluación del impacto de las medidas implementadas	Dpto. Auditoría interna / Gerencia general		Informe de impacto de medidas implementadas de PML
Auditoría N°2 de PML	Evaluación de situación actual (recopilación de información)	Dpto. Auditoría interna		Formato de auditoría / Registro de observación de auditoría
Diagnóstico final de PML	Recomendación e implementación de acciones correctivas y preventivas	Dpto. Auditoría interna	Diciembre 2015	Informe del diagnóstico final de PML / Procedimiento e instructivo de acciones correctivas y preventivas

Fuente: *Elaboración propia.*

CAPÍTULO VIII. MARCO LEGAL – REFERENCIAS NORMATIVAS

8.1. Ley 29783, Ley de Seguridad y salud en el Trabajo (MINTRA, 2012)

Implementa la Política Nacional en materia de seguridad y Salud en el Trabajo. Se aplica a todos los sectores de producción y de Servicio. Establece las responsabilidades de los actores, deber de protección al empleador, fiscalización al Estado y participación por parte de los Trabajadores. Establece los Sistemas de Gestión de Seguridad y salud en el trabajo y regula el trabajo de los comités paritarios. Modifica normativa relativa a inspecciones, utilidades y sanciones penales.

Artículo 21 - Las medidas de prevención y protección del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Las medidas de prevención y protección dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se aplican en el siguiente orden de prioridad:

- Eliminación de los peligros y riesgos. Se debe combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual.
- Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas.
- Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control.
- Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador.

- En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.

Artículo 28 - Registros del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El empleador implementa los registros y documentación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, pudiendo estos ser llevados a través de medios físicos o electrónicos. Estos registros y documentos deben estar actualizados y a disposición de los trabajadores y de la autoridad competente, respetando el derecho a la confidencialidad.

En el reglamento se establecen los registros obligatorios a cargo del empleador. Los registros relativos a enfermedades ocupacionales se conservan por un periodo de veinte años.

Artículo 29 - Comités de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Los empleadores con veinte o más trabajadores a su cargo constituyen un comité de seguridad y salud en el trabajo, cuyas funciones son definidas en el reglamento, el cual está conformado en forma paritaria por igual número de representantes de la parte empleadora y de la parte trabajadora. Los empleadores que cuenten con sindicatos mayoritarios incorporan un miembro del respectivo sindicato en calidad de observador.

Artículo 60 - Equipos para la protección

El empleador proporciona a sus trabajadores equipos de protección personal adecuados, según el tipo de trabajo y riesgos específicos presentes en el desempeño de sus funciones, cuando no se puedan

eliminar en su origen los riesgos laborales o sus efectos perjudiciales para la salud

Artículo 61 - Revisión de indumentaria y equipos de Trabajo

El empleador adopta las medidas necesarias, de manera oportuna, cuando se detecte que la utilización de indumentaria y equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Artículo 62 - Costo de las acciones de seguridad y salud en el trabajo

El costo de las acciones, decisiones y medidas de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo o con ocasión del mismo no es asumido de modo alguno por los trabajadores.

Artículo 69 - Prevención de riesgos en su origen

Los empleadores que diseñen, fabriquen, importen, suministren o cedan máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo disponen lo necesario para que:

- Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la seguridad o salud de los trabajadores.
- Se proporcione información y capacitación sobre la instalación adecuada, utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.
- Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos a fin de prevenir los peligros inherentes a los mismos y monitorear los riesgos.
- Las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias, así como cualquier otra información vinculada a sus productos, estén o

sean traducidos al idioma castellano y estén redactados en un lenguaje sencillo y preciso con la finalidad que permitan reducir los riesgos laborales.

- Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo sean facilitadas a los trabajadores en términos que resulten comprensibles para los mismos.

8.2. Resolución Ministerial N° 148-2012-TR (MINTRA, 2012)

Aprueba la guía para el proceso de elección de los representantes ante el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo – CSST y su instalación, en el sector público.

8.3. Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico R.M. 375-2008-TR (MINTRA, 2008)

Tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

La presente Norma incluye los siguientes contenidos:

- Manipulación manual de cargas.
- Carga límite recomendada.
- Posicionamiento postural en los puestos de trabajo.
- Equipos y herramientas en los puestos de trabajo.
- Condiciones ambientales de trabajo.

- Organización del trabajo.
- Procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.
- Matriz de identificación de riesgos disergonómicos.

8.4. Reglamento de Estándares nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N°085-2003-PCM (MINAM, 2003)

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana, tomando en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

Tabla N° 8.1: Estándares nacionales de Calidad Ambiental del Ruido

Zonas de Aplicación	Valores expresados en (dB)	
	Horario diurno (07:01 – 22:00 hrs.)	Horario nocturno (22:01 – 07:00 hrs.)
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S. N°085-2003-PCM (MINAM, 2003)

Donde:

- Zona de protección especial es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren

una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.

- Zona residencial es el área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- Zona comercial es el área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- Zona industrial es el área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

18.5. Reglamento de Estándares nacionales de Calidad Ambiental del Aire – D.S. N°074-2001-PCM (MINAM, 2001)

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente.

Los estándares de calidad del aire son aquellos que consideran los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana, los que deberán alcanzarse a través de mecanismos y plazos detallados en la presente norma. Como estos estándares protegen la salud, son considerados estándares primarios.

Artículo 4 - Los estándares primarios consideran los niveles de concentración máxima de los siguientes contaminantes del aire:

- Dióxido de Azufre (SO₂).
- Material particulado de diámetro menor o igual a 10µm (PM-10).
- Monóxido de Carbono (CO).
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂).
- Ozono (O₃).
- Plomo (Pb).
- Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).

Artículo 6 - Sin perjuicio de los instrumentos de gestión ambiental establecidos por las autoridades con competencias ambientales para alcanzar los estándares primarios de calidad del aire, se aplicarán los siguientes instrumentos y medidas:

- Límites Máximos Permisibles de emisiones gaseosas y material particulado.
- Planes de acción de mejoramiento de la calidad del aire.
- El uso del régimen tributario y otros instrumentos económicos, para promocionar el desarrollo sostenible.
- Monitoreo de la calidad del aire.
- Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo 9 - Los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire tienen por objeto establecer la estrategia, las políticas y medidas necesarias para que una zona de atención prioritaria alcance los estándares primarios de calidad del aire en un plazo determinado.

Para tal efecto el plan deberá tomar en cuenta el desarrollo de nuevas actividades de manera conjunta con las actividades en curso.

Tabla N°8.2: Estándares nacionales de Calidad Ambiental del Aire

Contaminantes	Periodo	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Formato	
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez/año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	24 horas	150	NE más de 3 veces/año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	Promedio móvil	Infrarrojo no disperso NDIR (método automático)
	1 hora	30000	NE más de 1 vez/año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces/año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (método automático)
Plomo	Anual			Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Mensual	1.5	NE más de 4 veces/año	
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas			Fluorescencia UV (método automático)
NE: No Exceder				

Fuente: D.S. N°074-2001-PCM (MINAM, 2001)

CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En los últimos años, las autoridades y las empresas han reconocido que la prevención de la contaminación es más rentable que el control de ésta, por lo cual han buscado oportunidades para ser ambientalmente más eficientes y han encontrado como resultado una nueva herramienta denominada Producción Más Limpia como una estrategia de competitividad, minimizando la contaminación, el aumento de la calidad de los productos, la mejora de la eficiencia de los procesos y la competitividad de las empresas, mediante la implementación de aspectos técnicos, sociales y económicos.
- La tendencia mundial actual está dirigida hacia una nueva cultura ambiental empresarial con lo que el avance industrial y tecnológico que se genera, obliga a generar soluciones acorde con las necesidades presentadas para mitigar los impactos ambientales, económicos y sociales; la cultura de la prevención voluntaria de la contaminación ambiental, del manejo sustentable de los recursos naturales y de la seguridad industrial, producto de lo cual se exige cada vez con mayor fuerza, que tanto empresas como productos sean amigables con el medio ambiente.
- Las actividades de un análisis de Producción Más Limpia no terminan con la implementación de las opciones de PML. Es importante realizar un seguimiento de los resultados, con el fin de observar y encontrar otras alternativas diferentes de PML, buscando en todo momento un mejoramiento continuo en la empresa.
- La Producción Más Limpia se relaciona con la competitividad como estrategia ambiental para obtener ventajas competitivas, por

disminución de costos con el enfoque de eco-eficiencia, o dándole al producto una imagen distinta por ser amigable con el ambiente, o permitiéndole posicionarse en un mercado que valore el desempeño ambiental de la empresa o del producto, permitiéndole a la empresa explotar su imagen y así satisfacer y conquistar los mercados verdes, también como una herramienta de productividad.

- De acuerdo al análisis realizado de las actividades y procesos en la empresa objeto de estudio, se recomienda la implementación de la herramienta PML, aplicando las evaluaciones elaboradas en el presente informe (técnicas, ambientales, de salud y seguridad en el trabajo) y principalmente el cronograma de actividades de PML propuesto; obteniendo beneficios de la aplicación de medidas encaminadas al manejo eficiente de las materias primas, de la minimización de emisiones y residuos sólidos; las cuales se cuantifican en el ahorro económico que será representativo en un futuro no muy lejano y la empresa podrá adquirir características industriales mucho más avanzadas como por ejemplo la adquisición de tecnología. Por lo tanto es necesario, que las soluciones se mantengan a través del tiempo, asegurando que los trabajadores se involucren en el proceso. Esto se puede lograr incorporando la Producción Más Limpia en el desarrollo técnico mediante capacitaciones y diferentes actividades como el uso de incentivos, entre otros.
- Se recomienda la elaboración e implementación de procedimientos, manuales y políticas establecidas en PML, los cuales deberán basarse en el cumplimiento de los reglamentos ambientales, de SSO y normativas establecidas por el Estado. Además se debe considerar que el cumplimiento de buenas prácticas evita costos por incumplimiento de leyes y reduce costos de operación.

- Es importante realizar el seguimiento al proyecto y cronograma de PML implementados, realizando auditorías periódicas a fin de comprobar si lo aplicado es adecuado y eficaz para la prevención de riesgos laborales, la seguridad y salud de los trabajadores, reducción de impactos ambientales y costos innecesarios. La auditoría se debe realizar por auditores independientes. En la consulta sobre la selección del auditor y en todas las fases de la auditoría, incluido el análisis de los resultados de la misma, se requiere la participación de los trabajadores y de sus representantes. Las investigaciones y las auditorías deben permitir a la dirección de la empresa que la estrategia global de la herramienta de PML logre los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios y acciones correctivas. Sus resultados deben ser comunicados al comité y a los trabajadores.
- Finalmente, se recomienda implementar un Sistema de Gestión Integrado, a partir del tercer año de haberse implementado la herramienta de PML, con el objetivo de estandarizar los procesos y establecer la mejora continua en la empresa. Esto incluye la implementación de una gestión de documentos y de un comité de sistema integrado de gestión que pueda ejecutar, implementar y evaluar la propuesta periódicamente.

CAPÍTULO X. BIBLIOGRAFÍA

10.1. Referencias bibliográficas

- BIEKER, T.; DYLLICK, T.; GMINDER, C.; HOCKERTS, K. *Towards a sustainability balanced scorecard: linking environmental and social sustainability to business strategy*, California - Estados Unidos, 2001, pp.22-31.
- BRAUNGART, M.; MC DONOUGH, W.; BOLLINGER, A. *Cradle-to-cradle design: Creating healthy emissions – A strategy for eco-effective product and system design*, Journal of Cleaner Production, Estados Unidos, 2007, pp. 1337-1348.
- CANTER, Larry. *Manual de evaluación de impacto ambiental*, Editorial McGraw Hill, Segunda Edición, México, 1998, pp. 73-89.
- CHACALTANA, Juan; GARCIA, Nelson. *Flexibilización, capacitación y productividad laboral*, OIT, Lima - Perú, 2001, Capítulo V, pp. 115.
- CHACALTANA, Juan; SULMONT, Denis. *Políticas activas en el mercado laboral peruano: el potencial de la capacitación y los servicios de empleo*, CEDEP, Lima - Perú, 2003, Capítulo III, pp. 10 - 33.
- DEHEJIA, R.H.; S. WHABA. *Causal effects in non-experimental studies: evaluations of training programs*, Journal of the

American Statistical Association, Estados Unidos, 2009, Volumen 94, pp. 1053-1062.

- FRIEBERG, H. *Posibilidades y tendencias en la depuración del aire de escape en las máquinas textiles*, 2003, Capítulo III, pp. 5-20.
- GIAVAZZI, Piero. *Control de la contaminación atmosférica en una empresa textil*, Revista de Química Textil, Edición N° 147, 2000, pp. 28-32.
- GUTIERREZ, M. Claudet; DROGUET, Manuel. *Las emisiones atmosféricas en la industria textil*, Boletín N°123 INTEXTER (U.P.C.), 2003, pp. 51-57.
- HOOFF, B. *Producción Más Limpia - Paradigma de la gestión ambiental*, Editorial Alfaomega, Colombia, 2008, pp. 117-121.
- ISO, I. O. for S. *International standard 9001, quality management systems - Requirements*. ISO, 2008.
- JOVANE, F.; YOSHIKAWA, H.; ALTING, L.; BOER, C.; WESTKAMPER, E.; WILLIAMS, D.; TSENG, M.; et al. *The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing*, CIRP Annals Manufacturing Technology, 2008, pp. 641-659.
- LOCKUÁN, Fidel Eduardo. *La industria textil y su control de calidad: tejeduría*, Segunda Edición, 2012, Capítulo IV, pp. 3-17.

- PARDO, C. I. *Los sistemas y las auditorías en gestión integral*, Universidad de la Salle, Bogotá – Colombia, 2008, pp. 89-93.
- PONCE T., Humberto. *Matrix SWOT: An alternative for diagnosing and determining intervention strategies in organizations*, Editorial Eudeba, Buenos Aires – Argentina, 2007, Volumen 12, pp. 113-130.
- ZACHARIA, J. *Elimination of gaseous emissions from textile wet processing – Various abatement technologies*, Editorial Colourage, Estados Unidos, 2000, pp. 15-17.
- ZENG, S. X.; MENG, X. H. & SUN, L. *Impact of cleaner production on business performance*, Journal of Cleaner Production, Estados Unidos, 2010, pp. 975-983.

10.2. Fuentes Electrónicas

- Instituto Peruano de Catastro (IPDC), *Estudio de hábitos de consumo de energía en el sector público, productivo y de servicios y oferta de equipos eléctricos eficientes*, MINEM, Febrero 2013.
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/REJECUTIVO%20HABITOS%20CONSUMO%20ENERGI%20SECTORES.pdf>
[Consulta: 30 Junio 2014].
- Consejo de Ministros de la República del Perú, *R.S N°148-2012-TR*, MINTRA, Junio 2012.
http://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/SNIL/normas/2012-06-08_148-2012-TR_2377.pdf [Consulta: 25 Junio 2014].

- Consejo de Ministros de la República del Perú, *R.S. N°375-2008-TR, Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico*, MINTRA, Noviembre 2008.
<http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/RM-375-2008-TR-NORMA-BASICA-ERGONOMIA.pdf> [Consulta: 6 Julio 2014].
- Dirección General de Electricidad, *Guía de estándares mínimos de eficiencia energética Norma NTP 399.450.2008*, MINEM, Enero 2009.
www.minem.gob.pe/_publicacionesDownload.php?idPublicacion=352 [Consulta: 13 julio 2014].
- MARTIN, A.; & SANTAMARÍA, J. M. *Diccionario terminológico de contaminación ambiental*, EUNSA, España, 2004.
<http://site.ebrary.com/lib/unalbogsp/docDetail.action?docID=10050298> [Consulta: 05 junio 2014].
- OGALLA Segura, F. *Sistema de gestión: Una guía práctica*, Editorial Díaz de Santos, España, 2006.
<http://site.ebrary.com/lib/unalbogsp/docDetail.action?docID=10135784> [Consulta: 05 junio 2014].
- Presidente Constitucional de la República del Perú, *D.S. N°005-2012-TR Ley 29783: Ley de seguridad y salud en el trabajo*, MINTRA, Abril 2012.
http://www.mintra.gob.pe/LGT/ley_seguridad_salud_trabajo.pdf [Consulta: 23 Junio 2014].
- Presidente Constitucional de la República del Perú, *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire – D.S. N°074-2001-PCM*, MINAM, Junio 2001.

<http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaam/publicaciones/compendio99/D.S%20074-2001-PCM.pdf> [Consulta: 26 julio 2014].

- Presidente Constitucional de la República del Perú, *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido D.S. N°085-2003-PCM*, MINAM, Octubre 2003.
<http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=44&idformula=> [Consulta: 17 julio 2014].
- UNEP, *Resource efficient and cleaner production*, 2011.
<http://www.unep.fr/scp/cp/> [Consulta: 05 junio 2014].
- UNIDO, *Resource efficient and cleaner production*, 2008.
<http://www.unido.org/index.php?id=o5153> [Consulta: 05 junio 2014].
- WBCSD, *World Business Council for Sustainable Development history*, Febrero 2011.
<http://www.wbcsd.org/templates/TemplateWBCSD2/layout.asp?type=p&MenuId=NDEx&doOpen=1&ClickMenu=LeftMenu>
[Consulta: 05 junio 2014].