

Propuesta de reducción en porcentaje de plástico en envases no retornables de la industria
alimentaria.

Elaborado por:

Gina Carolina Galvis Urrego

Juan Pablo Giraldo Bernal

Universidad Ean

Escuela de Formación en Investigación

Seminario de Investigación de Pregrado

Especialización Gerencia de calidad e innovación

Bogotá

21/04/2024

Contenido

1. Planteamiento Del Problema	4
1.2 Impacto ambiental	5
1.3 Impacto en personas	6
1.4 Impacto Económico.....	6
2. Descripción Del Problema.....	7
3. Pregunta De Investigación	8
4. Objetivos	8
4.1 Objetivo general	8
4.2 Objetivos específicos	8
4.3 Conveniencia de la investigación.....	8
5. Marco Teórico	9
6. Metodología.....	14
6.1 Enfoque de la investigación.....	14
6.2 Alcance	14
6.3 Diseño de la investigación	14
6.4 Definición de Variables.....	14
6.5 Definición conceptual.....	15
6.6 Definición operacional	16
6.7 Población y Muestra	16
6.8 Selección de métodos o instrumentos para recolección de información	18
6.9 Técnicas de análisis de datos	18
7. Análisis De Resultados.....	18
7.1 Discusión de los resultados	25
7.2 Propuesta	26
8. Conclusiones.....	27
9. Recomendaciones.....	29
10.Referencias	29

Contenido de figuras

Figura 1	20
Figura 2	21
Figura 3	22
Figura 4	23
Figura 5	23
Figura 6	24
Figura 7	25

Contenido de Tablas

Tabla 1	15
Tabla 2	16
Tabla 3	19

1. Planteamiento Del Problema

Actualmente la conciencia ambiental a nivel mundial está generando que las organizaciones productoras de plástico dentro de sus procesos revisen los impactos negativos que están asociados con la extracción de las materias primas, fabricación, distribución y hasta etapa de uso final, generando un aumento en el desarrollo de metodologías que ayuden a la reducción de estos impactos.

Las organizaciones manufactureras encargadas de fabricación del plástico juntos con sus cliente y/o aliados estratégico han ido revisando el tema de cumplimientos normativos (Ministerio de relaciones exteriores de Colombia, 2022) con el fin de buscar alternativas para utilizar otras tipos de materias primas o realizar dentro de sus proceso reducciones del porcentaje de plástico virgen, usando un mayor porcentaje de resina reciclada (resina PET generada de la recolección de plásticos y que sufre procesos de transformación físico – química para ser ingresada al proceso productivo como materia prima) (WWF, 2022). como una gran alternativa para las industrias que se preocupan por participar en la economía circular y disminuir su huella de carbono. Además, tienen características especiales que las hacen una gran alternativa para una amplia variedad de aplicaciones industriales esto con el fin de dar cumplimiento a la normativa y dar el primer paso para reducir los costes energéticos, así como para reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) al interior de la organización. Estas estrategias son necesarias para alcanzar una reducción del consumo de energía y una utilización de recursos y materiales más amigables con el medio ambiente y de una forma sustentable, contribuyendo así con la lucha contra el cambio climático. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021)

1.1 Antecedentes del problema

Hoy los plásticos de un solo uso generan la mayor cantidad de residuos en los océanos (WWF, 2022). Al exponerse a diferentes factores ambientales como luz, calor, humedad, actividad biológica, generan los micro plásticos, lo cual es imposible de retirar del medio ambiente y generan problemas en océanos, ocasionando que diferentes ecosistemas marinos consuman estos y ocasionen consecuencias en nuestra cadena alimentaria (UNEP, 2018). Debido a su tamaño (5mm aprox.) se pueden absorber ciertos metales pesado y ser consumidos por animales o los humanos (Rochman, 2014).

A continuación, se relacionan los tres impactos principales que generan el plástico en el medio ambiente:

1.2 Impacto ambiental

Es considerado un material: económico, practico, fácil de fabricar e higiénico siendo un polímero no biodegradable, su producción ha ido en aumento (Geyer, 2017), afectando principalmente los océanos con grandes acumulaciones (Geyer, 2017). Los estudios revelan que las partículas de plástico por medio de la migración pueden llegar diferentes alimentos, entre los que están la sal y los moluscos (National Geographic, 2022).

El plástico es uno de los principales errores que se trabajan cuando cumplen el ciclo productivo, por lo que se trabaja en generar soluciones donde se puedan disminuir lo mejor posible los diferentes impactos.

La generación de mayor contaminación se debe a la falta de productos sostenibles o la conciencia de la sociedad, esto gracias a que no cuenta con una cultura de reciclaje la cual permita mitigar los diversos impactos ambientales que se generan por medio del uso de plástico.

1.3 Impacto en personas

El consumismo ha llevado a que aproximadamente por semana una persona se consuman 5 gramos de plástico, esto según informa un estudio de la Newcastle (World Economic Forum, 2019), sin darnos cuenta los seres humanos ingerimos partículas de plástico en diferentes tipos de alimentos por lo que a largo plazo puedes verse impactado la salud de la persona (National Geographic, 2022).

No se tienen datos de la cantidad de plástico que el cuerpo puede tolerar, sin embargo, altos niveles de acumulación pueden ser perjudicial para la salud (Wright y Kelly, 2017). El ingerir micropartículas de plástico puede generar afecciones cardiovasculares ya que se produce inflamación en diferentes órganos del cuerpo humano, por otro lado, a la hora de inhalarse o tener contacto con la piel genera afectaciones en el sistema inmune, esto puede llegar a producir enfermedades como cáncer, diabetes o afectaciones neurológicas.

Además, nos exponemos a algunos aditivos tóxicos, agregados a productos de plástico para brindarles diferentes propiedades. Estos aditivos plastificantes se usan para fabricar botellas o contenedores de alimentos cuyos aditivos pueden desprender material nocivo para animales y humanos (Galloway, 2015).

1.4 Impacto Económico

Los costos económicos por turismo, la pesca, agricultura se estima 6-19 mil millones de dólares al año globalmente (Deloitte, 2019). La principal afectación es la cantidad de desechos plásticos que hoy hay en gran parte de los océanos, lo que genera grandes pérdidas como en la pesca, así que las redes y trampas abandonadas capturan a diferentes especies acuáticas generando gran porcentaje de mortalidad en los peces.

Acorde a proyectos y documentos de Acoplásticos, grandes recursos de los gobiernos son enfocados en las limpiezas de las playas y zonas costeras por lo que en ciudades

marítimas el turismo decrece por lo que estas playas por lo general tienen gran cantidad de basuras, esto afecta principalmente a las personas que dependen económicamente del turismo.

2. Descripción Del Problema

En el siglo XX se ha trabajado para mejorar los impactos ambientales y dar cumplimiento normativo en el sector de los plásticos PET específicamente en el sector de alimentos y bebidas, para ello una de sus grandes alternativas en el mercado es el uso de resina reciclada como una gran alternativa en economía circular y en la disminución de la huella de carbono, de esta manera las industrias alimenticias han implementado gradualmente en las plantas de producción el uso en sus empaques primarios por medio de proyectos de investigación y estudios en donde se pueda validar que el uso de un mayor porcentaje de la resina reciclada puede reducir los impactos ambientales generados y no tiene afectación a los productos alimenticios.

Acorde a la Ley 2232 de 2022 el impacto económico generado dentro de las industrias manufactureras dedicadas a la fabricación de plásticos PET representa un impuesto de 0,00005 UVT (Unidad Valor trinitario) por gramo, aproximadamente \$2.120 por kilogramo de plástico, lo que podría traducirse en un aumento del 20% del valor en los productos. (Acoplásticos, 2023)

Acorde a lo relacionado ley 2232 de 2022 las industrias productoras busquen un equilibrio entre las políticas ambientales y la preservación económica en Colombia, donde se requiere un nuevo paradigma en los patrones de consumo y producción que consideren aspectos vitales de la vida y la sociedad. Más allá de simplemente establecer impuestos para cumplir con estándares internacionales, se deben implementar políticas que se adapten a las necesidades sociales del país. (Ministerio relaciones exteriores,2022)

3. Pregunta De Investigación

¿Cuáles son las variables que se pueden optimizar para lograr el máximo porcentaje de uso de resina reciclada en la industria alimentaria?

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Identificar las variables e impactos que intervienen para la optimización del porcentaje resina de uso de plástico en la industria alimentaria.

4.2 Objetivos específicos

Investigar características de los plásticos, usos, clasificación y los impactos que estos generan.

Conocer las alternativas de sustitución del plástico actualmente.

Entrevistar a personas del sector plástico acerca del uso de resinas y variables que deben ser tenidas en cuenta frente a los impactos de los plásticos y la adopción de medidas.

Presentar una propuesta sobre las variables analizadas las cuales presentan eficiencia en la optimización de la resina en los plásticos de la industria alimentaria.

4.3 Conveniencia de la investigación

Se describe las distintas etapas de la indagación a lo largo del semestre en donde cada una de las etapas de la indagación se debatieron y acordaron para la parte experimental de recogida de datos con apoyo en empresas productoras de envases plástico las cuales adelantan proyectos en pro del medio ambiente.

Generar inversiones de en resina reciclada dentro de las industrias manufactureras y alimenticias presenta muchos beneficios ambientales; como una menor generación del gasto

de energía en sus producciones, reducción en las emisiones de los gases de efecto invernadero, reducción de la generación de residuos plásticos en el medio ambiente y aportar mayores adelantos de la economía circular del plástico.

5. Marco Teórico

En la industria de plástico el impacto ambiental en la producción de materias primas tiene factores como: la utilización de combustibles fósiles, alto consumo de energía eléctrica, poca demanda de agua, muy bajo nivel de emisiones atmosféricas y vertimientos y facilidad de reciclar los residuos sólidos industriales, en particular los termoplásticos, dentro de sus procesos o en los de otras industrias, (Ministerio de salud y protección social de Colombia,1997). Frente a la disposición final el mayor impacto ambiental se genera en la eliminación de los residuos sólidos ya que su disposición final llega a botaderos y siendo una práctica muy común en la mayoría de los municipios de Colombia. Según la Política de Manejo Integral de Residuos Sólidos, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, estas malas prácticas han favorecido; generación de nuevas tecnologías para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos; coordinación entre diferentes entes del gobierno del tema; revisión de recursos financieros por parte de los municipios; verificación en la determinación de los costos de recolección y transporte de forma que la tarifa de aseo involucre los costos de un sistema de eliminación o disposición final o consolidación de alternativas por parte de las entidades de aseo. Desde 1997 el Estado Colombiano ha tomado medidas para reglamentar el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, como son: La Política de Manejo Integral de Residuos Sólidos; - El Decreto 1713 de 2002; - La Resolución 1045 de 2003 y una serie de disposiciones a nivel legal que impulsan la separación en la fuente de los diferentes tipos de residuos domiciliarios, la recolección selectiva de los residuos, la existencia de centros de acopio y el fomento de las actividades propias de la recuperación de los residuos como el reciclaje y el compostaje. En el caso de los plásticos, la

situación durante años es muy distinta a la de los otros materiales. La falta de separación en la fuente genera uno de los mayores problemas para su selección y posterior tratamiento. En consecuencia, empresas y asociaciones como ACOPLASTICOS han promueven campañas de sensibilización, capacitación y manejo de los residuos plásticos aprovechables, donde se han generado grandes casos exitosos. El objetivo de estas campañas es generalizar el concepto que los residuos plásticos domiciliarios o urbanos, de posconsumo o pos-industria, para dejar de ser tratados como basura y tratar mediante alternativas nuevas y diferentes, para evitar que esta disposición final llegue en los rellenos sanitarios (Ambiente plástico,2022).

El manejo de residuos plásticos posconsumo o pos-industria, inicia con una preparación mediante un proceso de selección donde son eliminados otros materiales, pasa por un proceso de lavado, molido, aglutinado o paletizado y finalmente su comercialización a terceros como materia prima aprovechable, cumpliendo con requisitos mínimos para garantizar el uso de estos materiales recuperados en aplicaciones que no representen ningún peligro para la salud humana. Los residuos plásticos posconsumo, generados en los hogares, restaurantes, centros educativos, cultivos de flores, otros cultivos agrícolas, escenarios deportivos y recreativos, hospitales, estaciones de servicio entre otros, son más expuestos a estar contaminados con alimentos, sustancias químicas, sustancias tóxicas u otros elementos que pueden representar riesgos para la salud humana, dependiendo de la aplicación que posteriormente se les dé en la industria del reciclaje (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.2019).

Existe el riesgo que los materiales plásticos reciclables posconsumo que se procesan y retornan a la cadena productiva de fabricación de empaques se usen en contacto directo con alimento y no tengan los requerimientos mínimos de inocuidad, tal práctica se encuentra regulada y prohibida en muchos países dados el peligro que representa para la salud humana, al no poderse garantizar la procedencia de los mismos residuos plásticos y/o su grado de exposición previo a agentes tóxicos. En Colombia se cuenta con el marco legal de la Ley 09 de

1979, expedida por el Ministerio de Salud, donde regula los relativos a la reutilización de plásticos usados para contacto directo con los alimentos en procesos como fabricación, envasado y conservación, y define el control de las materias primas usadas para elaborar empaques y demás elementos con contacto directo con alimentos (Estrategia Nacional de Economía Circular,2019).

El gobierno ha venido trabajando diferentes decretos para la reglamentar las diferentes empresas trasformadoras de plástico (Ministerio de salud y protección social de Colombia,1997). El Decreto 3075 de 1997 reglamenta directamente y específicamente los artículos que entran en contacto directo con el alimento y que afecten al consumidor en el Capítulo IV, Requisitos Higiénicos de la Fabricación, artículo 18, se relaciona que los envases y recipientes utilizados para manipular las materias primas y los productos terminados deben fabricarse con materiales apropiados para el contacto con el alimento y cumplir las regulaciones relacionadas de las entidades de vigilancia y control referentes a los grados de toxicidad tolerables y no tolerables. Igualmente y de manera más clara en la industria de los lácteos, existe la Resolución 2301 de 1986, Capítulo XVI, emitida por el Ministerio de Salud, se proporcionan los elementos generales de las condiciones que debe cumplir el material y el envase destinado a contener de modo directo los productos lácteos, siendo proporcionado con lo emitido por el Decreto 3075 de 1997 en el sentido que cualquier sustancia utilizada como elemento del envases que esté en contacto directo con alimentos tiene que poseer la pureza exigida para la aplicación. Normalmente el material plástico llevado a los puntos de recolección y acondicionamiento son mezclas de residuos pos-industriales y posconsumo, lo que exige a que exista un proceso mínimo de selección y lavado con agua y la adición de detergentes para eliminar contaminaciones, principalmente de material orgánico (residuos de alimentos). Este lavado primario no garantiza una esterilización o inocuidad que permita obtener un plástico apto para ser transformado en aplicaciones en contacto directo con alimentos, ya que continúa el

riesgo que dichos plásticos han sido expuesto de manera circunstancial o por propia aplicación, a trazas de elementos tóxicos (venenos, herbicidas, funguicidas, plaguicidas), metales pesados (mercurio, plomo, etc.) o micro-organismos patógenos (bacterias dañinas para la salud). Algunos de estos agentes potenciales no se pueden degradar durante el proceso de fabricación de nuevos envases, produciendo migraciones hacia los alimentos en contacto directo o grandes riesgos para la salud. Existe una relación directa entre los alimentos y los empaques primarios que los contienen (aquellos que están en contacto directo con el alimento). Los materiales de los empaques primarios, sus procesos de fabricación, almacenamiento y transporte están controlados y regulados para garantizar la inocuidad y salubridad de estos en todo el ciclo de vida de los alimentos envasados, sin riesgos para la salud. Esto aplica tanto para envases plástico, de un solo uso (botellas), como desechables (vasos, platos y otros envases y recipientes) y utensilios desechables (cubiertos, pitillos) que también están en contacto directo con los alimentos, pero por periodos más cortos de tiempo (Ministerio de vivienda,2003). Es importante mencionar que en Colombia existe una práctica generalizada de reciclaje de envases de otro tipo de material como vidrio y envases de metal pos consumo, para estos materiales una vez fundidos se deben usar nuevamente para la fabricación de envases para contacto directo con alimentos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,2021). Esta práctica puede generar confusiones dentro del sector de plástico, la razón que permite hacer esto con el vidrio y el metal es que sus altas temperaturas dentro del procesamiento no genera riesgos para la salud, lo que garantiza la degradación físico-química de cualquier agente tóxico o microbiológico que pudiese existir, situación que no ocurre durante la fabricación de envases plásticos, debido a las menores temperaturas usadas en los procesos convencionales de transformación (entre 120-300 °C).

Para asegurar la calidad y reducir sus impactos ambientales, la selección y clasificación de residuos sólidos (metales, vidrios, plásticos, papel, cartón, etc.) y garantizar el máximo

aprovechamiento de estos y minimizando su impacto ambiental. Esta disciplina de selección debe darse en todos los sectores (residencial, comercial e industrial) con el fin de evitar la contaminación innecesaria de los residuos plásticos aprovechables y facilitando una mejor selección y reutilización de tal forma que se están cuidando los recursos naturales al reducir la cantidad de agua utilizada y disminuyendo la carga de contaminantes vertidas a efluentes. Durante el proceso de preparación de residuos plásticos que permita lograr una adecuada comercialización, es de gran importancia seleccionar correctamente los diferentes plásticos, clasificarlos y procesarlos (lavado, aglutinado, peletizado, etc.) de manera separada, tener procesos de transformación eficientes, almacenar el material acondicionado por tipo y establecer programas de capacitación del recurso humano del personal que labora en los centros de acopio y preparación de residuos plásticos. De esta manera se garantiza la obtención de productos de calidad, clasificados por tipo de material (PS, PEAD, PEBD, PET, PP, etc.) color (natural, blanco, azul, etc.), grado de pureza y cualquier otra variable que amerite el material, permitiendo una óptima comercialización (mejor precio). Otras acciones que involucran buenas prácticas de manufactura y reducen el impacto ambiental durante el proceso de recolección y preparación de los residuos plásticos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,2021).

6. Metodología

6.1 Enfoque de la investigación.

El enfoque de la investigación es de manera cuantitativa, se realizará una encuesta, las respuestas de dichas preguntas servirán como insumos numéricos y con ello se generarán validaciones de manera estadística y matemática, los resultados servirán para analizar y dar respuesta a los objetivos presupuestado para esta investigación.

6.2 Alcance

El alcance de la investigación es de manera descriptiva ya que se van a analizar variables las cuales intervienen e impactan en la investigación, por otro lado 6 encuestados responderán las preguntas efectuadas, dichas personas son expertas en el manejo de procesos y productos.

6.3 Diseño de la investigación

La investigación está fundamentada en un diseño no experimental, transversal, se recolectará una única vez la información y será a través de una encuesta la cual contará con respuestas múltiples de respuesta única, esta información será tratada y servirá para generar un análisis más preciso sobre las variables trabajadas en la investigación el proceso y los productos.

6.4 Definición de Variables

Desde las variables se definen tres aspectos diferentes, se revisará el procedimiento de soplado ya que este cuenta con las actividades más importantes dentro proceso, con ello se podrá analizar los impactos de optimización del producto, por otro lado, se tendrán en cuenta

las especificaciones requeridas por los diferentes entes que rigen la calidad tanto del del proceso como de la materia prima, (Ministerio de salud y protección social de Colombia, 2012), se revisará las pertinentes certificaciones gubernamentales.

6.5 Definición conceptual

Tabla 1

Descripción de variable del proceso

VARIABLES PROCESO	<i>Concepto de variable</i>
Planificación y control	Evaluar los cambios y controles generados dentro de las organizaciones por un cambio en la materia prima dentro de los procesos de producción.
Riesgos y oportunidades	<p>Los riesgos son identificados, valorados, reportados, monitorizados, mitigados y/o eliminados. Incluirá controles adecuados y sólidos para la gestión y/o eliminación del riesgo.</p> <p>Las oportunidades son identificadas, valoradas, monitorizadas y potenciadas para lograr su consecución. Incluirá controles adecuados y sólidos para la gestión y/o logro de la oportunidad</p>
Consumo de energía – Huella Carbono	El ingreso de una materia prima nueva en producción no solo puede generar cambios en producción, adicionalmente en temas ambientales puede traer consecuencias positivas y negativas que requieren ser determinadas por la organización.

Nota. Fuente. Elaboración Propia

Tabla 2*Descripción de variables de materia prima*

VARIABLES MATERIA PRIMA	
Requerimientos gubernamentales	Para que un producto pueda ser usado para el consumo humano se requiere cumplir una serie de requerimientos gubernamentales en esta variable se busca verificar si las organizaciones realizan estos requerimientos al proveedor de materia prima.
Requerimiento de calidad	En temas de calidad se debe verificar si la materia prima con los estándares mínimos para el proceso de soplado, si no va a tener afectaciones en las funcionalidades del empaque.
Requerimientos proveedores	Respeto a los requerimientos se verifica si los proveedores cumplen con los estándares de la organización frente a requisitos del nuevo producto, si son proveedores confiables.

Nota. Fuente. Elaboración Propia

6.6 Definición operacional

Por medio de una encuesta la cual las preguntas están fundamentadas en las diferentes normatividades que rige el sector, se analizará desde diferentes aspectos como lo son planeación y ejecución del proceso, almacenamiento y manejo de nuevas materias primas en la producción, todo esto con el fin de definir unos planes de acción para obtener una mejora continua y generar optimización en las diferentes variables definidas para la investigación.

6.7 Población y Muestra

Para la población del trabajo se realizarán encuestas al personal de una empresa manufacturera de plásticos, se tomará una muestra de 6 personas que se encargan del manejo directo con materia primas, calidad y compras con el fin de poder resolver la pregunta de investigación.

Gerente calidad y compras (1 persona) función: Liderar el proceso de Gestión de Calidad e inocuidad, enfocado hacia el mejoramiento continuo, dando las directrices a todos los procesos de la Compañía. Para lograr satisfacer y mantener las necesidades de los clientes. Es responsable de dirigir el abastecimiento de los Bienes y Servicios para toda la compañía, supervisando el proceso de compras e importaciones y manteniendo niveles óptimos de

inventarios. Dirigir el proceso de exportaciones y el manejo de producto terminado con destino al cliente, asegurando que el transporte de materia prima y producto terminado se realice en forma adecuada y oportuna, con buenos niveles de precios. Liderar los programas de producción de las plantas, verificando los recursos de materiales, moldes y etiquetas, para que estos programas se puedan cumplir.

Líder de mejoramiento (1 persona) función: Liderar el proceso de control de calidad, coordinando las actividades de inspección y aprobación desde la materia prima hasta el producto terminado, priorizando los procesos a través de los programas de mejora continua de six sigma y lean manufacturing.

Supervisor de producción (1 persona) función: Implementar el programa de mantenimiento preventivo para poder llevar a cabo un seguimiento de las reparaciones realizadas y las no realizadas, así como también mantener al día la información en el software, para poder generar solicitudes de mantenimiento para que los mecánicos realicen dichos trabajos.

Especialista SGI (1 persona) función: Gestionar las directrices del sistema de gestión integrado (Calidad, inocuidad, ambiental), manteniendo y mejorando todos los procesos, bajo los lineamientos normativos definidos en la organización.

Operario de soplado (1 persona) función: Operar y mantener en buen funcionamiento la máquina sopladora de preformas (krones), generando envases óptima calidad dando continuidad del proceso productivo a la siguiente fase.

Coordinador de compras (1 personas) función: Cotizar y comprar insumos necesarios para el buen funcionamiento, además, hacer un seguimiento a todas las órdenes de compra despachadas, verificando su llegada a tiempo. Atender y visitar proveedores de Materia Prima, Repuestos e Insumos con el objeto de garantizar la calidad ofrecida en los productos y la apertura de nuevos mercados.

6.8 Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

Por medio de una encuesta la cual se realizará al personal de una fábrica de envases, se tendrá 6 personas encuestadas las cuales permiten tener diferentes perspectivas desde la operación hasta los controles de calidad, estos se generan tanto a la materia prima como a los diferentes procesos de la producción. La encuesta se podrá ver en el anexo 1.

6.9 Técnicas de análisis de datos

Los datos recolectados servirán como insumo para identificar las oportunidades de mejora, las principales preguntas se rigen por las diferentes resoluciones al proceso y a la materia prima, el análisis exploratorio servirá para aportar a la investigación patrones de comportamiento en la ejecución de las diferentes actividades y con ello detectar posibles anomalías, se discutirá el nivel de prioridad con base a las suposiciones comprobadas y con las variables relacionadas se dará claridad de los pasos a seguir en la propuesta que se generará.

7. Análisis De Resultados

A partir de la situación generada actualmente con los residuos y principalmente con los plásticos, esta investigación y en especial las entrevistas son basada con el fin de validar la propuesta de reducción del porcentaje de plásticos que las organizaciones productoras llevan a cabo dentro de sus procesos con el fin de revisar los impactos negativos asociados.

Para el desarrollo de estas entrevistas se cuenta con el apoyo de la organización Envases, la cual es una Multinacional dedicada a la fabricación de envases en PET para la industria de bebidas cuya casa matriz es ENVASES UNIVERSALES ubicada en México y en Colombia se encuentra ubicada en las ciudades principales como Bogotá, Barranquilla, Cali y Medellín, la información suministrada en las encuestas es realizada por personal cuyos cargos cuentan con información desde diferentes puntos de vista , que aportan al análisis de las

variables que se buscan en esta investigación. A continuación, se reporta el nombre de los entrevistados y sus respectivos cargos.

Tabla 3

Personal entrevistado

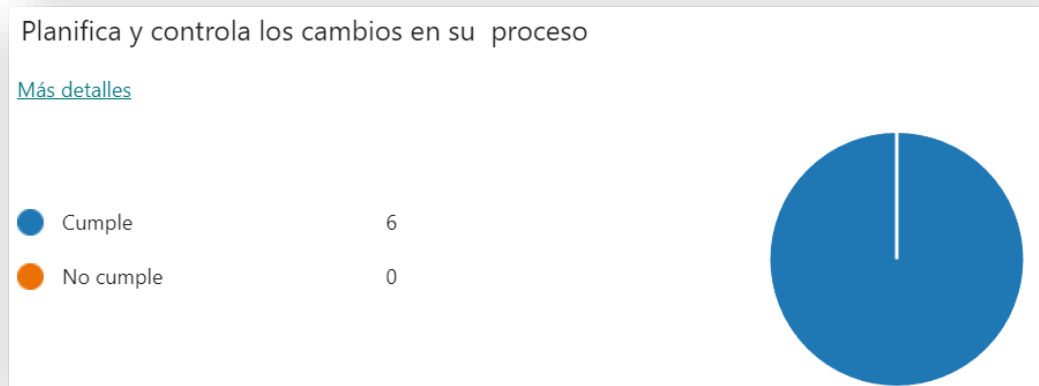
NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CARGO
Henry Medina	Gerente Calidad y Compras
Gina Carolina Galvis U	Especialista SGI
Rubén Bejarano	Líder Mejoramiento y Calidad
Viviana Aguirre	Coordinadora de compras
Omar Ibáñez	Supervisor Turno
Carlos Cañas	Operario Soplado

Nota. Fuente. Elaboración Propia

En la primera pregunta realizada se verifica, si la organización contaba con planificación y control para la reducción de su materia prima dentro de su proceso, cabe resaltar que es importante contar con actividades establecidas con el fin optimizar, monitorear y asegurar la correcta ejecución dentro del proceso , respecto a la respuesta de los encuestados esto cumple indicando que cada área se encontraba preparada para que la reducción de resina dentro de sus procesos, tal como se indica en la gráfica 1, con esto se asegura que la organización contaban con planes de control en sus procesos de soplado, métodos de por el ensayos de análisis a los productos realizados por el área de calidad, aprobaciones de entes gubernamentales y del cliente para su uso en los productos, incluyendo aprobaciones y certificaciones área de compras.

Figura 1

Planificación y control.

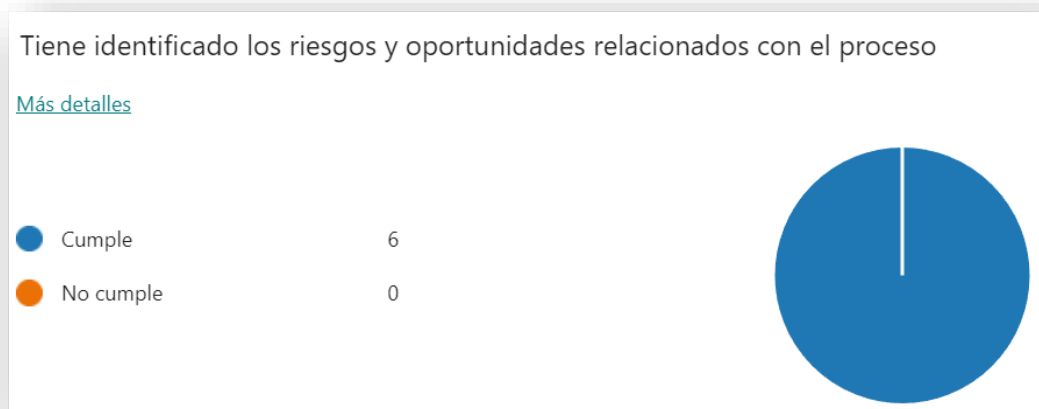


Nota. Fuente. Elaboración Propia

Así mismo dentro del análisis de esta investigación deben ser incluidos los riesgos y oportunidades ya que al ser un producto reducido y con diferentes características se debe analizar qué consecuencias positivas o negativas se pueden desarrollar dentro del proceso se pueden contar con ahorros económicos, en variables de proceso como energía, reducción de materia prima virgen y tiempos de análisis del producto o la validación de los posibles riesgos donde no se pueda cumplir con las expectativas del cliente, consumidor final y de los entes gubernamentales, validando con la organización identificaron estas variables cumpliendo y dejando registros de estas variables.

Figura 2

Riesgos y oportunidades

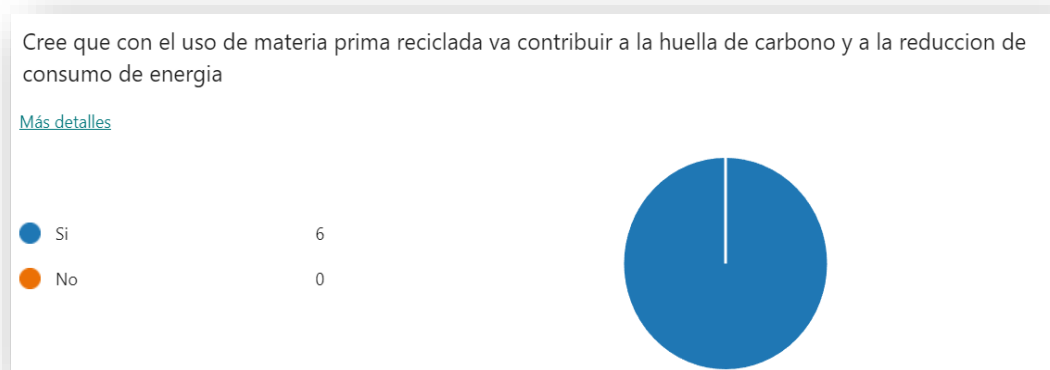


Nota. Fuente. Elaboración Propia

Una de las variables con mayor interés dentro de esta investigación es la Huella de carbono y la reducción de carbono, acorde a las investigación la producción de plástico genera una alta demanda energética en esta pregunta se buscar verificar si al usar otra alternativa como la materia prima reciclada usada por la organización contribuye con la reducción esta variable, acorde a lo indicado por los encuestados y tal como se indica en la gráfica 3 si hay una reducción ya que la implementación de materia prima reciclada va a contribuir a que dentro del proceso de producción del soplado la maquinaria tenga menos hornos de calentamiento para su estiramiento y soplado del envase y menos equipos compresores prendidos.

Figura 3

Contribución huella de carbono – Consumo energía



Nota. Fuente. Elaboración Propia

Dentro de los controles manifestados por la organización en la gráfica 4 y 5 respectivamente indica que tienen cumplen con unos requerimientos tanto de la materia prima que usan actualmente, como cuales serían los requerimientos necesarios para el control de calidad para una posible materia prima de sustitución como sería la resina reciclada, ya que esto no solo tiene impactos positivos ambientalmente por reducciones en huella de carbono como lo vimos en la anterior gráfica, sino que al no contar con las variables inocuidad estos productos de envasado de productos alimenticios podrían tener consecuencias de inocuidad dentro de la población mundial generando grandes enfermedades, por esto la importancia de contar con estas aprobaciones y solicitudes de entes gubernamentales en cumplimiento.

Figura 4**Requerimientos gubernamentales materias primas**

Las materias primas, sustancias, insumos y aditivos empleados en la fabricación de objetos, envases, materiales y equipamientos, destinados a entrar en contacto con los alimentos y bebidas se encuentran en las listas positivas establecidas por FDA, Estados Unidos (EU); CE (Unión Europea) o MERCOSUR, o han sido autorizadas por el INVIMA

[Más detalles](#)

● SI	6
● NO	0



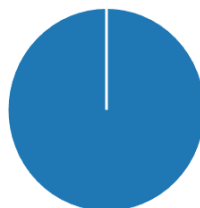
Nota. Fuente. Elaboración Propia

Figura 5**Requerimiento calidad de materias primas**

Las materias primas incluidos aditivos, artículos precursores de envases, colorantes, pigmentos, masterbatch, etc., son de la calidad técnico-sanitaria requerida y existen procedimientos escritos para la recepción y control de calidad, donde se señalen especificaciones incluidas los parámetros de pureza

[Más detalles](#)

● SI	6
● NO	0



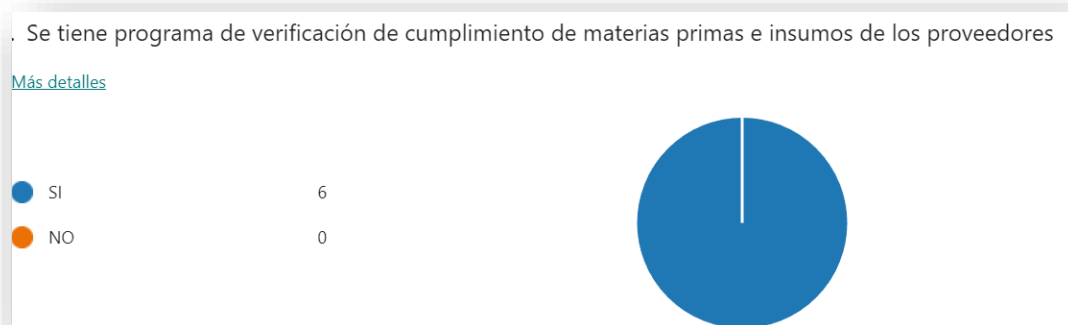
Nota. Fuente. Elaboración Propia

En cuanto a los proveedores que se tiene para la sustitución de alternativas como es la resina reciclada acorde a la gráfica 6 , la organización tienen una verificación de materia primas e insumos, donde se han realizado previamente análisis institucional para garantizar que este

producto cumple con lo requerido por el proceso frente a controles de calidad, controles del área de compras y del área de producción donde se reportan por parte de la organización que han obtenido beneficios positivos dentro de la elaboración de sus productos.

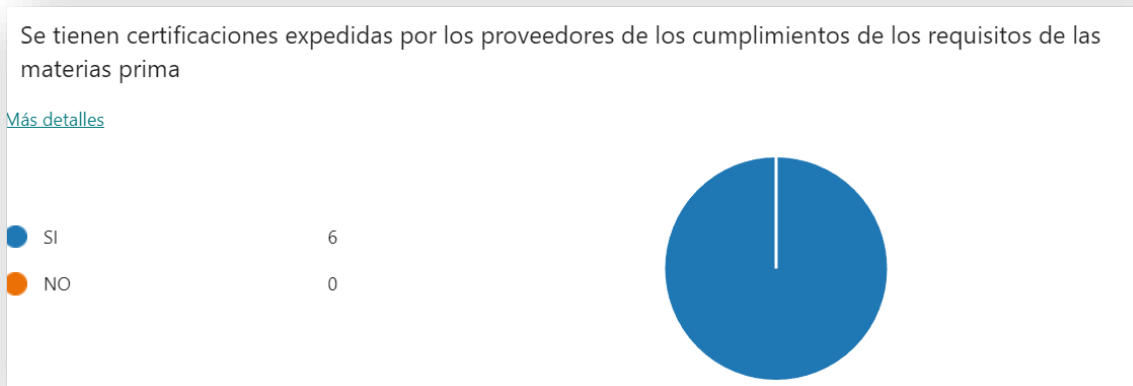
Figura 6

Verificación cumplimiento proveedores



Nota. Fuente. Elaboración Propia

Así mismo en la gráfica 7 lo reportado por cada una de las áreas entrevistadas manifiestan que las certificaciones expedidas por parte de estas empresas que presentan proyectos alternativos al uso de materiales reciclados cumplen con lo requerido por entes gubernamentales y por las necesidades de la organización para dar cumplimiento al cliente.

Figura 7**Certificaciones de proveedores**

Nota. Fuente. Elaboración Propia

La industria del plástico se encuentra en transición y se enfrenta a grandes desafíos, uno de los cuales el más destacado es la disponibilidad de materias recicladas de alta calidad o alternativas sostenibles que sean en volúmenes lo suficientemente grandes como para satisfacer la siempre creciente demanda en los mercados.

7.1 Discusión de los resultados

Por medio de la metodología aplicada se investigó la cadena de producción y con ello se definieron variables, estas variables son relevantes e impactan tanto en el proceso como el manejo de la materia prima, las variables están definidas desde diferentes aspectos.

Como primer aspecto es importante tener presente actividades para optimizar y monitorear una correcta ejecución del proceso, la organización debe tener un cronograma de planes de control en sus diferentes procesos, con este cronograma se garantiza una correcta ejecución dentro de los procesos de calidad, soplado y métodos de ensayos de análisis a los productos.

Por otro lado, se debe tener en cuenta las oportunidades de mejora o riesgos que se presentan en el día a día de la producción, esto por lo que sus procesos permiten un margen de error mínimo debido al producto que se maneja, dicho producto cuenta con características rigurosas por lo que se deben analizar tanto las consecuencias como sus optimizaciones en la producción. Consecuencia de esto se pueden presentar reducción de materia prima, ahorros económicos, energía y eficiencias en tiempos de análisis del producto.

La reducción de carbono es una variable relevante por todo lo que implica en la huella de carbono, dicha variable impacta lo ambiental esto gracias a su alta utilización de energía. Al utilizar alternativas como lo es la materia prima reciclada ayuda a la disminución del impacto ambiental. El proceso de producción de soplado generará contribución gracias al aumento de resina reciclada por lo que se tendrá menos tiempos en los hornos de calentamiento.

Los proveedores son piezas importantes para una organización por eso es importante tener alternativas es las materias primas como es la resina reciclada, por ello es de suma importancia siempre verificar, analizar y garantizar que las materias primas cumplan con las especificaciones requeridas esto hace que la organización se beneficie. Los controles en las diferentes áreas ayudan a tener un margen de error mínimo y esto hace que se tenga optimizaciones positivas en los tiempos de elaboración de los productos.

7.2 Propuesta

Toda organización que maneje plásticos debe contar con una planificación en todas sus áreas, pero una de las principales que siempre debe tener una correcta gestión de esta planificación es el área de control y calidad. Esta área se encarga de verificar las novedades y errores en la ejecución de actividades, por ello se deben tener controlados y en lo posible mitigar con planes estratégicos los errores encontrados en la producción. La mejora continua también hace parte de esta área por lo que se busca optimizar las variables que impactan a la producción.

La reducción de la huella de carbono es fundamental tanto en lo ambiental como en las nuevas normativas que se están implementando por parte del gobierno, por ello una posible alternativa es el aumento de resina reciclada en la producción de los plásticos alimenticios, la materia prima reciclada va a cooperar en los diferentes procesos de la producción, no se debe tener tanto gasto energético en las maquinarias del proceso de soplado y por otro lado se optimizaran los tiempo en los hornos los cuales mediante el calor estiran los envases.

Los proveedores son primordiales en la cadena de abastecimiento de la producción de plástico, estos proveedores deben ofrecer nuevas alternativas en la resina reciclada, en la gestión de estas alternativas el control, el análisis en la materia prima y en los insumos debe ser riguroso ya que se puede ver afectado la producción por posibles errores en estas variables, mediante un análisis es fundamental que se garantice el correcto proceso de estas nuevas alternativas y generar beneficio positivos a la organización.

En la investigación de la resina reciclada muestra que esta cumple con las nuevas restricciones gubernamentales, dando así un plus a las organizaciones de plásticos en cuanto a las certificaciones las cuales se están exigiendo en los nuevos proyectos que interviene en la producción del plástico. Los nuevos requerimientos de los clientes desafían a la producción de nuevos envases los cuales sean amigables con el medio ambiente y cumplan con todas las exigencias por parte de ellos, estas alternativas ayudan a que se cumpla todas aquellas exigencias ya nombradas.

8. Conclusiones

Una vez realizado todos los pasos los cuales abarcaron esta investigación, se identifican las variables principales que impactan a la optimización. Gracias a la exploración y al respectivo análisis podemos concluir con los siguientes comentarios.

Al investigar las condiciones favorables de operación de soplado de plástico y las necesidades de los consumidores, se puede determinar que el PET reciclado es una alternativa de sustitución al PET virgen, al verificar con la organización a nivel de calidad se determinó la influencia del PET reciclado en la fabricación de nuevos productos y también se logró caracterizar que no genera cambios. A nivel productivo y ambiental, a pesar de que las condiciones favorables son las mismas actuales, se evaluaron los beneficios económicos del consumo de resina reciclado que genera beneficios. Sin embargo, si debe controlar variables dentro del proceso que pueden llegar a alterar en temas de inocuidad a los alimentos y afectar al consumidor final.

Se recolectó información a través de una entrevista la cual fue diligenciada por personas del sector plástico acerca del uso de resinas y variables que deben ser tenidas en cuenta frente a los impactos de los plásticos y la adopción de medidas.

Se relacionó las variables definidas tanto del proceso, como de calidad y materia prima en donde se realizó el análisis pertinente frente a las diferentes preguntas hallando las posibles optimizaciones en cada una de las variables.

Las variables definidas por el equipo fueron asertivas por lo que se ve reflejado el uso, clasificación e impactos del plástico desde diferentes frentes de trabajo, por ello permite que se dé un análisis tanto en los planes de acción o mejoras oportunas como en la verificación y calidad de su materia prima. También se analizó el impacto de los posibles insumos sustitutos los cuales mejoran los tiempos en la elaboración de los productos llevando así una oportuna respuesta a los clientes.

En la propuesta se recomienda según las variables analizadas y con el resultado evidenciados en esta investigación, la resina reciclada es la alternativa escogida ya que esta aumenta la optimización de la producción de plásticos, mediante campañas de reciclaje se genera mayor aprovechamiento tanto en lo ambiental como en la industria alimentaria.

9. Recomendaciones

Una vez realizado todo el proceso en el marco de la investigación y dando alcance a cada una de las variables definidas, se procede a dar un aporte con las siguientes recomendaciones.

Con base en la investigación se puede generar un estudio el cual permita que los gremios de plásticos apoyen el reciclaje con el fin de aumentar el uso de resina reciclada.

Realizar estudios de las diferentes posibilidades de aumentos de porcentajes resina reciclada en los empaques de la industria alimentaria.

Investigar sobre alternativas para realizar sustitución del plástico, métodos microbiológicos y diferentes tratamientos químicos.

10. Referencias

Acoplásticos. (4 de diciembre 2023). ACOPLÁSTICOS se pronuncia frente al fallo de la Corte

Constitucional sobre el impuesto nacional a los plásticos de un solo uso. Página Web

<https://acoplasticos.org/2023/12/04/>

Ambiente plástico, R. (2022, 7 junio). Mercado de plásticos biodegradables tendrá un valor de

23.3 mmd en 2026. Ambiente Plástico. [https://ambienteplastico.com/mercado-de-](https://ambienteplastico.com/mercado-de-plasticos-biodegradables-tendra-un-valor-de-23-3-mmd-en-2026/)

[plasticos-biodegradables-tendra-un-valor-de-23-3-mmd-en-2026/](https://ambienteplastico.com/mercado-de-plasticos-biodegradables-tendra-un-valor-de-23-3-mmd-en-2026/)

Artedynamico. (n.d.). QUE SON LAS PARTES POR MILLON. Equipos Y Laboratorio De

Colombia. página Web [https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-](https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-son-las-partes-por-millon)

[ampliado/que-son-las-partes-por-millon](https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-son-las-partes-por-millon)

De Losada, F. (17 agosto 2023). La Industria del Plástico: Un gigante económico en plena

expansión. Página web [https://es.linkedin.com/pulse/la-industria-del-pl%C3%A1stico-un-](https://es.linkedin.com/pulse/la-industria-del-pl%C3%A1stico-un-gigante-econ%C3%B3mico-en-plena-de-losada)

[gigante-econ%C3%B3mico-en-plena-de-losada](https://es.linkedin.com/pulse/la-industria-del-pl%C3%A1stico-un-gigante-econ%C3%B3mico-en-plena-de-losada)

Deloitte (2019) Liderando la Empresa Social: Reinventándose con un enfoque hacia lo

Humano. Página web www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uy/Documents/human-capital/HC-Trends-2019_SPA.pdf

E-medida (2018) °C significa grado Celsius y no grado centígrado. Página web <https://www.e-medida.es/numero-2/oc-significa-grado-celsius-y-no-grado-centigrado/>

Galloway, T. S. (2015). Micro- and Nano-plastics and Human Health. En Springer eBooks (pp. 343-366). Página web https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_13

Geyer, R., Jambeck, J., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances, 3(7). Página Web <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Gibbens, S. (2019, 5 Junio). You eat thousands of bits of plastic every year. Environment.

Página Web <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/you-eat-thousands-of-bits-of-plastic-every-year>

Janssens (2022, Octubre) Plastics – the Facts 2022. Página web

https://plasticseurope.org/de/wp-content/uploads/sites/3/2022/10/PE-PLASTICS-THE-FACTS_20221017.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019, 25 junio). Estrategia Nacional de

Economía Circular. Página Web <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021, 27 junio). Plan Nacional para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso. Página Web

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/plan-nacional-para-la-gestion-sostenible-de-plasticos-un-solo-uso-minambiente.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1998, agosto). Política para la gestión integral de residuos. Página Web

https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Políticas_de_la_Dirección/Política_para_la_gestión_integral_de_1.pdf

Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo territorial. (2003, 26 septiembre). Resolución 1045 del 2003. Página Web <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1045%20-%202003.pdf>

Ministerio de relaciones exteriores de Colombia. (2022, 7 julio). Ley 2232 de 2022. Página Web <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1045%20-%202003.pdf>

Ministerio de salud y protección social de Colombia. (1997, 31 diciembre) Decreto 3075 de 1997. Página Web <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3337&dt=S>

Ministerio de salud y protección social de Colombia. (2012, 7 diciembre) Resolución 4143 de 2012. Página Web <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-4143-de-2012.pdf>

Ministerio de salud y protección social de Colombia. (2012, 28 marzo) Resolución 683 de 2012. Página Web <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0683-de-2012.pdf>

National Geographic España. (2022, 16 mayo). Los fenómenos meteorológicos extremos hacen que el agua sea más escasa, más impredecible y esté más contaminada. Página web <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente>

Rochman, C. M., Hentschel, B. T., & Teh, S. J. (2014). Long-Term Sorption of Metals Is Similar among Plastic Types: Implications for Plastic Debris in Aquatic Environments. PLOS ONE, 9(1), e85433. Página web <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085433>

Secretaría judicial distrital, 1993 - Gestor normativo. (s. f.). Función Pública. Página web <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542>

UNEP, (2018). THE STATE OF PLASTICS World Environment Day. Página Web.

[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25513/state_plastics_WED.pdf?
isAllowed=y&sequence=1](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25513/state_plastics_WED.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

World Economic Forum, (2022, 14 Febrero). You eat a credit card's worth of plastic a week, research says. (2020, February 14). Página Web

<https://www.weforum.org/agenda/2019/06/you-eat-a-credit-card-s-worth-of-plastic-a-week-research-says/>

Wright, S., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and Human Health: A Micro Issue? Environmental Science & Technology, 51(12), 6634-6647. Pagina web

<https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00423>

WWF, (14 abril 2022). ¿En qué consiste la economía circular del plástico? Página Web.

<https://www.wwf.org.co/?375812/En-que-consiste-la-economia-circular-del-plastico>