

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA PREVENIR LA GENERACIÓN DE  
CONDICIONES AMBIENTALES CRÍTICAS POR LA PRODUCCIÓN DE MASTERBATCH  
AL INTERIOR DE LA EMPRESA GRUPO PRIME S.A.S UBICADA EN JAMUNDÍ-VALLE  
DEL CAUCA.**

**SANTIAGO JOSÉ GONZÁLEZ GARCÍA  
NICOLAS MOJICA FONSECA**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
*Ingeniería Ambiental.***

**BOGOTÁ D.C  
2018-I**

## **Agradecimientos**

Queremos destacar que el desarrollo del presente trabajo de grado conto con el apoyo de muchas personas e instituciones que hicieron de esta experiencia académica un ejercicio enriquecedor para nuestras vidas, y en especial una experiencia gratificante y exitosa para culminar nuestra formación como profesionales; por eso en este espacio queremos expresar nuestros agradecimientos hacia ellos.

Primero que todo, damos las gracias a Dios por permitirnos vivir esta experiencia y por guiarnos a lo largo de nuestra vida académica y del desarrollo de este proyecto, por darnos la sabiduría y la paciencia necesaria para resolver los inconvenientes que se presentaron a lo largo de este largo proceso.

Agradecer a la empresa Grupo Prime S.A.S y a su gerente Juan Carlos Altahona por abrimos las puertas y permitirnos desarrollar nuestro trabajo en sus instalaciones. También, por brindarnos su apoyo incondicional en todos los temas de logística para conocer sus procesos, consumos y demás información necesaria.

A nuestras familias, y en especial a nuestros padres, por ser uno de los pilares fundamentales en nuestra vida y por darnos la oportunidad de estudiar, adicionalmente, por brindarnos su apoyo en los momentos difíciles y por aconsejarnos para hacer de este ejercicio académico algo fructuoso para nuestras vidas.

Nos gustaría igualmente, expresar nuestro sincero agradecimiento a la profesora Milena M. Fuentes Cotes, directora del trabajo, por aportarnos sus conocimientos, apoyarnos, guiarnos y corregirnos a lo largo de todo el proceso de la elaboración del presente trabajo; por la disposición y el tiempo que nos brindó para poder mejorar y sacar adelante exitosamente nuestro trabajo de investigación.

Igualmente, agradecemos a nuestros amigos y personas más cercanas por brindarnos siempre su apoyo a lo largo de este proceso y en especial a Andrea Arenas por ayudarnos con algunos elementos gráficos del trabajo y por su entera disposición a la colaboración.

Por ultimo agradecer a la Universidad El Bosque y a todos los docentes que desempeñan con pasión su labor y se preocupan verdaderamente por formar profesionales de calidad, integrales y sobre todo responsables y comprometidos con la sociedad y el país; todos ellos aportaron su grano de arena para que hoy estemos alcanzando este logro.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN:</b> .....	4
<b>ABSTRACT:</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>INTRODUCCIÓN:</b> .....	6
<b>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:</b> .....	7
<b>ÁREA DE APLICACIÓN:</b> .....	6
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:</b> .....	6
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:</b> .....	6
<b>DEFINICIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:</b> .....	8
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:</b> .....	8
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> .....	8
<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	9
<b>DISEÑO METODOLÓGICO:</b> .....	21
<b>RESULTADOS:</b> .....	25
<b>REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL (RAI):</b> .....	25
<b>FORMATO REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL (RAI):</b> .....	25
<b>HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA:</b> .....	40
<b>PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS:</b> .....	44
<b>ESTRATEGIA PARA PREVENIR LA GENERACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES CRITICAS AL INTERIOR DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA GRUPO PRIME S.A.S</b> .....	58
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS:</b> .....	64
<b>CONCLUSIONES</b> .....	69
<b>RECOMENDACIONES:</b> .....	70
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	71
<b>ANEXOS:</b> .....	78

## Listado de figuras:

<i>Figura 1. Ubicación departamento del Valle del Cauca y Mpio. De Jamundí.</i>	19
<i>Figura 2. Ubicación planta de producción de la empresa Grupo Prime S.A.S.</i>	19
<i>Figura 3. Diagrama de flujo metodología.</i>	23
<i>Figura 4. Subsistema administrativo.</i>	29
<i>Figura 6. Etapas del proceso con mayores impactos.</i>	39
<i>Figura 7. Porcentaje de uso de los elementos de protección personal.</i>	40
<i>Figura 8. Ecomapa Grupo prime S.A.S.</i>	41
<i>Figura 9. Matriz DOFA.</i>	43
<i>Figura 10. Diagrama de partes interesadas.</i>	60
<i>Figura 11. Análisis de partes interesadas.</i>	61
<i>Figura 12. Mapa veredal del municipio de Jamundí.</i>	79
<i>Figura 13. Altitud de Grupo prime S.A.S.</i>	80
<i>Figura 14. Distancia a cuerpo de agua lenticó.</i>	80
<i>Figura 15. Distancia al río más cercano.</i>	81
<i>Figura 16. Erosión del suelo.</i>	81
<i>Figura 17. Vegetación.</i>	82

## Listado de tablas:

<i>Tabla 1. Pigmentos inorgánicos o minerales.</i>	14
<i>Tabla 2. Pigmentos orgánicos.</i>	15
<i>Tabla 3. Matriz legal, normatividad relacionada con la investigación.</i>	20
<i>Tabla 4. Matriz metodológica.</i>	24
<i>Tabla 5. Información general de Grupo prime S.A.S.</i>	25
<i>Tabla 6. Ubicación de Grupo prime S.A.S.</i>	26
<i>Tabla 7. Propósito de la RAI.</i>	27
<i>Tabla 8. Alcance de la RAI.</i>	28
<i>Tabla 9. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales.</i>	31
<i>Tabla 10. Matriz de requisitos legales aplicables a la empresa.</i>	35
<i>Tabla 11. Resumen programas y medidas de manejo.</i>	44
<i>Tabla 12. Programa 1: eficiencia energética,</i>	45
<i>Tabla 13. Programa 2: gestión de la generación de ruido.</i>	48
<i>Tabla 14. Programa 3: gestión de las emisiones de material particulado.</i>	51
<i>Tabla 15. Programa 4: gestión de residuos sólidos y peligrosos.</i>	53
<i>Tabla 16. Programa 5: uso eficiente y responsable del recurso hídrico.</i>	54
<i>Tabla 17. Programa 6: capacitaciones y buenas prácticas de operación.</i>	56
<i>Tabla 18. Impactos ambientales y medidas de manejo.</i>	58
<i>Tabla 19. Plan de acción Grupo prime S.A.S.</i>	62
<i>Tabla 20. Registro fotográfico.</i>	83

## **Resumen:**

La industria plástica se encuentra en constante crecimiento. Según el periódico El Mundo.com, en los últimos tiempos este sector industrial ha crecido cerca de un 8% anual. Es por ello y teniendo en cuenta los impactos y las condiciones ambientales críticas que generan las actividades industriales, y en especial las del sector del plástico, que se hace necesario implementar estrategias que permitan prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados durante los procesos productivos. Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente trabajo de investigación se diseñó una estrategia compuesta por un plan de acción en el cual se desarrollan unos programas, que buscan prevenir y mitigar los impactos generados en la fabricación de MasterBatch en la empresa Grupo Prime S.A.S. ubicada en Jamundí-Valle del Cauca; para ello se desarrolló una metodología integral aplicando lineamientos estipulados en la GTC-93 para elaborar una revisión ambiental inicial (RAI), herramientas de producción más limpia y por último diseñando los programas con sus respectivas medidas de manejo.

Con base en los resultados de la revisión ambiental inicial y la aplicación de herramientas de producción más limpia, y en especial de la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales y el ecomapa, se obtuvo que la zona en la que se fabrica el MasterBatch de color negro es la más crítica al interior de la planta y que el impacto que más veces se presenta a lo largo del proceso productivo es el riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta de producción, esto se debe principalmente al uso de materias primas peligrosas y poco amigables con el ambiente como el negro de humo que se compone principalmente de carbón elemental en forma de partículas coloidales y sin arreglo tridimensional, y a las malas prácticas de operación sumadas a la tecnología vieja, rudimentaria, ineficiente y obsoleta.

Se hace importante aclarar que la revisión ambiental o el diagnóstico inicial, y en especial la identificación de los aspectos e impactos ambientales de la organización, es una etapa primordial para el desarrollo del resto del trabajo debido a que de allí salen las zonas y actividades que se deben priorizar a la hora de diseñar los programas que permitan prevenir y mitigar la generación de condiciones ambientales críticas, realizando una gestión ambiental inicial y lograr mejorar el desempeño ambiental de la organización.

**Palabras claves:** Negro de humo – Estrategia – Producción más limpia – Revisión Ambiental Inicial (RAI) – Masterbatch.

## **Abstract:**

The plastic industry is in constant growth. According to the newspaper ElMundo.com, in the last times this industrial sector has grown near 8 % per year. It is for it and having in it counts the impacts and the environmental critical conditions that generate the industrial activities, and especially those of the sector of the plastic, that it becomes necessary to implement strategies that they allow to anticipate, to mitigate, to correct and to compensate the impacts generated during the productive processes. Bearing the previous thing in mind, in the present investigation work there was designed a strategy composed by an action plan in which there develop a few programs, which seek to anticipate and to mitigate the impacts generated in MasterBatch's manufacture in the company Grupo Prime S.A.S. located in Jamundí-Valle del Cauca; for it an integral methodology developed applying limits stipulated in the GTC-93 to elaborate an environmental initial review (EIR), tools of cleaner production and finally designing the programs with his respective measures of managing.

Based on the results of the environmental initial review and the application of cleaner production tools, and especially of the matrix of identification of aspects and environmental impacts and the ecomap, there was obtained that the zone of which there is made the MasterBatch of black color is the most critical to the interior of the plant and that the impact that more times presents along the productive process is the risk that it increases the morbidity of respiratory diseases due to the high concentrations of particular matter (PM) inside of the production plant, this owes principally to the use of dangerous and slightly friendly raw materials with the environment as the lamp black that consists principally of elementary coal in the shape of colloidal particles and without three-dimensional arrangement, and to the bad practices of operation added to the old, rudimentary, inefficient and obsolete technology.

It becomes important to clarify that the environmental review or the initial diagnosis, and especially the identification of the aspects and environmental impacts of the organization, is a basic stage for the development of the rest of the work due to the fact that of there go out the zones and activities that must be prioritized at the moment of designing the programs that there allow to prevent and to mitigate the generation of environmental critical conditions, realizing an environmental initial management and to manage to improve the environmental performance of the organization.

**Keywords:** Lampblack – Strategy – Cleaner production - Environmental initial review (EIR) – Masterbatch.

## **Introducción:**

En el presente trabajo de investigación se estudia la implementación de herramientas de producción más limpia aplicadas en la empresa Grupo prime S.A.S ubicada en Jamundí – Valle del Cauca, para así poder diseñar una estrategia para prevenir y mitigar los impactos que se generan actualmente por las actividades realizadas en la zona de producción de Masterbatch que se encuentra dentro de la empresa.

Gracias a procesos productivos deficientes o la utilización de materiales tradicionales que contaminan, la calidad del ambiente en la zona de fabricación de Masterbatch ha disminuido. Por tanto, se formuló gracias a un diagnóstico de las diferentes condiciones ambientales, oportunidades de mejora a estos procesos para evitar que la calidad de vida de los trabajadores disminuya, la imagen de la empresa caiga y consiga, su competitividad en el mercado.

Para poder analizar puntos críticos dentro del proceso productivo utilizaremos las herramientas de producción más limpia. Estas herramientas nos ayudan a conocer como es el proceso, en que está fallando, nos indica el porqué está fallando y como nosotros como ingenieros ambientales podemos darle solución.

A partir de las propuestas que nosotros formulamos para la empresa Grupo Prime S.A.S, se espera la implementación de éstas con el fin de dar solución a los problemas de contaminación que genera el Masterbatch y que afectan la calidad ambiental de la planta y que permitan el crecimiento sostenible de la empresa.

*Área de aplicación:*

Gestión y productividad sostenible e ingeniería socio-técnica.

*Línea de investigación:*

Gestión ambiental y gestión integral sustentable.

## **Problema de investigación:**

La responsabilidad social empresarial es un tema que cada día coge más fuerza, de ahí la necesidad que tienen las empresas de brindar y velar porque el ambiente en el que desarrollan sus labores le permita tener una alta calidad de vida tanto a sus trabajadores como a la comunidad de su entorno en general. Sin embargo, las empresas y especialmente el sector industrial, siempre van a generar controversias por los impactos que sus actividades productivas puedan generar sobre los factores social, económico y ecológico.

En el caso de la empresa Grupo Prime S.A.S ubicada al sur del municipio de Jamundí-Valle del Cauca, la contaminación que generan sus procesos productivos al interior de la planta de producción de Masterbatch se evidencia claramente por la acumulación de material particulado en techos y paredes; esta contaminación se debe al uso de materias primas contaminantes en el proceso productivo y a la ineficiencia en algunas etapas de producción. Dicha polución presente en el ambiente afecta directamente la calidad de vida de los trabajadores y aumenta el riesgo de contraer enfermedades respiratorias y cancerígenas.

El problema de la contaminación producida por la fabricación del Masterbatch aparte de tener impactos sobre la salud de los trabajadores y de las comunidades más cercanas, podría generar consecuencias económicas para la empresa y la pérdida de oportunidades de nuevos negocios; es evidente que los

ineficientes procesos aumentan la contaminación y al mismo tiempo disminuyen la capacidad productiva de la empresa.

### **Justificación de la investigación:**

En la sociedad actual donde se desarrolla la vida y en el mundo tan competitivo en que tienen lugar las actividades productivas, es necesario que las empresas estén dispuestas a promover y desarrollar acciones diferenciadoras que les permitan continuar en el mercado y abrirse puertas a nuevos negocios, la responsabilidad social empresarial y el preocuparse por la calidad de vida de sus trabajadores son unas de esas acciones.

Por el anterior motivo la presente investigación se hace importante para la empresa Grupo Prime S.A.S, para los investigadores que la realizan y para todos las partes interesadas; en medida que busca identificar fallas en la organización que permitan formular oportunidades de mejora para disminuir los impactos que su proceso productivo genera y de esta forma mejorar la calidad de vida de los involucrados y aumentar la competitividad de la empresa.

Para profundizar un poco en por qué se hace importante realizar la presente investigación, se describe la justificación hablando en términos de los tres factores principales del ambiente:

- **Ecológico:** Desde este punto de vista es importante hacer los procesos más eficientes, para disminuir la contaminación que se genera en el proceso de fabricación del Masterbatch y por el uso de materias primas contaminantes como el negro de humo, el cual, se obtiene a partir de una descomposición térmica de aceites y se compone principalmente de carbón elemental en forma de partículas coloidales. El presente trabajo busca encontrar estrategias y alternativas de solución que permitan mejorar el desempeño ambiental de la fábrica.
- **Social:** Este trabajo de investigación se hace importante en la búsqueda de oportunidades para mejorar la calidad de vida principalmente de los trabajadores y de la comunidad allegada a la empresa Grupo Prime S.A.S. y al mismo tiempo busca disminuir los riesgos para la salud que implican las malas condiciones ambientales y laborales.
- **Económico:** Es importante destacar que la producción más limpia es vista como una estrategia de competitividad; por medio de esta las empresas pretenden implementar y fortalecer estrategias que les permitan aumentar la competitividad, bajando los costos de producción y dándole valor agregado y características diferenciadoras a sus productos.

También como el sector de plásticos tiende a crecer su demanda y su importancia a nivel nacional y global, esto hace que se acreciente la necesidad de equilibrar dicha producción y dicho crecimiento económico con el desarrollo sostenible buscando alternativas de solución para que este sector siga su evolución hacia la mejora tanto del ambiente como de la calidad de vida de las partes interesadas. (García Ceron, 2013)

Igualmente cabe destacar que el desarrollo de este trabajo se encuentra dentro de las capacidades intrínsecas de un ingeniero ambiental egresado de la Universidad El Bosque, debido a que se encuentra comprometido en mejorar la calidad de vida de una comunidad y resolver las exigencias en materia ambiental que se puedan derivar de diferentes procesos, en este caso de la fabricación del Masterbatch. Mediante el uso de herramientas de gestión y producción más limpia.

### **Definición de la pregunta de investigación:**

La pregunta de investigación está enfocada en lograr obtener soluciones viables para mejorar el desempeño ambiental de la empresa Grupo Prime S.A.S. Para la junta directiva es importante identificar las causas de la problemática para poder implementar un plan de acción que permita ejercer un control sobre los impactos que se están generando actualmente, con estrategias y alternativas innovadoras que permitan además aumentar la competitividad de la empresa y darles un valor agregado a sus productos. La pregunta de investigación está relacionada directamente con el título de la misma y en consecuencia los objetivos se relacionan directamente en medida en que buscan darle una respuesta.

### **Preguntas orientadoras de la investigación:**

¿Cómo disminuir los impactos ambientales generados en la producción del Masterbatch por parte de la empresa Grupo Prime S.A.S ubicada en Jamundí-Valle del Cauca?, y ¿Cómo se puede lograr hacer más eficiente el proceso de producción?

### **Objetivos:**

#### *Objetivo general:*

Diseñar una estrategia para prevenir la generación de condiciones ambientales críticas por la producción de Masterbatch al interior de la empresa Grupo Prime S.A.S ubicada en Jamundí-Valle del Cauca.

#### *Objetivos específicos:*

- Realizar una revisión ambiental inicial con base en la metodología de la GTC-93 para la fabricación de Masterbatch en la empresa Grupo Prime S.A.S. evaluando los impactos generados durante el proceso.
- Aplicar herramientas de producción más limpia para identificar cuáles son los puntos críticos en materia ambiental.
- Plantear programas para prevenir y mitigar la generación de impactos negativos en la empresa, basándose en la identificación de los puntos críticos.

## Marco referencial

### *Estado del arte:*

Para poder realizar un diagnóstico que nos muestre el estado actual de una empresa y los puntos donde priorizar o implementar herramientas de Producción más limpia es necesario conocer a fondo el medio en el que se va a trabajar. Pulido Alandete & Vitola Garrido (2002) evaluaron las condiciones ambientales de trabajo de la empresa BR Metales, y para eso se hizo necesario conocer todas sus instalaciones, así como todo el proceso productivo; recursos físicos, técnicos y humanos utilizados, además todas sus condiciones de higiene y seguridad laboral. Con esto se pudo determinar los factores de riesgos y las consecuencias con las que se están expuestas.

Gracias a un diagnóstico realizado por Batista Orozco & Reales Salas (2014) en la planta ubicada en Cartagena que fabrica Negro de Humo, se determinó que las fases de Pelletización y Secado fueron las que presentaron mayores aportes en las categorías ambientales de todo el proceso, debido a los procesos de transformación de las propiedades físicas y químicas del producto final, También nos muestran que en el proceso de fabricación de Negro de Humo los niveles de emisión de NOx, SOx y Material particulado (MP), se encuentra dentro los niveles de emisión permitidos por la normatividad colombiana.

Por otro lado, en la empresa Migplas S.A en Ecuador donde se elabora las películas de polietileno para realizar fundas plásticas, Espin Philco (2015) con su diagnóstico realizado en el área de producción, nos dice que específicamente en la extrusión, se han identificado los problemas más importantes por el alto nivel de scrap o desperdicio y por los tiempos improductivos, cuyas causas más frecuentes son la materia prima y la mano de obra.

El desperdicio de materia prima puede ser uno de los puntos críticos que se pueden presentar durante el proceso de producción. Al ser desperdicio se tienen que buscar otras formas de optimizar la fabricación de Masterbatch y no dejar que ese desperdicio se convierta en un residuo. Como Niño Rodríguez (2018) nos cuenta que gracias a los resultados del diagnóstico se plantea la posibilidad de sostenibilidad en la empresa por tener un gran retorno de material defectuoso nuevamente en línea de producción, disminuye pérdidas, reduce costos y el impacto en el flujo de caja para la empresa es bastante representativo.

Como también pasa en Migplas S.A en Ecuador. En Bogotá D.C, en la empresa Proserplast S.A.S. el aspecto ambiental que genera la mayor cantidad de impactos ambientales es la extrusión del polímero, dado al gran consumo de energía eléctrica, ruido, la generación de emisiones, uso de agua para su refrigeración y la generación en menor cuantía de residuos peligrosos. (Moreno Soler & Rubiano Acosta, 2016)

En la mayoría de las PYMEs el problema existe gracias a la falta de conocimiento de se pueden hacer los procesos más efectivos y más amigables con el medio ambiente. Ya que dentro de las empresas hay deficiencias en el manejo y control de los aspectos ambientales y de los impactos generados por las actividades propias, también porque existen fallas en cuanto a los conocimientos y aplicación de los requisitos legales en materia ambiental. (Campos Martinez & Parra Romero, 2010)

En la actualidad un gran problema en el mundo es la cantidad de plástico que se genera y que gran parte se convierte en residuo, este plástico que es llevado a los rellenos o queda como basura en los mares tarda en biodegradarse, por esto con la elaboración del pellet a partir del plástico reciclado se ayudara a muchas empresas plásticas a concientizar el uso de los desechos de distintos tipos plásticos a un nuevo proceso

para reutilizarlo en un nuevo producto adquiriendo nuevas formas dependiendo a la demanda del cliente. (Sánchez Gallo, 2015)

Al involucrarnos con una empresa para realizar cualquier trabajo sea como ingenieros o con cualquier otra profesión (De la Esse Cevallos, 2015) nos comenta que es de vital importancia que se establezcan buenas relaciones con el propietario o gerente del lugar y sobre todo darle a conocer las ventajas y beneficios que se obtendrán. Así es más probable que la estrategia de producción más limpia se implemente en la empresa y se mantenga a corto, mediano y largo plazo.

Si ya se le dio el visto bueno para implementar las herramientas de producción más limpia se debe tener en cuenta uno de los factores que pueden influir negativamente el desarrollo de éstas en la empresa y es la barrera financiera debido a que la inversión económica que debe hacerse en producción más limpia se recuperara a mediano plazo. Lo anterior, dificulta el compromiso ambiental de la organización y hace que las medidas de producción más limpia no puedan ejecutarse inmediatamente. (Garzón Rivera & Gutiérrez González, 2016)

Como se dijo anteriormente, después de realizar un diagnóstico y determinar los puntos críticos del proceso se procede a implementar las herramientas de producción más limpia. En el estudio de Rahim & Raman (2017) demostraron que la implementación de opciones de herramientas de producción más limpia de cero o de bajo costo podría reducir potencialmente el consumo de electricidad y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los resultados de este estudio aparecieron como un buen indicador de las principales fuentes de CO<sub>2</sub> en la planta de producción de resina plástica en Malasia. La implementación de estrategias de producción más limpia puede recomendarse a otras plantas de producción de plástico y otros sectores industriales.

Si se implementa de buena manera, si se realiza un correcto manejo, evaluación y seguimiento a las alternativas de PML y de buenas prácticas operativas, se logrará mejorar el desempeño ambiental de la entidad, su imagen pública y su competitividad. (Pérez Martín, 2017) Estos resultados son los que se quieren para Grupo Prime S.A.S.

#### *Marco Teórico:*

GTC- 93: Esta guía presenta directrices para la ejecución de una Revisión Ambiental Inicial (RAI) y de un análisis de diferencias (gap analysis, en inglés). Esta guía se puede aplicar en organizaciones de cualquier tipo, tamaño y localización geográfica que deseen implementar o mejorar su sistema de gestión ambiental. (ICONTEC, 2007)

Producción Más Limpia: Consiste en la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia general y para reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente. La Producción Más Limpia puede ser aplicada a procesos utilizados por cualquier industria, a los productos mismos y a varios servicios ofrecidos en la sociedad. (UNEP, 2006)

Ecomapa: Herramienta de diagnóstico ambiental con la que se elabora un inventario rápido de prácticas y problemas de múltiples variables por medio del uso de planos que contienen las dependencias o instalaciones que permiten demarcar puntos críticos y establecer mecanismos de acción para su mejoramiento. (Soler Riaño, 2006)

DOFA: Es la generación de estrategias que permitan a la organización “conectar” sus acciones con las posibilidades (oportunidades) que puede aprovechar en su entorno externo, así como prepararse para enfrentar los peligros (amenazas), apoyándose en sus fortalezas y reduciendo el impacto negativo que pueden tener sus debilidades. (Codina Jiménez, 2010) La matriz DOFA también es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada ya que diagnostica la situación interna y externa de una organización. (Ponce Talancón , 2007)

Medidas de manejo: se refieren a aquellos componentes identificados y evaluados sobre los cuales se prevé la generación de impactos. Para esto el esquema general se ha organizado a través de dos estrategias básicas: programas y proyectos. Dentro de cada estrategia se crean programas y al interior de cada uno de ellos se estructuran proyectos y fichas técnicas ambientales. (Agencia nacional de infraestructura, S.F)

#### *Marco conceptual:*

Dentro de los programas de producción más limpia es importante conocer y aplicar procesos de logística inversa que permitan ofrecer soluciones a diferentes problemas y necesidades; la logística inversa se define como la gestión eficiente y efectiva sobre el flujo de materiales, productos terminados y los reprocesos de reciclaje y reutilización. Pretende aumentar la vida útil de materiales y productos por lo que reduce el impacto medioambiental durante el ciclo de vida. Se conoce como logística inversa debido a que al contrario de la logística normal que busca llevar un producto de la fábrica al consumidor, esta busca llevar un bien desechado del consumidor a la fábrica.

Es por lo anterior que la logística inversa se usa como una estrategia competitiva, que contribuye a cumplir con diferentes políticas y requisitos ambientales que se generan en todo el mundo. La logística inversa es una parte importante de las conocidas simbiosis industriales en las que una agrupación de empresas trabaja mancomunadamente para mejorar a diario y para tener una relación más amigable con el ambiente. (Salcedo y Cartañeda, 2012)

El plástico es un producto que utilizamos a diario, en todo lugar, pero aun así no sabemos de dónde viene, ni conocemos su historia. Los plásticos son sustancias orgánicas de alto peso molecular que se sintetizan generalmente a partir de compuestos de bajo peso molecular. También pueden obtenerse por modificación química de materiales naturales de alto peso molecular (en especial la celulosa). La mayoría de los compuestos denominados “plásticos” son polímeros sintetizados a partir de compuestos orgánicos. (Cristán, Ize, & Gavilán, 2003)

El primer plástico se originó como resultado de un concurso realizado en 1860, cuando se buscaba un reemplazante al marfil natural el cual se utilizaban para la fabricación de bolas de billar. En 1909 el químico norteamericano de origen belga Leo Hendrik Baekeland sintetizó un polímero de gran interés comercial, a partir de moléculas de fenol y formaldehído Este fue el primer plástico totalmente sintético de la historia, fue la primera de una serie de resinas sintéticas que revolucionaron la tecnología moderna iniciando la “era del plástico”. A lo largo del siglo XX el uso del plástico se hizo extremadamente popular y llegó a sustituir a otros materiales tanto en el ámbito doméstico, como industrial y comercial. (Narváz Paz, 2010)

Gracias a los avances en la tecnología del último siglo existen hoy en día gran variedad de plásticos, cada uno con una característica que lo hace único para satisfacer todas las necesidades diarias. Los tipos de plástico más usados son:

- Polietileno Tereftalato (PET): Es usado en la fabricación de recipientes para bebidas, agua, aceites, limpiadores y envasado de alimentos.
- Polietileno (PE): Se emplea en contenedores, como aislante eléctrico, en la fabricación de material químico (tubos y varillas), en la fabricación de artículos para el hogar y de botellas moldeadas por insuflación de aire. También se usan películas de polietileno para empaquetamientos en general y recubrimiento de pozos y estanques. Existen dos tipos principales de polietileno: Polietileno de baja densidad (LDPE/PEBD) y polietileno de alta densidad (HDPE/PEAD).
  - Polietileno de baja densidad (LDPE/PEBD): Tiene un extenso uso en películas para bolsas para alimentos, invernaderos, botellas, cable de aislamiento y productos moldeados por inyección.
  - Polietileno de alta densidad (HDPE/PEAD): Sus principales aplicaciones se encuentran en la fabricación de películas (film), envases domésticos y para alimentos, juguetes, tanques de gas, tubos, cajones, etc. Mediante moldeo por soplado y moldeo por inyección.
- Cloruro de polivinilo (PVC): Es utilizado a nivel mundial en un 55% del total de su producción en la industria de la construcción. y es esencialmente utilizado para la fabricación de tubos, ventanas, puertas, persianas, muebles, botellas, envases y embalajes.
- Polipropileno (PP): Es utilizado en la manufactura de productos moldeados por inyección como productos para el hogar, electrodomésticos, envases, tubos, hojas y fibras textiles para las alfombras.
- Poliestireno (PS): Es utilizado en el recubrimiento de interiores de automóviles, electrodomésticos, discos, manillares y utensilios de cocina en general.
- Poliacrilonitrilo (PAN): Se utiliza en forma de fibra como lana en chompas y mantas. También es usado como monómero para producir copolímeros de estireno-acrilonitrilo (resinas SAN) y terpolímeros acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS).
- Estireno – Acrilonitrilo (SAN): Es utilizado en espejos, componentes de automóviles, paneles de soporte de fibra de vidrio, manillares, máquinas mezcladoras, jeringas para la extracción de sangre, cristales de seguridad para construcción y menaje de cocina (principalmente tazas y vasos).
- Acrilonitrilo–butadieno–estireno (ABS): La mayor utilidad de los ABS se encuentra en tuberías y herramientas, particularmente en las tuberías de drenaje-desagüe–ventilación de los edificios, los recubrimientos de las puertas e interiores de los frigoríficos, las máquinas de oficina, las carcasas y cubiertas de computadoras y teléfonos y en conductores eléctricos.
- Metacrilato de polimetilo (PMMA): Se utiliza para acristalar aviones, embarcaciones, claraboyas, iluminación exterior y señales publicitarias. Otros usos adicionales están representados por las lunas traseras de los automóviles, pantallas de seguridad, gafas protectoras, picaportes y asas.
- Policarbonato (PC): Se utiliza en láminas coextruidas, lámparas automotrices y en la fabricación de discos compactos (DVD).
- Acetato de celulosa (CA): Se utiliza sobre todo para la producción de objetos transparentes, translúcidos y opacos entre los cuales tenemos: las teclas para las máquinas de escribir y calculadora, pulsadores, revestimiento de volantes para automóviles, empuñadura de cuchillos, tacos para zapatos, pantallas, vidrios de relojes, partes de máscaras de protección, mangos de paraguas, juguetes, etc.

(Rivera Távora , 2004)

Es importante también reconocer que, dentro del proceso de fabricación del plástico, se pueden incluir conceptos como el reciclaje que es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Ministerio de desarrollo económico, 2002)

Por la gran cantidad de plástico que es desechada a diario es necesario reciclar este material, ya sea para que sea usado como materia prima en algún proceso o simplemente para que no vaya a un vertedero donde va a tardar mucho tiempo en biodegradarse. Por tanto, en el mundo se utilizan distintos procedimientos para reciclar los plásticos y encontramos los siguientes:

- Mecánico.
- Químico.
- Energético.

El reciclado mecánico lleva varias etapas donde se realiza: la separación manual, el triturado de partículas, clasificación de partículas por aire, lavado, inmersión en agua y separación electrostático. El reciclado químico deshace o des-polimeriza el plástico, separando las moléculas que lo componen, las cuales se emplean para fabricar nuevamente plásticos. Dependiendo de su pureza, este material puede usarse incluso, para el envasado de alimentos. Y, por último, el reciclado energético consiste en incinerar el plástico para generar energía, lo cual tiene como inconveniente la contaminación atmosférica que produce.

(Gaggino, 2008)

Algo importante de los plásticos es su versatilidad y su capacidad de adoptar cualquier color, ya que el plástico de por sí solo no tiene esos colores. Por tanto, por medio del uso de pigmentos y colorantes se les da esa tonalidad deseada. Estos pigmentos y colorantes entran dentro de la clasificación de aditivos funcionales. Los aditivos funcionales sirven para modificar las propiedades de los plásticos, con el objetivo de protegerlos de los factores externos como la luz solar, el fuego o los microorganismos. Con estos aditivos se obtienen plásticos con mejores propiedades óptimas, físicas o mecánicas y mejoran la apariencia.

Pero cuál es la diferencia entre pigmento y colorante y en qué caso se emplean. El pigmento es un polvo de origen orgánico o inorgánico, con tamaño de partícula de 0,01 a 1  $\mu\text{m}$ , insoluble en el medio de aplicación, tiene como función la de conferir color y se emplean en la coloración de resinas poliméricas por medios mecánicos. Mientras que el colorante es un polvo de origen orgánico, confiere color a la sustancia, es soluble totalmente en el medio de aplicación y se usa en artículos de coloración en baño o por solubilidad en el polímero, por ejemplo, fibras textiles naturales y sintéticas. En algunas ocasiones también se lo conoce como tinte.

(Morales Salinas, 2008)

Los pigmentos presentan distintas propiedades que al ser aplicados al plástico virgen le da algunas características únicas que no les daría el colorante. Las propiedades son las siguientes:

- La dispersabilidad: Proceso en el cual los aglomerados se rompen en partículas más pequeñas.
- El poder colorístico: Cantidad de color requerido para producir una intensidad de color dada.

- La resistencia al calor: Temperatura máxima a la cual no ocurre cambio de tono del pigmento en un tiempo determinado para la concentración empleada.
- Solidez a la luz: resistencia de un pigmento al cambio de tono por exposición a la luz ultravioleta.
- Solidez ambiental: Resistencia de un pigmento al cambio de tono por exposición a la intemperie.
- Resistencia a la migración: Característica de un pigmento de ir a la superficie del material coloreado.
- La resistencia química: Característica de algunos pigmentos de no sufrir cambios cuando están en contacto con ácidos o álcalis.
- Reología: Estudio del flujo o deformación de la materia.

(Sordo Rebollo, 2014)

Existen diferentes tipos de pigmentos que dependen de los materiales usados y del color que se le quiere dar al pigmento, estos tipos son:

- Inorgánicos o minerales:

**Tabla 1.** Pigmentos inorgánicos o minerales.

<b>COLOR DADO</b>	<b>PIGMENTO</b>
Blanco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dióxido de titanio</li> </ul>
Amarillos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óxidos de hierro</li> <li>• Cromatos de plomo</li> <li>• Pigmentos de cadmio</li> <li>• Mezcla de óxidos metálicos</li> </ul>
Naranjas Rojos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óxidos de hierro</li> <li>• Cromatos de plomo</li> <li>• Molibdato de plomo</li> <li>• Rojos de cadmio</li> </ul>
Pardos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óxidos de hierro</li> </ul>
Violetas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultramarino (rojizo)</li> </ul>
Azules	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultramarino</li> <li>• Mezcla de óxidos metálicos</li> </ul>
Verdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxido de cromo</li> <li>• Mezcla de óxidos metálicos</li> </ul>
Negros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óxido de hierro negro</li> <li>• NEGROS DE HUMO</li> </ul>

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

(Sordo Rebollo, 2014)

En la empresa Grupo Prime se fabrica Masterbatch de color negro y basándonos en la tabla anterior el negro de humo es la materia prima para darle el tono negro a este pigmento. Este es un polvo carbonáceo que se obtiene por la descomposición térmica incompleta de aceites. Es básicamente carbón elemental en forma de partículas coloidales esféricas, su arreglo cristalográfico es hexagonal y se distingue del grafito, el coque y el diamante en cuanto no respetan un arreglo tridimensional específico.

El negro de humo es usado cotidianamente en muchos elementos como en las llantas, las bandas procuradas y el hule piso, igualmente es utilizado como pigmento en la obtención de tintas, y artículos de plástico. Su proceso de fabricación se da en reactores de alta tecnología en donde se lleva a cabo una pirolisis controlada, la materia prima es un alquitrán aromático, se somete también a procesos de filtrado, molienda, granulado, secado y empaçado. (Batista Orozco y Reales Salas, 2014)

- Orgánicos:

**Tabla 2. Pigmentos orgánicos.**

<b>CLÁSICOS</b>	Azoicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monoazoicos</li> <li>• Disazoicos</li> </ul>
	Ftalocianinas	
<b>ALTA SOLIDEZ</b>	Policíclicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isoindolinona</li> <li>• Tioindigo</li> <li>• Antraquinónicos</li> <li>• Dioxazina</li> <li>• Quinacridonas</li> <li>• Perileno</li> <li>• D.P.P</li> </ul>

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

(Sordo Rebollo, 2014)

Ya para realizar la pigmentación de plásticos o de cualquier otro producto existen diferentes métodos de darle color a los objetos y son los siguientes:

- Coloración en seco: Consiste en la incorporación de pigmentos puros al polímero en un mezclador apropiado, según en polímero se presente en forma de polvo o granulo.
- Masterbatch: También llamado Concentrados de color.
- Colorantes líquidos: Los colorantes líquidos tienen como principal misión hacer más fácil el proceso de teñido de las materias plásticas, ya que pueden ser incorporados directamente a la resina, en la zona de alimentación del husillo, sin necesidad de premezcla.
- Pastas pigmentarias: Este sistema de coloración consiste en una dispersión de un pigmento unitario o bien una mezcla de pigmentos (orgánicos e inorgánicos) en un vehículo que suele ser un plastificante o un producto compatible con el polímero que se pretende colorear.
- Preparaciones pigmentarias: Las preparaciones pigmentarias se caracterizan por una dispersión óptima de un pigmento (rara vez mezcla de pigmentos) en un soporte con amplia compatibilidad con muy diversos polímeros.

(Sordo Rebollo, 2014)

Ahora vamos a hablar del método de pigmentación que es el Masterbatch, es un sistema de coloración y aditivación de polímeros mediante la dosificación de un concentrado de colorantes, pigmentos y/o aditivos dispersados en la matriz polimérica. Mezclado con el polímero base durante el proceso de transformación, lo colorea y/o le confiere propiedades específicas. (López Martínez, 2015)

El uso de masterbatch es predominante sobre los otros métodos debido a diversas razones:

- Eliminación del uso de polvos.
- Simplificación en la adición de pigmentos y aditivos a los polímeros y compuestos.
- Mayor densidad aparente en comparación al pigmento puro, lo cual, permite un rendimiento superior en las extrusoras doble tornillo.

(Kossman Farías, 2010)

Como ya sabemos al eliminar el uso de polvos se evita el uso de pequeñas cantidades de aditivos. Los aditivos en polvos se adhieren al equipo de procesamiento y crean nubes de polvo en suspensión que generan pérdidas en la producción y lesiones a los operadores. Los aditivos líquidos son comúnmente viscosos y ocasionan residuos en los equipos de procesamiento. (Pillajo Sinailín, 2017)

Dentro del trabajo de investigación es importante apropiarse y conocer cómo se manejan los diferentes procesos en la industria del plástico, en especial entender cómo se fabrica el Masterbatch y su proceso es el siguiente:

- Moler: Reducir a tamaños más pequeños y uniformes el plástico, se lleva a cabo por trabajo mecánico, aplicando fuerza de tensión, compresión y corte a través de un molino triturador.
- Lavar: El proceso de lavado se efectúa en una pila y tiene por objeto desprender los restos orgánicos y otros contaminantes del material plástico.
- Separación de lavado: Se extrae de la pila por medio de mallas y/o coladores que escurre el agua del plástico, dejando ahí en la pila el material que contaminaba el plástico.
- Secado: Los recortes de plásticos pasan por un secador con aire caliente para quitar el contenido de humedad.
- Envasado, pesado y almacenado del plástico: Consiste en envasar el plástico en sacos para luego pesarlos en una báscula y dejarlo listo para el siguiente proceso.
- Extrusión: Ingresa el plástico al extrusor a través del extremo de mayor diámetro y se comprimen mientras pasan por el tornillo. El calor provocado por las resistencias y la fricción del flujo, funden la resina. Con la extrusión se obtiene un “spaghetti” debido al paso de la masa fundida por un filtro, el spaghetti pasa por una piscina de enfriamiento para que quede solidificado.
- Pelletizado: El spaghetti sale de la piscina de enfriamiento pasa por una cuchilla rotatoria que lo corta en segmentos cortos para terminar el proceso.

(López Martínez, 2015)

Dentro del proceso de la pigmentación del plástico pueden existir ciertos errores y problemas debido a diferentes causas, lo que hace que la coloración sea defectuosa, ya sea porque el Masterbatch no tenga el tono deseado o no tenga las características únicas antes mencionadas. Estos problemas se clasifican de la siguiente manera:

- **Dispersión:** Este problema se presenta cuando se realiza una pigmentación en seco, se manifiesta por puntos de pigmentos o betas de color que proporcionan bajo poder tintóreo.
- **Resistencia térmica:** Este problema se manifiesta cuando la pieza final presenta rayas o betas de color más intenso que el que se pretende obtener. Se encuentran los siguientes:
  - Punto de fusión: Cada plástico tiene un punto de fusión diferente.
  - Tiempo de exposición.
  - Condiciones de exposición. (Temperatura)
  - Tipo de pigmento y su concentración.

- Migración: Es la difusión de una sustancia colorante dentro de una resina plástica que se origina por:
  - Reacción química. (Solubilidad entre resina y pigmento)
  - Exceso de plastificante. (Por mala elección)
  - Uso de colorantes. (Solubilidad en algunos plásticos)
- Solidez a la luz y a la intemperie:
  - Concentración baja del pigmento. (Tono pastel)
  - Mala estabilidad de la resina.
- Problemas con los equipos:
  - Antigüedad del equipo.
  - Moldes.
  - Mal funcionamiento. (Temperaturas y tiempo de residencia)

(López Martínez, 2015)

Existen nuevos proyectos que buscan alternativas para desarrollar Masterbatch biodegradable como lo es MASTALMOND que ha desarrollado nuevos masterbatches basados en termoplásticos biodegradables que contienen un residuo natural, la cáscara de almendra. Esta carga aporta ligereza manteniendo unos niveles de dureza y rigidez adecuados de acuerdo con los estándares industriales, y es fácil de procesar, lo que la hace especialmente interesante en el campo de los materiales compuestos no estructurales, tanto desde el punto de vista económico como por su menor impacto ambiental. Los concentrados desarrollados permiten cubrir los requerimientos técnicos de dos sectores industriales tradicionales, como son el juguetero y el auxiliar del mueble. (MastAlmond, 2012)

Por otra parte la GTC-93 estipula la metodología para llevar a cabo una revisión ambiental inicial (RAI), la cual la misma norma define como una actividad en la que se identifican los aspectos, los requisitos legales aplicables y otros que la organización suscriba, así como sus prácticas de gestión relacionadas a fin de consolidar una base para implementar o mejorar un sistema de gestión ambiental. (ICONTEC, 2007)

Igualmente es importante aclarar que la RAI hace parte del diagnóstico ambiental, el cual es aquel que suministra una radiografía del desempeño ambiental de las empresas y por ende de un sector en un momento particular en el tiempo. Involucra la recopilación de la información sobre el consumo de recursos, las descargas al medio ambiente y las prácticas de gestión existentes en una organización para controlar los impactos ambientales asociados a sus operaciones. (Daza Velazquez, Gomez Bonilla, Palacios Romero, & Tabares Pupo, 2005)

Para que el Diagnóstico Ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, se entiende que el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento. (Manual "Introducción a la gestión ambiental municipal", 2004)

Como resultado del Diagnóstico se obtiene la identificación de actores involucrados los cuales posteriormente se pueden graficar en un mapa de actores que es una metodología ampliamente extendida y vinculada con la teoría de redes sociales. Esta herramienta descansa sobre el supuesto de que la realidad social se puede ver como si estuviera conformada por relaciones sociales donde participan actores sociales e instituciones sociales de diversos tipos.

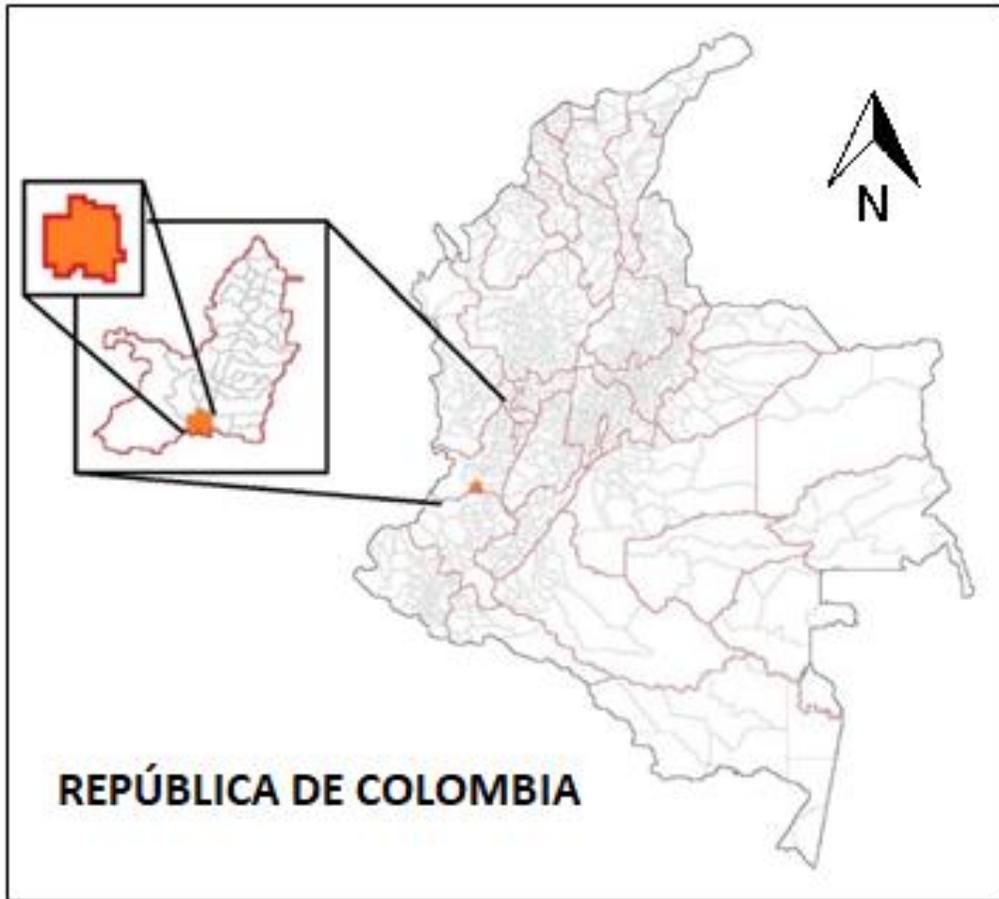
El desarrollo del mapa de actores puede aportar a la investigación una perspectiva de lo que está pasando en el momento presente, y por dónde pueden decidir los implicados que han de desarrollarse las propuestas de actuación. Hay que destacar que la realidad es cambiante, y que el rol y funciones de determinados actores pueden modificarse, ya sea por la presencia de nuevos actores, por cambios en el contexto, o simplemente por cambios en el propio actor. (Tapella, 2007)

Una forma de desarrollar un mapa de actores, es el diagrama de cebolla que es una representación gráfica de la relación de los actores que plantea estructurarlos desde el producto o proceso, pasando por los que lo desarrollan y lo controlan hasta el ambiente que lo rodea junto a los que influyen en su fabricación y compra, lo regulan y se benefician. Para eso se necesita conocer perfectamente los actores involucrados durante todo el proceso e ir organizándolos en el diagrama por capas de acuerdo a su jerarquía e importancia y así identificar si es más cercano o más lejano al desarrollo del producto o proceso. (Alexander & Robertson, 2004)

*Marco geográfico:*

La empresa grupo Prime S.A.S, tiene puntos de venta en la ciudad de Bogotá y en Cali, sin embargo, su planta de producción se encuentra en uno de los extremos del casco urbano del municipio de Jamundí-Valle del Cauca, Colombia. La dirección exacta donde se ubica la planta de producción es: calle 10 sur # 10-2 Jamundí, el parque industrial limita hacia el sur con un conjunto residencial y hacia el norte con un área arborizada, el acceso es mediante una vía principal que además es intermunicipal, por lo que el tráfico es abundante y transitan todo tipo de vehículos.

**Figura 1.** Ubicación departamento del Valle del Cauca y Mpio. De Jamundí.



*Fuente: elaboración propia, 2018.*

**Figura 2.** Ubicación planta de producción de la empresa Grupo Prime S.A.S.



*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Dentro del parque industrial existe de cierto modo una simbiosis industrial en medida en que las otras dos empresas que realizan sus operaciones en este lugar, están relacionadas con el sector del plástico; mientras que una trabaja fabricando lo que se conoce como madera plástica, la otra se encarga de realizar el proceso de recuperación y reciclaje de plástico ya usado. La simbiosis industrial se genera cuando cada

una de las compañías aprovecha recursos, materiales no utilizados o productos de las otras empresas para introducirlos en sus procesos productivos; en este caso Grupo Prime S.A.S utiliza el plástico reciclado para fabricar el Masterbatch.

*Marco legal:*

En Colombia existen diferentes actos administrativos y legislativos que tienen ocurrencia en los sectores productivos, en este caso en específico se relacionan aquellos característicos del sector de la industria plástica y los que tratan temas de producción más limpia, emisiones de fuentes fijas y seguridad y salud en el trabajo.

La investigación debe apoyarse en las diferentes leyes y normativas que existen, debido a que puede encontrar en ellas herramientas útiles para el desarrollo del trabajo, igualmente debe tener en cuenta ciertas restricciones que allí se puedan evidenciar, en este caso es importante conocer normas estándares relacionadas principalmente a las emisiones que puede generar el proceso productivo del masterbatch.

**Tabla 3. Matriz legal, normatividad relacionada con la investigación.**

<b>Acto administrativo</b>	<b>Quien lo realiza</b>	<b>Relación con el trabajo</b>
Decreto 2811 de 1974	Decreto presidencial.	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales renovables y de Protección al Medio Ambiente, Artículo 1°. El ambiente es patrimonio común. El estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. (Presidencial, 1974)
Constitución política colombiana (1991)	El congreso de la República.	Artículo 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. (Const., 1991, art. 79)
Ley 9 de 1979	El Congreso de la República	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. (El Congreso de la República, 1979)
Ley 99 de 1993	El Congreso de la República.	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. (El Congreso de la Republica, 1993)
Ley 115 de 1994	Ministerio de educación	Por la cual se expide la ley general de educación. (Ministerio de educación , 1994)
Resolución 909 de 2008	Ministerio de Ambiente, vivienda y	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. (Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial., 2008)

<b>Acto administrativo</b>	<b>Quien lo realiza</b>	<b>Relación con el trabajo</b>
	desarrollo territorial.	
Ley 1819 de 2016	El Congreso de la República.	Por medio de la cual se adopta una Reforma Tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. Restringe la compra, venta y producción de bolsas plásticas. (El Congreso de la República, 2016)
Política Nacional de producción más limpia. 1997	Ministerio de medio ambiente.	Se evidencia la importancia de los procesos de producción más limpia para las diferentes actividades económicas. (Ministerio de Ambiente, 1997)
Ley 115 de 1994	Ministerio de Educación	Por la cual se expide la ley general de educación. (El Congreso de la República de Colombia, 1994)

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

### **Diseño metodológico:**

#### *Alcance:*

En esta investigación se realiza un diseño metodológico con alcance de tipo explicativo en la medida que se busca responder las causas de un fenómeno determinado, en este caso se busca explicar cuál es el estado de las condiciones ambientales y cuáles son los causantes de que se encuentren en este estado, por esta razón el estudio puede tomar un alcance correlacional en cierto punto en medida que se establezcan relaciones de determinadas variables con el estado de las condiciones ambientales.

#### *Enfoque:*

La metodología tiene un enfoque mixto, debido a que aunque en gran medida el diagnóstico sea cualitativo y sea el resultado de los conocimientos adquiridos de los ingenieros ambientales que lo realizan haciendo una observación sin mediciones, la parte cuantitativa puede ser importante a la hora de conocer detalladamente el proceso, por lo que existirán variables cuantificables que pueden ser útiles a la hora de relacionar algunos elementos como causas de las condiciones ambientales al interior de la planta de producción.

#### *Método:*

En el presente trabajo se busca obtener información relevante para el desarrollo de la investigación, esta información puede ser de primera mano, obteniéndola directamente de la empresa involucrada en el trabajo. En la medida en que se obtiene información de diferentes sectores dentro de la empresa, se emplea un método sintético para lograr entender el sistema de la organización, enfocándose en los procesos de producción.

El método sintético permite hacer una síntesis analítica de la información y facilita el proceso de la búsqueda de relaciones entre fenómenos. Entiende los sistemas como un todo en los que existe sinergia

y flujos de materia y energía, lo que es muy importante en la presente investigación para lograr encontrar las fallas e ineficiencias en la empresa y de esta forma llegar a las oportunidades de mejora.

(Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

#### *Técnicas:*

Como se debe recolectar información a lo largo de todo el proyecto, es importante tener claro de qué forma se va a lograr; para la recolección de datos se presentan diferentes técnicas enfocadas principalmente a la observación, y búsqueda por diferentes medios de información primaria y secundaria. En las visitas que se realizan a la empresa, además de la observación es importante conocer las perspectivas de los trabajadores, por lo que se hace importante formular entrevistas y encuestas que permitan recolectar información relevante.

Una vez recolectada la información es importante saber interpretarla y analizarla, por ello la debe consignarse de forma organizada utilizando resúmenes, diagramas y esquemas que faciliten el análisis de la misma. Estos informes y materiales obtenidos buscan ser un soporte y un apoyo a la hora de capacitar al personal lo que es requerido para lograr sensibilizarlos acerca de la importancia de tener buenas prácticas y hacer más eficientes los procesos.

#### *Instrumentos:*

Para la recolección de la información se utilizan diferentes recursos y medios, durante las visitas de campo es importante contar con una cámara fotográfica que permita evidenciar de forma gráfica ciertas etapas del proceso y el estado de las condiciones ambientales en determinados sectores de la planta, también se hace importante el uso de herramientas de la producción más limpia tales como los eco mapas, eco balances y los costos de ineficiencia.

Para las visitas de campo es importante tener un diario de campo y las entrevistas en físico ya estructuradas, con el fin de facilitar la recolección de la información, los informes son un instrumento muy efectivo para consignar información de manera sencilla y fácil de entender.

(López Regalado, 2011)

Diagrama metodológico:

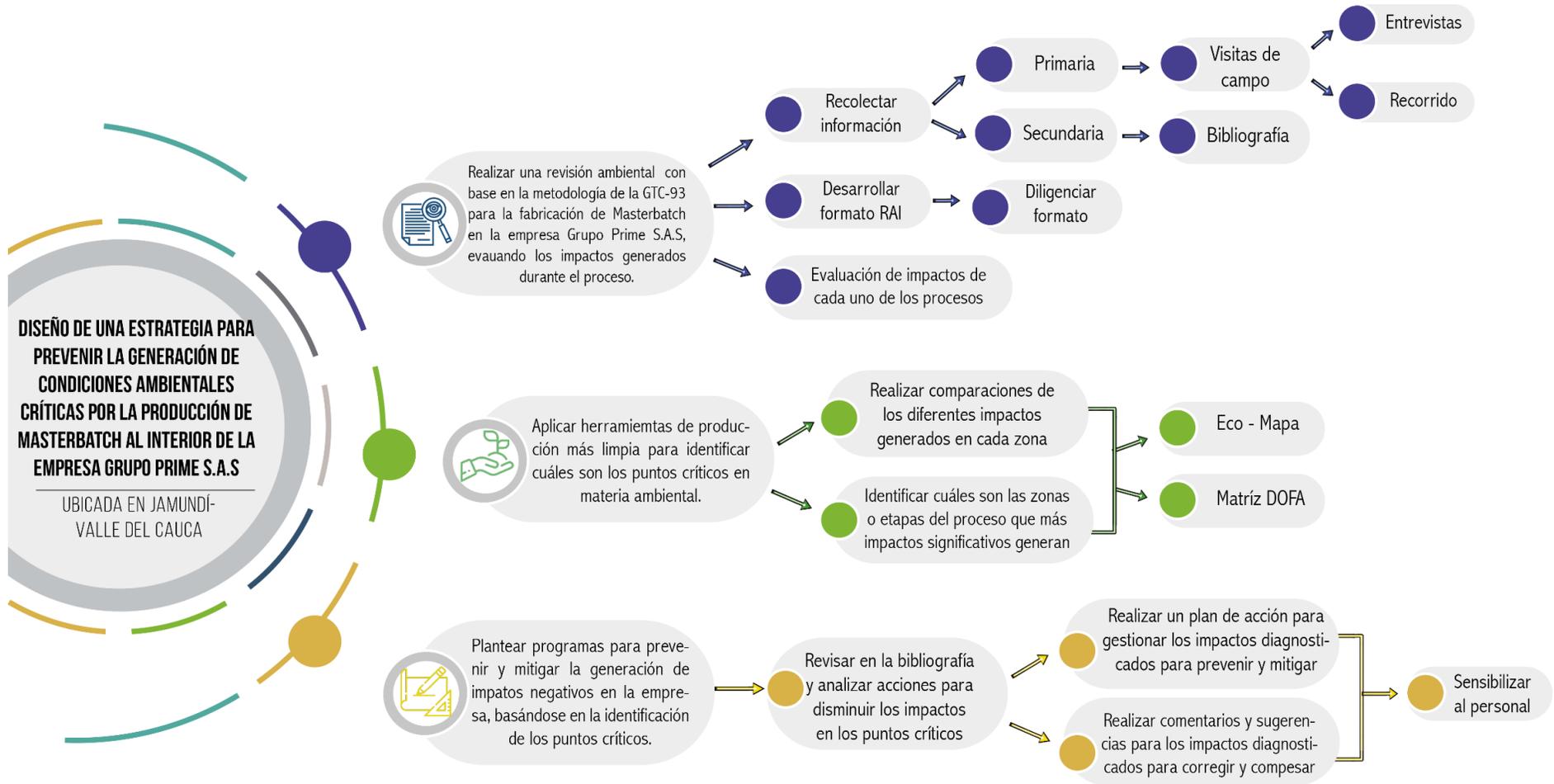


Figura 3. Diagrama de flujo metodología.

Fuente: elaboración propia, 2018.

Matriz metodológica:

Tabla 4. Matriz metodológica.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividad	Técnica	Instrumento
Diseñar una estrategia para prevenir la generación de condiciones ambientales críticas por la producción de Masterbatch al interior de la empresa Grupo Prime S.A.S ubicada en Jamundí-Valle del Cauca.	Realizar una revisión ambiental inicial con base en la metodología de la GTC-93 para la fabricación de Masterbatch en la empresa Grupo Prime S.A.S. evaluando los impactos generados durante el proceso.	Recolectar información secundaria relacionada a la fabricación de masterbatch o pellets y a la metodología de la RAI	Resumen, diagramas de flujo del proceso.	Documentos y bibliografía. Resúmenes
		Recolectar información primaria acerca del proceso de producción del masterbatch mediante una visita de campo a la planta del Grupo Prime S.A.S	Observación, registro fotográfico.	Diario de campo, cámara Fotográfica, plano de la planta.
		Desarrollar y llenar los formatos de la RAI.	Observación, Análisis de la información	Formatos
	Identificar cuáles son los puntos críticos en materia ambiental, mediante el uso de herramientas de producción más limpia.	Realizar comparaciones entre las diferentes etapas y zonas del proceso de producción.	Observación, análisis	Eco-mapas, matriz DOFA
		Interactuar con el personal de la planta para conocer que piensan acerca de las condiciones ambientales al interior de la misma.	Entrevistas y encuestas	Entrevistas y encuestas estructuradas y en físico.
	Plantear programas para prevenir y mitigar la generación de impactos negativos en la empresa, basándose en la identificación de los puntos críticos.	Identificar las oportunidades de mejora, priorizando aquellas que ataquen los impactos generados en los puntos críticos	Observación, análisis y síntesis de la información	Lista de chequeo.
		Realizar las propuestas que prevengan o mitiguen los impactos en las diferentes etapas del proceso.	Análisis detallado de la información recolectada	Plan de acción.
		Sensibilizar a los trabajadores acerca de los posibles riesgos para la salud que conlleva trabajar en condiciones inadecuadas y sin protección.	Jornada de capacitación y sensibilización	Material didáctico y pedagógico.

Fuente: elaboración propia, 2018

## Resultados:

**Objetivo 1:** Realizar una revisión ambiental inicial con base en la metodología de la GTC-93 para la fabricación de Masterbatch en la empresa Grupo Prime S.A.S. evaluando los impactos generados durante el proceso.

### Revisión ambiental inicial (RAI):

Para la elaboración de la revisión ambiental, se recopiló información principalmente de primera mano recolectada a lo largo de una visita de campo durante los días 31 de agosto y 1 y 2 de septiembre de 2018, la información secundaria está relacionada principalmente a los requerimientos ambientales con los que debe cumplir la empresa y a las características geográficas de la zona en donde se encuentra ubicada la misma.

La visita de campo permitió conocer detalladamente los procesos de la organización y al mismo tiempo percibir el punto de vista de los trabajadores ante diferentes situaciones y problemáticas, para ello se realizó un recorrido con el jefe de operación y calidad quien iba describiendo las diferentes etapas del proceso mientras se observaba gráficamente la producción del Masterbatch, igualmente se interactuó con trabajadores de distintas áreas de la empresa a quienes se les realizó una pequeña entrevista (Anexo No. 1) que permitió conocer cuáles eran las percepciones de los trabajadores ante las diferentes situaciones e impactos ambientales.

Finalmente se diseñó un formato para depositar la información requerida según la metodología de la GTC 93 de 2007 para las RAI de tal manera que la información se pudiera observar sintetizada y organizadamente, obteniendo como resultado el siguiente formato.

Formato revisión ambiental inicial (RAI):

FECHA: 24 / 09 / 2018

Información general de la empresa:

**Tabla 5.** Información general de Grupo prime S.A.S.

<b>Nombre o razón social</b>	GRUPO PRIME S.A.S
<b>Cc o NIT</b>	900.555.944-4
<b>Teléfono</b>	(57+2)3799250
<b>Dirección</b>	KM 1 Vía Río claro antigua bodega los cables S.A
<b>E-mail</b>	gpcolombia@live.com
<b>Representante legal</b>	Juan Carlos Altahona Sánchez
<b>Cc o NIT</b>	16.917.938
<b>Fecha de inicio de actividades</b>	19 de septiembre de 2012
<b>Número total de empleados</b>	16 empleados

<b>Producto o actividad que realizan</b>	<p>Códigos CIIU: G4759 “Comercio al por menor de productos nuevos de consumo doméstico NCP, en establecimientos especializados”  C2011 “Fabricación de sustancias y productos químicos básicos”  Productos: El principal producto de la empresa Grupo Prime es conocido como Masterbatch, el cual es un método de pigmentación utilizado en la industria del plástico, se produce de todos los colores siendo el más fabricado el de color negro.</p>
------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

*Ubicación de la empresa:*

**Tabla 6.** Ubicación de Grupo prime S.A.S.

<b>País</b>	Colombia.
<b>Departamento</b>	Valle del Cauca.
<b>Municipio</b>	Jamundí.
<b>Vereda</b>	La empresa se encuentra ubicada en la zona urbana del municipio según lo que se observa en el mapa del Anexo No. 2 sacado de programa agropecuario del municipio periodo 2012-2015.
<b>Altura (m.s.n.m)</b>	Según Ana Katherin Muñoz García la altitud promedio del municipio es de 975 msnm (Muñoz García, 2011), y con la ayuda del Software Google Earth, se logró establecer usando la imagen satelital y la georreferenciación del programa que la altura de la entrada de la bodega es de 980 msnm como se observa en el Anexo No. 3.
<b>Coordenadas</b>	3°15'1,08" N y 76°32'52,01" O
<b>Áreas de influencia</b>	<p>ZONA URBANA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa se encuentra dentro del casco urbano del municipio y específicamente en la zona de expansión del mismo. (Bolaños Gutierrez &amp; Daza Cajas, 2012)</li> </ul> <p>RÍO MÁS CERCANO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como se puede observar en el Anexo No. 4 aproximadamente a 280 metros se encuentra un cuerpo de agua lenticó que tiene un área de 2,46 Hectáreas aproximadamente.</li> <li>• Por otra parte, el río más cercano se encuentra aproximadamente a 638 m como se puede ver en el Anexo No. 5 y es una ramificación pequeña del Río Jamundí.</li> </ul> <p>CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO BIÓTICO Y ABIÓTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Según información del SIG del SIAC se encuentra en una zona de erosión del suelo entre ligera y moderada. Anexo No6</li> <li>• Escorrentía media anual entre 600 y 800 mm.</li> <li>• Dentro de la zona de influencia se encuentra una zona con una mayor densidad arbórea, sin embargo, es vegetación secundaria y no se encuentra ninguna zona de recuperación ni protección. Anexo No. 7.</li> <li>• Al tratarse de una Zona Urbana no se encuentra mayor diversidad de especies silvestres, sin embargo en la zona existe una gran biodiversidad de entomofauna.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

*Propósito de la RAI:*

**Tabla 7. Propósito de la RAI.**

<b>Aplicación prevista</b>	<p>La aplicación prevista del RAI en la empresa Grupo Prime S.A.S viene siendo principalmente la de conocer el estado actual en el que se encuentra la empresa en cuanto a la aplicación y cumplimiento de normativas y legislación aplicable y que normas y leyes faltan dentro de esta.</p> <p>También permite evaluar la deficiencia de los procesos, actividades y prácticas que causan impactos durante la fabricación de Masterbatch. Gracias a la RAI se dan ideas para mejorar el proceso y cambiar las malas prácticas que existen en Grupo Prime S.A.S y así mitigar o solucionar estos impactos.</p>
<b>Razones para realizar la RAI</b>	<p>En la empresa Grupo Prime S.A.S se tienen las siguientes razones para realizar la RAI:</p> <p>La primera razón es el de saber cómo está la empresa en el ámbito ambiental, su responsabilidad y la necesidad de mejorar esos malos aspectos para conseguir que los procesos sean más eficientes y así Grupo Prime S.A.S sea una empresa sostenible.</p> <p>También la RAI ayuda a la empresa a estar al tanto con la normativa aplicable, saber qué requisitos debe cumplir en materia ambiental y las sanciones a las que Grupo Prime S.A.S está expuesta si no se cumplen con las obligaciones legales vigentes.</p> <p>Otra razón para realizar la RAI es que ayuda a que la empresa aumente su competitividad, ya que mejora sus procesos y por tanto puede producir más cantidad de Masterbatch y de mejor calidad, convirtiéndose en un factor diferenciador en el mercado. Además, la RAI es un requisito previo para poder implementar un SGA.</p>
<b>Público previsto</b>	<p>El público previsto para la RAI es la empresa Grupo Prime S.A.S, para su representante legal Juan Carlos Altahona Sánchez, demás propietarios, trabajadores e interesados.</p>

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

Alcances:

**Tabla 8.** Alcance de la RAI.

<b>Áreas y procesos a cubrir</b>	La presente revisión ambiental se enfocara en el proceso de fabricación del Masterbatch, por lo que se detallara en las diferentes áreas involucrados en dicho proceso, sin embargo se analizaran de forma menos minuciosa los demás procesos de la empresa.
<b>Inquietudes o requerimientos</b>	Como los elaboradores de la RAI solicitamos la colaboración de las diferentes áreas de la organización para obtener una información rápida y verídica con el fin de realizar los diagnósticos ajustados a la situación real de la empresa. Para ello, el señor Juan Carlos Altahona, debe aclarar a sus empleados el procedimiento que se realizara.
<b>Los componentes ambientales por examinar.</b>	Los principales componentes ambientales a revisar son el Agua, Aire y Suelo, debido a que las actividades de la empresa, generan impactos principalmente sobre estos recursos debido al tema de vertimientos, emisiones y generación de residuos sólidos.
<b>Tiempo de duración</b>	La presente RAI se desarrollara en un tiempo de 6 semanas incluyendo la etapa de recolección de la información tanto bibliográfica como de primera mano directamente con la visita de campo.

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

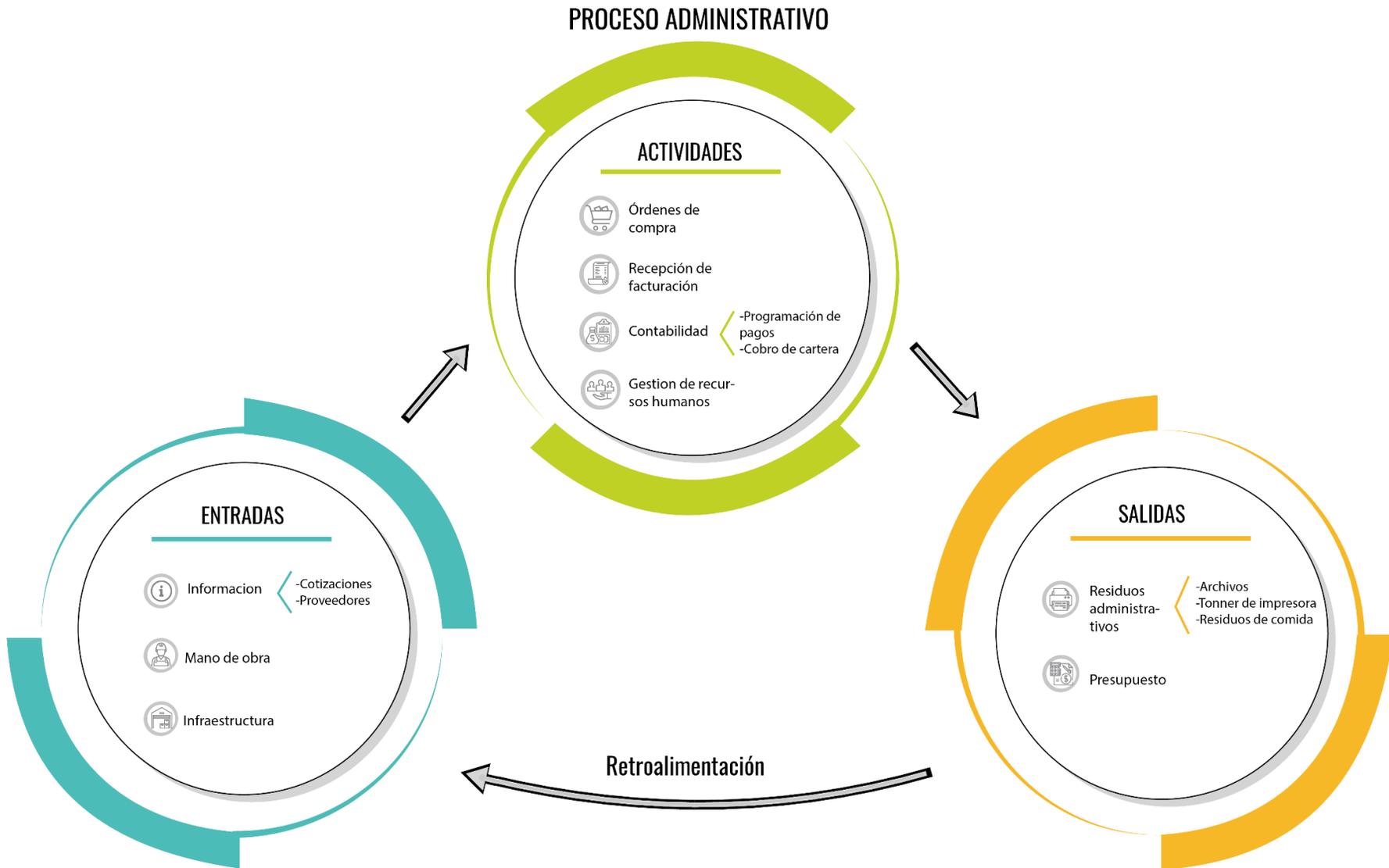
Para la siguiente parte del diagnóstico y de la revisión ambiental inicial se elaboraron unos elementos gráficos en los cuales se pueden evidenciar los subsistemas dentro de la organización separados por dos grupos, el subsistema de producción de Masterbatch y el subsistema de los procesos administrativos, en los esquemas se pueden apreciar las entradas, procesos o transformaciones y salidas de cada uno de ellos.

El subsistema de producción de masterbatch es al cual se le realizará un análisis más detallado debido a que es el subsistema que mayores impactos ambientales genera, por lo que igualmente las acciones propuestas más adelante en los planes de acción y la estrategia para prevenir las condiciones ambientales críticas al interior de la empresa, están enfocadas en los impactos generados específicamente en el proceso de fabricación del Masterbatch.

Posteriormente después de entender el sistema y adueñarse del tema, se continuó identificando los aspectos ambientales y los impactos generados por estos, para ello fue necesario aplicar la experiencia y el conocimiento de ingenieros ambientales adquirido a lo largo de la vida académica; se diseñó una matriz en la cual se relaciona la actividad del proceso con un Aspecto Susceptible de Producir Impacto (ASPI) y el correspondiente impacto que este genera; Así mismo en la matriz se incluyó una fotografía tomada en la visita de campo que de cierta manera evidencia el impacto generado por la actividad correspondiente.

*Subsistemas de la organización:*

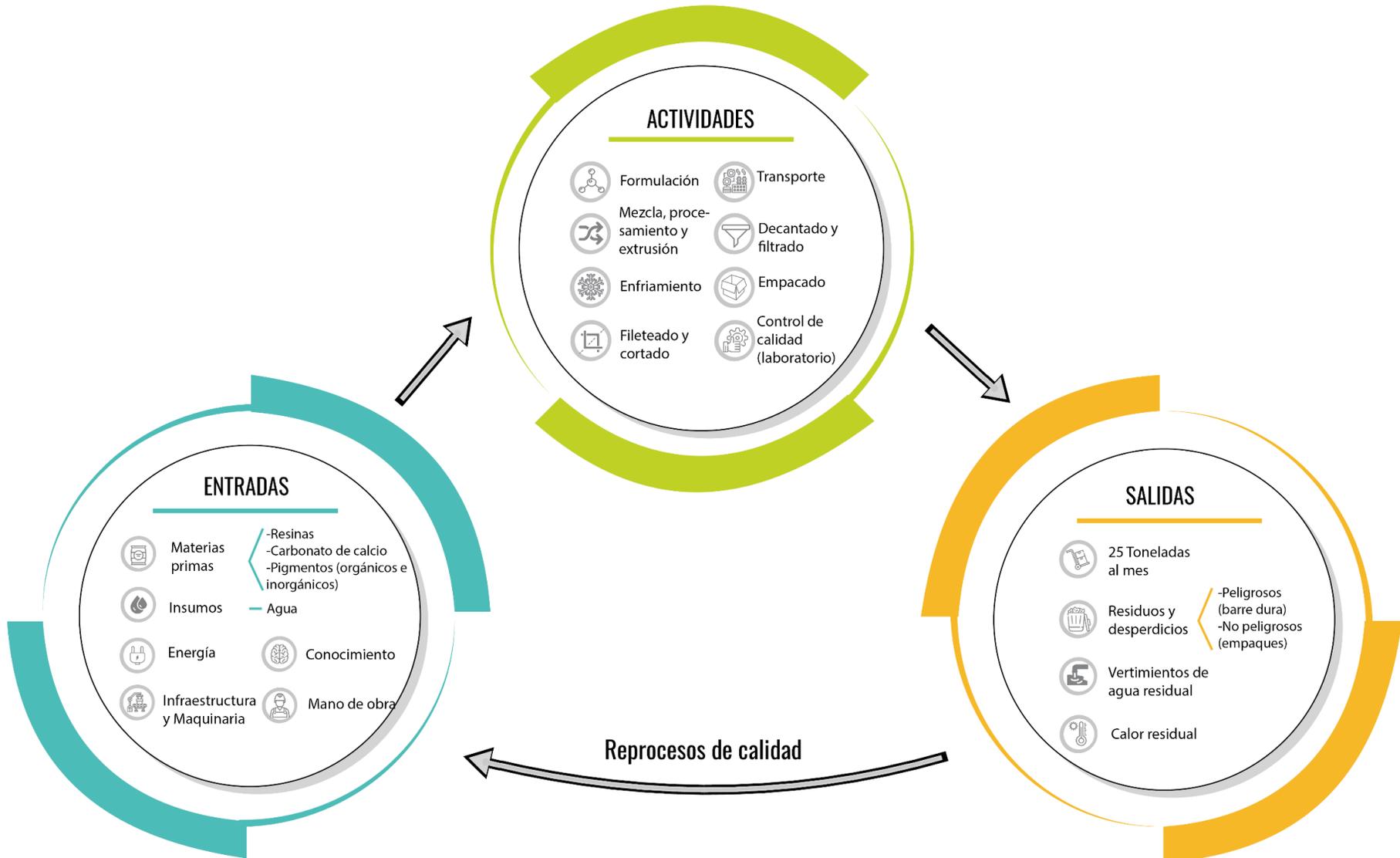
**Figura 4. Subsistema administrativo.**



*Fuente: elaboración propia, 2018.*

Subsistema productivo.

## FABRICACIÓN DEL MASTERBATCH



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Identificación de los aspectos e impactos ambientales:

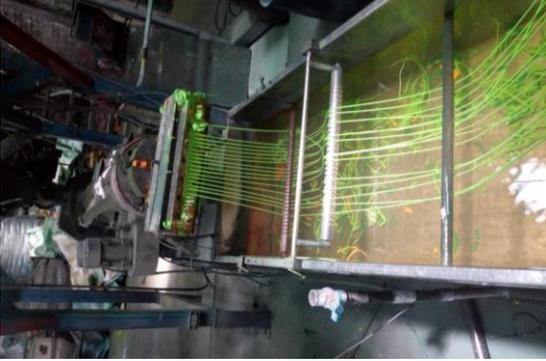
**Tabla 9.** Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales.

Proceso: Fabricación del Masterbatch				
Actividad	ASPI	Componente ambiental	Impacto	Fotografía
Transporte, recepción y almacenamiento de materias primas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importación de materias primas en grandes embarques como buques y portacontenedores.</li> </ul>	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mortandad y morbilidad de especies marinas por la disminución de la calidad del agua en los océanos.</li> <li>Alteración de corrientes y de la vida marina en general.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de combustibles fósiles por los vehículos transportadores.</li> <li>Carga y descarga de materiales granulados.</li> </ul>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento del calentamiento global por el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.</li> <li>Aumento en la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transvase y desempacado de material.</li> </ul>	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la vida útil del relleno Colomba el Guabal.</li> <li>Contaminación del suelo por derrames e infiltración de lixiviados.</li> </ul>	

**Proceso: Fabricación del Masterbatch**

Actividad	ASPI	Componente ambiental	Impacto	Fotografía
Fase de formulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición y disposición de cantidades exactas de cada una de las materias primas en la máquina.</li> </ul>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> </ul>	
Mezcla, procesamiento y Extrusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Triturado de la materia prima y fundición de la misma aplicando calor.</li> <li>Mezcla de todas las sustancias.</li> <li>Salida del material por el cabezal con un molde definido.</li> </ul>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades auditivas por la exposición a altos niveles de ruido.</li> <li>Improductividad, cansancio o fatiga, sarpullidos y otros síntomas, por la exposición a altas concentraciones de calor residual al interior de las instalaciones.</li> <li>Incremento del calentamiento global por el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.</li> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> </ul>	

**Proceso: Fabricación del Masterbatch**

Actividad	ASPI	Componente ambiental	Impacto	Fotografía
Enfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>El producto extruido se pasa por un contenedor de agua fría que después es vertida al alcantarillado para disminuir su temperatura y darle una mayor consistencia y resistencia.</li> </ul>	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de los cuerpos hídricos con sustancias orgánicas e inorgánicas.</li> <li>Presión sobre los ecosistemas acuáticos y disminución del cauce de los ríos.</li> </ul>	
Fileteado y cortado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se corta el producto dependiendo el tamaño que se quiera y se recolecta en una caneca.</li> </ul>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Derrames de material.</li> </ul>	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la vida útil del relleno Colomba el Guabal.</li> <li>Contaminación del suelo por derrames e infiltración de lixiviados.</li> <li>Menor capacidad de oferta del producto terminado.</li> </ul>	

Proceso: Fabricación del Masterbatch				
Actividad	ASPI	Componente ambiental	Impacto	Fotografía
Transporte (Negro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bombeado del material por un ducto para poder decantar</li> </ul>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> </ul>	
Decantación y Filtrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se separa el producto final dependiendo de los diferentes tamaños de los que hayan quedado los cortes.</li> </ul>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> </ul>	
Empacado	Se empaca el material en costales de 25kg	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

*Matriz de requisitos legales:*

Dentro del diagnóstico se identificó que ni los trabajadores ni los directivos de la empresa tienen claro cuáles son los requisitos ambientales con los que debe cumplir Grupo Prime S.A.S por el desarrollo de sus actividades, por tal razón se buscó información en distintas fuentes teniendo como referencia los códigos de las actividades económicas y algunos de los impactos que la empresa genera.

**Tabla 10.** Matriz de requisitos legales aplicables a la empresa.

NORMA O REQUISITO LEGAL	NOMBRE	PROCESO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
			SI	NO	
<b>RECURSO HÍDRICO</b>					
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. (Ministerio de ambiente y desarrollo, 1997)	Enfriamiento		X	No se realiza ningún tipo de ahorro o uso eficiente del agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 1997)	Enfriamiento		X	No se tienen instalados sistemas y equipos de bajo consumo de agua.
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta normativa en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014)	Enfriamiento		X	No saben cuáles contaminantes poseen sus vertimientos y tampoco tiene los permisos de vertimientos.

NORMA O REQUISITO LEGAL	NOMBRE	PROCESO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
			SI	NO	
Resolución 631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015)	Enfriamiento		X	No se tiene control ni seguimiento de los vertimientos al alcantarillado.
<b>AIRE</b>					
Decreto 2254 de 2017	Por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2017)	Zona de carga y descarga, Almacenamiento, formulación, mezcla, procesamiento, extrusión, empacado.		X	No se mide la concentración de material particulado emitido por la extrusora.
Resolución 909 de 2008	Se dictan los estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015)	Zona de carga y descarga, Almacenamiento, formulación, mezcla, procesamiento, extrusión, empacado.		X	No se mide la concentración de contaminantes de las emisiones, no se tiene chimenea y tampoco se tienen sistemas de control de emisiones.
Decreto 627 de 2006	Por la cual se dicta la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2017)	Mezcla, procesamiento, extrusión y fileteado y cortado.		X	No se realizaron mediciones de ruido pero el nivel de ruido percibido es muy alto que es obligatorio el uso de EPP.

NORMA O REQUISITO LEGAL	NOMBRE	PROCESO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
			SI	NO	
<b>ENERGÍA</b>					
Ley 697 de 2001	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas. (Congreso de Colombia, 2014)	En los laboratorios y en toda la línea de producción.		X	No se usa ningún tipo de energía alternativa.
<b>RESIDUOS</b>					
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos. (Congreso de Colombia, 2014)	Laboratorios, empacado de Masterbatch negro.		X	No se ha ejercido una política de PML, no se ha implementado acciones para sustituir los procesos contaminantes. No tiene PGIRS.
Resolución 1511 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de recolección selectiva y Gestión Ambiental de residuos de bombillas. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014)	En los laboratorios y en toda la línea de producción.		X	Las bombillas se desechan con los demás residuos.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015)	Laboratorios, empacado de Masterbatch negro.		X	El almacenamiento del Negro de humo no es el adecuado, no cumple con los requisitos de la normativa para almacenaje de Respel.

NORMA O REQUISITO LEGAL	NOMBRE	PROCESO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
			SI	NO	
Decreto 1713 de 2002	Se reglamenta normativa en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014)	Zona de carga y descarga, Laboratorios, almacenaje y empacado.		X	No se cumple lo relacionado con la GIRS
Resolución 1362 de 2007	Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2017)	Laboratorios, empacado de Masterbatch negro.		X	No se han registrado como generadores.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2013)	Zona de carga y descarga, Laboratorios, almacenaje y empacado.	X		Almacena los residuos en los recipientes adecuados y con las horas de anticipación adecuadas.
<b>ADMINISTRATIVO</b>					
Decreto 1299 de 2008	Por el cual se reglamente el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014)			X	No se tiene departamento de gestión ambiental en la empresa.

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Por último, dentro de la revisión inicial, se incluyen los datos obtenidos en las encuestas a los trabajadores que permiten conocer que tan familiarizados e interesados se encuentran ellos con el tema ambiental dentro de la organización y al mismo tiempo percibir posibles soluciones que ellos tengan ante diferentes problemáticas debido a su experiencia en el cargo que desempeñan o en diferentes situaciones a lo largo de su vida laboral.

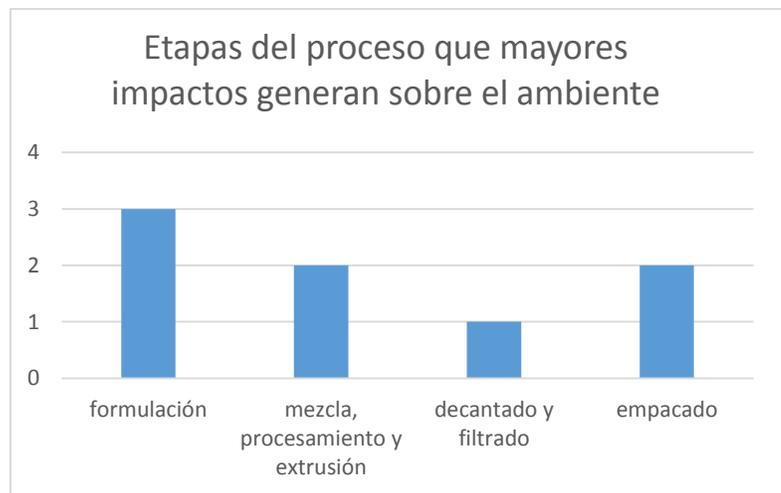
*Entrevistas:*

Las entrevistas se realizaron con el objetivo de conocer las percepciones que tenían algunos de los trabajadores del desempeño y las diferentes problemáticas en materia ambiental que tiene la empresa Grupo Prime S.A.S, en total se entrevistaron 8 trabajadores de los cuales 6 eran operarios y 2 administrativos algunos de los resultados más importantes se muestran a continuación.

Para los trabajadores de la empresa, la etapa del proceso que mayor impacto tiene sobre el ambiente, es la de formulación debido a la gran cantidad de material particulado que es emitido al aire mientras se vierten las diferentes materias primas en la tolva o embudo.

Posteriormente las dos siguientes etapas del proceso que más mencionaron los trabajadores como las que mayores impactos generan fueron las de mezcla, y extrusión y la de empackado, y en este caso también se debe a las emisiones de material particulado.

**Figura 5.** Etapas del proceso con mayores impactos.

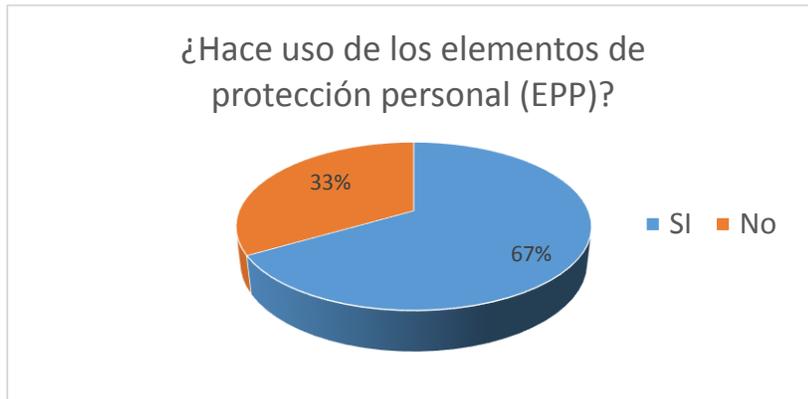


**Fuente:** Elaboración propia, 2018.

Dentro de las preguntas también se les solicitó a los trabajadores que identificaran cual era el área al interior de la planta de producción que mayor contaminación presentaba, obteniendo que el 100% de los encuestados se encuentran de acuerdo con que la zona en la que se ubica la línea de producción del Masterbatch de color negro es la de mayor contaminación al interior de la bodega de producción.

Igualmente es importante destacar que ninguno de los encuestados dijo conocer cuáles eran los requerimientos en materia ambiental por el desarrollo de las actividades, ni mencionaron estar familiarizados o conocer el termino de producción más limpia, sin embargo, el 87% de ellos cree que sus prácticas cotidianas influyen en el desempeño ambiental de la empresa y el 50% considera que si se puede aumentar la eficiencia y disminuir los impactos ambientales.

Figura 6. **Porcentaje de uso de los elementos de protección personal.**



El 50% de los encuestados mencionó que hace uso de los elementos de protección personal (lentes, tapabocas, caretas, guantes y botas puntas de acero) para este porcentaje únicamente se tomaron en cuenta los entrevistados con puestos de operarios debido a que a los administrativos no les aplica el uso de estos elementos. Y el 33% que no los usa menciona a que es debido principalmente a incomodidad y calor.

Fuente: elaboración propia, 2018.

**Objetivo 2:** *Aplicar herramientas de producción más limpia para identificar cuáles son los puntos críticos en materia ambiental.*

*Herramientas de producción más limpia:*

La aplicación y el uso de herramientas de producción más limpia, permite entender y analizar los procesos productivos de las organizaciones para identificar claramente los impactos que estos generan y por consiguiente los puntos críticos y posibles aspectos por mejorar, en este caso utilizando la observación cualitativa en la visita de campo y los datos del consolidado de los pagos de servicios públicos, en donde se encontró que el pago por el concepto de energía hasta el mes de julio de 2018 fue de \$76'382.282 COP, lo que evidencia el gran consumo energético; se diseñó y elaboró un ecomapa y una matriz DOFA que posteriormente con un análisis permitieron identificar los puntos críticos en materia ambiental del proceso de fabricación de Masterbatch.

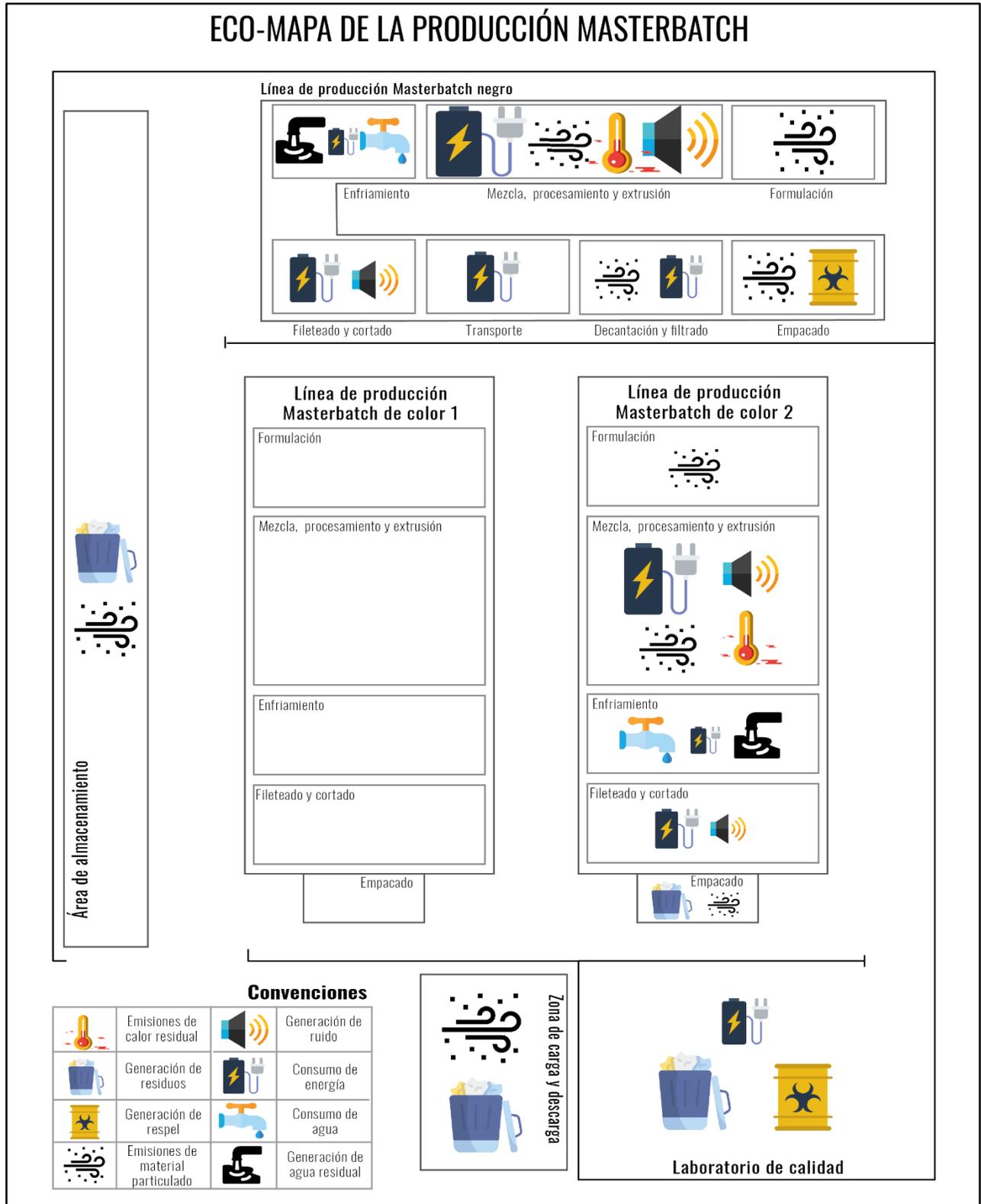
Es importante mencionar que el esquema utilizado para realizar el ecomapa es simplemente una representación de lo observado en campo por lo que no cuenta con escalas ni medidas precisas, cada una de las partes allí mencionadas se podrán observar en el registro fotográfico de la visita de campo el cual se encuentra en el Anexo No. 8.

En el ecomapa se identifican y referencian los aspectos más significativos en el proceso de producción al interior de la planta, en total son 8 aspectos que finalmente generan los impactos más significativos dentro de los cuales se encuentran:

- Emisiones de calor residual.
- Generación de residuos convencionales.
- Generación de residuos peligrosos.
- Emisiones de Material Particulado.
- Generación de ruido.
- Consumo de Agua.
- Consumo de Energía.
- Generación de Agua residual.

De la misma manera se aclara que la denominada “Línea de Producción Masterbatch de color 1” es exactamente igual que la línea 2 por lo que no es necesario repetir y poner nuevamente los aspectos para no saturar de información gráfica el ecomapa.

Figura 7. Ecomapa Grupo prime S.A.S.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

En el ecomapa se evidencia que la zona más crítica es la línea de producción del masterbatch negro, y dentro de ella la etapa del proceso más crítica es la mezcla, procesamiento y extrusión, en ella se evidencian cuatro aspectos que generan impactos siendo el consumo energético el más significativo y seguido a este la generación de ruido; la segunda etapa del proceso que evidencia criticidad es la del enfriamiento.

Por otra parte, el aspecto que más se repite son las emisiones de material particulado con un total de 9 apariciones, este tema es sensible debido a que se presenta en la mayoría de zonas de la planta y en gran parte de las etapas del proceso de fabricación del masterbatch tanto negro como de color.

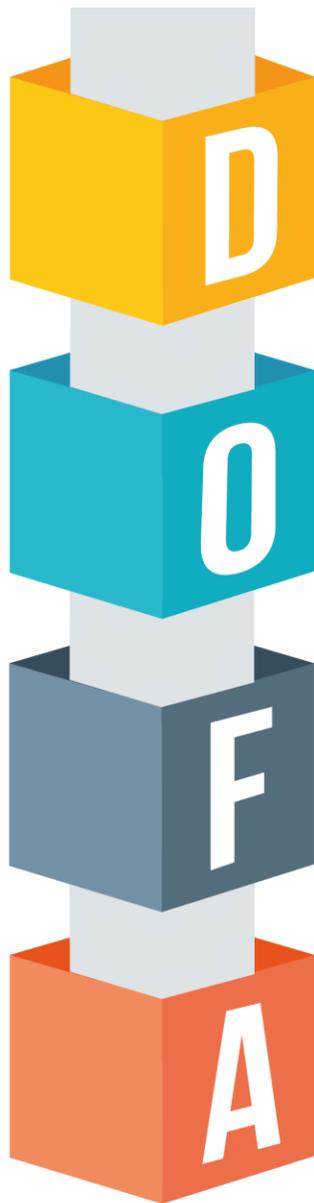
Contrario a lo mencionado anteriormente la zona de almacenamiento fue la que presento menos aspectos, evidenciando dos en total, generación de residuos y emisiones de material particulado y los aspectos que menos se repitieron son generación de Respel y emisiones de calor residual, sin embargo, como se observa en la herramienta todas las zonas y etapas dentro de la planta de producción tienen aspectos que generan impactos.

#### *Matriz dofa:*

La matriz DOFA se aplica para conocer los factores internos y externos que puedan afectar a la empresa actualmente en sus diferentes procesos. Para completar la matriz se necesitó de información primaria que se adquirió en la visita a la empresa, la cual se obtuvo mediante la observación y las diferentes charlas con los operarios y administrativos. Gracias a esto, se analizaron los datos y se agruparon de acuerdo a lo siguiente:

- Factores Internos:
  - Debilidades: Deficiencias o impactos negativos que puede llevar a una falla en el proceso de fabricación de masterbatch o que puede llevar a sanciones o cierres de la empresa.
  - Fortalezas: Atributos o impactos positivos que ayuda a la buena imagen de la empresa, que aumente su productividad y su lugar en el mercado.
- Factores externos:
  - Amenazas: Son aspectos o condiciones que le conlleve a la empresa no producir masterbatch, sanciones, demandas o cierres.
  - Oportunidades: Son los aspectos o condiciones favorables que la empresa tiene para entrar en nuevos mercados, nuevos productos a desarrollar o formas de ahorrar dinero durante el proceso.

**Figura 8. Matriz DOFA.**



- Falta de capacitación a los empleados.
- Falta de interés en los aspectos ambientales por parte de la alta gerencia, y de los trabajadores de la empresa.
- Falta de nuevas tecnologías para hacer más eficientes los procesos.
- Falta de conocimiento de la normativa legal vigente para la empresa.
- Se trabaja con sustancias peligrosas como lo es el Negro de humo.

- Diversidad en la demanda de Masterbatch debido a su versatilidad y a la gran variedad de productos plásticos.
- Capacidad de obtener materia prima por medio de reciclaje de plástico.
- Constante crecimiento de la industria del plástico, lo que le permite a la empresa proyectarse a futuro.
- Expandir su catálogo con nuevos productos.
- Elaboración de Masterbatch biodegradable para entrar en nuevos mercados.

- Es la única empresa que fabrica Masterbatch en el Valle del Cauca.
- El proceso de producción de Masterbatch genera muy pocos residuos.
- Amplio catálogo de colores que cubre las necesidades de sus clientes.
- Amplia experiencia en la fabricación de aditivos para plásticos.
- Tener la planta ubicada cerca de Cali es favorable tanto para la adquisición de materia prima como para el envío de mercancía.

- Materias primas de baja calidad que afecten la tonalidad final del Masterbatch.
- Sanciones, o hasta cierres, por parte de la autoridad ambiental.
- Demora en la entrega de las materias primas.
- Falta de personal.
- Demandas por el aumento de enfermedades respiratorias por el humo generado en el proceso de fabricación de Masterbatch.

**Fuente:** elaboración propia, 2018.

De acuerdo a la matriz, Grupo prime S.A.S es la única empresa en el Valle del Cauca que fabrica masterbatch y su cercanía a Cali la ubica en un punto estratégico en el mercado. Gracias a una de las debilidades expuestas en la matriz como lo es la falta de conocimiento de la normativa legal vigente, se puede entender otra debilidad que posee la empresa como lo es trabajar con una sustancia peligrosa para la fabricación de masterbatch negro como es el negro de humo. Por ende, Grupo prime S.A.S no está enterado que esta sustancia debe cumplir ciertos requisitos antes, durante y después de su uso para su transporte, almacenaje y disposición.

También gracias a este desconocimiento de la normativa legal vigente hay una amenaza que son las sanciones y cierres de la empresa por incumplimientos en materia ambiental, lo cual con el simple hecho de estar informado y cumplir con los requerimientos que pide la normativa, se puede estar evitando estas amenazas y se convertirán esas debilidades en fortalezas.

**Objetivo 3:** Plantear programas para prevenir y mitigar la generación de impactos negativos en la empresa, basándose en la identificación de los puntos críticos.

*Programas para la prevención y mitigación de los impactos generados por las actividades productivas:*

La recolección de toda la información, el desarrollo de la revisión ambiental inicial y la aplicación de herramientas de producción más limpia a los procesos de la empresa permitieron adueñarse de la temática y de las diferentes problemáticas e impactos ambientales que se generan como el resultado del desarrollo de las actividades propias del proceso productivo. Por tal motivo se prosiguió a establecer medidas y acciones encaminadas a prevenir y mitigar los impactos generados estructurados en 6 programas.

A continuación, se presenta un resumen de los 6 programas diseñados con sus respectivas medidas de manejo ambiental que deben ser aplicadas para hacer efectiva la prevención y mitigación de los impactos identificados anteriormente.

**Tabla 11.** Resumen programas y medidas de manejo.

<b>Programa</b>	<b>Medida de manejo</b>
1. Eficiencia energética	1. Uso de Materias primas más eficientes y control de calidad.
	2. Uso racional de la energía.
	3. Mantener la maquinaria en óptimas condiciones para la operación.
2. Gestión de la generación de ruido.	1. Mantenimiento preventivo de la maquinaria.
	2. Disminución de los niveles de ruido dentro de la empresa.
	3. Uso de materias primas más eficientes y menos duras (no negro de humo).
3. Gestión de las emisiones de material particulado.	1. Mantenimiento preventivo de la maquinaria.
	2. Implementar alternativas de control de emisiones.
	3. Cambio de maquinaria obsoleta y rudimentaria.
4. Gestión de residuos sólidos y peligrosos.	1. Diseño de un plan de gestión integral de residuos.
5. Uso eficiente y responsable del recurso hídrico.	1. Disminución del consumo de agua.
	2. Caracterización y control de vertimientos.
6. Capacitaciones y buenas prácticas de operación.	1. Capacitación al personal.
	2. Buenas prácticas operativas.

*Fuente:* Elaboración propia, 2018.

Es importante entender la conexión de los programas y las medidas de manejo para que la eficiencia de los mismos aumente, por tal motivo a continuación se describe cada uno de los programas a implementar.

*Programa 1: Eficiencia energética.*

Este programa está enfocado en promover el uso responsable de la energía al interior de la planta por lo que busca planificar acciones que permitan aumentar la eficiencia energética y disminuir los gastos innecesarios que se generan por el desarrollo de las actividades de fabricación de masterbatch. La ficha del programa se describe a continuación.

*Tabla 12. Programa 1: eficiencia energética.*

<b>PROGRAMA 1: EFICIENCIA ENERGÉTICA.</b>		
<b>MEDIDA DE MANEJO 1.</b> Uso de materias primas más eficientes y control de calidad.		
<b>OBJETIVO:</b> Disminuir el consumo energético generado por el uso de materias primas ineficientes y reprocesos generados por la falta de controles de calidad.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>MITIGACIÓN:</b>	<b>X</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Incremento del calentamiento global por el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>• Fileteado y cortado.</li> <li>• Transporte.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sustituir el negro de humo por una materia prima más eficiente que requiera de un menor trabajo y por lo tanto energía en sus procesos de transformación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar sobre una alternativa al Negro de humo que cumpla la misma función pero que para su transformación necesite menos energía.</li> <li>• Comprar nuevo material e implementarlo en el proceso.</li> <li>• Realizar un seguimiento y control.</li> </ul> </li> <li>2. Aumentar controles de calidad e implementar mejoras a las condiciones en las que se desarrolla la fabricación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separar las líneas de producción con polisombra para garantizar que no exista mezcla de materiales por dispersión, y de esta manera disminuir los reprocesos.</li> <li>• Garantizar que la velocidad a la que transita el material fileteado sea la óptima para que no se atasque o represe en el tanque de enfriamiento.</li> <li>• Mantener los rodillos por los que circula el material fileteado en óptimas condiciones para disminuir atascos y pérdida de material en los tanques de enfriamiento.</li> </ul> </li> </ol>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Junta directiva de la empresa.</li> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> </ul>	8 meses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polisombra de negra 1 x 4 metros: 3,29 US / unidad. (Homecenter, 2018)</li> <li>• Negro de humo "orgánico": US \$ 2100 / Tonelada. (Hangzhou Dimacolor Imp. &amp; Exp. Co., Ltd, 2018)</li> </ul>
<b>Indicador:</b>	<b>Seguimiento:</b> La gerencia de la organización deberá establecer los tiempos en los que se debe realizar el cambio de	

<b>PROGRAMA 1: EFICIENCIA ENERGÉTICA.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de materia prima ineficiente cambiada por una de mayor eficiencia.</li> <li>• <math>\frac{\text{Área planeada a separar por polisombra}}{\text{área realmente separada}} * 100</math></li> <li>• <math>\frac{\text{\# de rodillos en óptima condición}}{\text{\# total de rodillos}} * 100</math></li> </ul>	<p>materias primas ineficientes teniendo en cuenta el presupuesto de la organización y se deberán realizar reuniones periódicas para evaluar el nivel de cumplimiento.</p> <p>Igualmente, el jefe de planta se encargará de realizar unas listas de chequeo en las cuales se pueda registrar si los elementos como los rodillos cumplen con lo requerido por calidad.</p> <p>Se deberán realizar auditorías internas e informes que evalúen y documenten el nivel de cumplimiento de cada una de las acciones planeadas.</p>
<b>MEDIDA DE MANEJO 2. Uso racional de la energía.</b>	
<b>OBJETIVO:</b> Garantizar el uso racional y responsable de la energía dentro de las instalaciones de la empresa Grupo Prime S.A.S	
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>MITIGACIÓN:</b> X
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>	
Incremento del calentamiento global por el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.	
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>• Fileteado y cortado.</li> <li>• Transporte.</li> </ul>	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar luminarias convencionales por luminarias ahorradoras: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un inventario de cuantas luminarias se usan en la bodega.</li> <li>• Compra luminarias con tecnología LED.</li> <li>• Cambio de las luminarias en los lugares de trabajo.</li> <li>• Disponer correctamente las luminarias convencionales de acuerdo a la resolución 1511 de 2010.</li> </ul> </li> <li>2. Ampliar el área de las claraboyas para permitir un mayor paso de luz natural y disminuir el consumo de energía eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición del espacio disponible para la instalación de las nuevas claraboyas.</li> <li>• Compra de las nuevas claraboyas.</li> <li>• Corte del tejado e instalación de las nuevas claraboyas.</li> </ul> </li> <li>3. Establecer los horarios en los que es estrictamente necesario el uso de luz artificial con base en un estudio de luxometría: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un estudio de la luminosidad a distintas horas del día después de haber aumentado la capacidad de la luz natural.</li> <li>• Determinar en qué horarios es necesario mantener las luces encendidas.</li> <li>• Comunicar al personal los resultados y mantener esta información visible cerca a los interruptores.</li> </ul> </li> </ol>	

**PROGRAMA 1: EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

4. Aplicar la medida anterior y las relacionadas a mitigar y prevenir el aumento en la concentración de material particulado al interior de la planta de manera que la contaminación disminuya y exista mayor visibilidad.

<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Junta directiva de la empresa.</li> <li>Contratista para la instalación de las claraboyas.</li> </ul>	6 meses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luz led Philips Trueforce SOX LED: 56,84 US / unidad. (Philips, 2018)</li> <li>Claraboya: 17,94 US / unidad. (Homecenter, 2018)</li> <li>Luxómetro: 45,52 US / unidad. (Stereon, 2017)</li> </ul>

<p><b>INDICADOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de luminarias antiguas y no ahorradoras cambiadas.</li> <li><math>\frac{\text{Área de claraboyas nueva}}{\text{área de claravoyas antigua}} * 100</math></li> <li>Comparación mensual del consumo de energía.</li> </ul>	<p><b>SEGUIMIENTO:</b></p> <p>La gerencia estipulara los tiempos en los que se deben cumplir cada una de las acciones de la presente medida de manejo, adicionalmente deberá realizar reuniones con los diferentes responsables para evaluar cumplimiento.</p> <p>Emplear formatos que permitan conocer los horarios en los que las luces se encuentran prendidas, capacitando al personal acerca de la importancia de diligenciarlos para llevar un control efectivo sobre el uso de la luz eléctrica.</p> <p>Realizar informes de los diferentes trámites y acciones realizadas al igual que del funcionamiento de las acciones implementadas.</p> <p>Registro fotográfico.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PROGRAMA 1: EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

**MEDIDA DE MANEJO 3.** Mantener la maquinaria en óptimas condiciones para la operación.

**OBJETIVO:** Aumentar la eficiencia de las maquinas garantizando su buen estado y unas condiciones operativas óptimas.

**TIPO DE MEDIDA**

<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>X</b>	<b>MITIGACIÓN:</b>
--------------------	----------	--------------------

**IMPACTOS A MANEJAR**

Incremento del calentamiento global por el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.

**ETAPA DEL PROCESO**

- Mezcla, procesamiento y extrusión.
- Fileteado y cortado.
- Transporte.

**ACCIONES A DESARROLLAR**

- Mantenimiento y revisiones periódicas de la maquinaria:
  - Seguimiento al proceso de producción de Masterbatch.
  - Identificar que defectos posee la maquinaria.

<b>PROGRAMA 1: EFICIENCIA ENERGÉTICA.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un mantenimiento preventivo de la maquinaria utilizada en los procesos y líneas de conducción.</li> </ul>		
2. Identificar la capacidad de la maquinaria para no generar sobreesfuerzos y deficiencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>Observar e identificar bajo qué condiciones las maquinas son más eficientes y generan mejores resultados.</li> <li>Identificar oportunidades de mejora con respecto al uso de elementos rudimentarios.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefe de planta y calidad.</li> <li>Contratista mecánico.</li> </ul>	Periódicamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos humanos y económicos.</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{\# \text{ de mantenimientos realizados}}{\# \text{ de mantenimientos programados}} * 100</math></li> <li>Comparación de la eficiencia de la maquinaria con distintas cantidades de materia prima.</li> </ul>		<b>SEGUIMIENTO:</b> Diseñar un cronograma de mantenimiento preventivo identificando las necesidades y exigencias de cada máquina y evaluar su cumplimiento llevando un registro de los mantenimientos realizados en una matriz de mantenimientos. Igualmente identificar las cantidades de materia prima con la que la maquinaria trabaja más eficientemente y diseñar un formato en el que los operarios consignen la cantidad que utilizaron en la fase de formulación. Informes de los mantenimientos y de la información recolectada (fotografías).

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

*Programa 2: Gestión de la generación de ruido.*

Este junto con el programa relacionado a la reducción de emisiones de material particulado son los que mayor incidencia tienen en la población más afectada por los impactos generados los cuales son los trabajadores, debido a que buscan implementar medidas para mejorar la calidad de vida de ellos y disminuir los riesgos a los que están expuestos por sus labores operativas. A continuación, se presenta la ficha del mismo.

*Tabla 13. Programa 2: gestión de la generación de ruido.*

<b>PROGRAMA 2: GESTIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDO</b>	
<b>MEDIDA DE MANEJO 1.</b> Mantenimiento preventivo de la maquinaria.	
<b>OBJETIVO:</b> Garantizar la eficiencia y correcto funcionamiento de la maquinaria.	
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>MITIGACIÓN:</b>
X	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>	
Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades auditivas por la exposición a altos niveles de ruido.	
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>Fileteado y cortado.</li> </ul>	

<b>PROGRAMA 2: GESTIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDO</b>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
1. Mantenimiento y revisiones periódicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento al proceso de producción de Masterbatch.</li> <li>• Realizar un mantenimiento preventivo de los equipos, procesos y líneas de conducción.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> <li>• Contratista mecánico.</li> </ul>	Periódicamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos y económicos.</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{\# \text{ de mantenimientos realizados}}{\# \text{ de mantenimientos programados}} * 100</math></li> </ul>		<b>SEGUIMIENTO:</b> Diseñar un cronograma de mantenimiento preventivo identificando las necesidades y exigencias de cada máquina y evaluar su cumplimiento llevando un registro de los mantenimientos realizados en una matriz de mantenimientos. Informes del estado de las máquinas y de las actividades realizadas durante cada mantenimiento.
<b>MEDIDA DE MANEJO 2.</b> Disminución de los niveles de ruido dentro de la empresa.		
<b>OBJETIVO:</b> Controlar los niveles de ruido generados por la maquinaria, implementando tecnologías asequibles apropiada.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>		<b>MITIGACIÓN:</b> X
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades auditivas por la exposición a altos niveles de ruido.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>• Fileteado y cortado.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
1. Insonorización: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir los niveles de ruido por medio de un sonómetro.</li> <li>• Realizar un mapa de ruido.</li> <li>• Insonorización de la maquinaria.</li> <li>• Realizar un seguimiento y control para mantener bajos los niveles de ruido.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
Contratista Ingeniero ambiental y de sonido.	6 meses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonómetro: 543,74 US / unidad. (PCE , 2018)</li> <li>• Insonorización: 38,8 US / m<sup>2</sup> (Lero y Merlin, 2018)</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b>		<b>SEGUIMIENTO:</b> La gerencia deberá establecer los tiempos en los que se debe realizar el proyecto y deberá contratar servicios

<b>PROGRAMA 2: GESTIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de reducción en los niveles de ruido.</li> </ul>	relacionados al estudio del ruido generado actualmente y las posibles implementaciones tecnológicas. Realizar estudios de ruido antes y después de implementar la alternativa tecnológica seleccionada. Informes y documentación de los estudios y de las actividades que realice el proveedor.	
<b>PROGRAMA 2: GESTIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDO</b>		
<b>MEDIDA DE MANEJO 3.</b> Uso de materias primas más eficientes y menos duras.		
<b>OBJETIVO:</b> Disminuir el esfuerzo y el ruido que genera la maquina en la extrusión del negro de humo.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>MITIGACIÓN:</b>	<b>X</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades auditivas por la exposición a altos niveles de ruido.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>Fileteado y cortado.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
1. Cambiar el negro de humo por una materia prima menos dura e implementarla en el proceso: <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar las alternativas en el mercado para el Negro de humo junto a sus ventajas y desventajas.</li> <li>Compra de nueva materia prima.</li> <li>Implementación de la nueva materia prima en el proceso.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
Junta directiva de la empresa.	6 meses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negro de humo "orgánico": US \$ 2100 / Tonelada. (Hangzhou Dimacolor Imp. &amp; Exp. Co., Ltd, 2018)</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de materia prima ineficiente cambiada por una de mayor eficiencia.</li> </ul>	<b>SEGUIMIENTO:</b> Reuniones gerenciales que estipulen tiempos en los que se debe desarrollar el proyecto y que luego evalúen el nivel de cumplimiento. Informes	

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

### *Programa 3: Gestión de las emisiones de material particulado.*

Este programa es uno de los más importantes debido a que trata la problemática crítica dentro de la fabricación del masterbatch la cual es la generación de material particulado al interior de la planta, lo que aumenta el riesgo de los operarios a contraer enfermedades respiratorias, por eso se enfoca en disminuir las emisiones de PM a lo largo de las diferentes etapas del proceso.

**Tabla 14.** Programa 3: gestión de las emisiones de material particulado.

<b>PROGRAMA 3: GESTIÓN DE LAS EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO</b>		
<b>MEDIDA DE MANEJO 1.</b> Mantenimiento preventivo de la maquinaria.		
<b>OBJETIVO:</b> Garantizar la eficiencia y correcto funcionamiento de la maquinaria.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>X</b>	<b>MITIGACIÓN:</b> <b>X</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>• Decantación y filtrado.</li> <li>• Empacado.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
1. Mantenimiento y revisiones periódicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento al proceso de producción de Masterbatch.</li> <li>• Realizar un mantenimiento preventivo de los equipos, procesos y líneas de conducción.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> <li>• Contratista mecánico.</li> </ul>	Periódicamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso humano y económico.</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b>	<b>SEGUIMIENTO:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{\# \text{ de mantenimientos realizados}}{\# \text{ de mantenimientos programados}} * 100</math></li> </ul>	Diseñar un cronograma de mantenimiento preventivo identificando las necesidades y exigencias de cada máquina y evaluar su cumplimiento llevando un registro de los mantenimientos realizados en una matriz de mantenimientos. Informes del estado de las máquinas y de las actividades realizadas durante cada mantenimiento (fotografías). Auditorías internas que evalúen el control que se lleva sobre los mantenimientos.	
<b>MEDIDA DE MANEJO 2.</b> Implementar alternativas de control de emisiones.		
<b>OBJETIVO:</b> Mitigar y disminuir la concentración de material particulado al interior de la planta de producción generado por las emisiones ocasionadas por la maquinaria.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>		<b>MITIGACIÓN:</b> <b>X</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>• Decantación y filtrado.</li> <li>• Empacado.</li> </ul>		

<b>PROGRAMA 3: GESTIÓN DE LAS EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO</b>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
1. Diseñar e instalar una compuerta en las tolvas donde se vierte la materia prima que en su mayoría es granular para disminuir las emisiones al momento en que se realiza esta acción.		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Junta directiva.</li> <li>Jefe de planta y calidad.</li> <li>Contratista ingeniero ambiental.</li> </ul>	8 meses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compuerta: materia prima → acero inoxidable de 2x1m : 9,08 US / unidad. (Arqhys, 2018)</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de máquinas que cuentan con las compuertas instaladas en sus tolvas.</li> </ul>		<b>SEGUIMIENTO:</b> La junta directiva deberá establecer el tiempo en el que se debe desarrollar el proyecto y deberá disponer los recursos para ello. Se deberán realizar reuniones con el equipo de producción para evaluar el cumplimiento del proyecto y posteriormente para evaluar la efectividad de las compuertas. Registro fotográfico.
<b>MEDIDA DE MANEJO 3.</b> Cambio de maquinaria obsoleta y rudimentaria.		
<b>OBJETIVO:</b> Actualizar la maquinaria utilizada de acuerdo con las disposiciones del mercado en los diferentes procesos, para aumentar la eficiencia de producción y disminuir las emisiones generadas.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>		<b>MITIGACIÓN: X</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>Decantación y filtrado.</li> <li>Empacado.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR:</b>		
1. Compra de nueva extrusora: <ul style="list-style-type: none"> <li>Consultar las opciones de la nueva extrusora en cuanto a eficiencia y productividad y también de acuerdo al presupuesto de la empresa.</li> <li>Comprar la extrusora.</li> <li>Instalación de la nueva extrusora.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Junta directiva de la empresa.</li> </ul>	1 año	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nueva Extrusora: 4572,35 US / unidad. (Venta.com.mx, 2018)</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b>  $\frac{\text{Consumo total de energía}}{\text{Kg de masterbatch producido}}$		<b>SEGUIMIENTO:</b> La gerencia deberá establecer si se tienen los recursos necesarios para realizar el cambio y deberá establecer los tiempos de planeación y ejecución de este proyecto.

<b>PROGRAMA 3: GESTIÓN DE LAS EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">\frac{\text{consumo energetico maquina nueva}}{\text{consumo energetico maquina antigua}} * 100</math> </li> </ul>	Realizar comités en los que se define en qué estado se encuentra el proyecto. Realizar seguimiento de los diferentes procesos que se realizan con el proveedor y archivar documentación relacionada. Informes y documentación de las reuniones y los acuerdo con el proveedor. Registro fotográfico.

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

*Programa 4: Gestión de residuos sólidos y peligrosos.*

El contenido de este programa está enfocado específicamente en implementar acciones que permitan disminuir la generación de residuos en el proceso productivo y que al mismo tiempo le permitan al personal conocer unos procedimientos mínimos para el adecuado manejo de los residuos generados en el mismo. A continuación, se describen las medidas y acciones del plan.

**Tabla 15.** Programa 4: gestión de residuos sólidos y peligrosos.

<b>PROGRAMA 4: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS</b>	
<b>MEDIDA DE MANEJO 1.</b> Diseño de un plan de gestión integral de residuos	
<b>Objetivo:</b> Gestionar de manera integral los residuos sólidos y peligrosos de la organización.	
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
<b>PREVENCIÓN:</b> X	<b>MITIGACIÓN:</b> X
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la vida útil del relleno Colomba el Guabal.</li> <li>Contaminación del suelo por derrames e infiltración de lixiviados.</li> </ul>	
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de carga y descarga.</li> <li>Laboratorio de calidad.</li> <li>Almacenamiento.</li> <li>Empacado</li> </ul>	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR:</b>	
1. Diseño de un PGIRS: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un diagnóstico de la situación actual de los residuos en toda la empresa.</li> <li>Identificar qué actividades son las que generan residuos dentro de la empresa.</li> <li>Realizar una caracterización y determinar cuáles son las corrientes de los residuos.</li> <li>Prevención y minimización de los residuos sólidos.</li> <li>Manejo interno ambientalmente seguro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>Separación en la fuente.</li> <li>Diseño de las rutas sanitarias.</li> <li>Diseñar y disponer de un almacenamiento temporal adecuado para los residuos.</li> </ul> </li> <li>Manejo externo ambientalmente seguro.</li> </ul>	

<b>PROGRAMA 4: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Efectuar la recolección de los residuos con los elementos de protección personal adecuados y disponer los residuos en los horarios correspondientes.</li> <li>○ Efectuar el transporte de los residuos en los camiones que cumplan con los requisitos establecidos por la ley.</li> <li>○ Realizar una disposición final de los residuos.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratista Ingeniero ambiental.</li> </ul>	3 meses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos y económicos.</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{\text{cantidad de residuos generados}}{\text{cantidad de residuos del mes anterior}} * 100</math></li> <li>• <math>\frac{\text{cantidad de respel generados}}{\text{cantidad de respel del mes anterior}} * 100</math></li> <li>• Porcentaje de recolecciones que cuentan con acta de disposición final.</li> </ul>		<b>SEGUIMIENTO:</b> El seguimiento a la gestión de los residuos debe realizarse por medio de actas, de recolección y disposición final, al igual que se deberá planear la ejecución de auditorías a los gestores externos. Se debe llevar un registro con todas las capacitaciones realizadas a los operadores con respecto al tema del manejo de los residuos.

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

*Programa 5: Uso eficiente y responsable del recurso hídrico.*

Teniendo en cuenta la sensibilidad del recurso hídrico y la importancia de hacer un uso responsable del mismo, se plantean unas medidas con el objetivo de mejorar el uso que hace la empresa del agua y disminuir los impactos que las actividades productivas de grupo prime generan sobre el recurso hídrico, esas medidas se describen en la siguiente ficha.

**Tabla 16.** Programa 5: uso eficiente y responsable del recurso hídrico.

<b>PROGRAMA 5: USO EFICIENTE Y RESPONSABLE DEL RECURSO HÍDRICO</b>		
<b>MEDIDA DE MANEJO 1.</b> Disminución del consumo de agua.		
<b>OBJETIVO:</b> Disminuir el consumo de agua haciendo un uso racional de ella y reusándola en la medida de lo posible.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>MITIGACIÓN:</b>	<b>X</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Presión sobre los ecosistemas acuáticos y disminución del cauce de los ríos.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfriamiento.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
1. Recircular el agua del estanque en la fase de enfriamiento para que se mantenga fría y oxigenada y enfrí el masterbatch con mayor eficiencia. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un sistema para recircular el agua y que al mismo tiempo la mantenga fría.</li> <li>• Implementar e instalar el sistema.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
Jefe de planta y calidad.	Continuamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motobomba: 94,83 US / unidad. (Homecenter, 2018)</li> </ul>

<b>PROGRAMA 5: USO EFICIENTE Y RESPONSABLE DEL RECURSO HÍDRICO</b>		
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentajes de reducción en el consumo de agua después de implementar el sistema.</li> </ul>	<b>SEGUIMIENTO:</b> La gerencia debe estipular los tiempos en los que se desarrollara el proyecto de la implementación de un método de recirculación del agua y llevara un registro documental de reuniones y decisiones relacionadas al mismo. Informes técnicos y de las reuniones con registro fotográfico de la instalación del sistema.	
<b>PROGRAMA 5: USO EFICIENTE Y RESPONSABLE DEL RECURSO HÍDRICO.</b>		
<b>MEDIDA DE MANEJO 2.</b> Caracterización y control de vertimientos.		
<b>OBJETIVO:</b> Establecer un control sobre las condiciones fisicoquímicas de los vertimientos que se realizan al alcantarillado.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>X</b>	<b>MITIGACIÓN:</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
Contaminación de los cuerpos hídricos con sustancias orgánicas e inorgánicas.		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
Enfriamiento.		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
1. Caracterizar los vertimientos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar un laboratorio para que realice las pruebas.</li> </ul> 2. Evaluar el cumplimiento de la resolución 631 de 2015 relacionada a los valores máximos y mínimos permisibles de los parámetros en un vertimiento.           3. Implementar acciones en caso de no cumplir la normatividad y en general para mejorar la calidad de las aguas vertidas.		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
Junta directiva. Contratista ambiental.	Periódicamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos.</li> <li>• Caracterización del agua: 156,76 US. (Cornare, 2018)</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de parámetros que cumplen con la normativa ambiental Vs El número de parámetros totales.  <math display="block">\frac{\text{Volumen de vertimientos que salen}}{\text{Volumen de vertimientos que recirculan}}</math> </li> </ul>	<b>SEGUIMIENTO:</b> Llevar un registro de las caracterizaciones realizadas a los vertimientos. Reuniones periódicas que evalúen el cumplimiento de la normatividad ambiental en relación a vertimientos.	

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

*Programa 6: Capacitaciones y buenas prácticas de operación.*

Este programa es muy importante para que los demás puedan tener éxito, debido a que busca precisamente comunicar y capacitar a los trabajadores y operadores para que sus acciones estén encaminadas en el logro de cada uno de los programas y actividades mencionadas anteriormente, se hace importante en que los hace a ellos partícipes del desarrollo de la gestión ambiental dentro de la organización.

**Tabla 17.** Programa 6: capacitaciones y buenas prácticas de operación.

<b>PROGRAMA 6: CAPACITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN</b>		
<b>MEDIDA DE MANEJO 1.</b> Capacitación al personal.		
<b>OBJETIVO:</b> Dar a conocer a los empleados como sus acciones son importantes para que el desarrollo de la gestión ambiental en la empresa tenga éxito, a la vez que mostrarles cómo pueden tener buenas prácticas laborales que ayuden a cumplir el desarrollo de las medidas de manejo.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>X</b>	<b>MITIGACIÓN:</b>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> <li>• Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades auditivas por la exposición a altos niveles de ruido.</li> </ul>		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de carga y descarga.</li> <li>• Almacenamiento.</li> <li>• Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> <li>• Fileteado y cortado.</li> <li>• Empacado.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
<b>1.</b> Capacitación al personal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar charlas sobre la importancia del uso de EPP para disminuir el riesgo de contraer enfermedades.</li> <li>• Sensibilización en materia ambiental.</li> <li>• Capacitaciones en técnicas adecuadas para la operación de las máquinas.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
Contratista en seguridad y salud en el trabajo.	1 vez al año.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso humano y económico.</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b>		<b>SEGUIMIENTO:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de capacitaciones planeadas}} * 100</math></li> </ul>		Llevar un registro de las capacitaciones realizadas el cual debe incluir fotografías, asistentes y la temática de la capacitación.

<b>PROGRAMA 6: CAPACITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de personas que usan los EPP antes y después de las capacitaciones.</li> </ul>	Realizar evaluación constante al personal tanto en sus labores diarias como en actividades dentro de las capacitaciones para evidenciar la evolución.	
<b>PROGRAMA 6: CAPACITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN</b>		
<b>MEDIDA DE MANEJO 2.</b> Buenas prácticas operativas en el proceso de fabricación de masterbatch.		
<b>OBJETIVO:</b> Aumentar la eficiencia de los procesos garantizando que las condiciones de operatividad sean las óptimas y deseadas en cada etapa del proceso.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		
<b>PREVENCIÓN:</b>	<b>X</b>	<b>MITIGACIÓN:</b> <span style="float: right;"><b>X</b></span>
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material particulado (MP) al interior de la planta.</li> <li>Incremento del calentamiento global por el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.</li> </ul>		
<b>ETAPA DEL PROCESO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulación.</li> <li>Mezcla, procesamiento y extrusión.</li> </ul>		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		
<p>1. Buenas prácticas operativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No realizar el proceso de vertimiento de las materias primas a la extrusora al mismo tiempo en las diferentes líneas de producción para evitar que suceda la mezcla de pigmentos y cambien los colores finales del Masterbatch.</li> <li>Introducir la materia prima a la extrusora de forma cuidadosa. De tal forma que al momento de ingresarlos en el proceso de mezcla, procesamiento y extrusión no se genere gran emisión del material particulado.</li> <li>Al salir de la zona de producción de Masterbatch o no se esté utilizando alguna extrusora, los trabajadores apaguen las máquinas y/o bombillas.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
Operarios y jefe de planta y calidad	continuamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos humanos.</li> </ul>
<b>INDICADOR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{\# \text{ de auditorías internas realizadas}}{\# \text{ de auditorías internas planeadas}} * 100</math></li> </ul>		<b>SEGUIMIENTO:</b> El jefe de planta deberá realizar auditorías internas en las que evalué las técnicas de operación de los diferentes operarios. Se deberán tener claros los responsables de cada etapa del proceso y de cada actividad para poder ejercer un control sobre ello.

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

**ESTRATEGIA PARA PREVENIR LA GENERACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES CRITICAS AL INTERIOR DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA GRUPO PRIME S.A.S**

La presente estrategia está encaminada en mejorar el desempeño ambiental de los procesos de fabricación de masterbatch que realiza la empresa, para ello se desarrolló la presente investigación y sus diferentes etapas, en esta parte de los resultados se resume la información obtenida en los resultados de cada objetivo específico, y se diseña una estrategia con base en ellos.

Con esta estrategia se busca establecer acciones que le permitan a la organización desarrollar una gestión ambiental inicial para disminuir y prevenir los impactos que actualmente se generan por el desarrollo de sus actividades productivas, para definir claramente el alcance que pueda llegar a tener la estrategia a continuación se especifican 3 objetivos puntuales de la misma.

1. Ofrecer a la empresa Grupo Prime S.A.S un documento donde se depositen todas las medidas identificadas en el proyecto para prevenir y mitigar los impactos negativos resultantes de las actividades productivas propias de la organización.
2. Definir y establecer los mecanismos de seguimiento a cada una de las medidas, junto con las variables y los indicadores que pueden ayudar a ejercer un control y una evaluación sobre las medidas implementadas para disminuir y prevenir los impactos.
3. Desarrollar un plan de acción en el que se especifique con qué objetivo se desarrolla cada programa y cuáles son los tiempos en los que se deben desarrollar las medidas de manejo.

Teniendo en cuenta los objetivos mencionados anteriormente es importante aclarar que los dos primeros están relacionados a las fichas de cada uno de los programas elaboradas en los resultados del tercer objetivo específico llamado programas para la prevención y mitigación de los impactos generados por las actividades productivas, por consiguiente, se destacan los programas mencionados en la tabla a continuación como la base de la estrategia.

**Tabla 18.** Impactos ambientales y medidas de manejo.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA	
			PRE	MIT
Agua	Presión sobre los ecosistemas acuáticos y disminución del cauce de los ríos.	5.1 Uso eficiente del recurso hídrico.		
	Contaminación de los cuerpos hídricos con sustancias orgánicas e inorgánicas.	5.2 Caracterización y control de vertimientos.		
Aire	Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material	3.1 Mantenimiento preventivo de la maquinaria.		
		3.2 Implementar alternativas de control de emisiones.		

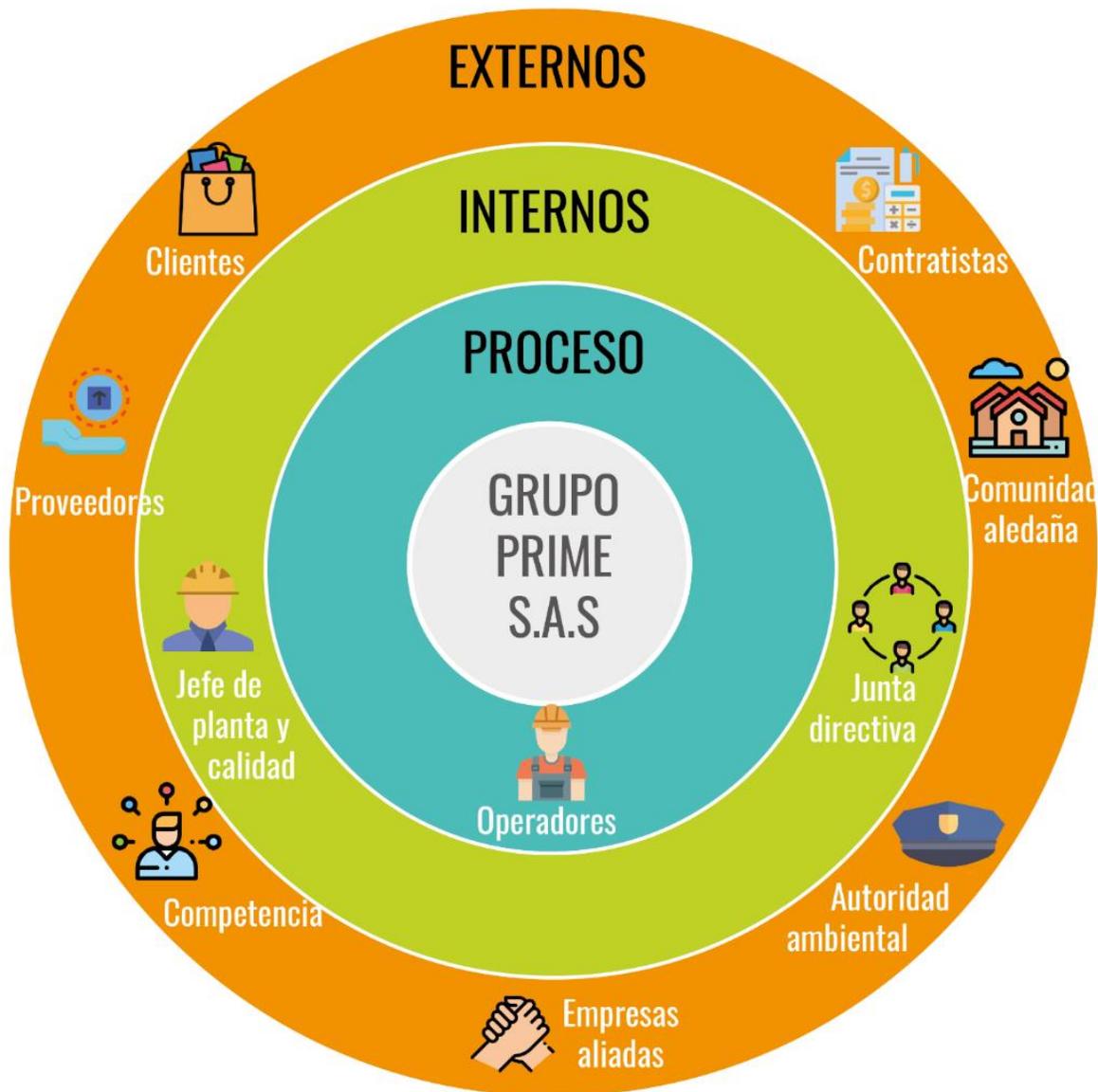
<i>ASPECTO AMBIENTAL</i>	<i>IMPACTO</i>	<i>MEDIDA DE MANEJO</i>	<i>TIPO DE MEDIDA</i>		
			<i>PRE</i>	<i>MIT</i>	
	particulado (MP) al interior de la planta.	3.3 Cambio de maquinaria obsoleta y rudimentaria.			
		6.2 Buenas prácticas operativas.			
	Riesgo de que aumente la morbilidad de enfermedades auditivas por la exposición a altos niveles de ruido.	2.1 Mantenimiento preventivo de la maquinaria.			
		2.2 Disminución de los niveles de ruido dentro de la empresa.			
		2.3 Uso de materias primas más eficientes y menos duras (no negro de humo).			
		6.1 Capacitación al personal.			
	Incremento del calentamiento global por el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.	1.1 Uso de Materias primas más eficientes y control de calidad.			
		1.2 Uso racional de la energía.			
		1.3 Mantener la maquinaria en óptimas condiciones para la operación.			
		6.1 Capacitación al personal.			
			6.2 Buenas prácticas operativas.		
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la vida útil del relleno Colomba el Guabal.</li> <li>Contaminación del suelo por derrames e infiltración de lixiviados.</li> </ul>	4.1 Diseño de un plan de gestión integral de residuos.			

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Después de tener claro los programas que se sugieren implementar dentro de la estrategia, es necesario conocer e identificar cuáles son los involucrados o stakeholders de la organización, debido a que estos se deben involucrar en la planeación de las distintas actividades o proyectos que se pretenden realizar para desarrollar los programas y lograr cumplir los objetivos planteados dentro del plan de acción de la estrategia, los cuales se mostraran en el plan de acción más adelante. Por tal motivo se presenta a continuación un mapeo en el cual se identifican los stakeholders basado en la metodología de diagrama de cebolla elaborada por Thomas Donaldson y Lee Preston. (Donaldson & Lee, 1995)

Diagrama de partes interesadas:

Figura 9. Diagrama de partes interesadas.

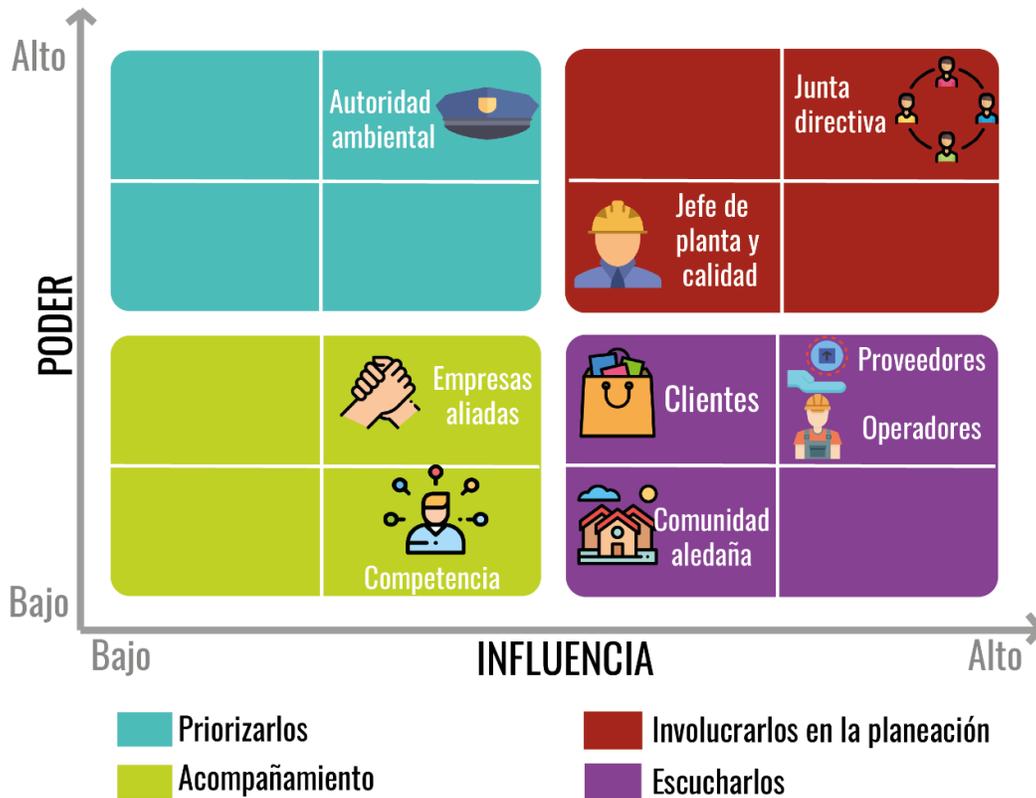


Fuente: Elaboración propia, 2018.

Después de identificar los actores involucrados se realiza un análisis de ellos en el cual se clasifican según el papel que pueden llegar a tener en la planeación de las actividades o proyectos dependiendo del nivel de su poder e influencia en la toma de decisiones, para ello se ubican en una matriz en la cual se puede observar cual es el trato que se le debe dar a cada uno de los involucrados.

Análisis de partes interesadas:

Figura 10. Análisis de partes interesadas.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Como se observa en la matriz, se debe involucrar en la planeación de los proyectos y actividades a la junta directiva y al jefe de planta y calidad, se deben escuchar las necesidades de los clientes, los proveedores, los operarios y la comunidad aledaña, se deben priorizar los requerimientos de las autoridades ambientales y se debe hacer un acompañamiento o seguimiento a la competencia y a las empresas aliadas.

A continuación se presenta el plan de acción de la estrategia en el cual se evidencia con qué objetivo se desarrolla cada programa, que medidas de manejo involucra, cuando y quien debe realizarlo; los diferentes programas deben realizarse de manera transversal con el fin de obtener mejores resultados en menor tiempo, el desarrollo del plan de acción propone un máximo de año y medio para culminar los diferentes proyectos a excepción de aquellos que deberán realizarse posteriormente de manera continua tales como las capacitaciones y mantenimientos preventivos.

**Tabla 19. Plan de acción Grupo prime S.A.S.**

<b>GRUPO PRIME S.A.S</b> <b>900.555.944-4</b> <b>PLAN DE ACCIÓN</b>				
<b>OBJETIVO</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO</b>	<b>¿CUÁNDO?</b>	<b>RESPONSABLE(S)</b>
Promover el uso responsable de la energía al interior de la planta y aumentar la eficiencia energética para disminuir los gastos innecesarios.	Eficiencia energética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Materias primas más eficientes y control de calidad.</li> <li>• Uso racional de la energía.</li> <li>• Mantener la maquinaria en óptimas condiciones para la operación.</li> </ul>	El cumplimiento del objetivo cuenta con un tiempo de 1 año, a partir de la fecha en que la junta directiva de la empresa acepte el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> <li>• Junta directiva.</li> </ul>
Reducir las emisiones de ruido al interior de la planta para prevenir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores y mejorar su calidad de vida.	Gestión de la generación de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo de la maquinaria.</li> <li>• Disminución de los niveles de ruido dentro de la empresa.</li> <li>• Uso de materias primas más eficientes y menos duras (no negro de humo).</li> </ul>	Para reducir las emisiones de ruido al interior de la planta se estipula una duración de 8 meses, a partir que la junta directiva de la empresa acepte el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> <li>• Junta directiva.</li> </ul>
Reducir las emisiones de material particulado al interior de la planta para prevenir el riesgo a los que están expuestos los trabajadores y mejorar su calidad de vida.	Gestión de las emisiones de material particulado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo de la maquinaria.</li> <li>• Implementar alternativas de control de emisiones.</li> <li>• Cambio de maquinaria obsoleta y rudimentaria.</li> </ul>	Después de que la junta directiva de la empresa acepte el proyecto, se cuenta con un tiempo de 18 meses para cumplir con los objetivos de disminuir las emisiones de material particulado dentro de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> <li>• Junta directiva.</li> </ul>
Implementar acciones que permitan disminuir la generación de residuos y al mismo tiempo conocer los	Gestión de residuos sólidos y peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de un plan de gestión integral de residuos</li> </ul>	Se estipula un tiempo de 6 meses desde que la junta directiva de la empresa acepte el	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> </ul>

<b>GRUPO PRIME S.A.S</b> <b>900.555.944-4</b> <b>PLAN DE ACCIÓN</b>				
<b>OBJETIVO</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO</b>	<b>¿CUÁNDO?</b>	<b>RESPONSABLE(S)</b>
procedimientos para su manejo y disposición.			proyecto para cumplir con el objetivo.	
Mejorar el uso que tiene la empresa sobre el agua y así disminuir los impactos generados a esta por la fabricación de masterbatch.	Uso eficiente y responsable del recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del consumo de agua.</li> <li>• Caracterización y control de vertimientos.</li> </ul>	Para cumplir con el objetivo se debe realizar continua y periódicamente la estrategia sin fecha límite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> <li>• Operadores.</li> </ul>
Comunicar y capacitar a los trabajadores y operadores con el fin de que implementen buenas prácticas de operación.	Capacitaciones y buenas prácticas de operación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación al personal.</li> <li>• Buenas prácticas operativas en el proceso de fabricación de masterbatch.</li> </ul>	Para cumplir con el objetivo se debe realizar continua y periódicamente la estrategia sin fecha límite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de planta y calidad.</li> <li>• Junta directiva.</li> </ul>

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

## **Análisis de resultados:**

El análisis se realiza para cada uno de los resultados de cada etapa del proyecto para los cuales se tuvieron en cuenta los objetivos tanto específicos como el general, en esta parte se busca establecer relaciones entre lo encontrado y desarrollado en las diferentes etapas del proyecto, así como establecer las razones por las que se obtuvieron los diferentes resultados.

### *Revisión ambiental inicial (RAI):*

Este formato y los resultados obtenidos en esta etapa del proyecto son el punto de partida para lograr disminuir los impactos ambientales generados por las actividades productivas de masterbatch y lograr hacer más eficiente el proceso de producción, allí se establecen las condiciones actuales de la organización en cuanto al desempeño ambiental y se identifican las problemáticas e impactos que finalmente serán el objeto de intervención de las propuestas estipuladas en los diferentes programas y estrategias.

Según los datos de ubicación de la empresa, esta no tiene ninguna restricción para realizar sus actividades productivas en este lugar, sin embargo deberá tener presente su cercanía con la comunidad aledaña alojada en la zona residencial para no causar molestias y evitar posibles conflictos a futuro, así mismo se destaca la importancia de preservar los entornos naturales que se encuentran cercanos a la ubicación de la planta de producción (cobertura de vegetación secundaria y ramificación del Río Jamundí) y pese a que actualmente el impacto y la presión que se genera sobre ellos es mínima, es necesario llevar un control y monitoreo de ellos para disminuir los riesgos que se tienen de generar un gran impacto.

Los sistemas de la organización sirven como soporte a la revisión inicial porque en ellos se evidencia claramente las etapas del proceso de fabricación del masterbatch, lo que es fundamental para entender las problemáticas ambientales y los impactos generados por el desarrollo de las actividades productivas de la empresa Grupo Prime S.A.S. al realizar estos sistemas identificando las entradas, procesos o actividades y salidas junto con el personal de la empresa, se permite validar la veracidad de la información, y además fue una actividad muy útil para apropiarse de como es el proceso y posteriormente identificar efectiva y oportunamente las fallas, zonas críticas y oportunidades de mejora dentro del proceso.

Posteriormente en la identificación de los aspectos e impactos ambientales del proceso como tal, se hizo uso de la información depositada en los esquemas de los sistemas para garantizar que las etapas del proceso fueran las explicadas por el jefe de planta quien fue la persona con la que se realizó la ilustración del sistema de fabricación del masterbatch. Los datos obtenidos de dicha identificación, dieron como resultado que la actividad que más impactos generaba era la del transporte, recepción y almacenamiento de materias primas, sin embargo, se considera que al ser impactos generados por terceros y que se generan indirectamente por las actividades de producción de Grupo Prime S.A.S, esta etapa del proceso no debe tratarse como la más crítica del mismo.

Por lo anterior se considera que según la identificación de los aspectos e impactos por etapa de producción dio como resultado que la mezcla, procesamiento y extrusión es la actividad o etapa que mayores impactos genera porque tiene grandes consecuencias sobre el componente ambiental aire y afecta directamente su calidad por tres aspectos diferentes:

Ruido, el cual afecta directamente a los trabajadores; GEI, lo cual contribuye a empeorar la situación actual del planeta tierra relacionada al calentamiento global, y en esta parte se incluye el calor residual el cual también puede afectar la salud de los trabajadores y es un indicador de ineficiencia en el proceso debido a que la materia y la energía no se crea ni se destruye, únicamente se transforma, lo que indica que no se está aprovechando el 100% de la energía eléctrica porque esta se convierte en calor.

Dentro de los resultados importantes de esta matriz de identificación también se destaca el hecho de que el impacto más repetido es el aumento en las concentraciones de material particulado al interior de la empresa, esto se debe a que la mayoría por no decir que todas las materias primas son granulares lo que facilita su dispersión y erosión por acciones del viento o simplemente por no ejercer los controles necesarios en las actividades que potencialmente podrían generar emisiones tales como la formulación cuando se vierten los materiales en la tolva y la combustión que se realiza para mezclar las materias primas.

Por ultimo para esta etapa del proyecto se realizaron las entrevistas las cuales corroboraron información obtenida cualitativamente por medio de la observación en la visita de campo, de las respuestas obtenidas en ella, se puede deducir que el personal de la empresa (desde la gerencia hasta los operarios) no se encuentra muy interesado en los temas ambientales por lo que existe desconocimiento en los requerimientos legales, por lo que se hace importante el desarrollo de la matriz de requisitos para tener claro los requerimientos en materia ambiental y poder realizar una gestión sobre ellos; y en conocimientos técnicos que puedan ayudar a la empresa a mejorar su desempeño ambiental y aumentar su eficiencia.

La metodología aplicada para desarrollar esta etapa del proyecto basada en la GTC-93 es muy útil y aplicable a la presente investigación debido a que facilita la recolección de la información en medida que deja claro unos mínimos de información requerida para realizar la revisión inicial de modo que se realice la visita de campo teniendo claro que información se debe recolectar, en este caso el diseño de los formatos fue muy útil debido a que aunque no se diligenciaron del todo en campo, permitieron conocer que información hacía falta o estaba pendiente por recolectar.

Igualmente se complementó la metodología aplicando conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica que permitieron diseñar matrices y esquemas que resumían y recogían información valiosa para tener claros los procesos y posibles impactos de la organización, y de esta forma lograr obtener una revisión ambiental inicial completa y con información suficiente para seguir a las siguientes fases del proyecto.

#### *Ecomapa:*

Esta herramienta de producción es muy útil para mostrar de una manera gráfica las problemáticas e impactos ambientales derivados del proceso de fabricación del masterbatch, para este caso permitió evidenciar que la zona en la que se produce el masterbatch de color negro es la más crítica en materia ambiental dentro de la planta, lo que confirma en los resultados obtenidos tanto en la matriz de identificación de impactos como en las respuestas obtenidas por parte de los trabajadores a las encuestas realizadas.

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza una breve descripción de porque esta zona presenta la mayor criticidad al interior de la planta de producción; primero es importante entender y reconocer que en esta línea de producción se trabaja con materiales poco amigables con el ambiente y de baja eficiencia, el negro de humo es un material peligroso identificado por la ONU con el código 1361 y clasificado en la

categoría 4.2 como material que puede presentar inflamaciones espontaneas; que adicionalmente es un material con mayor dureza que otros pigmentos naturales por lo que requiere de un mayor esfuerzo de la maquinaria dando como resultado un mayor consumo energético.

La ineficiencia del material se traduce en impactos ambientales, puntualmente la dureza del material se convierte en los altos niveles de ruido emitido en la etapa de mezcla y extrusión y el aumento en el consumo energético se transforma en mayores emisiones y por lo tanto concentraciones de GEI en la atmosfera, así mismo la combustión incompleta del material tratándose de elementos a base de carbono genera las emisiones de material particulado que se concentra al interior de la planta dándole el ambiente de contaminación característico en esta zona de la bodega.

Estos fenómenos sumados a las malas prácticas de operación y a la falta de capacitación del personal dan como resultado una zona bastante crítica con respecto al tema ambiental que finalmente se traduce en riesgos de todo tipo para la organización. Como, por ejemplo: sanciones de la autoridad ambiental, enfermedades respiratorias y auditivas en los trabajadores, disminución de la productividad y molestias en la comunidad aledaña.

Por otra parte, también se destaca que el impacto que más se genera en los procesos productivos es el aumento de las concentraciones de material particulado causado por las emisiones del mismo en las diferentes etapas del proceso, para prevenir la generación de impacto es necesario implementar acciones tecnológicas, operativas y de sustitución de materias primas contaminantes.

La metodología para desarrollar el ecomapa facilito la recolección de información y es aplicable a este tipo de investigaciones debido a que no es estrictamente necesario contar con información cuantitativa, sino que se puede elaborar con información cualitativa y obtenida a partir de la observación y experiencia empírica de los investigadores, sin embargo realizar mediciones cuantitativas y complementar la información con otras herramientas como balances de masa, podría mejorar la calidad de los resultados obtenidos.

#### *DOFA:*

Para complementar la identificación de los puntos críticos del proceso se usó la matriz DOFA. Esta matriz se realizó gracias a información primaria obtenida a través de entrevistas con los operadores y directivos en la visita a la empresa y por lo observado durante el recorrido. Para el desarrollo de la matriz se utilizó la información del proceso de fabricación del masterbatch, el mercado al que están dirigidos, sus proveedores, sus ventajas frente a la competencia, sus necesidades, sus proyectos y su trayectoria en la fabricación de insumos para plástico. No fue necesario buscar información secundaria ni realizar ningún proceso anterior al desarrollo de la matriz.

En cuanto a la falta de conocimiento de la normativa legal vigente, hace ver la falta de compromiso que tiene la empresa en materia ambiental, ya que no desarrolla procesos eficientes y no ha visto la necesidad de mejorarlos aun viendo los impactos críticos que ha generado dentro de la empresa. Gracias a esto, existe una amenaza continua de que la autoridad ambiental pueda imponer sanciones y hasta cierres por incumplimiento a esta normativa.

Para realizar un cualquier proceso es necesario tener la materia prima y para Grupo prime S.A.S la materia prima se necesita que sea de muy buena calidad, ya que cualquier cambio o defecto en esta puede variar la tonalidad del masterbatch y obtener un color distinto al que la empresa produce normalmente. Gracias a algunos inconvenientes que ha tenido la empresa en cuanto a la demora de la entrega de

materias primas se ha venido trabajando el reciclaje de plástico para incorporarlo al proceso. Esta es una oportunidad que la empresa adoptó por ayudar a la problemática ambiental que se vive hoy en día por la cantidad de residuos de plástico que van a para a los rellenos sanitarios y también para optimizar recursos en cuanto a la compra de materia prima.

La falta de nuevas tecnologías para la fabricación del masterbatch y el uso de materias primas que son sustancias peligrosas como lo es el negro de humo, puede generar grandes impactos sobre la salud de los trabajadores. Ya que si no se trabaja por mejorar las condiciones ambientales críticas dentro de la empresa y los operarios al estar expuestos a estas condiciones se pueden enfermar y puede haber demandas.

Una fortaleza visible en Grupo prime S.A.S es que es la única empresa de este tipo de insumos de plástico en el Valle del Cauca, su ubicación cerca de una capital como Cali, su amplio catálogo de colores y su trayectoria, hacen que se posicione como una empresa líder y tenga mayores oportunidades de entrar a nuevos mercados para los masterbatch.

#### *Programas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales:*

El diseño de los programas y medidas de manejo se realizó teniendo en cuenta los impactos identificados en las fases anteriores así como también las zonas y etapas críticas dentro de la planta y los diferentes procesos que allí se desarrollan, finalmente los 6 programas estipulados fueron: eficiencia energética, gestión de la generación de ruido, gestión de la emisión de material particulado, gestión de residuos sólidos y peligrosos, uso eficiente y responsable del recurso hídrico y capacitaciones y buenas prácticas de operación.

Para el tiempo establecido en cada una de las medidas de manejo, principalmente se tuvo en cuenta la inversión o gasto potencial que se debía realizar de manera que la empresa y específicamente la junta directiva tuviera el tiempo para planificar y designar los recursos económicos para la ejecución de cada proyecto o actividad, por tal motivo las actividades como la sustitución de las materias primas ineficientes y la implementación de soluciones tecnológicas son las que más tiempo disponen.

Los programas que se consideran primordiales para empezar con la gestión ambiental inicial debido a que no requieren de mayores recursos económicos fueron el de capacitaciones y buenas prácticas de operación y el del uso eficiente y responsable del recurso hídrico, en ambos sin la necesidad de invertir mucho dinero se pueden obtener resultados muy favorables tanto para el desempeño ambiental como para la eficiencia y productividad de la empresa.

En el caso del programa de capacitaciones y buenas prácticas de operación, se trata de implementar pequeños cambios en algunas técnicas y metodologías, que podrían significar grandes ahorros y beneficios ambientales para la empresa Grupo Prime S.A.S, por ejemplo si en el momento de verter las materias primas sobre la tolva o embudo de las diferentes máquinas se realiza el procedimiento de manera más cuidadosa y usando todos los elementos de protección personal requeridos, primero si disminuyen las emisiones de material particulado al aire dentro de la planta de producción y segundo se disminuye el riesgo que tiene el operario de contraer enfermedades respiratorias.

Por otra parte las medidas que requieren de cierta forma una inversión inicial mayor, generalmente generan ahorros a largo tiempo lo que permitiría tener un retorno de la inversión, por ejemplo en el caso de los bombillos ahorradores y las claraboyas, la inversión inicial podría ser significativa, sin embargo

la implementación de esta medida generaría ahorros mensuales en la factura que se le paga a la empresa prestadora del servicio de energía, por lo que a largo plazo resultaría mucho más funcional.

Teniendo en cuenta lo anterior se destaca que la metodología implementada la cual está basada en la realización de fichas de programas parecidos a los que se manejan comúnmente en los programas de manejo ambiental para proyectos, carece de una etapa en la que se evalué el análisis de costo beneficio de cada proyecto o actividad lo cual permitirá vender las ideas de una manera más adecuada a la junta directiva en medida en que normalmente lo que le interesa a los altos cargos y directivos de las organizaciones es la parte económica.

### *Estrategia:*

El desarrollo de la estrategia se basó en identificar los actores involucrados para el proceso, reunir la información ya obtenida en los programas y medidas de manejo para prevenir y mitigar los impactos y establecerlos en un plan de acción en un tiempo definido.

El diagrama de stakeholders representa cada uno de los actores y su función y participación durante el proceso. Junto a el diagrama, se realizó un análisis del poder e influencia de cada uno de ellos para la empresa, dando como resultado a cada actor en un conjunto de roles como lo son involucrarlos en la planeación, priorizarlos, acompañarlos y escucharlos. Con cada actor en su rol, la empresa debe tenerlos en cuenta para próximos proyectos.

Como resultado nos dio que la junta directiva y el jefe de planta y calidad son los actores que hay que involucrarlos en la planeación por ser los que toman las decisiones dentro de los proyectos. A la autoridad ambiental hay que priorizarla, en el sentido de que los requisitos dados por la autoridad ambiental sean primordiales en cuanto a cumplimiento. A las empresas aliadas y a la competencia hay que acompañarla, ya que en ellas se encuentra apoyo en temas de materias primas y referencias para la toma de decisiones. A los clientes, proveedores, operadores y comunidad aledaña se les debe escuchar porque ellos son los que dan ideas, dan su mano de obra, compran el producto y son los que comparten el entorno con la empresa.

En el plan de acción se plantearon objetivos para el cumplimiento de los diferentes programas que buscan prevenir y mitigar los impactos generados. También, dentro del plan de acción se definieron los tiempos potenciales en los que se deben realizar las medidas, el cual se debe estipular con la junta directiva de la empresa el inicio de cada programa desde el momento en que se acepte la estrategia y se estableció cada responsable para que los diferentes objetivos sean cumplidos.

## CONCLUSIONES

- ✓ Se diseñó una estrategia para prevenir y mitigar la generación de condiciones ambientales críticas derivadas del proceso productivo en la empresa Grupo Prime S.A.S, en la cual se desarrolló un plan de acción teniendo en cuenta los diferentes programas planteados, en los cuales se busca documentar acciones y medidas de manejo para que la empresa tenga herramientas que le permitan hacer una gestión ambiental inicial y mejorar el desempeño ambiental de los procesos productivos.
- ✓ El poco interés en temas ambientales por parte de los directivos quedó evidenciado en la revisión ambiental inicial (RAI) y el ecomapa, debido a que se identificaron varias zonas con condiciones ambientales críticas, a las que actualmente no se les realiza ningún tipo de gestión, debido a la falta de conocimiento técnico y legal con respecto al tema; como se demostró en la matriz de cumplimiento legal por este mismo desconocimiento actualmente la empresa no cumple con casi ninguno de los requisitos legales ambientales aplicables.
- ✓ La metodología estipulada en la GTC-93 para realizar las RAI resultó muy funcional para el presente proyecto debido a que facilitó la recolección de los datos mínimos que debe tener una revisión ambiental de manera organizada siguiendo los formatos elaborados por los investigadores, igualmente tiene un valor agregado en la medida de que sigue los lineamientos de la familia ISO 14000, lo que significaría un avance en caso de que la empresa quiera certificarse en la NTC-ISO 14001:2015.
- ✓ Gracias al uso de las herramientas de producción más limpia se identificó que la etapa del proceso de producción que mayores impactos negativos genera sobre el ambiente es la etapa de mezcla, procesamiento y extrusión; debido al alto consumo de energía, a la producción de ruido, a las emisiones de material particulado y en menor proporción a las emisiones de calor residual. En consecuencia, esta etapa se priorizó a la hora de definir y diseñar los programas y medidas de manejo ambiental.
- ✓ El ecomapa resultó ser una herramienta muy útil y de ayuda a la hora de comunicar resultados, debido a que es amigable y entendible ante cualquier persona. Así mismo, permite relacionar e identificar gráficamente las zonas de la empresa que mayores impactos ambientales generan y las diferentes etapas del proceso productivo. A su vez la matriz DOFA es un buen complemento que permite identificar amenazas y debilidades con base a información inicial y a los datos del ecomapa.
- ✓ Para establecer los programas y las medidas de manejo fue fundamental realizar las dos etapas anteriores del proyecto relacionadas con la revisión ambiental y la aplicación de las herramientas de producción más limpia, debido a que los resultados de estas fueron los insumos necesarios para establecer cuáles eran las necesidades y prioridades que se debían establecer en los programas.
- ✓ El desarrollo de fichas de cada uno de los programas en las que se evidencie diferente información relacionada a las actividades, responsables, recursos y seguimiento, es una buena manera para mostrar los resultados obtenidos en esta etapa del trabajo de forma entendible y dinámica para los directivos.
- ✓ El desarrollo de este proyecto significó una gran experiencia para los investigadores debido a que en cierta forma los introdujo al desarrollo de actividades que podrían resultar cotidianas en la vida laboral, igualmente para poder cumplir con los objetivos fue necesario recurrir a lo aprendido en distintas asignaturas durante la vida académica lo que significó un reto.
- ✓ Los resultados obtenidos a lo largo del trabajo, especialmente la estrategia, son la base para que la empresa Grupo Prime S.A.S realice actividades encaminadas a mejorar el desempeño ambiental y a tener un primer ejercicio de gestión ambiental dentro de la organización.

## RECOMENDACIONES:

- ✓ Para un buen desarrollo de las herramientas de producción más limpia, es preferible combinar el ecomapa con métodos cuantitativos como lo es el balance de masa del proceso. Con esto se obtendrán mejores y más completos resultados y para tener un control más preciso del proceso.
- ✓ Se recomienda que para Almacenamiento del negro de humo dentro de la empresa se cumpla con las especificaciones del Decreto 4741 de 2005 “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados”, ya que el Negro de humo es una sustancia peligrosa (N° ONU 1361) de clase 4.2.
- ✓ Para evitar que se generen emisiones de material particulado en la zona de carga y descarga se recomienda tratar los costales que contienen la materia prima con el mayor cuidado posible. Ya que éstos al ser polvos, son más propensos a generar ese tipo de impactos.
- ✓ Una alternativa que se puede realizar para disminuir las emisiones de material particulado dentro de la empresa es la de implementar un sistema de control de emisiones e instalar un filtro de mangas o un precipitador electrostático, con el fin de darle solución drástica a final del tubo al material particulado generado por la producción de masterbatch negro.
- ✓ Para futuros estudios en los que se proponga una estrategia y se estipulen programas con medidas de manejo se recomienda realizar un estudio de costo-beneficio de cada una de las actividades y proyectos con el fin de lograr obtener una mayor atención por parte de los altos directivos de las organizaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia nacional de infraestructura. (S.F). *Capítulo 7. Plan de manejo ambiental*. Obtenido de <ftp://ftp.ani.gov.co/>:  
[ftp://ftp.ani.gov.co/Tercera%20Ola/Pasto%20Mojarras/1.1/1.1.7a/Anexos/06\\_PMA/6.2\\_EXP\\_4507\\_Do cRef/CAP%207.0.%20PLAN%20DE%20MANEJO.DOC](ftp://ftp.ani.gov.co/Tercera%20Ola/Pasto%20Mojarras/1.1/1.1.7a/Anexos/06_PMA/6.2_EXP_4507_Do cRef/CAP%207.0.%20PLAN%20DE%20MANEJO.DOC)
- Alexander, I., & Robertson, S. (2004). *Understanding project sociology by modeling stakeholders*. Obtenido de <http://cs4760.csl.mtu.edu/2017/resources/Onion.pdf>
- Arqhys. (2018). *Cuáles son los costos del acero inoxidable*. Obtenido de <https://www.arqhys.com>:  
<https://www.arqhys.com/fotos/acero-inoxidable-costo.html>
- Batista Orozco y Reales Salas, L. F. (2014). *DIAGNÓSTICO CUANTITATIVO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL NEGRO DE HUMO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR INDUSTRIAL DE CARTAGENA*. Obtenido de [http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2624/1/Diagn%C3%B3stico%20cuantitativo%20de l%20impacto%20ambiental\\_Luis%20Batista\\_USBCTG\\_2014.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2624/1/Diagn%C3%B3stico%20cuantitativo%20de l%20impacto%20ambiental_Luis%20Batista_USBCTG_2014.pdf)
- Bolaños Gutierrez, M. R., & Daza Cajas, J. H. (2012). *PROGRAMA AGROPECUARIO DEL MUNICIPIO DE JAMUNDÍ PERIODO 2012-2015*. Obtenido de [www.jamundi.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Programa%20Agropecuario%20del%20Municipio%20de%20Jamundí%202012%20-%202015.pdf](http://www.jamundi.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Programa%20Agropecuario%20del%20Municipio%20de%20Jamundí%202012%20-%202015.pdf)
- Campos Martinez, Y. P., & Parra Romero, G. A. (2010). *Repositorio Universidad Libre*. Obtenido de Diagnóstico ambiental de la planta de reciclaje de plásticos A.R.B basados en la norma NTC-ISO 14001: <http://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/10738/DIAGNOSTICO%20AMBIENTAL%20DE%20LA%20PLANTA%20DE%20RECICLAJE%20DE%20PLASTICOS.pdf?sequence=1>
- Codina Jiménez, A. (2010). *Deficiencias en el uso del DOFA causas y sugerencias*. Obtenido de <https://revistas.upb.edu.co>:  
<https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciasestrategicas/article/download/1105/1304>
- Congreso de Colombia. (2014). *Ley 1252 de 2008*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co>:  
[http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Leyes\\_/ley\\_1252\\_271108.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Leyes_/ley_1252_271108.pdf)
- Congreso de Colombia. (2014). *Ley 697 de 2001*. Obtenido de <http://www2.igac.gov.co>:  
[http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/normograma\\_files/LEY6972001.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/LEY6972001.pdf)
- Cornare. (2018). *Por medio del cual se fijan las tarifas del laboratorio de análisis de agua de Cornare y se adoptan otras determinaciones*. Obtenido de <http://www.cornare.gov.co>:  
<http://www.cornare.gov.co/laboratorio/RESOLUCION-TARIFAS-LABORATORIO-2018-Modificada.pdf>
- Cristán, A., Ize, I., & Gavilán, A. (2003). La situación de los envases de plástico en México. *Redalyc*, 67-68. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/html/539/53906905/>
- Daza Velazquez, L. V., Gomez Bonilla, D. M., Palacios Romero, V., & Tabares Pupo, M. (2005). *Diagnóstico ambiental del sector de lavanderías en el distrito capital*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co>:

<http://ambientebogota.gov.co/documents/24732/3987336/Diagnostico+ambiental+del+sector+de+lavander%C3%ADas+en+el+distrito+capital.pdf>

De la Esse Cevallos, D. C. (2015). *Propuesta de producción más limpia en la finca Maranatha para el manejo eficiente del agua*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica Del Ecuador: <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/441/1/DE%20LA%20ESSE%20CEVALLOS%20ENISSE%20CAROLINE.pdf>

Donaldson, T., & Lee, P. (1995). *The stakeholder theory of the corporation: concepts, evidence and implications*.

El Congreso de la República. (24 de enero de 1979). *Ley 9 de 1979*.

El Congreso de la Republica. (22 de diciembre de 1993). *Ley 99 de 1993*. Obtenido de SINA.

El Congreso de la República. (29 de Diciembre de 2016). *Ley 1819 de 2016*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=68189>

El Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994*.

Espin Philco, J. O. (2015). *PROPUESTA DE UNA MEJORA PARA CORREGIR LAS*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec>: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16928/1/Trabajo%20de%20Titulaci%c3%b3n%20de%20Omar%20Esp%c3%adn%20Philco.pdf>

Gaggino, R. (2008). LADRILLOS Y PLACAS PREFABRICADAS CON PLÁSTICOS RECICLADOS APTOS PARA LA AUTOCONSTRUCCIÓN. *Redalyc*, 5.

García Ceron, J. A. (2013). *Guía ambiental para la obtención de la certificación del sello ambiental colombiano en empresas de fabricación de productos plásticos, caso piloto empresa colombiana de soplado e inyección – ECSI S.A.S*. Obtenido de Universidad Libre: <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11224/GU%c3%8dA%20AMBIENTAL%20PARA%20LA%20OBTENCI%c3%93N%20DE%20LA%20CERTIFICACI%c3%93N%20DEL%20SELLO%20AMBIENTAL%20COLOMBIANO%20EN%20EMPRESAS%20D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Garzón Rivera, L. A., & Gutiérrez González, A. M. (2016). *Estrategias de producción más limpia para el proceso de cromado en la empresa Zinc. Ltda*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/>: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9491/TRABAJO%20DE%20GRADO%20ESTRATEGIAS%20DE%20PRODUCCI%c3%93N%20MAS%20LIMPIA%20PARA%20EL%20PROCESO%20DE%20CROMADO%20EN%20LA%20EMPRESA%20ZI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hangzhou Dimacolor Imp. & Exp. Co., Ltd. (2018). *Negro de Humo 311*. Obtenido de <https://es.made-in-china.com>: [https://es.made-in-china.com/co\\_dimacolor/product\\_Ma100-Degussa-Pintex-U-V-Pigment-Carbon-Black-311-Pigment-black-7-\\_esegshyeg.html](https://es.made-in-china.com/co_dimacolor/product_Ma100-Degussa-Pintex-U-V-Pigment-Carbon-Black-311-Pigment-black-7-_esegshyeg.html)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co>: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Homecenter. (2018). *Claraboya #6 sin ganchos*. Obtenido de <https://www.homecenter.com.co>: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/05326/Claraboya-6-sin-Ganchos/05326>

- Homecenter. (2018). *Electrobomba Centrifuga 3/4 HP*. Obtenido de <https://www.homecenter.com.co:https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/296066/Electrobomba-Centrifuga-3-4-HP/296066>
- Homecenter. (2018). *Polisombra negra 1 x 4 metros r-400m2*. Obtenido de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/82348/Polisombra-negra-1-x-4-metros-r-400m2>
- ICONTEC. (2007). *GUÍA PARA LA EJECUCIÓN DE LA REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL (RAI) Y DEL ANÁLISIS DE DIFERENCIAS (GAP ANALYSIS), COMO PARTE DE LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL*. Obtenido de [http://files.control-ambiental5.webnode.com.co: http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000109-d6539d7adb/GTC93%20\(1\).pdf](http://files.control-ambiental5.webnode.com.co:http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000109-d6539d7adb/GTC93%20(1).pdf)
- Kossman Farías, S. N. (2010). *Evaluación del uso de mezclas de polietileno en la elaboración de concentrados de color*. Obtenido de Universidad Simón Bolívar: <http://159.90.80.55/tesis/000149007.pdf>
- Lero y Merlin. (2018). *Panel absorbente acústico Recticel*. Obtenido de [http://www.leroymerlin.es: http://www.leroymerlin.es/fp/16272522/panel-absorbente-acustico-recticel-basotec-adhesivo-1000x500x40-mm-\(3ud\)?idCatPadre=600121&pathFamiliaFicha=382407](http://www.leroymerlin.es: http://www.leroymerlin.es/fp/16272522/panel-absorbente-acustico-recticel-basotec-adhesivo-1000x500x40-mm-(3ud)?idCatPadre=600121&pathFamiliaFicha=382407)
- López Martínez, R. I. (2015). *Pigmentación de termoplásticos con microesferas tipo máster batch*. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/20694/Pigmentacion%20de%20termoplasticos%20con%20microesferas%20tipo%20master%20batch.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Manual "Introducción a la gestión ambiental municipal"*. (2004). Obtenido de <http://www.ceppia.com.co: http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANIFICACION-Y-GESTION%20AMBIENTAL/Manual-de-Introduccion-a-la-Gestion-Ambiental-Municipal.pdf>
- MastAlmond. (2012). *Nuevos masterbatches biodegradables basados en cáscara de almendra para sectores tradicionales*. Obtenido de [http://ec.europa.eu: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE08\\_ENV\\_E\\_000513\\_LAYMAN.pdf](http://ec.europa.eu: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE08_ENV_E_000513_LAYMAN.pdf)
- Ministerio de Ambiente. (Agosto de 1997). *Política Nacional de Producción más limpia*. Obtenido de [http://www.crc.gov.co/files/Respel/Politica\\_PL.pdf](http://www.crc.gov.co/files/Respel/Politica_PL.pdf)
- Ministerio de ambiente y desarrollo. (1997). *Ley 373 de 1997*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](http://www.minambiente.gov.co/: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (1997). *Decreto numero 3102 de 1997*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/f7-dec\\_3102\\_1997.pdf](http://www.minambiente.gov.co: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/f7-dec_3102_1997.pdf)
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2014). *Decreto numero 1299 de 2008*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2008/dec\\_1299\\_2008.pdf](http://www.minambiente.gov.co: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2008/dec_1299_2008.pdf)
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2014). *Decreto numero 1505*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co:>

[http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_1505\\_060603.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1505_060603.pdf)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2014). *Decreto numero 3930 de 2010*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co>:  
[http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec\\_3930\\_2010.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_3930_2010.pdf)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2014). *Resolución 1551 de 2010*. Obtenido de <http://www2.igac.gov.co>:  
[http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/normograma\\_files/RESOLUCION15112010.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/RESOLUCION15112010.pdf)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). *Decreto numero 4741 de 2005*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co>:  
<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). *Resolución 631 de 2015*. Obtenido de <https://docs.supersalud.gov.co>:  
[https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R\\_MADS\\_0631\\_2015.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). *Resolución 909 de 2008*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co>:  
<http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/f0-Resoluci%C3%B3n%20909%20de%202008%20%20-%20Normas%20y%20estandares%20de%20emisi%C3%B3n%20Fuentes%20fijas.pdf>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). *Decreto 627 de 2006*. Obtenido de <http://biblioteca.saludcapital.gov.co>:  
[http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img\\_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/resolucion-0627-de-2006.pdf](http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/resolucion-0627-de-2006.pdf)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). *Resolución 1362 de 2007*. Obtenido de <http://www.corpocaldas.gov.co>: <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1524/02-28/Res1362de2007.pdf>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). *Resolución 2254 de 2017*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/>:  
<http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>

Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (5 de Junio de 2008). *Resolución 909*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/f0-Resoluci%C3%B3n%20909%20de%202008%20%20-%20Normas%20y%20estandares%20de%20emisi%C3%B3n%20Fuentes%20fijas.pdf>

Ministerio de desarrollo económico. (2002). *DECRETO 1713 DE 2002*. Obtenido de <http://www.cdmb.gov.co>:  
<http://www.cdmb.gov.co/web/ciudadano/centro-de-descargas/273-decreto-1713-2002-1/file>

- Ministerio de educación . (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (2013). *Decreto numero 2981 de 2013*. Obtenido de <http://wsp.presidencia.gov.co>:  
<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/20/DECRETO%202981%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf>
- Morales Salinas, R. (2008). *Instalación de una distribuidora de concentrados de color para plástico, en el estado de Yucatán*. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx>: <https://tesis.ipn.mx/jspui/handle/123456789/8997>
- Moreno Soler, C. D., & Rubiano Acosta, E. F. (2016). *FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROCESO DE LA TRANSFORMACIÓN DE POLÍMEROS EN FORMAS BÁSICAS DE PLÁSTICO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS EN LA EMPRESA PROSERPLAST S.A.S*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co>:  
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4153/1/MorenoSolerCarlosDaniel2016.PDF..pdf>
- Muñoz García, A. K. (2011). *Algunos Factores del municipio de Jamundí en las ultimas decacdas*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4095/4/CB-0440744.pdf>
- Niño Rodríguez, H. D. (2018). *Propuesta para producción de Masterbatch in House en Multidimensionales S.A*. Obtenido de Universidad distrital Francisco José de Caldas:  
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13370/1/Ni%C3%B1oRodr%C3%ADguezHernanDar%C3%ADo2018.pdf>
- Osorio Vallejo , S. (2009). *Propuesta de un proceso de moldeo por inyección para una máquina inyectora en la empresa Zeller Plastic*. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx>:  
<https://tesis.ipn.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/3188/PROPUESTADEPROCESO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PCE . (2018). *Sonómetro PCE-353-ICA incl. certificado de calibración ISO* . Obtenido de <https://www.pce-instruments.com>: [https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/sonometro-pce-instruments-son\\_metro-pce-353-ica-incl.-certificado-de-calibraci\\_n-iso-det\\_5859059.htm?\\_list=kat&\\_listpos=3](https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/sonometro-pce-instruments-son_metro-pce-353-ica-incl.-certificado-de-calibraci_n-iso-det_5859059.htm?_list=kat&_listpos=3)
- Pérez Martín, L. (2017). *Propuesta de alternativas de producción más limpia en la UEB Matadero Chichi Padrón*. Obtenido de Universidad Central Marta Abreu de Las Villas:  
<http://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/8569>
- Philips. (2018). *Philips Lighting: Tarifa 2018-2019*. Obtenido de <http://images.philips.com/>:  
[http://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Spain/support/ODLI20181002\\_001-UPD-es\\_es\\_tarifa-alumbrado-actualizacion-septiembre-v3.pdf](http://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Spain/support/ODLI20181002_001-UPD-es_es_tarifa-alumbrado-actualizacion-septiembre-v3.pdf)
- Pillajo Sinailín, J. P. (2017). *Evaluación de la incorporación de un masterbatch con efecto antitérmico en las propiedades de películas sopladadas de polietileno de baja densidad*. Obtenido de EPN:  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18968/1/CD-8366.pdf>

- Ponce Talancón , H. (2007). *LA MATRIZ FODA: ALTERNATIVA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN EN DIVERSAS ORGANIZACIONES*. Obtenido de <http://www.redalyc.org>: <http://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>
- Presidencial, D. (18 de Diciembre de 1974). *decreto 2811 de 1974*.
- Pulido Alandete, J. G., & Vitola Garrido, D. F. (2002). *DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE TRABAJO Y RECOMENDACIONES DE MEDIDAS DE CONTROL EN UNA EMPRESA METALMECANICA*. Obtenido de <http://190.242.62.234:8080/>: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/619/1/019-%20TTG%20-%20DIAGNOSTICO%20DE%20LAS%20CONDICIONES%20%20AMBIENTALES%20DE%20TRABAJO%20Y%20RECOMENDACIONES%20DE%20MEDIDAS%20DE%20CONTROL%20EN%20UNA%20EMPRESA%20METALMECANICA.pdf>
- Rahim, R., & Raman, A. A. (2017). *Carbon dioxide emission reduction through cleaner production strategies in a recycled plastic resins producing plant*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com>: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616313646>
- Rivera Távara , R. (2004). *PROPUESTA DE RECICLAJE MECÁNICO DE PLÁSTICOS EN LA CIUDAD DE PIURA*. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe>: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1180/ING\\_418.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1180/ING_418.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Salcedo y Cartañeda, D. O. (2012). *IMPORTANCIA QUE TIENE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES*. Obtenido de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/68881.pdf>
- Sánchez Gallo, E. G. (2015). *Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Estudio de factibilidad de una empresa de elaboración de pellets a partir de plástico reciclado.: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10270>
- Soler Riaño, A. A. (2006). *ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA BASE AÉREA CAMAN Madrid - Cundinamarca* . Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co>: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14814/00798295.pdf?sequence=1>
- Sordo Rebollo, L. (8 de Enero de 2014). *PROCESO DE FABRICACIÓN DE UN MASTERBATCH BIODEGRADABLE*. Obtenido de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/20571/Sordo\\_Laura\\_TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/20571/Sordo_Laura_TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Steren. (2017). *Medidor digital de luminosidad (Luxómetro) HER-410*. Obtenido de <http://www.steren.com.co/>: <http://www.steren.com.co/medidor-digital-de-luminosidad-luxometro.html>
- Tapella, E. (2007). *El mapeo de actores claves*. Obtenido de Universidad Nacional de Córdoba: [http://www.buyteknet.info/fileshare/data/ana\\_pla\\_sis\\_amb/EstebanTapella.pdf](http://www.buyteknet.info/fileshare/data/ana_pla_sis_amb/EstebanTapella.pdf)
- UNEP. (2006). *Acuerdos ambientales y producción más limpia - Preguntas y respuestas*. Obtenido de <http://www.unep.fr>: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0898xpa-envagreementses.pdf>

Venta.com.mx. (2018). *Extrusora De Plastico Famex*. Obtenido de [https://www.venta.com.mx:  
https://www.venta.com.mx/r/Details/extrusora-  
plastico/extrusora%20plastico\\_mercadolibre\\_mlm588999666](https://www.venta.com.mx:https://www.venta.com.mx/r/Details/extrusora-plastico/extrusora%20plastico_mercadolibre_mlm588999666)