



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EMPRESAS MANUFACTURERAS DE CUENCA (ECUADOR)

Pedro Fernando GUERRERO MAXI
Universidad del Azuay (Ecuador)
pedromaxi@uazuay.edu.ec

María José GONZÁLEZ CALLE
Universidad del Azuay (Ecuador)
mgonzalez@uazuay.edu.ec

José Manuel MALDONADO MATUTE
Universidad del Azuay (Ecuador)
jmaldonado@uazuay.edu.ec

Recibido: 21 de enero del 2020
Enviado a evaluar: 23 de enero del 2020
Aceptado: 15 de junio del 2020

RESUMEN

El objetivo de la investigación es crear una herramienta que identifique el porcentaje de aplicación de Producción más Limpia (PmL) en una empresa, y si se lo hace de forma empírica o científica. La metodología se fundamenta en un análisis cualitativo de revisión bibliográfica. Primero, se elaboró un marco teórico sobre PmL, sus beneficios, herramientas, barreras de aplicación y concepto de fin de tubo. En segundo lugar, se creó la herramienta fundamentada en seis técnicas de PmL. Se estructuró de la siguiente manera: las tres primeras técnicas son Ecomapas, Ecobalances y Análisis de sustancias, por su función de diagnóstico; la matriz MED realiza un análisis más completo del ciclo de vida del producto y sus impactos ambientales en cada etapa. Por último, se presenta el análisis de riesgo y auditoría ambiental que identifican riesgos potenciales y si está cumpliendo con la legislación vigente en materia de gestión ambiental.

Palabras clave: Producción más Limpia, Herramienta, Proceso, Fin de Tubo.

CLEANER PRODUCTION IN CUENCA'S MANUFACTURING COMPANIES (ECUADOR)

ABSTRACT

The objective of the research is to create a tool that identifies the percentage of Cleaner Production application in a company, and whether it is done empirically or scientifically. The methodology is based on a qualitative analysis of literature review. First, a theoretical framework on Cleaner Production, its benefits, tools, application barriers and end of tube concept was developed. Secondly, the tool based on six Cleaner Production techniques was created. It was structured as follows: the first three techniques are Ecomapas, Ecobalances and Substance Analysis, for their diagnostic function; the MED matrix performs a more complete analysis of the product life cycle and its environmental impacts at each stage. Finally, the risk analysis and environmental audit are presented that identify potential risks and if they are complying with current environmental management legislation.

Key words: Cleaner Production, tool, process, tube end.

PRODUCTION PLUS PROPRE DANS LES ENTREPRISES MANUFACTURIERES DE CUENCA (ECUADOR)

RÉSUMÉ

L'objectif de la recherche est de créer un outil qui identifie le pourcentage d'application de production nette dans une entreprise, et si elle est effectuée de manière empirique ou scientifique. La méthodologie est basée sur une analyse qualitative de la revue de la littérature. Tout d'abord, un cadre théorique sur le production nette, ses avantages, ses outils, les barrières d'application et le concept de fin de tube a été développé. Deuxièmement, l'outil basé sur six techniques production nette a été créé. Il était structuré comme suit: les trois premières techniques sont les écomapas, les écobalances et l'analyse des substances, en raison de leur fonction diagnostique; La matrice MED effectue une analyse plus complète du cycle de vie du produit et de ses impacts environnementaux à chaque étape. Enfin, l'analyse des risques et l'audit environnemental sont présentés pour identifier les risques potentiels et s'ils sont conformes à la législation en vigueur en matière de gestion environnementale

Mots-clés: Production plus propre, outil, processus, extrémité du tube.

1. INTRODUCCIÓN

Los problemas ambientales se relacionan directamente con los efectos ocasionados por las actividades de los sectores productivos. Las tendencias de consumo se encuentran en constante cambio y evolución; motivo por el cual, la producción industrial requiere de una serie de procesos para obtener el producto terminado, en la que intervienen procedimientos y servicios complementarios que van desde la extracción de recursos naturales hasta su disposición final.

Los procesos industriales consumen energía y generan contaminantes que contribuyen al efecto invernadero, lo que origina impactos como cambios climáticos, inundaciones, deshielo de las masas glaciares, migraciones de las especies, daños en la agricultura y ganadería, entre

otros. La deficiente gestión de residuos sólidos, la alteración de la calidad del suelo, agua y fauna y las sustancias no biodegradables o bioacumulativas, tales como: pesticidas, residuos químicos, solventes y metales pesados han introducido amenazas a la salud humana, la condición de los ecosistemas y la disponibilidad de recursos. (Van, Monroy, & Saer, 2008)

La Producción más Limpia busca prevenir los daños que puedan causar al medio ambiente los procesos productivos por cada unidad fabricada, reducir la toxicidad de desechos y emisiones en el ciclo de vida del producto y aumentar la eficiencia en sus operaciones. (ONUDI, 2008)

Ciertamente, la Producción más Limpia favorece a la competitividad y productividad de las empresas y a los actores directos e indirectos que intervienen en la interacción. Ante esta situación surgieron preguntas como: ¿por qué algunas empresas no aplican Producción más Limpia? ¿Implementan prácticas de forma empírica? ¿Existe una herramienta que determine en qué porcentaje se está ejecutando Producción más Limpia?

Para responder estas interrogantes se obtuvo información de una revisión bibliográfica, donde se recopilaron datos trascendentes sobre el tema, con la finalidad de elaborar una herramienta con base a cinco técnicas de Producción más Limpia como: Ecomapa, Ecobalances, Matriz MED, Análisis de riesgos y Auditorías ambientales. Este instrumento se validó con las tesis de: Modelo de Producción más Limpia basado en un análisis de Valor Agregado para Maderas Vitanza y Propuesta de un programa de Producción más Limpia aplicado al área de producción de la Asociación de Productores y Ganaderos La Mega Jeracef.

Por último, el lector encontrará en la investigación, además del resumen, la introducción, un marco teórico sobre PmL y la elaboración de la herramienta, la metodología, los resultados que se someten a discusión y las conclusiones.

2. LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y EL CONCEPTO DE FIN DE TUBO

La Producción más Limpia (PmL) es una estrategia que previene los contaminantes que se producen a raíz de la transformación de la materia prima en producto final, desde su origen hasta el final del proceso. Además, reduce costos de ineficiencia ocasionados por desperdicios de materiales, insumos o tiempos en subprocesos o actividades. Una vez establecidas las causas se pueden optimizar los recursos, lo que conlleva al ahorro e incremento de la rentabilidad para la empresa. (Van, Monroy, & Saer, 2008)

La sostenibilidad empresarial, obedece al equilibrio de tres variables: la gestión adecuada de recursos, la gestión social de los empleados y comunidad y el desarrollo económico de la empresa, para garantizar un incremento en el valor agregado y satisfacer a las partes interesadas, de manera que se logre una mejora continua en todos los niveles que integran la organización.

La conceptualización de PmL es diferente a la definición de final de tubo, ya que ésta ejecuta acciones cuando se ha causado el daño, actúa con tecnologías y productos que disminuyen la toxicidad ambiental (desechos,

emisiones y vertidos) trasladándola de un medio a otro, más no reducen la contaminación. A continuación, se detallan las diferencias entre las dos estrategias:

Tabla 1. Diferencias entre la estrategia de Tecnología al final del tubo y la Producción más Limpia.

Tecnología al final del tubo	Producción más Limpia
¿Cómo se puede tratar los desechos y emisiones existentes?	¿Cómo prevenir los desechos y emisiones y de dónde provienen?
Reactiva	Proactiva
Genera costos adicionales	Reduce costos
Aumenta el consumo de material y energía	Optimiza recursos

Fuente: Elaboración propia a partir de (encuestas, observación, entrevistas) (2019).

2.1. BENEFICIOS DE PML

La Producción más Limpia brinda varios beneficios, tanto para la empresa como para el medio ambiente, tales como:

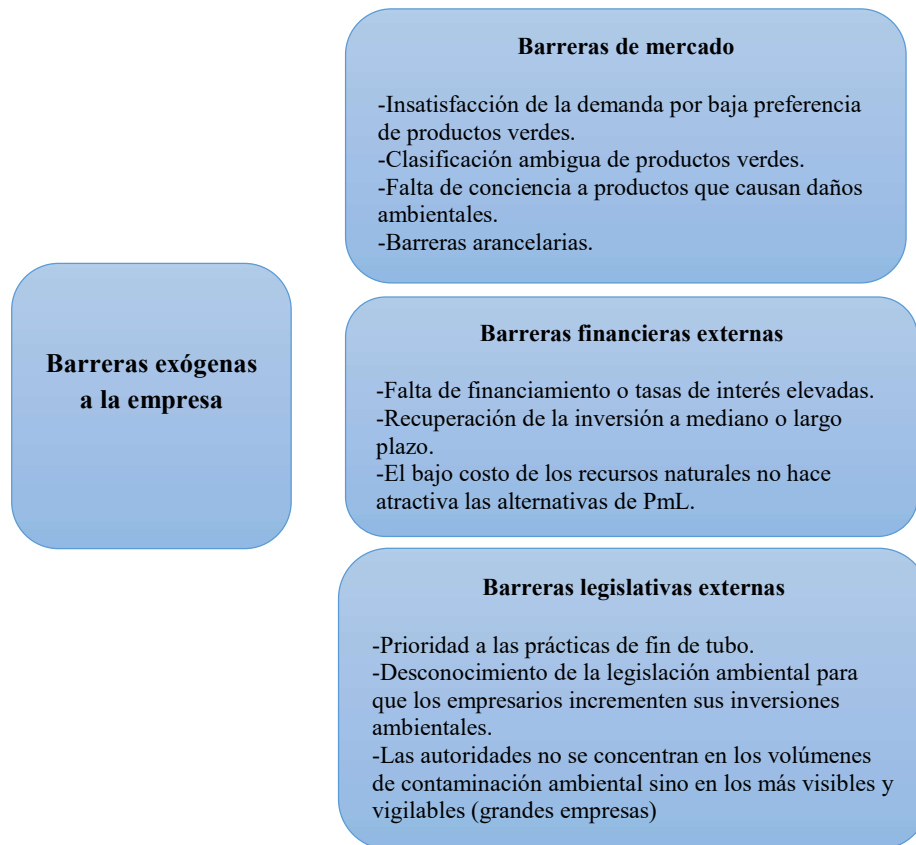
- Reducción en costos, sin necesidad de efectuar inversiones de capital.
- Optimización de recursos.
- Disminución de desperdicios en los procesos.
- Mejora la imagen de la empresa.
- Contribuye al medio ambiente a través de la concientización de los autores internos y externos.
- Crea productos con un enfoque basado en PmL (Sarmiento & Seminario, 2019).

2.2. BARRERAS PARA LA APLICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA EMPRESA

Existen algunas variables que pueden convertirse en barreras e influyen en la competitividad de las empresas. La PmL debe enfrentar estos obstáculos y facilitar su implementación. Las barreras exógenas a la empresa son aquellas sobre las que la organización no tiene el control, pero de alguna manera puede ejecutar acciones para modificarlas o prevenir sus efectos. Los factores que inciden en estas barreras son: el mercado, el sector financiero externo y el legislativo.

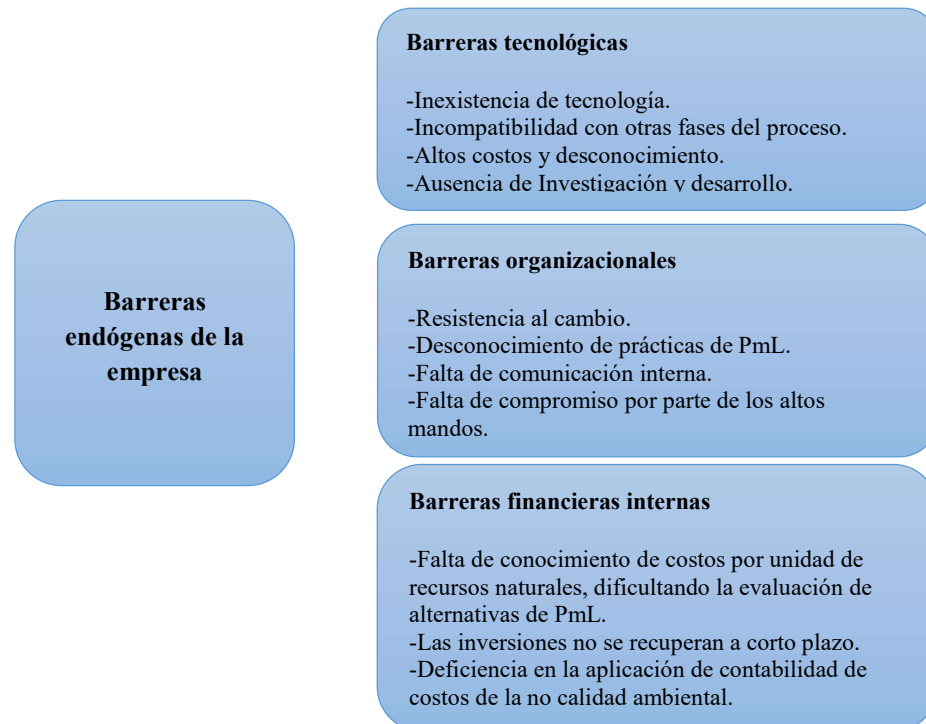
Las barreras endógenas de la empresa son aquellas sobre las que la organización tiene el control y puede orquestarlas como desee para obtener beneficios. Las variables que intervienen son: tecnológicas, organizacionales y financieras internas.

Figura 1. Barreras exógenas a la empresa.



Fuente: Elaboración propia a partir de (encuestas, observación, entrevistas) (2019).

Figura 2. Barreras endógenas de la empresa.

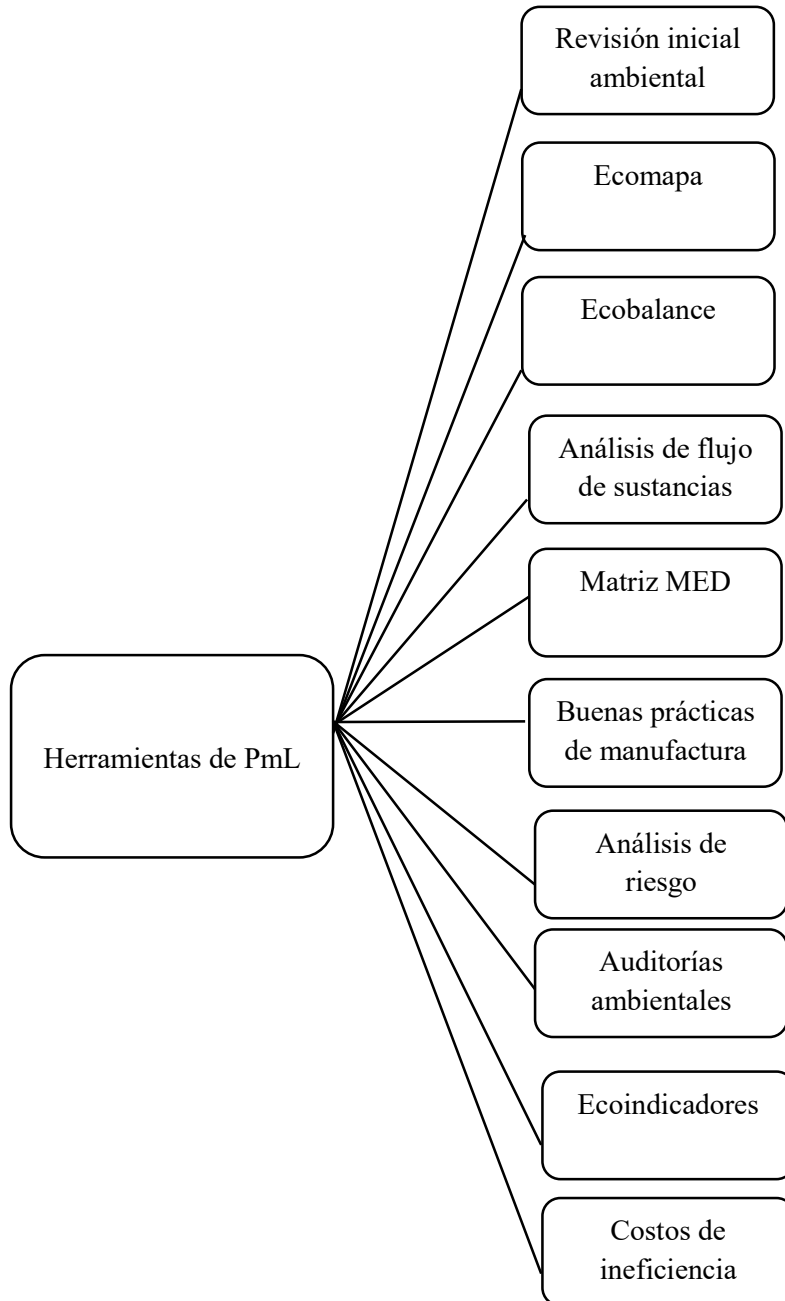


Fuente: Elaboración propia a partir de (encuestas, observación, entrevistas) (2019) .

2.3. HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Las herramientas de PmL son técnicas que determinan la situación económica y ambiental de un producto, servicio o proceso para establecer a través de objetivos, opciones preventivas a implementar; asimismo se relaciona con las etapas de planeación, implementación, evaluación y revisión de alternativas preventivas. (Van, Monroy, & Saer, 2008).

Figura 3. Herramientas de PmL.



Fuente: Elaboración propia a partir de (encuestas, observación, entrevistas) (2019).

La Revisión Inicial Ambiental (RIA) provee una fotografía de los posibles problemas ambientales que pueden afectar a los procesos productivos de una industria específica. También, acopla la información de las actividades frágiles de la empresa y efectos ambientales para luego comparar acciones existentes en la organización con los requerimientos legales que deben obedecer y crear bases e implementar un Sistema de Gestión Ambiental.

El Ecomapa reconoce los peligros potenciales de distintas situaciones y se elabora un mapa específico. Por ejemplo, la interacción de la actividad de la empresa con la comunidad más cercana, el uso del suelo, el consumo y descarga del agua, gestión de residuos y almacenamiento y materia prima, entre otros.

El Ecobalance identifica las zonas del proceso productivo que necesitan intervención cuando presentan ineficiencias y reportan flujos interna y externamente que ocurren durante un cierto período.

El Análisis de flujo de sustancias representa cada una de las etapas del proceso productivo desde el ingreso de materia prima hasta el final de su vida útil con el fin de examinar su impacto ambiental.

La Matriz MED relaciona los efectos directos de los impactos ambientales de las distintas fases del ciclo de vida de un producto o servicio.

Las Buenas prácticas de manufactura son medidas que buscan destruir las causas de los problemas por medio de procedimientos sencillos y económicos sin incurrir en altas inversiones tecnológicas. Estas prácticas se ajustan a PmL porque se enfocan en que los procesos trabajen eficientemente y se minimicen los residuos, sin aplicar gestiones de fin de tubo.

El Análisis de riesgo (AR) determina la alta o baja probabilidad de que ocurra un evento indeseable en la empresa, comunidad o nicho al que se enfoca el producto. Por ello, se considera el transporte y almacenaje de sustancias tóxicas, la salud ocupacional, la seguridad industrial, disposición de residuos peligrosos entre otros.

Las Auditorías ambientales se encargan de corroborar si la empresa está cumpliendo con las disposiciones que estipula la ley.

Los Ecoindicadores proporcionan información sobre el desempeño de la industria para realizar la respectiva toma de decisiones y concientizar a los clientes internos y externos de la empresa.

La herramienta de costos de ineficiencia identifica alternativas que contribuyen a la competitividad empresarial. Los costos de no calidad y los costos de oportunidad relacionados con el uso de los recursos se consideran como costos de ineficiencia. (Van, Monroy, & Saer, 2008).

3. METODOLOGÍA

La presente investigación partió de un análisis bibliográfico. El estudio responde a las preguntas ¿por qué algunas empresas no aplican Producción más Limpia? ¿Implementan prácticas de forma empírica? ¿Existe una herramienta que determine en qué porcentaje se está ejecutando Producción más Limpia?

No se consideraron datos numéricos y estadísticos porque no existe un registro ni seguimiento de los mismos, pues los métodos empleados se basan en una indagación que pretende fijar la condición de la empresa.

Primero, se elaboró un marco teórico sobre la Producción más Limpia y el concepto de fin de tubo, beneficios de PmL, barreras para la aplicación de la Producción más Limpia en la empresa y herramientas de Producción más Limpia. En segundo lugar, se creó una herramienta para determinar en qué porcentaje una empresa está aplicando PmL y si lo hace de forma empírica o científica. Este instrumento se validó con las investigaciones de Modelo de Producción más Limpia basado en un análisis de Valor Agregado para Maderas Vitanza y Propuesta de un programa de Producción más Limpia aplicado al área de producción de la Asociación de Productores y Ganaderos La Mega Jeracef y se fundamentó en seis técnicas de PmL, el cual se estructuró de la siguiente manera:

1. Levantar información: Los datos se obtuvieron de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos elaborados con madera para la construcción, con el propósito de establecer la situación actual de la empresa.

2. Examinar procesos: Se identificaron los procesos críticos con sus respectivas entradas, salidas y recursos, es decir, aquellos que hacen que la empresa continúe operando desde la adquisición de suministros hasta la entrega del producto terminado. Esto, va a depender del giro de negocio, motivo por el cual se consideraron los procesos que generalmente son críticos en la mayoría de las empresas.

3. Seleccionar herramientas de PmL: La elección de las herramientas se dio con base a las etapas de planeación, implementación, control, revisión y generación de alternativas de PmL. Las tres primeras técnicas son Ecomapas, Ecobalances y Análisis de sustancias, las mismas que se encargan de diagnosticar; la Matriz MED realiza un análisis más completo del ciclo de vida del producto y sus impactos ambientales en cada una de sus etapas y por último el análisis de riesgo y la auditoría ambiental, que identifican riesgos potenciales y determinan si se está cumpliendo con la legislación vigente en materia de gestión ambiental.

4. Elaborar la herramienta: El instrumento cuenta con una introducción donde se solicita a detalle la información general de la empresa y datos del entrevistado. En las secciones posteriores se desarrollan cada una de las técnicas. El Ecomapa está compuesto por catorce preguntas, las cuales hacen referencia a la interacción de las actividades de la empresa con la comunidad, gestión de vertidos y residuos, almacenamiento de materias primas y manejo de emisiones contaminantes.

El Ecobalance está integrado por cinco preguntas relacionadas con el scrap del proceso productivo, tipos de energía renovable, procedimientos para manejar residuos sólidos y elementos de productos que causan daños irreversibles al medio ambiente. El análisis del flujo de sustancias hace alusión a los tipos y tratamiento de las mismas, cómo se prevén los riesgos en los empleados y su radio de propagación. La Matriz MED pretende estudiar los materiales, energía y desechos en el proceso productivo. En cambio, el análisis de riesgos está conformado por ocho preguntas que hacen mención a la prevención y reconocimiento de riesgos. Finalmente, la sección de auditoría ambiental está constituida por un cuadro de siete preguntas, respuestas opcionales de afirmación o negación, ponderación y observaciones acerca de las prácticas que debería ejecutar una empresa según las leyes de gestión ambiental.

5. Obtener resultados: Se realizó la tabulación de datos con base a respuestas afirmativas y negativas, donde se utilizó un rango de resultados.

La escala indica el riesgo que presenta la empresa al no aplicar Producción más Limpia.

Figura 4. Escala de riesgo.



Fuente: Elaboración propia a partir de (encuestas, observación, entrevistas) (2019).

Las limitaciones que se evidenciaron fueron las siguientes:

- Falta de disponibilidad de tiempo por parte del gerente y sus operarios para el levantamiento de información.
- Falta de confianza para mostrar los datos sobre los procesos.
- Incidencia del clima en la etapa de investigación.
- La distribución inadecuada de las máquinas dificulta la observación y adquisición de datos.
- Resistencia al cambio, debido a una cultura organizacional obsoleta.

4. RESULTADOS

Los procesos industriales emplean recursos que se transforman en productos, subproductos y residuos para disminuir desperdicios y mermar impactos ambientales ocasionados por estos procesos. Por tanto, es de vital importancia realizar un análisis de los flujos de materiales a través de todo el ciclo de vida del producto. Se establece el origen, la cantidad y causa de los residuos y emisiones con la finalidad de aplicar las mejores técnicas disponibles. (Díaz & et al., 2011)

Existen algunas variables que pueden convertirse en barreras e influyen en la competitividad de las empresas, las mismas que obstaculizan la implementación de prácticas de PmL. Los factores pueden ser exógenos o endógenos a la organización como: el mercado, el sector financiero externo y legislativo, la tecnología, la resistencia al cambio entre otras.

En el presente estudio se determinaron las áreas de interés que muestran falencias en sus procesos, manejo de desechos y producen desperdicios en exceso; con la información recopilada se elaboró la herramienta de Producción más Limpia. Actualmente, no se ha hallado una herramienta con las características que se expone y que establezca en qué porcentaje se está ejecutando Producción más Limpia en una empresa.

Los resultados que revele la herramienta, pueden requerir inversión económica y una reingeniería en los procesos, los cuales suelen originar resistencia por parte de los propietarios de la empresa y algunos empleados que no tengan el suficiente conocimiento sobre los beneficios.

5. CONCLUSIONES

La importancia de la Producción más Limpia para las empresas reside en la estrategia, que se orienta a la creación de valor agregado para los involucrados, tales como: empleados, clientes, proveedores, accionistas y autoridades ecologistas, entre otros.

La PmL reduce costos de ineficiencias en los procesos, por lo tanto, genera ahorro de materias primas, insumos, agua y energía, merma desperdicios, mejora la imagen de la empresa y aumenta la rentabilidad. La estrategia preventiva no solo se limita a la previsión de la contaminación del medio ambiente sino también a la disminución o eliminación de actividades que no agregan valor ni mejoran a las que aportan valor a la empresa.

Las herramientas de PmL son técnicas que determinan la situación económica y ambiental de un producto, servicio o proceso para establecer a través de objetivos, opciones preventivas a implementar. Asimismo, se relaciona con las etapas de planeación, implementación, evaluación y revisión de alternativas preventivas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DÍAZ, M., et al. (2011): Producciones más limpias y gestión ambiental en la producción de bioactivos y vitrofural en el centro de bioactivos químicos, Tecnología Química, Santiago de Cuba.
- ONUDI. (2008). Manual de Producción más Limpia. Obtenido de https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf
- SARMIENTO, M., & SEMINARIO, P. (Octubre de 2019). Modelo de Producción más Limpia basado en un análisis de Valor Agregado para Maderas Vitanza. Cuenca.
- VAN, B., MONROY, N., & SAER, A. (2008): Producción más Limpia, en: Paradigma de gestión ambiental, Alfaomega, Bogotá.