

Análisis de la utilización de estrategias de producción más limpia y adaptación de un sistema de indicadores de manejo ambiental en las empresas del clúster textil confecciones del Tolima

Augusto Gamboa Kassner^a   y Flórez-Yepes Gloria Yaneth^b  

Recibido: 17 de marzo de 2017 aceptado: 21 de diciembre de 2018 actualizado: 29 de diciembre de 2018

DOI: 10.17151/luaz.2019.48.3

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal analizar la utilización de estrategias de producción más limpia así como realizar una adaptación de un sistema de indicadores ambientales en las empresas del Clúster Textil Confecciones del Tolima Colombia. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo cuantitativo, la población total de objeto de estudio fue de 135 empresas más cuatro que se dedican a la tintorería y estampado y, después del análisis estadístico, se trabajó con una muestra de 91 empresas, en el procedimiento se realizaron encuestas para conocer cómo se ha abordado la producción más limpia en cada empresa y se adaptó un sistema de indicadores a través de una escala de valoración que permitiera a través de redegramas conocer el estado de la empresa frente al conocimiento de la producción más limpia, manejo de residuos sólidos, manejo de recurso agua, manejo del aire y nivel de integración del sistema. Como principales conclusiones se tuvo que se desconoce por parte de las empresas que hicieron parte del estudio, los conceptos y la importancia de la producción limpia en sus lugares de trabajo y por otro lado el porcentaje de utilización de agua es muy baja en los procesos industriales encontrados dentro de las empresas analizadas.

Palabras clave: Clúster textil, producción más limpia, indicadores ambientales

Analysis of the use of cleaner production strategies and adaptation of an environmental management indicators system in the enterprises of the textile dressmaking cluster of Tolima

Abstract

The main objective of the research was to analyze the use of cleaner production strategies as well as the adaptation of an environmental management indicators system in enterprises of the Textile Dressmaking Cluster of Tolima, Colombia. The methodology used was quantitative descriptive and the total target population was 135 enterprises plus four businesses engaged in dry cleaning and printing and, after the statistical analysis, a sample of 91 companies was worked with. In the process, surveys were conducted to know how the cleaner production has been addressed in each company

and a system of indicators was adapted through a rating scale that allowed, through a network type pictogram, knowing the status of the company against the knowledge of cleaner production, solid waste management, management of water resources, air management and level of the integration system. The main conclusions were that the concepts and the importance of clean production in their workplaces are unknown by the companies that were part of the study, and, on the other hand, the percentage of water use is very low in industrial processes found within the companies analyzed.

Key words: Textile Cluster, cleaner production, environmental indicators

INTRODUCCIÓN

En Colombia “las actividades manufactureras contribuyen con un 14.5% en promedio al PIB nacional, siendo estas las de mayor efecto multiplicador sobre otras actividades de la economía nacional” (Rebolledo, López y Velasco, 2013). Actualmente, el sector textil y confección representa más del 5% del total de exportaciones del país (siendo aún un valor muy bajo) además, ocupa laboralmente a más de 130.000 personas y frente a las exportaciones en los últimos años, éstas han tenido un crecimiento muy superior al del mercado global. (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2009). El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD– (2013) elaboró un informe que permite explorar las expectativas de los empresarios del Clúster Textil Confecciones, en las posibilidades de generar empleo y analizar las condiciones laborales que estarán dispuestos a ofrecer para la población pobre y vulnerable.

Sin embargo, con el avance en la industria textil desde la época de la revolución industrial, también han existido afectaciones en el medio ambiente ocasionadas por la implementación de nuevos sistemas de producción representados en maquinaria con procesos tecnológicos, no siempre amigables con los recursos naturales (Warsha, 2001).

Existen diferentes estudios donde se han abordado los impactos ambientales generados por la industria manufacturera así como el impacto económico y social de procesos productivos. La ciudad de Ibagué ubicada en el departamento del Tolima-Colombia, la cual se consideró para esta investigación, no ha sido ajena a estos procesos tal y como lo menciona Gómez (2003), quien hace un recuento del proceso Industrial llevado a cabo en la ciudad desde el período prehispánico de los años 1.500 hasta el 2006, pasando por el Colonial, el siglo XIX y el industrial. Este autor determina dentro de sus principales conclusiones que el municipio cuenta con un incipiente desarrollo industrial, lo que ha contribuido a generar diferentes problemas ambientales.

No obstante, como resultado del incremento de los niveles de contaminación que se vienen presentando en todo el mundo, es importante conocer los tipos de tecnologías que utilizan estas empresas para el manejo de los residuos y, así, poder determinar el grado de afectación al medio

ambiente dentro del sector textil para, a partir de diagnósticos adecuados, poder establecer estrategias de producción más limpia en el sector.

El concepto de Producción Más Limpia (P+L) fue introducido en el año de 1989 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUM) y definido como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada y aplicada a procesos, productos y servicios para mejorar la ecoeficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente” (Arroyabe y Garcés, 2007). Por lo tanto, es una estrategia de carácter preventivo la cual se le puede aplicar a los diferentes procesos industriales y comerciales, cuyo principal fin es disminuir las emisiones y/o descargas en la fuente para reducir riesgos para la salud humana y ambiental así como para aumentar la productividad y la competitividad en las labores.

Por otro lado, el concepto de producción limpia es relativamente joven y su aplicación en Colombia más aún, las primeras acciones se remontan hacia el año de 1997 donde el Ministerio del Medio Ambiente adoptó la Política Nacional de Producción Más Limpia para impulsar la nueva institucionalidad ambiental en el país (Van Hoof y Herrera, 2007); no obstante, todavía es una estrategia emergente para afrontar los retos ambientales de la industria y, en especial, los económicos con la implementación de los tratados de libre comercio y la apertura de nuevos mercados establecida por el Gobierno Nacional y articulada con la tendencia mundial que es la globalización e intercambio de bienes y servicios en un gran mercado donde no existan fronteras físicas ni imaginarias.

En la actualidad, a nivel mundial y nacional gana importancia las diferentes tendencias de la producción más limpia, las cuales están enfocadas hacia el consumo y producción sostenible y la ecoinnovación, donde conjuntamente plantean la necesidad de introducir cambios en los patrones de consumo buscando minimizar la utilización de los recursos naturales. De acuerdo con la (CEPAL, 2017) esta tendencia de la ecoinnovación se traduce en generar nuevas fuentes de empleo y es planteada, principalmente, por los países que hacen parte de la OCDE como una estrategia para minimizar el impacto sobre los recursos naturales y disminuir el cambio climático.

El presente trabajo se planteó como objetivos, principalmente, analizar la utilización de estrategias de producción más limpia, la adaptación de un sistema de indicadores y análisis de cumplimiento del indicador por parte de las empresas del Clúster Textil Confecciones del Tolima, con este se permite visualizar la realidad que actualmente se presenta dentro de las organizaciones pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima en lo referente al conocimiento e implementación de la P+L, partiendo de trabajo de campo que permite apreciar de primera mano, como se ha avanzado o no, en estas acciones.

A lo largo de la investigación se puede apreciar cómo las organizaciones adscritas al Clúster, desconocen de una manera radical el concepto; la aplicación de esta nueva estrategia para la obtención de los bienes en el sector textil se encuentra apenas en proceso de gestación, pues no se conocen los verdaderos beneficios sociales y económicos que se obtienen cuando se llevan a cabo estas labores.

El incumplimiento no solamente recae en los empresarios sino también en el Estado, dada su poca labor de socialización para que se establezca como política pública efectiva que busque los resultados esperados en la aplicación de la producción mas limpia en todas las industrias.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación se identifica con el “tipo descriptivo cuantitativo, con un enfoque empírico-analítico”¹

Población y muestra

Población. Se tuvieron en cuenta las empresas que tienen su legalidad al día, es decir, que cumplieran con los requisitos de ley y que estuvieran vinculadas formalmente a la Cámara de Comercio de la ciudad de Ibagué. Como resultado del análisis anterior, la población total objetivo fue de 135 empresas más cuatro que se dedican a la tintorería y estampado.

Muestra. Para la obtención de la muestra, teniendo en cuenta la población de 135 empresas, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{(1-\alpha/2)}^2 \bar{p} * \bar{q} N + NB^2}{NB^2 + Z_{(1-\alpha/2)}^2 \bar{p} * \bar{q}} \text{ Despejando B:}$$

Donde: N = 135 es el tamaño de la población objetivo; q = 10% es la significancia o probabilidad de rechazar la hipótesis que x% de empresas usan el proceso de P+L, cuando realmente la usan (errar porque es pensar que no la usan cuando si lo hacen); 1-q = 90% es la probabilidad de aceptar que se halla x% de empresas usando el proceso de producción limpia siendo que si lo están usando (acertar); Z = 1,64485363, si x% representa el porcentaje de empresas que usan el proceso, este Z es un valor estandarizado (-∞; ∞+) con el cero de un eje horizontal X y probabilidades en el eje Y; P = 0,5 es la probabilidad que si se encuentren empresas usando el proceso de producción limpia; Q = 0,5 es la probabilidad que no se encuentren empresas usando el proceso de producción limpia; E = 0,05 es el error e indica aproximadamente las estimaciones que se realicen. Con base en lo anterior, el resultado de las empresas a realizar el proceso de encuesta fueron 91, además, las cuatro que se relacionan con la tintorería y estampado.

Técnicas e instrumentos

Se elaboró una encuesta conformada de preguntas sobre hechos y creencias, cerradas y abiertas, el formulario se diligenció conjuntamente con los empresarios del sector textil (ver anexo A), se elaboró en Google forms para capturar la información de una manera virtual, pero también de forma física cuando se presentó algún inconveniente o no fue posible su diligenciamiento por el medio electrónico.

La prueba piloto se aplicó durante un par de semanas, durante este tiempo se contactaron microempresas que confeccionan textiles y ropa mediante referidos personales que no necesariamente pertenecían al Clúster, para determinar la operatividad de la encuesta propuesta.

Procedimiento

Se llevaron a cabo las siguientes etapas:

Para el análisis de las estrategias de producción más limpia implementadas en la empresa textil se realizó lo siguiente: recolección y ordenamiento de la información, para ello se recurrió a las fuentes primarias. La primera tiene que ver con la recolección a través del diligenciamiento de la encuesta diseñada en Google form y recopilada a través de medios electrónicos y/o personales con contenido de preguntas sobre hechos y creencias, cerradas y abiertas; previa a esta labor, se llevó a cabo una prueba piloto que permitió encontrar falencias en los interrogantes y ajuste de correctivos a que hubiere lugar, que aportó elementos que permitieron la decantación y mejoramiento de las preguntas que conformaron la encuesta.

La información secundaria estuvo basada en los diferentes materiales y documentos con el fin de ampliar los conceptos y averiguar sobre investigaciones relacionadas con el tema objeto de estudio, la información recolectada tuvo que ver con las guías ambientales expedidas por el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Normas Técnicas del ICONTEC, las directrices del Consejo Colombiano de Seguridad, las normas jurídicas expedidas por el Gobierno Nacional y Guía de buenas prácticas de producción más limpia en la PYME realizada a través de una donación por parte del Centro de Investigaciones para el Desarrollo Otawa, Canadá, donde participaron la Corporación Promoción de la Pequeña Empresa Ecoeficiente Latinoamericana PROPEL y la Fundación Suiza para el Desarrollo Sostenible en América Latina, como insumo importante en el diseño de las preguntas de la encuesta.

Una vez obtenidos los datos mediante la encuesta, se procedió a tabular la información mediante códigos que permitieron facilitar la misma, posteriormente, se ordenó a través del uso de tablas y cuadros para cada pregunta y, por último, mediante software Infostad, se interpretó la información y se identificaron las tendencias en aquellos aspectos que son objeto de la investigación, lo mismo en el cruce de variables que ilustraron el comportamiento de las mismas en diferentes escenarios

Determinación del sistema de indicadores.

Se diseñó un sistema de indicadores de manejo ambiental que pudiera establecer una línea de base para la evaluación de las empresas que hacen parte del Clúster Textil Confecciones como insumo para tomar correctivos en la disminución del impacto negativo hacia los recursos naturales.

Análisis del nivel del cumplimiento. Posteriormente, y con los datos obtenidos en las empresas, se diligenció la información propuesta en el sistema del indicador con el objeto de dimensionar la cercanía de las empresas con respecto a la utilización de estrategias de producción más limpia y establecer el nivel de cumplimiento de las mismas en el medio tiempo, de acuerdo a los parámetros definidos para tal fin.

Clasificación de las variables a trabajar. Se hizo una clasificación de las preguntas que conforman la encuesta, definiéndolas como variables cuantitativas y cualitativas, estas últimas se dividen en ordinales y nominales que a su vez son abiertas o cerradas. Las preguntas ordinales son las

Llamadas en escala de orden jerárquico, con ellas se establecen posiciones relativas de los objetos o fenómenos en estudio, respecto a alguna característica de interés sin que se reflejen distancias entre ellos. Puede suceder que los objetos de una categoría de las escalas no sean precisamente diferentes a los objetos de otra categoría de la escala, sino que están relacionados entre sí. (Mendoza y Bautista, 2002, p. 5)

En cuanto a las preguntas nominales “consiste en clasificar objetos o fenómenos, según ciertas características, tipologías o nombres, dándoles una denominación o símbolo sin que implique ninguna relación de orden, distancia o proporción entre los objetos o fenómeno”.(Mendoza y Bautista, 2002, p. 5).

Las preguntas cerradas limitan a los encuestados a una lista de opciones a las que deben optar, mientras las abiertas captan información adicional y permiten conocer más detalles de lo preguntado.

Las variables cuantitativas son las que tratan de explicar los fenómenos de una manera cuantificable, mientras que las cualitativas se fundamentan en procesos culturales y de las particularidades epistemológicas.

Categorización y codificación de las variables. Posteriormente se llevó a cabo el proceso de categorización y codificación de las variables para las preguntas planteadas en la encuesta, esto con el fin de obtener una sistematización más ágil para alimentar el paquete estadístico que se ha definido trabajar para la tabulación y posterior interpretación.

Técnicas estadísticas para análisis de información. El paquete empleado para el manejo y sistematización de la información es el INFOSTAT, que es un sistema amplio y flexible de análisis

estadístico capaz de trabajar con formatos generando desde sencillos gráficos de distribuciones y estadísticos descriptivos. Su aplicación está orientada al análisis multivariante de datos experimentales pretendiendo realizar un análisis descriptivo (porcentual y de frecuencias) de las categorías dentro de las variables utilizadas.

En este sentido, en el proyecto se realizó un análisis descriptivo a través de tablas de frecuencia, diagramas circulares, así como tablas de contingencia que permitieron ver la distribución porcentual de las prácticas que realizan las empresas del Clúster incluidas en la muestra y manifiestas en diferentes ítems del cuestionario aplicado; ese conteo de respuestas obtenidas en cada categoría para unidades de observación, se traduce en las tablas de frecuencia y en los gráficos descriptivos.

Además, pueden existir relaciones o asociaciones entre las mismas, como por ejemplo: el análisis de asociación entre la variable nivel de preocupación por el medio ambiente y el realizar mantenimiento a la maquinaria, del mismo modo para otros pares en los que se mide el nivel de relación.

Metodología para un indicador. Con el fin de tener una visión más precisa y concreta sobre el impacto de las empresas que conforman el Clúster Textil-confecciones en el medio ambiente donde se desempeñan, se propuso la utilización de indicadores que tienen como objetivo medir el comportamiento de aquellas de acuerdo a unos criterios previamente seleccionados en articulación con las respuestas en la encuesta diligenciada.

Para este tipo de labor se utilizó la metodología propuesta por Flórez y Calderón (2014) en su estudio titulado “Análisis de beneficios socio-ambientales por la implementación de estrategias de producción más limpia en el sector agropecuario de la cuenca media del río Chinchiná, Colombia”.

Con lo anterior se definió la medición a través del establecimiento de indicadores ecológicos que permitieron cuantificar el grado de impacto de los procesos que se emplean en las empresas y que afectan de manera directa al medio ambiente.

Se propusieron cinco variables:

1. Conocimiento de producción limpia
2. Manejo de residuos sólidos
3. Manejo del recurso agua
4. Aire
5. Nivel de integración del sistema

A cada una de las variables previamente definidas, se le describió una situación en particular y se cruzó con los resultados arrojados en la encuesta, asignando un puntaje dependiendo de lo encontrado, posteriormente, se realizó un consolidado para un puntaje general y así establecer el valor ponderado del indicador

Posteriormente, en un cuadro aparte se determinó el valor ponderado del indicador como aparece en la [tabla 1](#) que refleja de manera integral la calificación global del comportamiento de las empresas pertenecientes al Clúster Textil Confecciones con respecto al medio ambiente, es importante señalar que el cuadro tiene una dinámica natural y que es posible su alimentación permanente, para valorar resultados a futuros de estrategias que se lleven a implementar y que busquen mejorar las condiciones de la producción limpia.

Tabla 1. Cuadro resumen

Calificación de las variables que conforman el indicador	Puntaje
Conocimiento de producción limpia	
Manejo de residuos sólidos	
Manejo del recurso agua	
Manejo del Aire	
Nivel de integración del sistema	
Valor ponderado del indicador	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior, se presenta la consolidación de las diferentes variables tomadas en consideración para medir el impacto en el medio ambiente de los procesos industriales de las empresas, esto permitió una clasificación por puntajes que midió el efecto sobre el medio.

Interpretación. De acuerdo al puntaje obtenido, se puede interpretar el resultado de acuerdo a la siguiente escala:

Cuatro: manejo adecuado de los recursos primarios (agua, insumos, energía) en la aplicación de producción limpia en la producción, reutilización de materiales, reciclaje en el sitio de generación, con niveles bajos de contaminación del agua, aire, y con un claro concepto de respeto por el medio ambiente, dispuestos asumir costos en mejorar día a día los procedimientos con una idea clara y profunda de sostenibilidad.

Entre tres y cuatro: manejo adecuado de los recursos primarios (agua, insumos, energía) reciclando en el sitio de generación sin niveles de contaminación del agua y aire, con inquietud por el deterioro del medio ambiente y dispuesto asumir reglas y costos comportamentales con respecto al medio ambiente

Entre dos y tres: manejo algo adecuado de los recursos primarios (agua, insumos, energía) con algunas normas comportamentales de niveles de contaminación, con inquietud por el deterioro del medio ambiente, desconocimiento de la importancia de la producción limpia, con alguna

preocupación para realizar procesos de inversión en mejoramiento de la producción con respeto a los recursos.

Entre uno y dos: manejo inadecuado de los recursos primarios (agua, insumos, energía) sin ningún tipo de comportamiento para la disminución de niveles de contaminación, ni tener ninguna intención de poner en práctica procesos para conservación del medio ambiente.

RESULTADOS

Análisis de la utilización y manejo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos en las condiciones actuales en las empresas estudiadas

El análisis realizado corresponde a las respuestas obtenidas directamente de la persona que representa la empresa judicial o extrajudicialmente, la mayoría de las empresas que conforman el Clúster son pequeños empresarios que cumplen múltiples labores al frente de la empresa, son el resultado de las altas tasas de desempleo que vive la ciudad y como consecuencia surgen este tipo de empresas, siendo alternativa en la generación de ingresos.

Frente al conocimiento del concepto de la producción más limpia, el 85% de los encuestados desconoce el concepto de producción limpia, es decir, no sabe de qué se trata, solamente el 12% conoce algo del manejo de la misma o tiene idea al respecto, esto es el reflejo de la poca divulgación sobre las ventajas económicas y sociales que representan la implementación de la P+L en sus empresas, la socialización por parte de las esferas gubernamentales no ha sido tan exitosa como se esperaba, se deben insistir en ella y en especial resaltar los beneficios que puede traer.

Frente a la postura sobre la implementación de la producción limpia, llama la atención que solamente un 14% de los encuestados considera que la implementación de la producción limpia es muy importante, y que 81 personas desconocen el grado de impacto que puede tener estas en las labores propias de la empresa, puede inferir que el no saber de los beneficios de la estrategia de P+L hace que no se puedan dimensionar las ventajas que puede traer este tipo de acciones.

El manejo de los residuos sólidos de las empresas del Clúster Textil Confecciones del Tolima. Las respuestas a la pregunta cómo es el manejo de los residuos sólidos, un 55% de las empresas depositan la basura sin ningún tiempo de aprovechamientos de los residuos, solo un 26% las clasifican y el 19% reutilizan algún material dentro de la empresa, a pesar de los frentes de capacitación que se han llevado a cabo y de resaltar la importancia de la separación en la fuente de los residuos de la empresa, se ve claramente que no han surtido el efecto esperado, las organizaciones no tienen claro el concepto de reciclaje y reutilización del material.

En la [figura 1](#) se observan las razones que expresan las empresas para no llevar a cabo la separación y clasificación de sus residuos sólidos.



Figura 1. Motivos por los cuales la empresa no realiza la separación y clasificación de los residuos

Fuente: Elaboración propia.

El 49% de las empresas aducen que debido a la falta de espacio no se puede realizar una separación adecuada de los residuos sólidos, el 25% no tiene conocimiento de esa actividad, el 13% dice que se pierde mucho tiempo y solo el 1% dice que realiza el procedimiento de clasificación, curiosamente el mayor porcentaje es no contar con un lugar apropiado. Para llevar a cabo esta labor no necesariamente se debe tener de un espacio, es más vocación y querer realizarlo como política pública para la puesta en marcha de estas acciones.

Frente a la importancia del manejo de residuos sólidos, El 92% de los encuestados considera que el manejo de los residuos es un problema muy grave y solamente el 2% no considera importante esta problemática. Es bastante curiosa esta afirmación con respecto a la respuesta anterior, mientras que se afirma que no se cuenta con suficiente espacio para llevar la separación y clasificación, un alto porcentaje dice que el manejo de los residuos es un problema grave, es decir, se tiene conciencia pero no se hace nada para mejorar su gestión.

Del concepto que se tiene sobre las técnicas de separación de los residuos sólidos, un 44% las conoce mientras un 48% no, solamente un 6% no tiene idea cual es la técnica que se debe llevar a cabo. De acuerdo al desarrollo de las preguntas que se realizaron con respecto a los residuos, lo importante además de conocer las técnicas es la aplicación inmediata de este tipo de actividades, se debe tener conciencia acompañada por más acciones.

Manejo del recurso agua en los procesos de producción de las empresas del Clúster Textil Confecciones del Tolima. Frente a la utilización del agua para los procesamientos industriales, un 72% de los encuestados no utiliza agua para los procesamientos industriales en la producción de textiles, mientras que un 28% acepta la utilización de este líquido. De lo anterior se puede inferir que la mayoría de los procesos en la elaboración de prendas se da a partir de la pequeña empresa, donde no utilizan grandes cantidades de insumos sino que llevan a cabo procesos de maquila o producción artesanal donde solo generan ruido y residuos sólidos.

Identificación de las fuentes de agua: de las empresas que utilizan el agua para la industria, un 31% la toma del acueducto municipal y solo un 2% en bolsa, definitivamente la utilización del agua que se usa proviene del acueducto municipal. Asimismo, no se tiene ningún aprovechamiento de otro tipo de fuente como por el ejemplo el agua lluvia o algún tipo de estrategia para que no afecte este recurso para consumo humano.

Frente a la determinación si usan elementos químicos que se mezclan con el agua, el 67% de las empresas desconoce si utilizan elementos químicos con el agua y solamente un 5% si lo hace, el 27% no realiza ninguna actividad al respecto, lo anterior es coherente con las respuestas dadas ya que la mayoría de las empresas se dedican al proceso de maquila o producción artesanal y no poseen procesos complejos de producción que requieran altas dosis de recursos e insumos que afecten el medio ambiente.

El 91% de las empresas no utilizan ningún elemento químico con el agua y un 6% trabajan con cloro, varsol, tintes decolorantes, tinturas minerales y vegetales. Las pocas organizaciones que requieren de estos elementos no tienen en cuenta las recomendaciones propuestas en la guía de buenas prácticas elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente, a pesar que el porcentaje es bajo, es recomendable que se apliquen estas medidas de una manera inmediata.

De las empresas analizadas y que utilizan agua solamente el 1% realiza su proceso de descontaminación y el 99% no lo lleva a cabo o no conoce sobre el mismo. Indiscutiblemente el manejo de procesos de descontaminación es un tema nuevo en las empresas, como se puede apreciar, no se llevan a cabos estas labores, restando importancia a este fenómeno que causa impactos profundamente negativos.

Los tratamientos empleados para la descontaminación del agua se limitan solamente a la utilización de filtros, el porcentaje de reutilización de este recurso es muy bajo (2%). Existe un total desconocimiento de alternativas que busquen mejorar la calidad del agua utilizada.

Manejo del aire de las empresas del Clúster Textil Confecciones del Tolima

El 3% de las empresas encuestadas admiten que emiten gases contaminantes, contra un 97% que no. Se sigue apostando que las empresas no están realizando ningún proceso industrial solo de maquila o artesanal, por lo tanto el impacto en el medio ambiente no es alto.

Con respecto a los tipos de insumos que producen esos gases contaminantes, el 1% aduce que es el vapor por el planchado de las prendas de vestir, por lo tanto, el concepto que se tiene al respecto no es claro y se piensa que ese elemento genera contaminación del aire.

El 99% no realiza ningún tratamiento para la disminución de gases utilizados o desconocen si realizan alguno, lo que es concordante con la respuesta que las empresas no producen gases

contaminantes. Vale la pena señalar que de las organizaciones entrevistadas se puede afirmar que no contribuyen al deterioro de este recurso.

Frente a la generación de ruidos de la muestra de las organizaciones pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima, el 86% de las empresas informan que no producen ruido durante la actividad principal, un 13% admite hacerlo y solamente un 1% no sabe si lo hace. En este ítem cabe señalar que el ruido proviene de la maquinaria destinada para la confección de prendas de vestir.

Conocimiento en la implementación de las estrategias de la producción limpia en las empresas del Clúster Textil Confecciones del Tolima. La información que poseen los entrevistados con respecto al impacto ambiental de la muestra de las organizaciones pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima, solamente el 19% de las empresas han tomado conciencia del impacto ambiental que puede generar la empresa, un 79% no tienen información al respecto y un 2% no sabe sobre el tema, es curioso que mientras en preguntas anteriores los entrevistados afirman que el medio ambiente se ha deteriorado últimamente, a nivel de las empresas desconocen cuál es el impacto que ellas proporcionan al mismo, o sea que se tiene conciencia pero no se toma ningún tipo de acción.

Empresas que han efectuado medidas para manejo racionalizado de los recursos como agua y luz, de la muestra de las organizaciones pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima. El 93% de las empresas no lo ha hecho o no lo sabe, con respecto a tomar medidas correspondientes al manejo racional de los recursos en las mismas, mientras que el 7% dice que sí, dependiendo el concepto que se tenga sobre las acciones para el uso racional de los recursos, la mayoría responde que ha tenido alguna injerencia en el manejo eficiente de estos.

Dentro de las medidas más significativas que contemplan los encuestadores para el uso racional de los recursos se encuentran: el 12% correspondiente al apagar las luces y bajar los tacos, posteriormente un 6% sobre la utilización del agua, un 10% en cuanto al manejo de motores, máquinas y un 72% no toma ningún tipo de acción al respecto. La definición que se tiene sobre las medidas que utilizan las organizaciones para el manejo racional, se limitan solamente apagar las luces y desconectar máquinas, no se analizan temas como el aprovechamiento de aguas lluvias, programas de mantenimiento preventivo, disposición de residuos sólidos, control de gases, entre otros.



Figura 2. Medidas que utilizan las organizaciones pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima

Fuente: Elaboración propia

Empresas que realizan mantenimiento periódico y preventivo al equipo y maquinaria. El 79% de los encuestados aduce que realiza un mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria, el 21% desconoce o no sabe si se realiza esa actividad en la empresa. Se continúa con la misma tendencia de las respuestas anteriores, a pesar de que un alto número expresa que existe un mantenimiento preventivo, se nota también un porcentaje que no lo hace, predomina la cultura curativa.

Nivel de preocupación de los problemas ambientales. El 99% de los encuestados dicen que los problemas ambientales le preocupan mucho o medianamente y solamente el 1% un poco, sin embargo, no se toman medidas y solo se apagan las luces y se desconecta la maquinaria. Se debe realizar un proceso fuerte de sensibilización sobre las diversas alternativas que se pueden llevar a cabo para tener una estrategia mucho más agresiva que muy poco contribuyen a la disminución de la problemática.

Conclusión de las Principales tres problemas ambientales según la muestra de las organizaciones pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima. El 91% de los encuestados considera que el principal problema medioambiental de la empresa es la gestión de residuos sólidos, seguido del ruido (3%) y, posteriormente, en menor valor (1%), la contaminación del agua, manejo de aguas residuales y contaminación del aire. Como se ha observado a lo largo de las respuestas por parte de los empresarios, la mayoría solo se dedican a hacer labores de maquila o artesanal y no utilizan de una manera directa insumos de producción industrial, por ello plantean que el problema principal que se identifica es la gestión integral de los residuos sólidos.

El 13% de los entrevistados considera la promulgación de leyes más estrictas para el control de la contaminación del medio ambiente, seguida de un 36% que dice que es medianamente o menos eficaz la normatividad, porque no se aplican los mecanismos que tiene el estado para cumplirla debido a la poca eficacia que se tiene.

En concordancia con el punto anterior, el 8% considera que la aplicación de la ley no es una medida eficaz con el cuidado del medio ambiente, el 34% la considera medianamente, esta respuesta es totalmente coherente con la anterior de no existir una voluntad política para hacer cumplir las leyes, esta no parece ser una medida efectiva para ello.

Multas a los causantes de daños. Con relación a esta situación, el 28% expresa que es una medida eficaz para el control del medio ambiente y un 38% la considera medianamente o menos efectiva. Colocar multas a las personas es una medida considerada efectiva, sin embargo, no tiene peso suficiente para que sea la mejor opción.

Medidas asociadas con programas de educación ambiental. El 45% considera que es necesario implementar programas de este tipo, un 22% como medianamente eficaz y un 22% como menos efectiva. Los empresarios consideran que el primer paso para poder a establecer la producción más limpia son los programas de capacitación, es el inicio de conocer de primera mano cuáles son las alternativas que se deben aplicar en las organizaciones.

Medidas asociadas con incentivos fiscales. Solamente el 14% contempla la eficacia de la misma, un 7% mediana y un 29% menos efectiva, contrario a lo que se supone, los empresarios consideran que los incentivos fiscales no son una manera de empezar a trabajar los temas de manejo ambiental.

Frente a la disposición de los empresarios interesados en participar en la implementación de producción limpia, el 63% de los encuestados están dispuestos a implementar estos procesos, implicando inversión en recursos; mientras que un 37% no lo haría. Este resultado positivo en la encuesta se debe a la toma de conciencia sobre lo verdaderamente importante en la inclusión de estos procesos, así no sea todos los empresarios, se nota la disposición de empezar a trabajar sobre el tema y participar mediante inversiones realizadas con recursos propios.

Análisis del indicador ecológico

Se plantea un indicador con el fin de medir de acuerdo a unas variables definidas y en concordancia con la encuesta llevada a cabo, basados en cinco áreas como: conocimiento de producción limpia, manejo de residuos sólidos, manejo del recurso agua, aire y nivel de integración del sistema. Conocer de primer mano las empresas como se encuentran identificadas en el manejo de la producción limpia.

Una vez definidos los elementos de los conocimientos de acuerdo a las variables, se procedió a determinar de una manera cuantitativa las empresas que se encontraban enmarcadas dentro de las características previamente definidas obteniendo una puntuación de acuerdo a las respuestas obtenidas en la encuesta aplicada.

Posteriormente, y mediante la ponderación de los datos encontrados, se pudo establecer mediante la sumatoria respectiva, el valor de cada componente. Esto permite definir el grado de pertinencia que tienen las empresas pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima sobre los aspectos

relacionados con la tecnología limpia de producción en sus organizaciones y su disposición para aceptar procesos de esta índole. En las [tablas 2-8](#) se muestran los resultados de cada uno de los indicadores medidos.

El resultado del indicador de las calificaciones generales de las variables establecidas es de 2,63, indicando que actualmente las empresas pertenecientes al Clúster Textil Confecciones no le dan ningún tipo de manejo a los recursos utilizados durante el proceso productivo porque los usan para sus actividades cotidianas, sin ninguna clase de comportamiento para la disminución de los niveles de contaminación.

Lo anterior es corroborado por el redegrama de la [figura 3](#) que presenta el indicador ecológico de las empresas objeto de estudio, donde se observa como solamente en el manejo de residuos sólidos y aire existe un grado de avance.

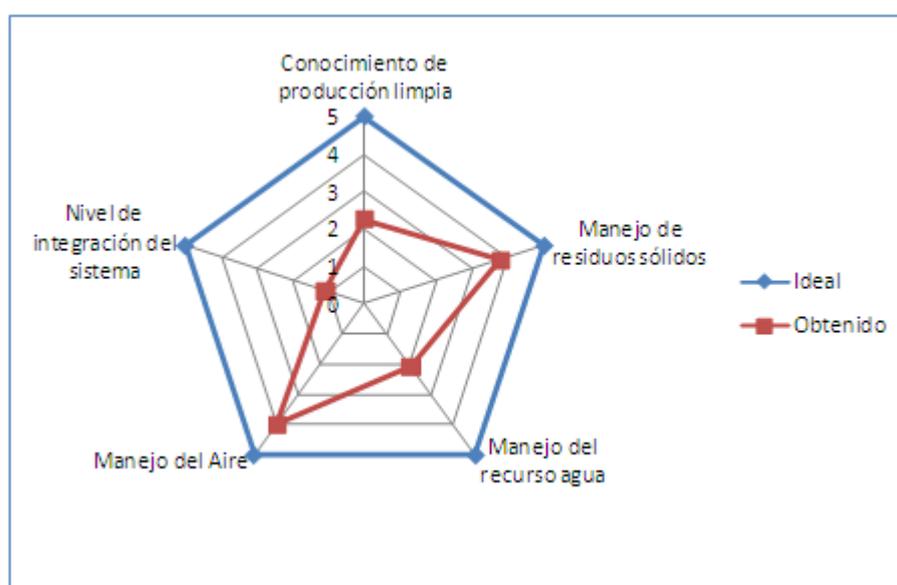


Figura 3. Redegrama del indicador ecológico obtenido de las empresas pertenecientes al Clúster Textil Confecciones del Tolima

Fuente: Elaboración propia

Es muy probable que el primero se deba a la pedagogía e información a través de los medios de información sobre los daños causados por su mala disposición; y el segundo, a que la mayoría de las empresas encuestadas no realizan ninguna actividad que afectan de una manera directa este componente.

Además, se detecta algún progreso en cuanto a conocimientos del concepto de producción limpia y el manejo del recurso agua, no obstante, lo preocupante es que, al observar la integración de todos los sistemas, se evidencia la precariedad sobre el mismo porque el puntaje es el más bajo. Lo anterior motiva a llevar a cabo procesos fuertes de sensibilización y socialización de las ventajas de implementar producción limpia en las empresas.

La anterior calificación, se soporta de acuerdo a los siguientes criterios determinados por el autor y en concordancia con los resultados de la encuesta:

Conocimiento de producción limpia. El 88% de las empresas encuestadas dicen no saber o no conocer el concepto de producción limpia en la producción, se resalta y de acuerdo con el cruce de variables, las mujeres son las que conocen algo sobre el proceso.

Manejo de residuos sólidos. A pesar que un 92% de los encuestados dice que el manejo de los residuos sólidos es un problema muy grave y que el 44% conoce las técnicas para manejar la separación de residuos sólidos, solamente el 19% realiza procesos de reutilización y un 26% la clasificación dependiendo del origen; un 49% dice que no tiene espacio en su empresa; dentro de este análisis la mujer tiene mayor conciencia al respecto.

Manejo del recurso agua. El 31% de las empresas toman el agua para sus procesos del acueducto municipal y, solamente, el 2% utilizan bolsas, el resto no sabe o no responde si usan este recurso. Los encuestados que lo utilizan no llevan a cabo ningún proceso de reuso o manejo de alternativas como el agua lluvia.

Manejo del Aire. En cuanto al manejo de este componente, un 97% de las empresas mencionan que no emiten gases contaminantes con respecto a su proceso de producción, el porcentaje restante aducen como el vapor de aplanchado como causante de las emisiones, cabe señalar que la mayoría de estas organizaciones no efectúan labores que implique directamente un proceso de contaminación.

Nivel de integración del Sistema. De acuerdo con los análisis anteriormente descritos y para establecer un puntaje global con la finalidad de describir la situación con respecto a la producción limpia de las empresas que se encuentran dentro del Clúster Textil Confecciones, aunque existe un grado de conciencia sobre el manejo de los recursos básicos para adelantar las labores de producción, no se implementan ningún tipo de acción que busque disminuir los niveles de contaminación del medio ambiente, tampoco se observan labores que conlleven a un manejo racional y sostenido de estos, no obstante, existe disposición de implementar políticas o acciones para la implementación de procesos de producción limpia.

Cabe resaltar que las características utilizadas en este procedimiento son de carácter general de acuerdo a las condiciones encontradas en las empresas cuando se llevó a cabo la encuesta, no obstante, el indicador ofrece la posibilidad de aplicarse a nivel individual para obtener mayor precisión en el resultado.

A continuación, se presentan los resultados de la tabulación de acuerdo con cada una de las preguntas planteadas.

Tabla 2. Conocimiento de producción limpia

Nombre de la Variable	Conocimiento de Producción Limpia	
Descripción	Una empresa presenta mayor grado de pertenencia con el medio ambiente, si se conocen los conceptos sobre producción limpia, para su aplicación en los procesos productivos.	
Escala de calificación	Situación correspondiente	Actual
Puntaje		
4	Conoce la importancia de la implementación de producción limpia y su impacto en el desarrollo sostenible de la empresa, está dispuesto asumir costos para la implementación de las mismas.	4
3	Algo ha escuchado sobre la producción limpia y lo considera medianamente importante y está dispuesto asumir costos para su implementación.	1
2	No ha escuchado el concepto de producción limpia, y no está dispuesta asumir costos para su implementación.	26
1	No sabe del concepto y no está dispuesto asumir costos para su implementación.	1
Medios de verificación	Comprobación en campo	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Manejo de residuos sólidos

Nombre de la Variable	Manejo de Residuos Sólidos	
Descripción	Una empresa realiza un control adecuado de los residuos sólidos siempre y cuando existan manejos de selección en la fuente, reutilizar la mayor cantidad de estos y tenga definido la disponibilidad final de los mismos.	
Escala de calificación	Situación correspondiente	Actual
Puntaje		
4	La empresa conoce la importancia del manejo de residuos sólidos, clasificando en la fuente y reutilizando la mayor cantidad de elementos.	25
3	La empresa conoce medianamente el manejo de residuos sólidos, solamente realiza la separación en la fuente y no reutiliza ningún elemento.	1
2	La empresa no considera grave el manejo de residuos sólidos, realiza la separación en la fuente y solamente deposita la basura para que el carro recolector realice la disposición final.	1
1	La empresa no sabe nada con respecto a los residuos sólidos y no realiza ninguna actividad, solo acumula estos para que el carro recolector realice la disposición final.	1
Medios de verificación	Comprobación en campo	

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Manejo del recurso agua

Nombre de la Variable	Manejo del Recurso Agua	
Descripción	La empresa presenta un alto grado de sostenibilidad, si se tiene un manejo racional del recurso, reutiliza las aguas incorporándoles en el proceso de producción y utiliza insumos biodegradables amigables con el medio ambiente.	
Escala de calificación	Situación correspondiente	Actual
Puntaje		
5	La empresa cuenta con suministro de una fuente que no se toma del acueducto municipal, no utiliza insumos químicos en la producción, lleva a cabo un proceso de descontaminación del agua afectada.	1
4	La empresa cuenta con suministro de una fuente que no se toma del acueducto municipal, no utiliza insumos químicos en la producción, no lleva a cabo un proceso de descontaminación del agua afectada.	1
3	La empresa toma el agua para su actividad del acueducto municipal, no utiliza insumos químicos y descontamina el agua afectada.	6
2	La empresa toma el agua para su actividad del acueducto municipal, utiliza insumos químicos, no descontamina el agua afectada.	13
1	La empresa toma del agua para su actividad del acueducto y utiliza insumos químicos.	5
Medios de verificación	Comprobación en campo	

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Manejo del aire

Nombre de la Variable	Aire	
Descripción	La empresa posee sistemas de control de la contaminación ambiental mediante la implementación de filtros que ayudan a controlar la emisión de gases contaminantes y la utilización de insumos con baja concentración de elementos que ayudan a bajar la presión sobre la generación de todo tipo de contaminación y de ruidos.	
Escala de calificación	Situación correspondiente	Actual
Puntaje		
4	La empresa no emite gases contaminantes durante su proceso de producción, realiza algún tipo de tratamiento para la disminución en caso de hacerlo, no genera ruidos dentro su actividad principal.	80
3	La empresa emite gases contaminantes durante su proceso de producción, no realiza ningún tipo de tratamiento para la disminución, no genera ruidos dentro de su actividad principal.	2
2	La empresa emite gases contaminantes durante su proceso de producción, no realiza ningún tipo de tratamiento para su disminución y genera ruidos dentro de su actividad principal.	1
1	La empresa no tiene conocimiento de las emisiones de gases, ni de la producción ruidos.	
Medios de verificación	Comprobación en campo	

Tabla 6. Nivel de integración del sistema

Nombre de la Variable	Nivel de integración del Sistema	
Descripción	La empresa será más sostenible en la medida que se incorpore los conceptos de producción limpia y la aplicación de estas en el proceso productivo en lo que tiene que ver con el manejo de residuos sólidos, el agua y el aire. Además de conocer la importancia de establecer una estrategia que busque disminuir los impactos negativos en el medio ambiente.	
Escala de calificación	Situación correspondiente	Actual
Puntaje		
4	Conoce el concepto de producción limpia y sabe la importancia del mismo, reutiliza elementos de los residuos que genera la empresa, utiliza agua para sus procedimientos industriales pero no del acueducto municipal, no agrega elementos químicos a la misma, no emite gases contaminantes, no genera ruidos, está dispuesto a participar en la implementación de la producción limpia y maneja racionalmente los recursos (energía, insumos, agua).	
3	Conoce el concepto de producción limpia y medianamente lo considera importante, reutiliza elementos de los residuos que genera la empresa, utiliza agua para sus procedimientos industriales, pero no del acueducto municipal, no agrega elementos químicos a la misma, no emite gases contaminantes, no genera ruidos, está dispuesto a participar en la implementación de la producción limpia y maneja racionalmente los recursos (energía, insumos, agua).	
2	Conoce el concepto de producción limpia y no lo considera importante, clasifican los residuos dependiendo del origen utiliza agua para sus procedimientos industriales, pero no del acueducto municipal, agrega elementos químicos a la misma, no emite gases contaminantes, no genera residuos, no está dispuesto a participar en la implementación de la producción limpia y maneja racionalmente los recursos (energía, insumos, agua).	1
1	No conoce el concepto o no sabe el concepto de producción limpia, los residuos los deposita directamente a la basura sin ningún tipo de clasificación y reciclaje, utiliza agua para sus procedimientos industriales y es tomada directamente del acueducto municipal, agrega químicos a la misma, emite gases contaminantes, genera ruidos, está dispuesto a participar en la implementación de producción limpia y no maneja racionalmente los recursos (energía, insumos, agua).	8
Medios de verificación	Comprobación en campo	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Ponderación del puntaje con respecto a las variables para el cálculo del indicador

Variable	Puntuación	Total
Conocimiento de producción limpia	$\sum (4/32)*4+(1/32)*3+(26/32)*2+(1/32)*1$	2,25
Manejo de residuos sólidos	$\sum (25/28)*4+(1/28)*3+(1/28)*2+(1/28)*1$	3,78
Manejo recurso agua	$\sum (1/26)*5+(1/26)*4+(6/26)*3+(13/26)*2+(5/26)*1$	2,07
Manejo del aire	$\sum (80/83)*4+(2/83)*3+(1/83)*2$	3,95
Nivel de integración del sistema	$\sum (1/9)*2+(8/9)*1$	1,11

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan los resultados en la [tabla 8](#), cuadro resumen, donde se puede visualizar los resultados y el valor ponderado del indicador.

Tabla 8. Cuadro resumen

Calificación de las variables que conforman el indicador	Puntaje
Conocimiento de producción limpia	2,25
Manejo de residuos sólidos	3,78
Manejo del recurso agua	2,07
Manejo del Aire	3,95
Nivel de integración del sistema	1,11
Valor ponderado del indicador	2,63

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se desconoce por parte de las empresas que hicieron parte del estudio, los conceptos y la importancia de la producción limpia en sus lugares de trabajo, a pesar de la identificación de una preocupación sobre la afectación que se viene dando a nivel mundial al medio ambiente como consecuencia del manejo irracional de los recursos, aún no tienen claro el tipo de acción que se debe llevar a cabo para ayudar a su conservación y mejoramiento. Es decir, no existen acciones ni actividades que puedan pensarse en la P+L.

Dentro de las acciones que se consideran para el manejo racional de los recursos se contempla el buen uso a los servicios públicos y la energía eléctrica seguido por el suministro de agua. Estas

acciones son muy básicas y no existe una propuesta coherente producto de labores de investigación que permitan incursionar en la P+L que garantice desarrollo y sostenibilidad de estos esquemas de producción.

Las empresas objeto del presente análisis consideran que el impacto en el manejo de los residuos sólidos es un factor vital en su entorno, dejando a un lado el manejo de aguas, el uso racional de los elementos para la producción, contaminación por ruido, emisiones de gases, entre otros.

Se considera una medida eficaz por parte de los empresarios del Clúster Textil Confecciones, la implementación de programas de educación ambiental en las organizaciones. La aplicación de las leyes, el control de multas y una normatividad más estricta no son consideradas vitales en el control del medio ambiente, si bien existen, estas no son valoradas para este fin, así como también los incentivos fiscales no son considerados como valederos en este tipo de situación.

La mayoría de los empresarios, más exactamente un 63% de los mismos, están dispuestos a asumir con sus propios recursos procesos de implementación de producción limpia, lo que indica que existe algún grado de pertenencia para poder llevar a cabo un manejo más consciente de los recursos destinados para la producción.

BIBLIOGRAFIA

- Arroyabe, J. y Garces, L. F. (2007). **Tecnologías ambientalmente sostenibles**. Recuperado de [Link](#).
- Cepal. (2017). **Ecoinnovación y producción verde. Una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe**. Recuperado de [Link](#)
- Flórez, G. y Calderón, P. (2014). Análisis de beneficios socio-ambientales por la implementación de estrategias de producción más limpia en el sector agropecuario de la cuenca media del río Chinchiná, Colombia. **Acta Agronómica**, 193-203.
- Gómez, R. (2003). **Impacto del APTDEA sobre el empleo en Ibagué**. Recuperado de <http://economia.uniandes.edu.co>
- Mendoza, H. y Bautista, G. (2002). **Diplomado Probabilidad y Estadística Fundamental para no estadísticos**. Recuperado de [Link](#)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2013). **Condiciones laborales de la población que trabaja en las confecciones en Ibagué: Un estudio con perspectiva de género**. Ibagué, Tolima: Editorial PNUD.
- Rebolledo, J., López, L. D. y Velasco, A. (2013). **Perfil del sector manufacturero Colombiano**. Recuperado de [Link](#)
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2009). **Programa de Transformación Productiva**. Recuperado de [Link](#)

- Van Hoof, B. y Herrera, C. M. (2007). *La Evolución y el Futuro de la Producción más Limpia en Colombia*. Recuperado de [Link](#)
 - Warsha, L. (2001). *Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo*. Recuperado de [Link](#)
-

^a Universidad de los Andes la.gamboa33@uniandes.edu.co

^b Universidad de Manizales, Centro de investigación en Medio Ambiente y Desarrollo, gflorez@umanizales.edu.co

¹Universidad de Manizales (18 de Diciembre de 2013). Elaboración de un proyecto de Investigación. Manizales, Departamento de Caldas, Colombia.

Para citar este artículo: Gamboa, A., (2019). Análisis de la utilización de estrategias de producción más limpia y adaptación de un sistema de indicadores de manejo ambiental en las empresas del clúster. *Revista Luna Azul*, 48, 48-69. DOI: 10.17151/luaz.2019.48.3

Esta obra está bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento CC BY](#)

