

GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR EN EL RUBRO DE VINOS



MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL



BOLIVIA ES
INDUSTRIALIZACIÓN



GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

PARA EL RUBRO DE VINOS

MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

Néstor Huanca Chura

Ministro de Desarrollo Productivo y Economía Plural

Luis Joshua Siles Castro

Viceministro de Políticas de Industrialización

REVISIÓN:

Richard Wilmer Rojas Ramos

**Director General de Servicios y Calidad
Industrial**

Luis Antonio Herrera Arandia

**Jefe de la Unidad de Gestión Integrada
para la Industria**

CONTENIDO Y REDACCIÓN:

Ayde Rosario Alconz Ingala

**Profesional en Gestión Ambiental
Industrial**

Gabriela Alicia Rios Charcas

Técnico en Gestión Ambiental Industrial

DIRECCIÓN:

Av. Mcal. Santa Cruz, Edif. Centro de Comunicaciones La Paz, piso 16 y 20



Luis Alberto Arce Catacora

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



David Choquehuanca Céspedes

VICEPRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



Néstor Huanca Chura

MINISTRO DE DESARROLLO PRODUCTIVO
Y ECONOMÍA PLURAL



INDICE

01

MARCO NORMATIVO.....15

02

CONCEPTOS.....21

03

DESARROLLO DEL PROGRAMA
DE PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA.....25

04

MEDIDAS DE PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA.....31

05

ANEXOS.....69

06

REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS.....77

INTRODUCCIÓN

El Estado Plurinacional de Bolivia, cuenta con el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025 “Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones”, donde se establecen los lineamientos generales para la planificación de mediano plazo (5 años). El PDES contiene diez ejes estratégicos, de los cuales se resaltan:

- Industrialización con sustitución de importaciones
- Profundización del proceso de industrialización de los recursos naturales.
- Medio Ambiente sustentable y equilibrado en armonía con la Madre Tierra.

En este marco, el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (MDPyEP), en cumplimiento a sus atribuciones y competencias descritas en el D.S.4857 de 06 de enero de 2023, Organización del Órgano Ejecutivo, a través de la Dirección General de Servicios y Calidad Industrial y de la Unidad de Gestión Integrada para la Industria, viene trabajando en medidas para el desarrollo sustentable, entre ellas, medidas para promover la Producción Más Limpia en unidades industriales correspondientes a rubros identificados, por lo que, viene desarrollando Guías Técnicas para la implementación de la Producción Más Limpia.

Con el apoyo de la Fundación Suiza para la Cooperación Técnica SwissContact, presenta el “Guía de Producción Más Limpia con Enfoque en Economía circular en el rubro de ladrillos y cerámicos”, elaborada con lineamientos técnicos de eficacia en la producción cuidando la gestión ambiental, para que las unidades productivas del sector industrial manufacturero puedan implementar acciones y medidas encaminadas a este objetivo.

¿A quién va dirigida esta guía?

Este compendio está dirigido a las unidades industriales y a todo el personal que desempeña sus funciones en las diferentes actividades del rubro, con el objeto de promover un cambio en la cultura de trabajo y mejorar el desempeño ambiental; por tanto, el éxito de las medidas recomendadas depende del compromiso que adquieran las partes involucradas.



01

MARCO NORMATIVO

LEY N° 1333 DE 27 DE ABRIL DE 1992 (LEY DEL MEDIO AMBIENTE)

Artículo 79.- El Estado a través de sus organismos competentes ejecutará acciones de prevención, control y evaluación de la degradación del medio ambiente que en forma directa o indirecta atente contra la salud humana, vida animal y vegetal. Igualmente velará por la restauración de las zonas afectadas.

Es de prioridad nacional, la promoción de acciones de saneamiento ambiental, garantizando los servicios básicos y otros a la población urbana y rural en general.

Artículo 85.- Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas:

b) apoyar el rescate, uso y mejoramiento de las tecnologías tradicionales adecuadas.

LEY N° 300 DE 15 DE OCTUBRE DE 2012 (LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN)

Artículo 15.- (ESTABLECER PROCESOS DE PRODUCCIÓN NO CONTAMINANTES Y QUE RESPETAN LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN DE LA MADRE TIERRA EN FUNCION DEL INTERES PUBLICO). El Estado Plurinacional de Bolivia impulsará de forma progresiva y de acuerdo a las circunstancias locales, la creación y fortalecimiento de patrones de producción más sustentables, limpios y que contribuyan a una mayor calidad ambiental, mediante:

7. Acciones para sustituir gradualmente y limitar la utilización de tecnologías degradantes y compuestos químicos tóxicos que puedan ser reemplazados con otras alternativas equivalentes ecológica y socialmente adecuadas.

Artículo 31.- (GESTIÓN DE RESIDUOS). Las bases y orientaciones del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en gestión de residuos son:

I. Promover la transformación de los patrones de producción y hábitos de consumo en el país y la recuperación y reutilización de los materiales y energías contenidos en los residuos, bajo un enfoque de gestión cíclica de los mismos.

Ley N° 755 DE 15 DE OCTUBRE DE 2012, LA LEY INTEGRAL DE RESIDUOS

Artículo 6. (PRINCIPIOS) La gestión Integral de Residuos se desarrolla acorde a los principios de la Ley 300 de 15 de octubre de 2012, "Ley Macro de Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien", y los siguientes principios:

c) Producción Más Limpia. En la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada en los procesos productivos, se debe promover la transformación de los patrones de producción.

DECRETO SUPREMO N° 2954 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY 755, DE 28 DE OCTUBRE DE 2015, DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Artículo 44.- Numeral I. (Participación de las actividades y comerciales).- "El sector productivo y comercial, deberá implementar acciones de prevención y aprovechamiento de los residuos, a través de mecanismos de Producción Más Limpia, sistemas de separación en origen, empleo de materias primas e insumos que provengan de materiales reciclables, biodegradables o sustancias no peligrosas, el reúso de empaques, envases o embalajes, según corresponda."

DECRETO SUPREMO N° 26736 DE 30 DE JULIO DE 2002 DEL REGLAMENTO AMBIENTAL PARA EL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO (RASIM)

Artículo 12.- (Responsabilidad).- "La industria es responsable de la contaminación ambiental que genere en las fases de implementación, operación, mantenimiento, cierre y abandono de su unidad industrial, de acuerdo con lo establecido en el presente Reglamento".

Artículo 13.- (Producción Más Limpia).- “La industria será la responsable de priorizar sus esfuerzos en la prevención de la generación de contaminantes a través de la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a procesos productivos y servicios, de manera que se aumente la eco eficiencia y se reduzcan los riesgos para el ser humano y el medio ambiente”.

Artículo 66.- (Esfuerzos).- La industria es responsable de la prevención y control de la contaminación que generen sus emisiones, debiendo realizar esfuerzos en:

e) Agotar medidas de Producción Más Limpia antes de incorporar sistemas correctivos de contaminación.

Artículo 72.- (Esfuerzos).- La industria es responsable de la prevención y control de la contaminación que puedan generar sus descargas, debiendo realizar esfuerzos en:

f) La incorporación de sistemas correctivos de la contaminación, después de agotarse las medidas de Producción Más Limpia.

NB/ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad - Definiciones (Cuarta revisión)

Describe los conceptos y los principios fundamentales de la gestión de la calidad.

NB 61002:2010 Sistemas de Producción Más Limpia (PML) - Requisitos (Primera revisión)

Establece los requisitos para la implementación y certificación de un sistema de Producción Más Limpia (PML) en una organización, en base al Modelo de Excelencia en PML.

NB 61004:2011 Sistemas de Producción Más Limpia (PML) - Directrices para la implementación de la norma NB 61002

Suministra orientación general para el desarrollo y la implementación de un sistema de Producción Más Limpia (PML) de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NB 61002.

Nombre Comité: Medio ambiente

NB 69016:2011 Gestión ambiental - Residuos sólidos - Guía para realizar el diagnóstico de residuos sólidos en el sector industrial manufacturero

Tiene como objetivo proporcionar, al sector industrial manufacturero, las directrices para realizar el diagnóstico de residuos sólidos

NB 69016:2011 Gestión ambiental - Residuos sólidos - Guía para realizar el diagnóstico de residuos sólidos en el sector industrial manufacturero

Tiene como objetivo proporcionar, al sector industrial manufacturero, las directrices para realizar el diagnóstico de residuos sólidos

NB 69015:2011 Gestión ambiental - Residuos sólidos - Guía para el diseño de un sistema de manejo de residuos sólidos generados en el sector industrial manufacturero

Proporciona, al sector industrial manufacturero, las directrices para diseñar un sistema de manejo de residuos sólidos, que permita reducir la cantidad de residuos que se disponen o se entregan para disposición final, promoviendo su aprovechamiento, así como el manejo adecuado de los residuos peligrosos.

02

CONCEPTOS



2.1 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML).....	20
2.2 ECONÓMIA CIRCULAR	20
2.3 RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y LA ECONOMÍA CIRCULAR	22
2.4 LA ECONOMÍA CIRCULAR CON ENFOQUE EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN ARMONÍA CON LA MADRE TIERRA Y EL VIVIR BIEN	22

2.1 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)

Según la definición de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, la **Producción Más Limpia (PML)**, es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos productivos, a los productos y los servicios, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente.

»»» En los procesos productivos:

Conduce al ahorro de materias primas, agua y/o energía; a la eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas; y a la reducción de la cantidad y toxicidad de emisiones y desechos.

»»» En los productos:

Busca reducir los impactos negativos de los productos sobre el ambiente, la salud y la seguridad, durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la transformación y uso, hasta la disposición final del producto.

»»» En los servicios:

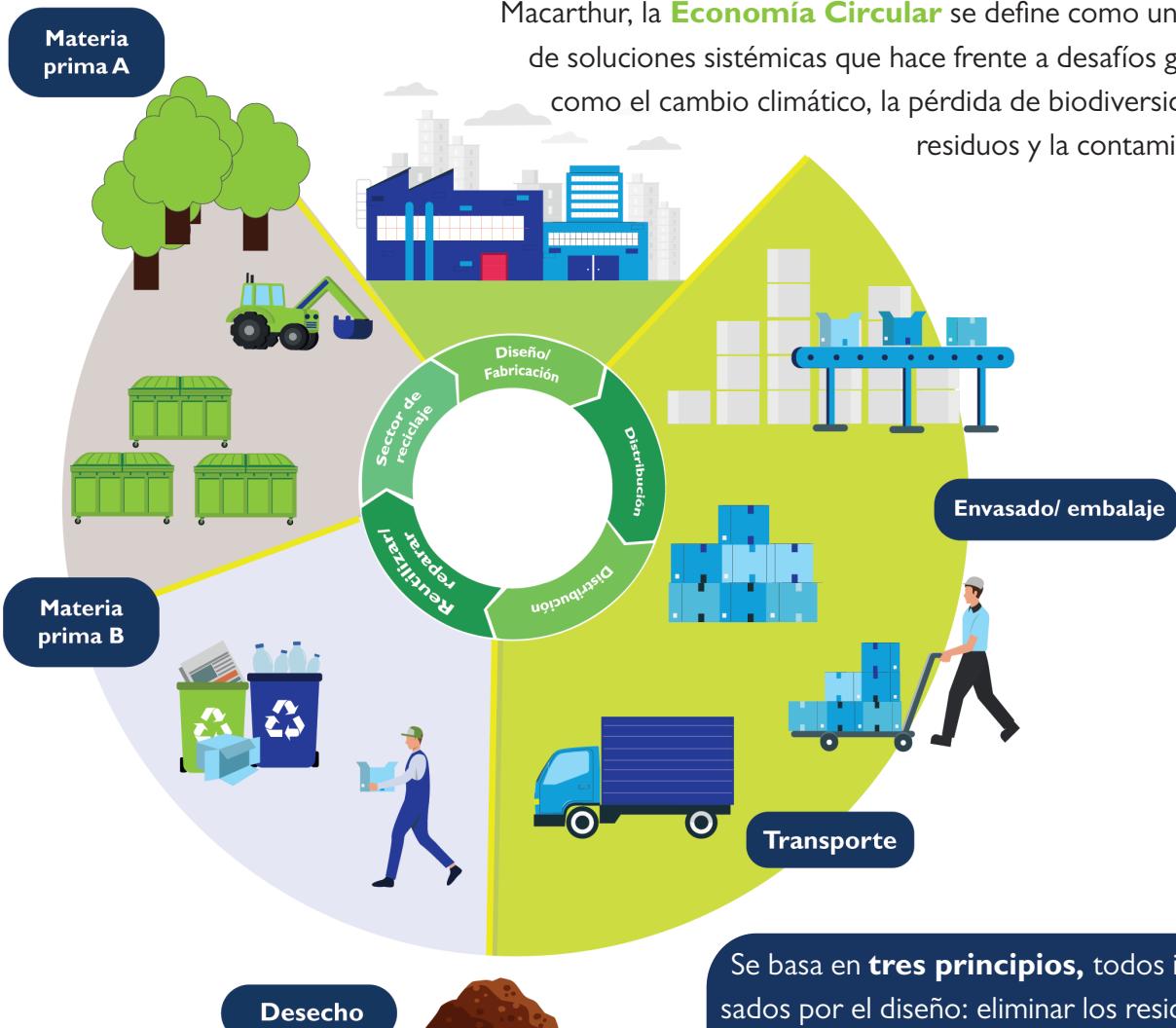
Aborda la incorporación de consideraciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios.

2.2 ECONOMÍA CIRCULAR



La **Economía Circular** es el **contraste** al modelo de **economía lineal tradicional**, que esta basado principalmente en el concepto “**producir – usar – tirar**”, además que requiere de grandes cantidades de recursos finitos.

Según el glosario de Economía Circular de la Fundación Ellen Macarthur, la **Economía Circular** se define como un marco de soluciones sistémicas que hace frente a desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación.



Se basa en **tres principios**, todos impulsados por el diseño: eliminar los residuos y la contaminación, hacer circular los productos y materiales (en su valor más alto) y regenerar la naturaleza.

2.3 RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

La **Producción Más Limpia** es una estrategia operativa que facilita la transición hacia la **Economía Circular**, enfocándose en la eficiencia y la reducción de impactos ambientales desde el origen en los procesos productivos, contribuyendo de manera significativa al cumplimiento de los principios de la Economía Circular que transforma todo el sistema productivo para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Una estimación de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), indica que, por cada tonelada de residuos generados por proceso de uso y consumo de los productos y servicios comercializados, se generan 5 toneladas en el proceso de manufactura y veinte toneladas en el proceso de extracción inicial.

2.4 LA ECONOMÍA CIRCULAR CON ENFOQUE EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN ARMONÍA CON LA MADRE TIERRA Y EL VIVIR BIEN

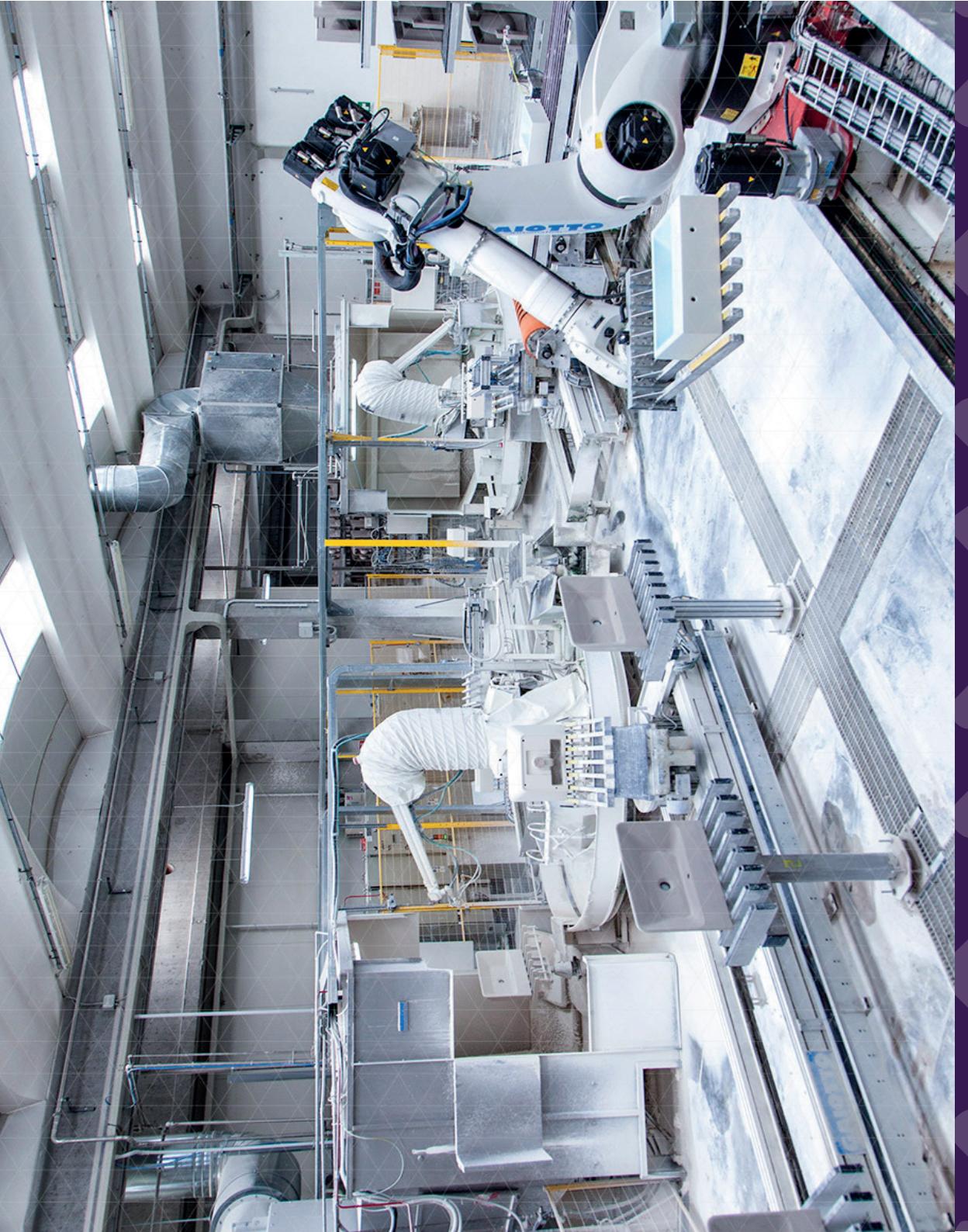
La Economía Circular con un enfoque en Producción Más Limpia se alinea con los principios de respeto y armonía con la Madre Tierra, promoviendo un modelo que busca la sostenibilidad ambiental, social y económica. Este enfoque no solo optimiza los recursos y minimiza los impactos ambientales desde el origen, sino que también fomenta el "vivir bien" al integrar prácticas que respetan los ciclos naturales, preservan los ecosistemas y promueven el bienestar colectivo. De esta manera, se construye un equilibrio entre desarrollo productivo industrial y los valores ancestrales de convivencia armónica con el entorno.



03

DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



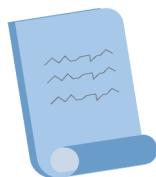


3.1 DIAGNÓSTICO PML	27
3.1.1 Recopilación de datos y organización de la documentación por operaciones unitarias.....	27
3.1.2 Análisis de la evaluación de la eficiencia productiva	29
3.1.3 Análisis de aspectos sociales.....	31
3.2 POLÍTICA DE PML.....	31
3.2.1 Propia de cada unidad industrial	31
3.2.2 Difusión de la política pml	31
3.3 ESTRATEGIA DE PML.....	32
3.3.1 Identificación los procesos productivos, incluidos el uso de insumos y problemas inherentes	32
3.3.2 Consumo de recursos (agua, energía eléctrica, combustible)	33
3.3.3 Propuesta de Producción Más Limpia	34
3.4 IMPLEMENTACIÓN PML.....	35
3.4.1 Asignar responsables	35
3.4.2 Ejecución de las medidas de PML.....	35
3.4.3 Comunicación de los procesos de implementación	35
3.5 MONITOREO	36
3.5.1 Aplicación sistemática del monitoreo	36
3.5.2 Análisis comparativo de la evaluación de la eficiencia productiva, antes y después de la implementación de PML.....	36
3.5.3 Comunicación de los resultados del monitoreo.....	37

Los pasos que se deben seguir para implementar un programa de Producción Más Limpia, están descritos en la Norma Boliviana NB 61004 – “Sistemas de Producción Más Limpia (PML) – Guía para la implementación de la norma NB 61002”.

1 Diagnóstico PML

1. Recopilar datos y organizar la documentación por operaciones unitarias.
2. Análisis de la evaluación de la eficiencia productiva.
3. Análisis de aspectos sociales.



Política de PML

1. Propia de cada unidad industrial.
2. Difusión de la Política PML.

2



3

Estrategia de PML

1. Identificar los procesos productivos, incluidos el uso de insumos y problemas inherentes.
2. Consumo de recursos (agua, energía eléctrica, combustible).
3. Propuesta de Producción Mas Limpia



Implementación de PML



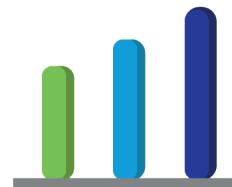
1. Asignar responsables.
2. Ejecución de las medidas de PML.
3. Comunicación del procesos de implementación.

4

5

Monitoreo PML

1. Aplicación sistemática del monitoreo.
2. Análisis comparativo de la evaluación de la eficiencia productiva, antes (diagnóstico) y después de la implementación de PML.
3. Comunicación de los resultados del monitoreo.



3.1 DIAGNÓSTICO PML



3.1.1 RECOPILACIÓN DE DATOS Y ORGANIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN POR OPERACIONES UNITARIAS

Creación de un equipo de PML al interior de la empresa constituido por personal de las áreas de producción, mantenimiento, medio ambiente, etc., y que cuenten con capacidad de tomar decisiones que le permita gestionar las actividades de PML.

Entre las actividades del equipo debe estar incluidas:



Inspección general de la planta



Recopilación de Bibliográfica de PML en el rubro.



Recopilación de información sobre los procesos de producción



Evaluación de la información recopilada e identificación de las operaciones unitarias críticas.



Definición del enfoque del Diagnóstico en base a las operaciones unitarias críticas.



Elaboración de un cronograma y un plan de ejecución.

A su vez, se debe identificar los obstáculos que podrían existir al momento de implementar el sistema de Producción Más Limpia y proponer soluciones, por ejemplo:

Obstáculos	Ejemplo	Solución
De información	Se desconocen los beneficios de la PML	Mostrar beneficios en base a casos exitosos en otras empresas del mismo o de otros sectores
Institucionales	Resistencia al cambio; falta de espíritu y/o práctica de trabajo	
Tecnológicos	Incapacidad de adecuar y/o apropiar tecnología	Mostrar ejemplos de industrias que han adecuado o apropiado tecnología aun cuando no sean del mismo rubro
Financieros	Falta de recursos financieros y/o baja capacidad de acceso a créditos.	Estimar las pérdidas económicas ocasionadas por deficiencias existentes y mostrar que las inversiones de PML son atractivas debido a los cortos períodos de retorno.

3.1.2 ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA

3.1.2.1 MÉTODOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA PRODUCTIVA

En toda unidad industrial es necesario contar con indicadores que permitan medir la eficiencia energética, hídrica y la eficiencia en el uso de insumos. Solo así podremos caracterizar la situación actual y posteriormente medir los beneficios de la implementación de las medidas de Producción Mas Limpia.

A continuación, se plantean tres indicadores de Consumo, de fácil aplicación en cualquier proceso productivo.



i) Consumo de eficiencia energética



ii) Consumo de eficiencia hídrica



iii) Consumo de eficiencia en el uso de insumos

Indicador de consumo	Nombre	Ecuación
Consumo de eficiencia energética	Consumo específico de energía térmica	$CE_{(GAS\ NATURAL)} = CT_{(GAS\ NATURAL)} / V_p$ $CE_{(GAS\ NATURAL)} = \text{Consumo específico para Gas Natural}$ $CT_{(GAS\ NATURAL)} = \text{Cantidad total de Gas Natural consumido}$ $V_p = \text{Cantidad de producto producido}$

Consumo de eficiencia energética	Consumo específico de energía eléctrica	$CE_{(E. ELECTRICA)} = CT_{(E. ELECTRICA)} / V_p$ $CE_{(EE)}$ = Consumo Específico para energía eléctrica $CT_{(EE)}$ = Cantidad total de energía eléctrica consumida V_p = Cantidad de producto producido
Consumo de eficiencia hídrica	Consumo específico hídrico	$CE_{(AGUA)} = CT_{(AGUA)} / V_p$ $CE_{(AGUA)}$ = Consumo Específico Hídrico $CT_{(AGUA)}$ = Cantidad total de Agua V_p = Cantidad de producto producido
Consumo de eficiencia en el uso de insumos	Consumo específico en el uso de insumos	$CE_{(INSUMOS)} = CT_{(INSUMOS)} / V_p$ $CE_{(INSUMOS)}$ = Consumo Específico de insumos $CT_{(INSUMOS)}$ = Cantidad total de Insumos V_p = Cantidad de producto producido

Fuente: Método para evaluar la eficiencia de los procesos productivos y de sus operaciones unitarias mediante el análisis del comportamiento de los consumos específicos en función de los volúmenes de producción. CPTS. 2006.

3.1.3 ANÁLISIS DE ASPECTOS SOCIALES

Se considera el análisis de aspectos sociales incluyendo los aspectos relacionados dentro y fuera de la Unidad Industrial.

Dentro de la Unidad Industrial: Relacionados con la seguridad y salud ocupacional, que pueden efectuarse mediante encuestas.

Fuera de la Unidad Industrial: Se debe definir los actores involucrados y la influencia de los mismos que pueden efectuarse mediante encuestas.

3.2 POLÍTICA DE PML



3.2.1 PROPIA DE CADA UNIDAD INDUSTRIAL

Cada Unidad Industrial elabora su política de PML, ya que establece, aplica y mejora procedimientos para su desarrollo que debe ir acorde a los resultados del diagnóstico de PML, incluyendo el compromiso del personal, debe ser fácil de comprender, creíble y significativo para todos.

La Política de PML debe alinear los objetivos estratégicos con prácticas sostenibles enfocándose en la sostenibilidad ambiental, la innovación, mejora continua, la transparencia y la responsabilidad.

3.2.2 DIFUSIÓN DE LA POLÍTICA PML

Se debe realizar la difusión de la política al interior de la organización y para todas las partes interesadas como ser los proveedores, clientes, inversionistas, entre otros.

3.3 ESTRATEGIA DE PML



3.3.1 IDENTIFICACIÓN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS, INCLUIDOS EL USO DE INSUMOS Y PROBLEMAS INHERENTES

Crear diagramas de flujo del proceso vinculando las operaciones unitarias. Un diagrama de flujo es una representación gráfica lineal, con símbolos y flechas, que muestra la secuencia de las operaciones unitarias identificadas. Este diagrama contiene datos, **preferiblemente** cuantitativos, sobre las entradas, salidas y pérdidas de cada operación, incluyendo sus relaciones (entradas/salidas), para representar la transformación de las materias primas, la energía y otros insumos en productos, subproductos y residuos.



3.3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES UNITARIAS CRÍTICAS

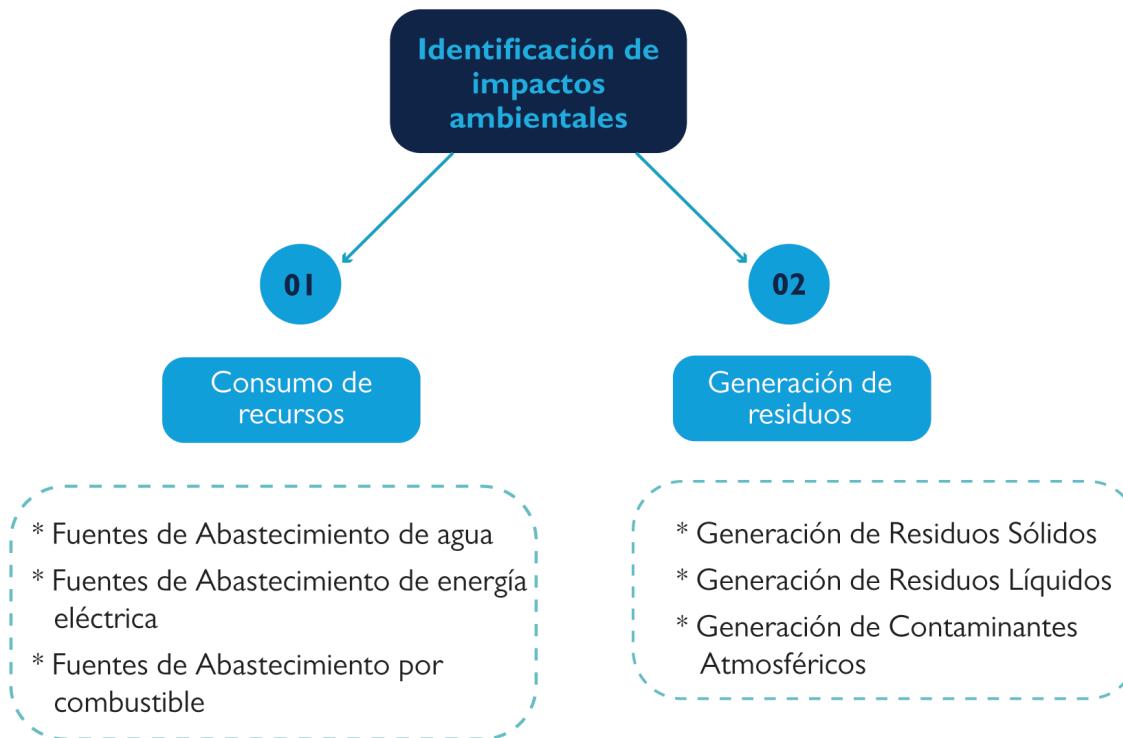
Una operación unitaria crítica, en el presente contexto, es aquella que tiene o puede tener impactos negativos importantes, sean éstos ambientales, productivos o económicos.

La organización debe establecer, aplicar y mejorar procedimientos para:

- » Elaboración de inventarios.
- » Estudio de eficiencia del consumo de insumos y materias primas, consumo de agua y energía.

3.3.2 CONSUMO DE RECURSOS (AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA, COMBUSTIBLE)

En la Etapa 1, se desarrolló el análisis del proceso, incluido el uso de insumos y problemas inherentes, esta es nuestra base para la identificación las medidas de PML que estén orientadas a solucionar los problemas que se identificaron en el diagnóstico, para tal efecto se detallan los impactos ambientales:



3.3.3 PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Unidad Industrial debe plantear Medidas de Producción Más limpia en relación a sus procesos y la identificación de Impactos Ambientales con propuestas de implementación y beneficio en algunos casos se puede agregar un ejemplo. Dentro de estas Medidas de Producción Mas Limpia se pueden controlar algunos parámetros para el cumplimiento de la normativa ambiental. A continuación, se presenta un ejemplo de la formulación de objetivos

PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA RELATIVAS AL USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Medida 1: Evaluar la eficiencia de motores y elaborar un plan de sustitución de motores de alto consumo de energía.

Acciones de implementación	Beneficio	Ejemplo
<p>Evaluar la eficiencia de motores y bombas, que son equipos auxiliares, y sustituir aquellos que, por su uso y la fecha de fabricación, quedaron obsoletos y elevan el gasto de energía eléctrica. A medida que la tecnología avanza, se van diseñando motores de mayor eficiencia energética, es decir aquellos necesitan una cantidad menor de energía para su funcionamiento.</p>	<p>Beneficio económico: Permite disminuir costos de energía eléctrica.</p> <p>Beneficio ambiental: La energía eléctrica es generada por turbinas térmicas que emiten a la atmósfera gases de combustión que generan el efecto invernadero. Disminuir el consumo de energía eléctrica, disminuye también las emisiones de las Planta Termoeléctricas</p>	<p>1ro. Elaborar una lista de motores, incluyendo los siguientes datos: Proceso/ Código/ Potencia/Año de fabricación/ Fecha ultimo mantenimiento/ Eficiencia o rendimiento.</p> <p>2do. En base al listado, identificar los motores de fabricación más antigua, con eficiencia/ rendimiento menor, y analizar el costo de reemplazarlo.</p>

3.4 IMPLEMENTACIÓN PML



3.4.1 ASIGNAR RESPONSABLES

Se recomienda generar un procedimiento para definir responsabilidades, estableciendo claramente quién estará a cargo de qué actividades específicas. Este procedimiento debe incluir la asignación de roles y tareas precisas, así como la definición de competencias necesarias para cada función.

3.4.2 EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PML

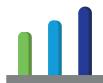
Se recomienda:

- » Priorizar la implementación de las medidas de PML que se hayan seleccionado
- » Asegurar todos los recursos necesarios para la implementación de las medidas de PML
- » Documentar problemas que presente la implementación

3.4.3 COMUNICACIÓN DE LOS PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN

Al igual que en la política, la comunicación del proceso de implementación debe ser integral y abarcar a todo el personal, quienes deben estar informados tanto sobre las medidas adoptadas como sobre el programa de Producción Más Limpia.

3.5 MONITOREO



El monitoreo permite evaluar los resultados obtenidos y el nivel de cumplimiento de los objetivos. Así mismo el monitoreo proporciona información para el próximo diagnóstico.

3.5.1 APLICACIÓN SISTEMÁTICA DEL MONITOREO

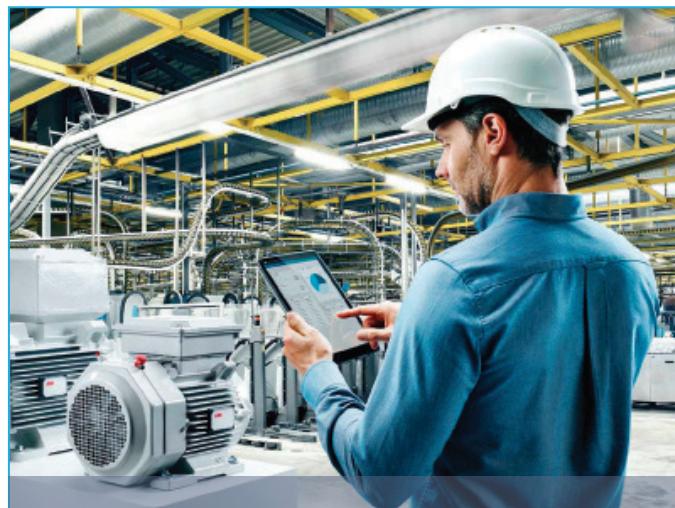
Asimismo, como se realizaron mediciones durante el diagnóstico, se deben realizar las mismas mediciones en la fase de monitoreo. Estas mediciones pueden llevarse a cabo de forma diaria, mensual o anual, por lo que es necesario definir un patrón de comportamiento y detectar desviaciones inusuales.

3.5.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA, ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PML

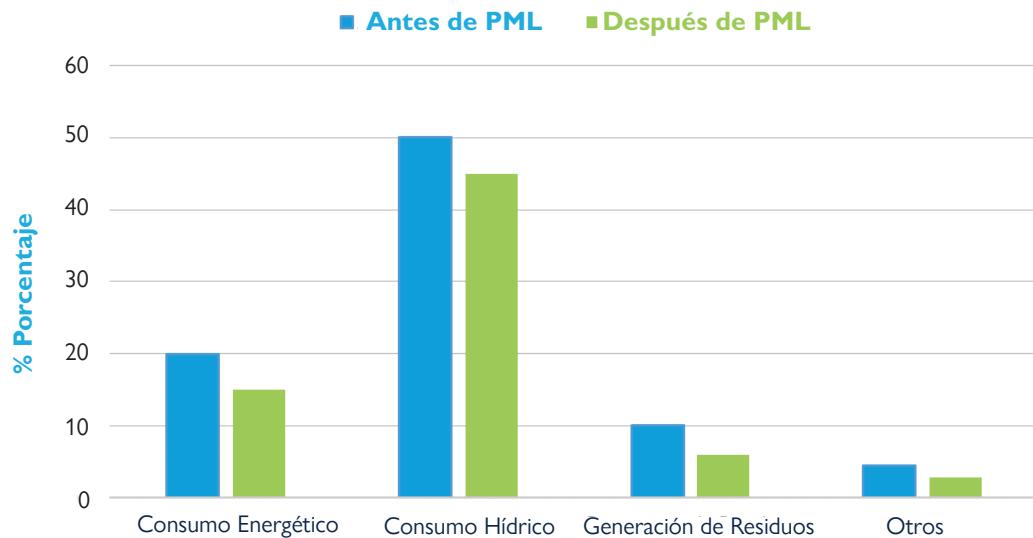
El análisis de las mediciones debe realizarse contrastando los datos obtenidos durante el diagnóstico con los datos del monitoreo posterior a la aplicación de las medidas de Producción Más Limpia.

Con este análisis podemos identificar:

- » Las tendencias positivas o negativas
- » Desviaciones frente a requisitos legales vigentes
- » El cumplimiento de objetivos y metas
- » Comparaciones de desempeño
- » Determinar la reducción de la contaminación



Una de las formas más fáciles de asimilar esta comparación es mediante gráficos, por ejemplo:



3.5.3 COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MONITOREO

Al igual que en la implementación de la política de Producción Más Limpia (PML), los resultados deben comunicarse a todo el personal de la industria para fomentar la mejora continua.

La comunicación de estos resultados hacia el exterior, ya sea a clientes, proveedores o entidades gubernamentales, es opcional; sin embargo, publicar resultados positivos puede contribuir a mejorar la imagen de la industria.

