	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(82)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ARBEY QUINTERO AYALA JESUS DAYAN TRIGOS RAMIREZ		
FACULTAD	DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	YERMIS FABIÁN VÉLEZ		
TÍTULO DE LA TESIS	DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE RESIDUOS POLIESTIRENO COMO DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA ZONA DEL MERCADO, MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>DEBIDO A LA LENTA DEGRADACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS (POLIESTIRENO O ICOPOR) EN LOS ÚLTIMOS AÑOS SE HA GENERADO MAYOR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA YA QUE ENFRENTA GRANDES RETOS EN EL MANEJO INTEGRAL DE ESTOS RESIDUOS PRINCIPALMENTE EN LOS LOCALES COMERCIALES.</p> <p>EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZÓ CON EL FIN DE DISEÑAR ESTRATEGIAS QUE MITIGUEN LA PROBLEMÁTICA BUSCANDO A SU VEZ EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS ZONAS DEL MERCADO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, N.S.D.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 82	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



SC-CER102673

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE RESIDUOS
POLIESTIRENO COMO DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA ZONA DEL
MERCADO, MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S.**

Autores:

ARBEY QUINTERO AYALA 161597

JESUS DAYAN TRIGOS RAMIREZ 161591

Trabajo de Grado en Modalidad de Proyecto para Optar el Título de Ingeniero Ambiental

Director:

YERMIS FABIÁN VÉLEZ

Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Septiembre, 2020

Índice

Capítulo 1. Diseño de estrategias para la mitigación de residuos poliestireno como desarrollo sustentable en la zona del mercado, municipio de Ocaña N. de S.....	10
1.1 Planteamiento del problema	10
1.2 Formulación del Problema	13
1.3 Objetivos (General y Específicos).....	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
1.4 Justificación.....	15
1.5 Delimitaciones.....	18
1.5.1 Delimitación Operativa.....	18
1.5.2 Delimitación conceptual.	18
1.5.3 Delimitación Geográfica.....	18
1.5.4 Delimitación Temporal	18
Capítulo 2. Marco Referencial.....	19
2.1 Marco Histórico.....	19
2.2 Marco conceptual.....	30
2.3 Marco Contextual	34
2.4 Marco Teórico.	35

2.5 Marco Legal.	40
Capítulo 3. Diseño Metodológico	42
3.1 Tipo de Investigación.....	42
3.2 Población y Muestra	43
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de Información	43
3.3 Análisis de Información.	44
Capítulo 4. Presentación de resultados.....	46
5. Conclusiones.....	75
6. Referencias.....	76

Lista de Tablas

Tabla 1 Descripción de las actividades a desarrollar	14
Tabla 2 Tabulación concreta. N1.	46
Tabla 3 Tabulación concreta. N2.	47
Tabla 4 Tabulación concreta. N3.	48
Tabla 5 Tabulación concreta. N4.	49
Tabla 6 Tabulación concreta. N5.	50
Tabla 7 Tabulación concreta. N6.	51
Tabla 8 Tabulación concreta. N7.	52
Tabla 9 Tabulación concreta. N8.	53
Tabla 10 Tabulación concreta. N9.	54
Tabla 11 Tabulación concreta. N10.	55
Tabla 12 Tabulación concreta. N11.	56
Tabla 13 Identificación y aspectos ambientales de las actividades	58
Tabla 14 Índice de generación de residuos plásticos (Poliestireno) en la zona del mercado Ocaña N de S	59
Tabla 15 Aplicación de la matriz	61
Tabla 16 Valoración de impactos	63
Tabla 17 Plan de manejo para el cuidado del medio ambiente	72
Tabla 18 Indicaciones del proceso de reciclaje	73

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Tabulación de la Pregunta N1. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	46
<i>Figura 2.</i> Tabulación de la Pregunta N2. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	47
<i>Figura 3.</i> Tabulación de la Pregunta N3. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	48
<i>Figura 4.</i> Tabulación de la Pregunta N4. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	49
<i>Figura 5.</i> Tabulación de la Pregunta N5. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	51
<i>Figura 6.</i> Tabulación de la Pregunta N6. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	52
<i>Figura 7.</i> Tabulación de la Pregunta N7. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	53
<i>Figura 8.</i> Tabulación de la Pregunta N8. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	54
<i>Figura 9.</i> Tabulación de la Pregunta N9. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	55
<i>Figura 10.</i> Tabulación de la Pregunta N10. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	56
<i>Figura 11.</i> Tabulación de la Pregunta N11. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	57
<i>Figura 12.</i> Selección de residuos reciclables. (2021). Fuente: Autores del proyecto.....	58
<i>Figura 13.</i> Peso de los utensilios de icopor. Fuente. Autores del proyecto.	59
<i>Figura 14.</i> Impactos ambientales generados en el sector. Fuente. Autores del proyecto.	60
<i>Figura 15.</i> Disolución de reciclaje. (2021). Fuente: Autores del proyecto.....	67
<i>Figura 16.</i> Recolección de material reciclable. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	69
<i>Figura 17.</i> Transformación del material reciclado. (2021). Fuente: Autores del proyecto.	70

Lista de Apéndices

Apéndice A. Encuesta aplicada.....69

Apéndice B. Trabajo de campo.....71

Capítulo 1. Diseño de estrategias para la mitigación de residuos poliestireno como desarrollo sustentable en la zona del mercado, municipio de Ocaña N. de S.

1.1 Planteamiento del problema

En los últimos años el crecimiento del uso del plástico (poliestireno o icopor) han generado contaminación que afectan claramente al medio ambiente; principalmente los impactos que se presentan es por la lenta degradación de residuos de plásticos, el aumento de generación de estos residuos y su principal material, la cual es un recurso no renovable como lo es el petróleo, puesto que el Poliestireno Expandido (EPS) se consigue a partir de la transformación del poliestireno expandible. Esta materia prima es un polímero del estireno que contiene un agente expansor, el pentano. Como todos los materiales plásticos el poliestireno expandible deriva en último término del petróleo, aunque hay que tener en cuenta que solo un 6% del petróleo se dedica a la fabricación de productos químicos y plásticos frente a un 94% dedicado a combustibles para transporte y calefacción.

Del mismo modo se encuentran otros agentes químicos utilizados para la fabricación de estos como son los aditivos para darle características puntualizadas a los productos de plásticos de icopor, que en su totalidad afectan todo el ecosistema (acuático, aéreo y terrestre) situación que desmejora la calidad de vida de los animales, plantas y humanos. (Tabares, 2017)

Los residuos componen uno de los más grandes problemas ambientales con varios impactos a nivel global y local, ya que la sociedad actual produce diferentes residuos que son calificados en varios grupos los residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos (plástico, vidrio, metal, entre otros), hospitalarios, peligrosos (Respel), de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE) y escombros. Por lo que debido a las características que tiene los residuos de Poliestireno, ha sido muy importante implementar regulaciones puntualizadas para el manejo adecuado, puesto que son considerado como riesgosos para la salud humana y el ambiente. (Aldas, 2015)

Así mismo el ciclo de vida útil del producto poliestireno expandido es muy corto, ya que se usa una sola vez y se desecha velozmente en los basureros de residencia, centro comercial, parques, universidades e industrias ocupando alto volumen; esta “basura de EPS” es transportada a los rellenos sanitarios, creando que la acumulación del poliestireno expandido sea sin tratamiento previo como trituración o compactación. El principal problema de los residuos de EPS en los rellenos es el volumen que ocupa (98% aire), ya que los basureros colapsan más rápido con residuos de baja densidad. (Rodríguez, 2016)

En un estudio realizado por la universidad de Manizales, en el país hay un 13% de derechos solidos por cada año incluyendo a los residuos de icopor y sus derivados, entre los diferentes daños al medio ambiente, el icopor contamina mares y es el causante de muerte de los diferentes animales, puesto que ingieren los residuos. (ONU, 2018)

Del mismo modo los residuos de icopor también afectan a la salud de ser humano, un estudio por Clear Water advirtió que los materiales con lo que está hecho los portacomidas, los vasos y demás, contiene un monómero llamado estireno, la cual se ha estudiado que es cancerígeno en los animales, por lo que también hay indicios que afectan a los seres humanos, puesto que estamos en constante contacto con el químicos, cuando consumimos alimentos que ha sido empacados en estos envases. (Quintana, 2010)

Sin embargo otro estudio en la universidad del bosque, afirman sobre el poliestireno expandido sujeta un tipo de dioxinas que son toxicas y pueden provocar problemas de reproducción y desarrollo, afectar el sistema inmunitario, interferir con hormonas y causar cáncer en humanos.

Expresado lo anterior el municipio de Ocaña no es ajeno a esta problemática debido a que en el municipio enfrenta grandes problemas y retos en el manejo integral de residuos de plásticos poliestireno, esto problemas se ven reflejado en los restaurantes, almacenes, lugares de comidas rápidas, los cuales no se maneja adecuadamente el proceso de reutilización y aprovechamiento de estos residuos para mitigar los impactos negativos; puesto que estos residuos tienen una vida de útil corte y su degradación en el ambiente es muy extenso, por otro lado el desconocimiento de la magnitud del problema, la falta de cultura por parte de los ciudadanos, la desinformación de la población hace que el daño sea aún mayor al transcurrir el tiempo. (Arias, 2016)

Por lo que es importante diseñar estrategias para la mitigación de residuos plásticos (poliestireno) como desarrollo sustentable en la zona del mercado, municipio de Ocaña Norte de

Santander y así frenar un poco el deterioro y los impactos negativos al medio ambiente de la comunidad Ocañera. (ONU, 2018)

1.2 Formulación del Problema

¿Cuáles son las estrategias adecuadas que se deben implementar, para cambiar los procesos y los comportamientos a la hora de usar los plásticos de icopor?

1.3 Objetivos (General y Específicos)

1.3.1 Objetivo general

Diseñar estrategias para la mitigación de residuos poliestireno como desarrollo sustentable del municipio de Ocaña Norte de Santander

1.3.2 Objetivos específicos

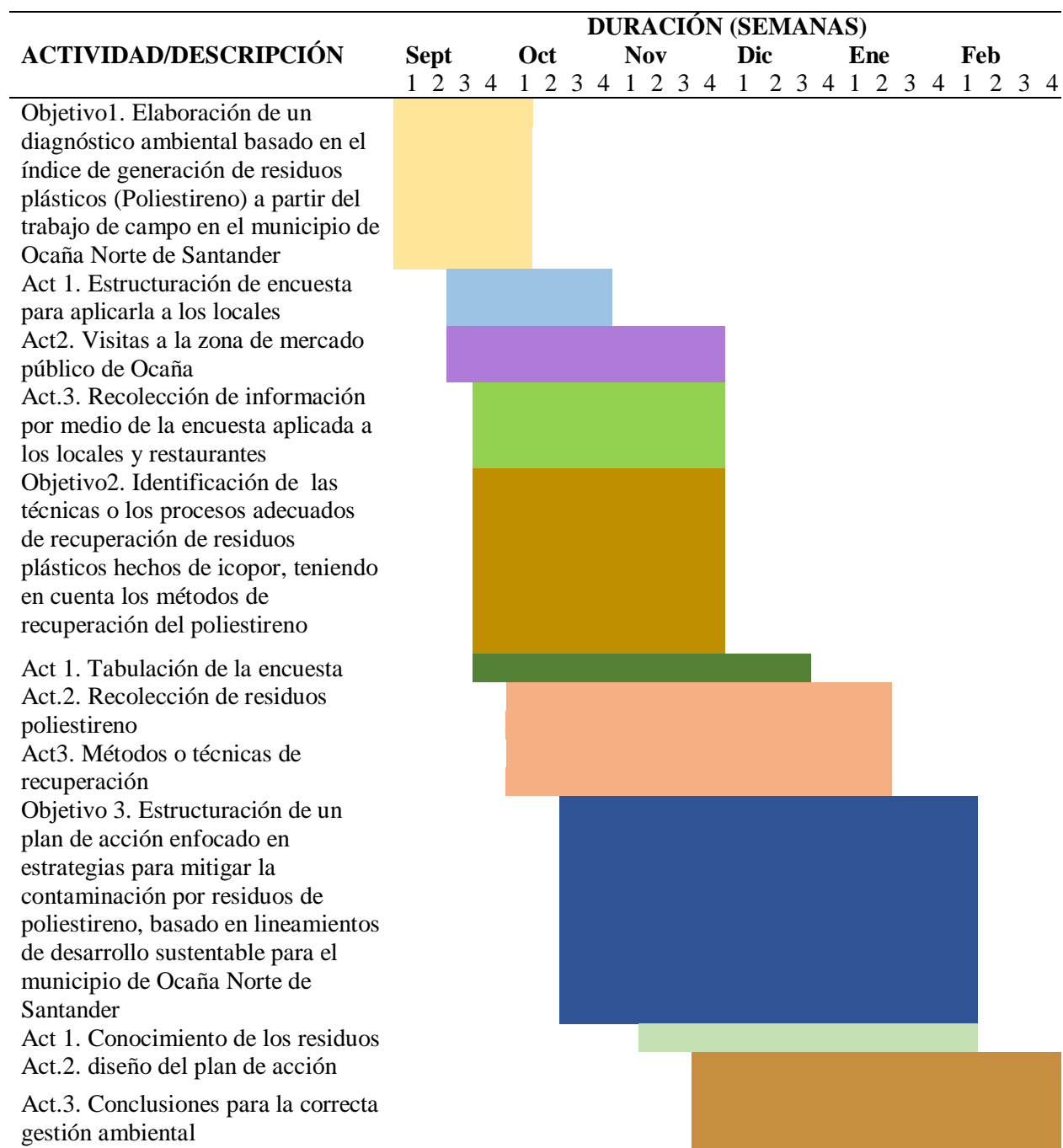
Elaborar un diagnóstico ambiental basado en el índice de generación de residuos plásticos (Poliestireno) a partir del trabajo de campo en el municipio de Ocaña Norte de Santander

Identificar las técnicas o los procesos adecuados de recuperación de residuos plásticos hechos de icopor, teniendo en cuenta los métodos de recuperación del poliestireno

Estructurar un plan de acción enfocado en estrategias para mitigar la contaminación por residuos de poliestireno, basado en lineamientos de desarrollo sustentable para el municipio de Ocaña Norte de Santander

1.3.2 Actividades a desarrollar

Tabla 1. Descripción de las actividades a desarrollar



Nota: Cronograma de actividades a desarrollar mes a mes. Fuente. Autores del proyecto. 2021

1.4 Justificación

En la actualidad Colombia se ha enfrentado al aumento de desechos, que a su vez se encuentra en la necesidad de cumplir aspectos trascendentales que contribuyan al desarrollo integral y sustentable tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Al mismo tiempo que ha venido mostrando niveles de tendencias ecológicas, con carácter laboral y social que ha incentivado a los gobiernos nacionales de cada país, estableciendo lineamientos de la preservación del medio ambiente. (Arias, 2016)

Más allá de las percepciones producto del buen sentido de los profesionales ligados a la problemática ambiental, es importante poner en evidencia el efecto que los hábitos de consumo y el mercadeo causan en nuestro entorno por la generación excesiva de residuos. (Maldonado, 2012)

La protección y el cuidado sobre el medio ambiente han sido aumentadas en los últimos años debido a las constantes amenazas y los niveles de contaminación ambiental, la contaminación de los suelos, escasez del agua, la mala disposición de los residuos originado por la humanidad. Por lo que muchos países buscan soluciones en conjunto para disminuir el índice de contaminación en el mundo. (Serrato, 2016)

Los productos elaborados por poliestireno se usan para el empaquetado de comidas, en empaquetado de electrodomésticos, en la agricultura, construcción y hasta en la utilización de tareas de colegio, el icopor es un elemento bastante liviano, pero a la vez muy voluminoso, por lo que ocupa mucho espacio en los rellenos sanitarios y es un inconveniente para el sistema de basuras.

Es un material que es 0% biodegradable, lo que indica que nunca es descompuesto por el medio ambiente, del mismo modo significa que cuando llegue a las calles, rellenos sanitarios, reservas naturales y mares quedaran allí por siempre, esto haciendo más difícil la contaminación, por lo que las empresas han implementado sistemas de reciclaje de este material, pero para los recicladores colombianos no es rentable el poliestireno porque es muy voluminoso y no es pesado. (Maldonado, 2018)

De igual forma, este material es derretido y convertido en resina de poliestireno para uso industrial. Sin embargo, "es necesario que se hagan cambios estructurales, tanto en la legislación ambiental, como en el actual modelo de basuras para que este tipo de materiales sea bien aprovechado". (Torres, 2018)

De tal manera que la preocupación ambiental por el poliestireno gira en torno a cuatro elementos fundamentales: La degradación lenta y la ausencia de un sustituto; La producción de residuos; Su fuente de generación es el petróleo, materia prima no renovable; y algunos de los insumos químicos utilizados para producirlos son nocivos para el ambiente (Téllez, 2012).

Por otra parte, el EPS expandido contiene un tipo de sustancias tóxicas llamadas dioxinas, que provocan en los seres humanos problemas de reproducción, desarrollo y alteraciones en el sistema inmunitario, también pueden causar cáncer (Thorton, 2002), además de la afectación a la salud humana, el EPS genera diferentes impactos ambientales.

No obstante la acumulación de los residuos de plásticos también es un problema que ha venido afectando al municipio de Ocaña, sobre todo en la zona del mercado, en la cual se encuentran varios restaurantes, donde empacan la comida en estos elementos, en este problema se resalta; la baja cultura ambiental, el poco interés por beneficios socioeconómicos del reciclaje y la falta de programas de reciclaje en la ciudad.

Los plásticos manejados generalmente en la industria e incluso en la vida cotidiana son productos con una muy limitada capacidad de degradación, y en consecuencia duran muchos años como residuos, con la contaminación que ello produce.

La mayoría de los plásticos se obtienen a partir de derivados del petróleo, un producto cada vez más caro y escaso, en consecuencia, un bien a preservar. Cada día es necesaria la recuperación de los desechos plásticos por dos razones principales: La contaminación que provocan y el valor económico que representan. La generación de residuos sólidos en el municipio de Ocaña muestra que una parte de los desechos, la cual es ocupada por los plásticos de icopor. (Rivera, 2019)

En este proyecto se quiere lograr un estudio de índice de contaminación generado por los plásticos de icopor y a su misma vez diseñar estrategias que se basen en la necesidad de determinar las posibles formas para el reaprovechamiento de residuos de material poliestireno, ya que el reciclaje de cierto tipo de plásticos es todavía rudimentario en Ocaña, con este estudio se busca ofrecer alternativas de un desarrollo sustentable fortaleciendo los procesos. Al reciclar

el PET, este se convierte en materia prima y paralelamente contribuye a solucionar el problema ambiental a través del reciclaje y reutilización. (Guzman, 2016)

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación Operativa.

Este trabajo se ejecutó de acuerdo a lo estipulado en el proyecto, desarrollando las necesidades de la investigación, y dando solución a las dificultades que se presenten de la mano del director del proyecto y mediante oficios al comité curricular

1.5.2 Delimitación conceptual.

Se tuvo en cuenta los siguientes conceptos, plástico, residuos sólidos, sustentabilidad ambiental, tratamientos, disolución, disolventes, reciclaje, poliestireno, métodos pirolíticos, medio ambiente, contaminación, gestión de residuos sólidos, vida útil, Material pre-consumo, Material post-consumo, residuo o desecho.

1.5.3 Delimitación Geográfica.

El proyecto de investigación se realiza en la zona de mercado municipio de Ocaña, Norte de Santander.

1.5.4 Delimitación Temporal.

Este proyecto tuvo una duración de 6 meses aproximadamente a partir de la fecha de aprobación, así como lo muestra el cronograma de actividades.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco Histórico.

El poliestireno es un fuerte plástico creado a partir de ethylene y bencina. Se puede inyectar, extruido o moldeado por soplado. Esto hace que sea un material de fabricación muy útil y versátil. La mayoría de nosotros reconocemos el poliestireno en forma de espuma de poliestireno utilizado para vasos para bebidas y cacahuets de embalaje. Sin embargo, poliestireno también se utiliza como un material de construcción, con los aparatos eléctricos (interruptores de luz y placas) y en otros artículos del hogar.

En Egipto, 3000 años antes del nacimiento de Cristo. En aquellos tiempos, los egipcios, grandes creyentes en la vida después de la muerte, embalsamaban los cadáveres de sus seres queridos como una manera de preservarlos en el largo viaje que les esperaba hasta el más allá. En el proceso de embalsamamiento se utilizaba, entre otras sustancias, una resina que extraían de un árbol oriental, el ámbar líquido.

Muchos años después, en 1876, un científico inglés tuvo la idea de destilar la resina de ámbar líquido para extraer un fluido al que denominó Styra. Este material fue utilizado durante años como un estimulante de las vías respiratorias. En el siglo XIX, dos químicos franceses se propusieron aislar la molécula de Estireno a partir del Styra. Con bastante esfuerzo y no con poco trabajo consiguieron su propósito desarrollando un método de síntesis de laboratorio de Estireno a partir del Styra. En 1925 un químico alemán consiguió ensamblar varias moléculas

de estireno unas con otras en un proceso denominado polimerización. A este polímero lo denominó Poliestireno. (Giraldo, 2015)

También en 1925, otro científico alemán, el DR. Strasky, del grupo químico alemán BASF, realizó la primera expansión del poliestireno, creando el Poliestireno Expandido.

Con esta investigación nació un nuevo derivado de los polímeros del que se han desarrollado numerosas aplicaciones, tanto en embalaje, construcción, etc., y se creó la base para una nueva industria. (Sanchez, 2019)

Los primeros platos desechables fueron fabricados en el siglo XIX por el maestro encuadernador Hermann Henschel en Luckenwalde. El motivo fue llevar a cabo un estudio médico sobre las maneras de envasar higiénicamente alimentos.

Samuel J. Crumbine fue un médico y funcionario de salud pública natural de Kansas (EE. UU.) que llevó a cabo desde 1908 una campaña en contra de los utensilios para beber y comer de uso común por tratarse de fuentes potenciales de transmisión de enfermedades. Los también norteamericanos Lawrence Luellen y Hugh Moore vieron una oportunidad que les llevó a inventar unos sencillos y ligeros vasos de papel desechables con forma cónica.

El primer acercamiento por parte del hombre hacia los polímeros fue el celuloide, creado por John Wesley Hyatt; patentado en 1869.

Sin embargo, existen registros previos a Wesley Hyatt que describen un proceso de polimerización, denominado en ese entonces oxidación, ya que el término no fue acuñado hasta 1920 por Staudinger.

En 1839, Eduard Simon, un boticario de Berlín, destiló resina de ámbar con una solución de carbonato de sodio, obteniendo un aceite al que él llamó estiról, hoy conocido como estireno.

Simon, creyó que la sustancia se había oxidado, por lo que la llamó óxido de estiról. Posteriormente cuando él mismo descubrió la ausencia de oxígeno, lo llamó metastiról. Esta situación conmocionó a los químicos de la época, ya que a pesar de que no había cambio en la fórmula empírica de la sustancia, sus propiedades físicas y químicas habían cambiado completamente. Este fue el primer caso de polimerización del que se tenga registro.

Para 1845 Blyth y Hofmann observaron que el metastiról se formaba al exponer el estireno a la luz solar.

Pero no es hasta que el químico orgánico alemán Staudinger caracterizó al Poliestireno, que se demuestra que en el experimento de Simon se había logrado la polimerización del estireno.

Staudinger observó que el Poliestireno se podía fraccionar en diferentes muestras en soluciones con diferente viscosidad; lo que contradecía la idea de que era un agregado coloidal. Postuló así, que el Poliestireno era un polímero de alto peso molecular y que las sustancias

poliméricas no estaban sujetas por medio de fuerzas de asociación. Además introdujo el término de macromoléculas para describir a las cadenas poliméricas de estireno, y para 1932 descubrió que el Poliestireno no podía presentar una forma cristalina debido a su falta de estereorregularidad; lo que lo convertía en un material amorfo.

Historia del poliestireno, los críticos argumentaron que el material no podía ser de alto peso molecular debido a su facilidad de disolución en solventes comunes; sin embargo su calidad de material amorfo le permite la solubilidad en ellos.

El gran boom de la investigación y desarrollo en polímero se dio durante la Segunda Guerra Mundial, por el lado alemán, a través de BASF se llegó a implementar un proceso mediante el cual la producción en serie de Poliestireno a partir del estireno se podía realizar en serie, mientras que por el lado americano tan solo se caracterizó el proceso básico para polimerizar el estireno.(Quintero, 2017)

Dow Chemical fue la compañía pionera en América en la producción de Poliestireno, ideando un proceso conocido como “El de los Diez Galones”, ya que consistía en llenar bidones de diez galones (37,8541 litros) con estireno resultado de la mezcla de Benceno y Etileno. Los bidones una vez sellados se calentaban lentamente en baño maría por varios días hasta llegar a una polimerización del 99%. (Lopez, 2019)

Posteriormente, el gobierno de los Estados Unidos, en vista del corte de suministro de caucho natural debido a la guerra, implementó en 1942 el “American Synthetic Rubber Research

Program” al cual inyectó cerca de un billón de dólares (mil millones), rivalizando con el proyecto Manhattan en alcance y significancia, ya que fijaba la meta de tener una producción de caucho sintético a partir de Poliestireno de 30 mil toneladas distribuidas en cuatro fábricas. En tan ambicioso proyecto se unieron Dow, Monsanto y Koopers Chemical; mientras que numerosos ingenieros de Goodyear, B.F. Goodrich, Standard Oil, Firestone y US Ruber también se involucraron en el proyecto.

El caucho sintético producido por el proyecto era ABS, Acrilonitrilo Butadieno Estireno.

Al finalizar la guerra, los objetivos planteados por el programa no se alcanzaron, sin embargo se pudieron mejorar los procesos de producción de variantes del Poliestireno:

Se descubrió que al llegar a tan solo el 72% de polimerización del estireno, se mejoraba el proceso de conversión a caucho del mismo.

Se descubrió que al añadir peróxido como catalizador al monómero de estireno el tiempo de polimerización disminuía considerablemente y así se pudo duplicar la producción Koopers Chemical introdujo el proceso de polimerización por suspensión que posteriormente serviría para la producción de espumas de Poliestireno.

Científicos de IG Farben en 1929

Al otro lado del Atlántico, la industria química fundada por Herbert H. Dow, la Dow Chemical Company inició sus investigaciones sobre el mundo de los polímeros desde 1930 y gracias a varios investigadores entre los cuales se encontraba la Dra. Sylvia Stoesser, considerada la primera química de sexo femenino en los Estados Unidos, (análoga de Marie Curie en Francia); el equipo desarrolló un inhibidor que fue clave en el proceso de comercialización para la producción de estireno con alta pureza y bajo costo. A partir de 1937 se permitió la producción de un poliestireno tan transparente que la gente decía que parecía de cristal; le dieron el nombre comercial de Styron.

Las investigaciones de Dow Chemical Company con el nuevo material continuaron y en 1941, los investigadores del laboratorio de Físico-Química dirigidos por Ray McIntire descubren la forma de hacer una espuma a base de poliestireno, pero se dan cuenta que ese mismo método lo había patentado el inventor sueco Carl Georg Munters y Dow adquiere los derechos exclusivo de uso de las patentes y encontró maneras de producir grandes cantidades de poliestireno extruido en forma de espuma de celda cerrada que resiste la humedad. (Chávez, 2019)

La tecnología desarrollado por McIntire consistía en calentar poliestireno blanco granulado hasta 200°C en un extrusor utilizando clorometano como agente espumante; la masa se obligaba a salir por una pequeña apertura a la salida del extrusor.

Este nuevo material Dow lo registró en 1943 como Styrofoam, una marca registrada de la espuma de poliestireno extruido de célula cerrada (XPS). Hay que hacer la acotación que hoy en día se confunde mucho con el poliestireno expandido (EPS) que más adelante comentaremos.

Hoy en día el Styrofoam es utilizado principalmente en la construcción como paneles aislantes de espuma.

La historia nos hace regresar nuevamente a la empresa BASF AG en Alemania pero después de la segunda guerra, específicamente al año 1949, cuando el químico Fritz Stastny que trabajaba en el desarrollo de diferentes productos sintéticos para su uso en aglutinantes, plastificantes y productos similares a la goma, se orientó a la investigación de productos especializados en el sector de las espumas.

Su invento más importante fue el desarrollo de un proceso para transformar el poliestireno en una espuma porosa con lo cual obtuvo perlas de poliestireno pre expandidas mediante la incorporación de hidrocarburos alifáticos como el pentano.

Estas perlas son la materia prima para piezas de moldeo o en hojas de extrusión. BASF y Stastny solicitaron una patente titulada “Proceso para la producción de materiales porosos o piezas moldeadas porosas de polímeros” que fue presentada en 1950 y otorgada en 1952. El producto comercialmente se conoce como Styropor (poliestireno expandido EPS).

La BASF tuvo una genial idea para promocionar la facilidad de moldeo del Styropor, al obsequiar durante la feria del plástico de Düsseldorf en 1952 un barco de unos 10 cm de largo y 4 cm de ancho hecho de Styropor a sus visitantes; la publicidad atrajo considerablemente la atención.

El Poliestireno expandido estuvo destinado a la conquista de los mercados del mundo; esta espuma plástica es rellena con 98% de aire por lo que captura sus beneficios: liviano y aislante, estas propiedades muy bien acogidas por la industria de la construcción y del empaque.

Su uso para envases lo podemos ver especialmente en vasos, por su propiedad como aislante térmico; y en embalajes en productos, por su excelente propiedad de amortiguamiento a impactos, además de su posibilidad de moldeo en formas complicadas. (Rojas, 2019)

BASF Comercial El uso de poliestireno

Badische Anilin & Soda-Fabrik o BASF fue fundada en 1861. BASF tiene una larga historia de ser innovador debido a haber inventado colorantes de alquitrán de carbón sintético, amoníaco, fertilizantes nitrogenados, así como el poliestireno en desarrollo, PVC, cinta magnética y sintética de caucho. (López, 2019)

En 1930, los científicos de BASF desarrollaron una manera de fabricar comercialmente poliestireno. Una empresa llamada IG Farben es a menudo aparece como el desarrollador de poliestireno porque BASF estaba bajo la confianza de I G. Farben en 1930. En 1937, la empresa Dow Chemical introdujo productos de poliestireno en el mercado estadounidense.

Lo que comúnmente denominamos espuma de poliestireno, es en realidad la forma más reconocible de embalaje de espuma de poliestireno. Espuma de poliestireno es la sello comercial de la Dow Chemical Company, mientras que el nombre técnico del producto poliestireno espumado. (Nylon, 2019)

Ray McIntire - Inventor de espuma de poliestireno

El Científico Dow Chemical Company Ray McIntire inventó la espuma de poliestireno. McIntire dijo su invención de poliestireno espumado era puramente accidental. Su invención se produjo mientras se estaba tratando de encontrar un aislante eléctrico flexible alrededor de la época de la Segunda Guerra Mundial.

El Poliestireno, que ya había sido inventado, era un buen aislante, pero también era demasiado frágil. McIntire intentó hacer un nuevo polímero similar al caucho mediante la combinación de estireno con un líquido llamado isobutileno volátil bajo presión. El resultado fue un poliestireno de espuma con burbujas y era de 30 veces más ligero que el poliestireno regular. The Dow Chemical Company introdujo productos de espuma de poliestireno a los Estados Unidos en 1954.

A nivel nacional

En Colombia existe una corriente ambientalista que cada día se extiende más. El crecimiento constante de las acciones para mejorar todo tipo de temáticas ecológicas, hace que sea uno de los países más evolucionado en este aspecto en Latinoamérica, al lado de Brasil, México, Argentina y Chile. (Rojas, 2019)

Uno de los hechos que más se investigan tiene que ver con la gestión de los residuos, puesto que los tratamientos dados al final de la vida útil de muchos productos, suelen ser altamente contaminantes.

Es fácil encontrar empresas dedicadas al reciclaje de papel, vidrio, plástico y metales en el país, sin embargo, no sucede lo mismo con el reciclaje del EPS. Existe una única organización que se ha dedicado desde el año 2003 a la recolección y transformación de los residuos de Poliestireno Expandido en la ciudad de Bogotá, esta es la Fundación Verde Natura, quien con su slogan “reciclamos icopor para un mundo mejor”, logra realizar un gran aporte a nivel local, contribuyendo con la minimización de la contaminación a través de la disminución de éstos residuos sólidos. (Agudelo, 2019)

A nivel Local.

Según la información del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), Ocaña para el año 2015 contaba con una población de 98,229 Habitantes, 88.908 en la cabecera del municipio y 9.321 en la zona rural, de los cuales 49.843 son hombres y 48.386 son mujeres, esta población es inferior a la que tiene actualmente Ocaña, (documento PGIRS Del Municipio de Ocaña, 2018).

La mayoría de los habitantes del municipio se encuentran afiliados a la Empresa de Servicios Públicos Ocaña-ESPO.SA, con un total de 27.949 usuarios, en donde su principal objetivo es garantizar un excelente servicio de calidad a la comunidad en general, promoviendo la separación en la fuente con el fin de disminuir los impactos generados al medio ambiente.

La empresa ESPO S.A presta un servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos ordinarios los cuales logran la prevención de impactos al medio ambiente en

sus elementos agua, aire y suelo; evitando de esta manera focos de infecciones, proliferación de insectos vectores y roedores, que pueden transmitir enfermedades y epidemias, la contaminación de fuentes de agua, deterioro estético por deterioro del paisaje debido a la acumulación de los residuos (Rincón, 2016). ESPO.SA es una empresa de carácter privado, desde su creación esta empresa se ha comprometido por el constante mejoramiento, desarrollo de la calidad de vida de los usuarios y de la ciudad.

Para el año 2018 la Empresa prestaba el servicio de recolección de basuras a un total de 31.532 usuarios, donde se ejecuta actividades de recolección, transporte, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, limpieza de áreas verdes urbanas, y de disposición final en el relleno sanitario de la madera el cual cuenta con una vida útil de (32) años.

En este relleno sanitario también se realiza la disposición final los municipios de: Rio de Oro, González, Hacarí, La Playa, Teorama, San Calixto, Abrego, El Carmen y El Tarra, (Documento PGIRS Del Municipio de Ocaña, 2018).

Otra de las empresas que llevan a cabo la recolección de residuos sólidos en la parte urbana dentro del municipio de Ocaña, es la Asociación de Amigos Usuarios Acueducto Independiente Barrios Santa Clara, José Antonio Galán y Bermejál “ADAMIUAIN”, la cual es una empresa de economía solidaria prestadora de servicios públicos sin ánimo de lucro; fundada el 11 de mayo de 1985 por iniciativa de un grupo de habitantes del sector Norte de la Ciudad de Ocaña. Los barrios que son objeto de este servicio se localizan en la comuna 6 Ciudadela norte, (Documento PGIRS Del Municipio de Ocaña, 2018).

2.2 Marco conceptual

Plástico. Plástico es el nombre genérico y común que se le da a una serie de sustancias de estructura molecular y características físico-químicas semejantes, cuya mayor virtud es contar con elasticidad y flexibilidad durante un intervalo de temperaturas, permitiendo así su moldeado y adaptación a diversas formas. Este nombre proviene de su eminente plasticidad, es decir, su facilidad para adquirir ciertas formas. (Madariaga, 2019)

Residuo Sólido: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Sustentabilidad ambiental. La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

El concepto de desarrollo sustentable se hizo conocido mundialmente a partir del informe “nuestro futuro común” publicado en 1987 con motivo de la preparación de la conferencia mundial de las naciones unidas sobre medio ambiente y desarrollo, realizada en rio de janeiro, Brasil en 1992. Este término es aplicado al desarrollo socioeconómico y fue formalizado por

primera vez en el documento conocido como informe brundtland (1987), trabajo de la comisión mundial de medio ambiente y desarrollo de las naciones unidas (Foladori, 2000).

Tratamientos. Incluyen las operación o conjunto de operaciones que tienen por objetivo modificar las características físicas, químicas o biológicas de un residuo para reducir o neutralizar las sustancias peligrosas que contiene, recuperar materias o sustancias valorizables, facilitar el uso como fuente de energía o adecuar el rechazo para su posterior tratamiento finalista.

Disolución. Una disolución es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias puras que no reaccionan entre sí, cuyos componentes se encuentran en proporciones variables. También se puede definir como una mezcla homogénea formada por un disolvente y por uno o varios solutos

Disolventes. Un disolvente o solvente es una sustancia química en la que se diluye un soluto, resultando en una disolución; normalmente el solvente es el componente de una disolución presente en mayor cantidad. (Chávez, 2019)

Reciclaje: Proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Poliestireno. El poliestireno expandido es un material que se compone principalmente por aire y polímeros derivados del petróleo que se calientan y se expanden, dándole una forma similar a la de la espuma. Es bastante liviano y voluminoso, y se utiliza principalmente para la comercialización de alimentos, el empaque de electrodomésticos y para fines industriales, por ejemplo, como aislante térmico en edificaciones y obras civiles.

Métodos pirolíticos. El proceso pirolítico es aquel en el que se produce la degradación de la biomasa por efecto del calor sin la presencia de oxígeno, es decir, en una atmósfera completamente inerte. (Lopez, 2019)

Medio ambiente. El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos, de las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones futuras. Es decir, no se trata solo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende a los seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos.

Contaminación. La contaminación ambiental o polución es la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio, que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso. El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química o energía.

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS: Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

Vida útil. La vida útil es la duración estimada que un objeto puede tener, cumpliendo correctamente con la función para el cual ha sido creado. Normalmente se calcula en horas de duración.

Material pre-consumo. Los desechos pre-consumo son materiales que ya han pasado por la fábrica de poliestireno, y que han sido rechazados antes de estar preparados para el consumo.

Material post-consumo. Los desechos post-consumo son materiales de poliestireno ya utilizados que el consumidor rechaza, tales como vasos, vajillas desechables, material de construcción, etc.

APROVECHAMIENTO: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje. (Lopez, 2019)

2.3 Marco Contextual

En la realización de este proyecto se seleccionó el municipio de Ocaña la Zona del mercado público.

Mercado Público de Ocaña. El Mercado fue construido por el italiano Aladino Benigni, quien fue autor también del Teatro Avenida.

En Ocaña, la actividad del Mercado ha sido diaria, de manera contraria que en el resto del país donde se efectúan mercados semanales; así lo registra don Manuel Ancízar en su obra Peregrinación de Alpha, escrita en 1850. Desde finales del siglo XIX, la prensa local comenzó a debatir el tema de la construcción de una plaza de mercado en la ciudad. Sin embargo, no fue sino hasta el 17 de enero de 1943 cuando se concluye y se inaugura el MERCADO PÚBLICO, siendo gobernador del Departamento el doctor Carlos E. Ardila Ordóñez.

En el acto solemne de inauguración, llevó la palabra el doctor Carlos Quintero Hernández, Presidente del Concejo Municipal. La obra fue construida por el municipio en un lapso de 14 meses, con una inversión de \$90.225.57. La edificación constaba de dos plantas, 40 locales para tiendas, 87 mesas recubiertas de granito, de las cuales 16, dedicadas a los expendios de carne, estaban encerradas en malla para proteger los productos de las moscas. Así mismo, contaba con 20 puertas de hierro, 8 de ellas enrollables, 9 inodoros y varios lavamanos, según lo registra el historiador Guillermo Solano Benítez en el Tomo 3 de su obra 50 años de vida norte santandereana. (Madariaga, 2019)

2.4 Marco Teórico.

La educación ambiental es un componente de toda actividad de la cultura en el más amplio sentido de la palabra y su fundamento es la estrategia de la supervivencia de la humanidad y de otras formas de la naturaleza; por ello se requiere un conocimiento de las ciencias naturales, tecnología, historia, sociología y toda manifestación intelectual que permita analizar y sintetizar ese conocimiento con el fin de crear nuevos modos de actuación.

A esta estrategia se le debe aportar lo pertinente a la calidad de vida, las metas y los medios con que cuenta la humanidad para alcanzarlos.

El mejoramiento ambiental es un compromiso personal y comunitario, el hombre individual debe respetar y ser respetado en sus derechos como parte de un ecosistema en el que se establecen relaciones de interdependencia.

A su vez, la comunidad debe ser la promotora y la gestora de la elevación de la calidad de vida, por eso se debe tener en cuenta el medio natural y artificial en su totalidad: ecológico, político, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural y ético para el análisis de los problemas del medio ambiente, no sólo desde las perspectivas de sus consecuencias, sino además de sus dimensiones históricas y las circunstancias de sus agentes.

Los propósitos de la educación ambiental se basan en la colaboración, junto con otras ciencias y actividades. Debe ser el proceso fundamental para el logro del equilibrio entre el sistema natural, la biosfera y la actividad humana, ya que debe proveer las bases científicas,

técnicas y éticas para comprender las complejas interacciones entre el hombre y el ambiente.
(Recinos, 2019)

Los gobiernos y las organizaciones del sector privado deben fomentar la adopción de actitudes más positivas hacia el consumo sostenible mediante la educación, los programas de toma de conciencia del público y otros medios como la publicidad positiva de productos y servicios que utilicen tecnologías ecológicamente racionales o fomenten modalidades sostenibles de producción y consumo (Aguilar y Meza, 1996).

Asimismo Aguilar y Meza (1996) comentan que para que estos programas se cumplan, se requieren de los esfuerzos combinados de los gobiernos, los consumidores, y los productores. Se debe prestar especial atención a la importante función que desempeñan las mujeres y los hogares como consumidores y a las repercusiones que pueden tener sobre la economía (Aguilar y Meza, 1996).

La educación consiste en incorporar a los individuos a los diferentes campos culturales, sin importar cuales sean sus intereses particulares; dando una formación gradual y completa que le permita su integración social.

La política educativa debe ser clara, en lo que se refiere al terreno cultural de la ecología, ya que la única forma de preservar la naturaleza es que los individuos desde su educación preescolar, tomen conciencia del daño que se le hace consecutivamente a la naturaleza, así como también del desequilibrio ecológico (Gurría, 2007).

Unos programas de concienciación completos, un sistema experimentado y una operación bien gestionada son elementos clave para producir materiales reciclables de alta calidad. Los programas de reciclaje que conciencian a los participantes sobre los requisitos u objetivos del reciclaje son más propensos a estar libres de materiales rechazables (Lund, 1996).

Cañal (1985) establece que debido a que no existe una educación ambiental en el país, es primordial manifestar propuestas que llenen ese vacío. El hecho es que la educación fomente determinadas ideas sobre el medio ambiente y ciertas actitudes ante el mismo a través de sus diversos canales-familia, medios de comunicación, escuela, entre otros. En la actualidad se afirma que existe una “mala educación ambiental” operativa y eficaz.

Gestión ambiental

Gestión Ambiental Con el fin de lograr una adecuada calidad de vida y preservar el ecosistema, la gestión ambiental se enmarca en un conjunto de actividades, medios y técnicas conducentes al manejo integral del sistema ambiental.

Dicho de otro modo, es la combinación de diligencias encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar ciudadana (Geodem, 2007).

Como bien lo expresa la Ley cubana 81: 1987; “La Gestión Ambiental es el conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente y el control de las actividades del hombre en esta esfera, aplicando la política ambiental establecida”.

Esta política está dirigida a la reducción o eliminación de impactos, consiguiendo una calidad óptima para el medio ambiente.

El sistema de gestión medioambiental (SGMA) forma parte de esta política, este debe regirse en todas sus etapas por normas como la ISO 14001:2004, la cual establece los requerimientos mínimos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de este.

El fin del sistema es garantizar el cumplimiento de la legislación medioambiental e identificar y prevenir los efectos negativos producidos sobre el ambiente, analizando los riesgos a que se puede llegar como consecuencia de impactos ambientales. (Rivera, 2019)

Gestión de los residuos sólidos El hombre, desde su aparición, siempre ha generado desechos como resultado de los procesos de producción y consumo para satisfacer sus necesidades.

Tarde o temprano los recursos naturales extraídos de bosques, minas, pozos, mantos acuíferos y la tierra misma se convierten en basura, desperdicios, desechos o residuos. Cuando la

población era pequeña y con tecnología primitiva, los residuos se descomponían de manera natural porque se trataba en gran medida de material orgánico.

El medio podía asimilar fácilmente los residuos generados. Siglos después, la revolución industrial dio paso a una nueva ola de crecimiento en el consumo de los recursos naturales y aumento de la producción industrial así como de la población, lo que derivó en un aumento en la generación de desechos.

El manejo de los residuos es uno de los grandes problemas generados por el desarrollo económico y el aumento de los niveles de vida de la población.(Saltos, 2019)

La Basura

La basura es un problema que ha existido siempre, ya que gran parte de las actividades que realiza el ser humano generan residuos y desechos que parecen inutilizables (Deffis, 1989).

Deffis (1989) define basura como desechos de cualquier naturaleza, como desperdicios domésticos, cenizas, papel, cartón, vidrio, lastas, envases desechables, restos de flores, y plantas; desperdicios de comida; polvo, y todo aquello que queremos desaparecer de nuestra vida por que ensucia o da la impresión de suciedad, de impurezas y manchas.

Se dice que los objetos inútiles son basura, ya que no se les atribuye suficiente valor para conservarlos.

2.5 Marco Legal.

Constitución Política de 1991 Norma Marco; de los derechos, deberes, constitución del estado de derecho y demás normas para los colombianos.

Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente y Sistema Nacional Ambiental SINA.

Ley 142 de 1994 Ley de los Servicios Públicos domiciliarios

Decreto 596 de 2016 La cual trata el incrementar las tasas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el país.

Decreto Ley 2811 de 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Decreto 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

COMPES 3874 de 2016 Política Nacional para la Gestión integral de Residuos Sólidos

Ley 09 de 1979. Código sanitario nacional. Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos. Esta ley dicta disposiciones reglamentarias y legales para lograr la sanidad de todo el territorio nacional y la preservación del medio ambiente, para así asegurar las condiciones de

sanidad y de bienestar para la calidad de la vida humana y la mejora de la salud en todos sus estamentos así como fija una serie de normas relacionadas con la protección del ambiente y la salud humana.

En esta ley se presentan unos aspectos importantes que bien podrían ser asumidos a través de la reglamentación de la ley 99/93 o que pueden ser aplicados en la ausencia de reglamentación específica, toda vez que no se encuentran derogados explícitamente

Ley 1259/2008. Comparendo ambiental. "Por medio de la cual se insta en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones"

Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento. Sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. TITULARIDAD DE LA POTESTAD SANCIONATORIA EN MATERIA AMBIENTAL.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a la Metodología de Investigación de Sampieri, (2010) la metodología que se va a utilizar en el presente trabajo es de tipo empírico analítico debido a que el cálculo del porcentaje de residuos sólidos aprovechados en el municipio de Ocaña es un tema relativamente nuevo en el cual no se ha profundizado y por lo tanto no se tiene suficiente información al respecto: además el estudio se va a fundamentar en un análisis exploratorio no experimental, debido a que aparte de que es un tema poco estudiado en el municipio, favorecerá a posteriores investigaciones.

Al igual los autores Blasco y Pérez (2007:25), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas.

Según Sampieri (1998, Pag. 60), los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Por otra parte se aplicará un enfoque descriptivo para poder conocer la situación actual de la zona del mercado municipio de Ocaña Norte de Santander. Igualmente, se realizara un análisis; para definir las características específicas del sector y del medio ambiente en cuanto poliestireno.

Así mismo se aplicara una encuesta a la población del mercado donde se recolectara la información por medio de una encuesta, donde Posteriormente se analizara por medio de tabulaciones las encuestas para conocer el estado actual del área y poder diseñar las respectivas estrategias y recomendaciones

3.2 Población y Muestra

En la población a realizar se ejecutará con la participación de la población de la zona del mercado, las cuales vende y utilizan estos elementos, la población es del 100%, 53% entre locales y restaurantes en la zona del mercado puesto que la muestra es muy pequeña por lo que no es necesario la aplicación de la formula estadística

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de Información

Información Primaria. Es aquella información que se obtiene directamente de la realidad misma, sin sufrir ningún proceso de elaboración previa. Son las que el investigador recoge por sí mismo, por lo tanto en esta fase se recolectará la información por medio de la encuesta, la entrevista y la observación.

Méndez (1999, p.143) define a las fuentes y técnicas para recolección de la información como los hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten tener información. También señala que las técnicas son los medios empleados para recolectar información, Además manifiesta que existen: fuentes primarias y fuentes secundarias.

Las fuentes primarias es la información oral o escrita que es recopilada directamente por el investigador a través de relatos o escritos transmitidos por los participantes en un suceso o acontecimiento, mientras que las fuentes secundarias es la información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otras fuentes escritas o por un participante en un suceso o acontecimiento.

Información Secundaria. En cuanto a las técnicas de recolección secundaria tenemos que decir, que los datos de información secundaria suelen encontrarse diseminadas, ya que el material escrito se dispersa en múltiples archivos y fuentes de información.

La técnica de la fuente de información secundaria se denomina documental y sus fuentes principales son: Internet, las bibliotecas, organismos estatales y de empresas, librerías etc.

3.3 Análisis de Información.

En la realización de este proyecto se efectuara como primera etapa elabora un diagnóstico ambiental basado en el índice de generación de residuos plásticos (Poliestireno) a partir del trabajo de campo en el municipio de Ocaña Norte de Santander, al igual se evaluara los impactos ambientales más significativos generados por las actividades de los locales y restaurantes que comercializan este producto para conocer manejo de los residuos, luego de realizar este diagnóstico se identifica las técnicas o los procesos adecuados de recuperación de residuos plásticos hechos de icopor, teniendo en cuenta los métodos de reciclaje del poliestireno, ejecutando diferentes actividades para hacer cumplir los objetivos establecidos y obtener un buen resultado en esta investigación y finalmente se estructurara un plan de acción enfocado en

estrategias para mitigar la contaminación de residuos plásticos, basado en lineamientos de desarrollo sustentable para el municipio de Ocaña Norte de Santander, con el propósito establecer una correcta gestión ambiental.

Capítulo 4. Presentación de resultados

Objetivos 1. Elaboración un diagnóstico ambiental basado en el índice de generación de residuos plásticos (Poliestireno) a partir del trabajo de campo en el municipio de Ocaña Norte de Santander

En esta actividad se pudo realizar una encuesta a los residentes o propietarios de los almacenes, donde se pudo conocer por medio de un análisis la generación de residuos sólidos icopor en el mercado de Ocaña.

1. ¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?

Tabla 2

Tabulación concreta. N1.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	21	70%
NO	9	30%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N1. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

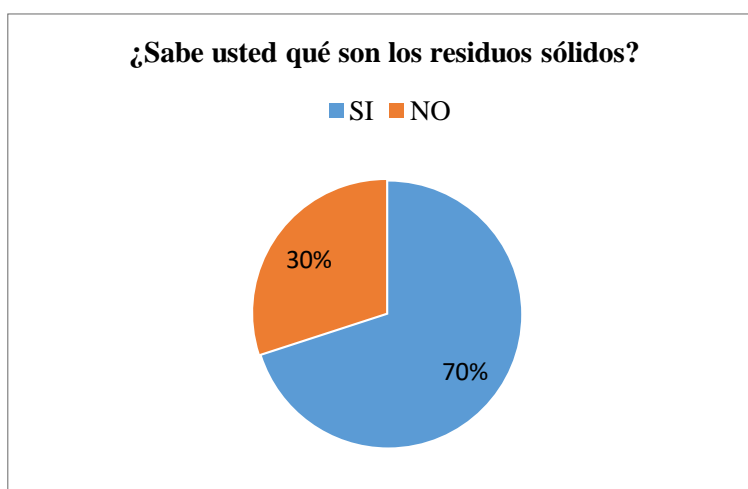


Figura 1. Tabulación de la Pregunta N1. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En el análisis de esta pregunta se pudo conocer que los residentes y propietarios de los locales del mercado si conocen en un 70% que son los residuos sólidos, mientras que el 30% dijo que no sabía, esto queriendo decir que falta más campañas por parte de los entes ambientales, donde eduquen la importancia del reciclaje de los residuos sólidos.

2. ¿Sabe usted qué son los elementos hechos en polietileno (icopor)?

Tabla 3

Tabulación concreta. N2.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	17	57%
NO	13	43%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N2. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

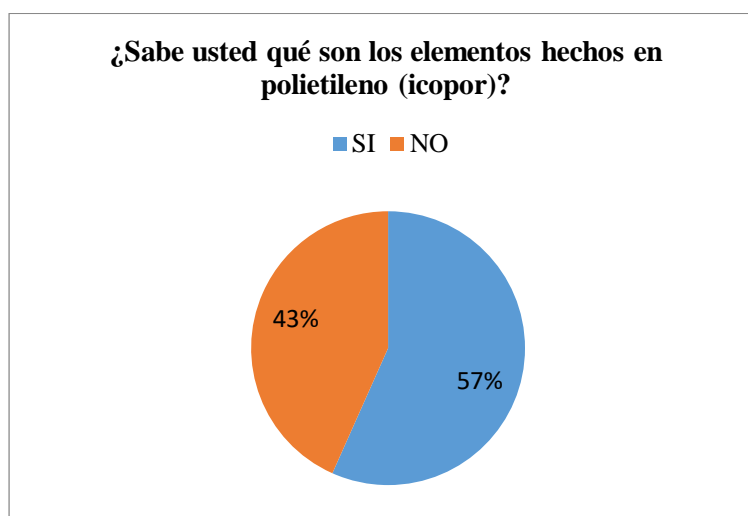


Figura 2. Tabulación de la Pregunta N2. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En esta pregunta se pudo constatar en el 57% de los encuestados dijeron que si sabían que eran los elementos hechos en polietileno, pero el otro 43% dijo que no sabía, esto indica

una grave desinformación sobre estos elementos que tanto impactan negativamente al medio ambiente.

3. ¿De qué manera adquiere los productos?

Tabla 4

Tabulación concreta. N3.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Comidas	16	52%
Bebidas	14	45%
Construcción	0	0%
Materiales escolares	0	3%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N3. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

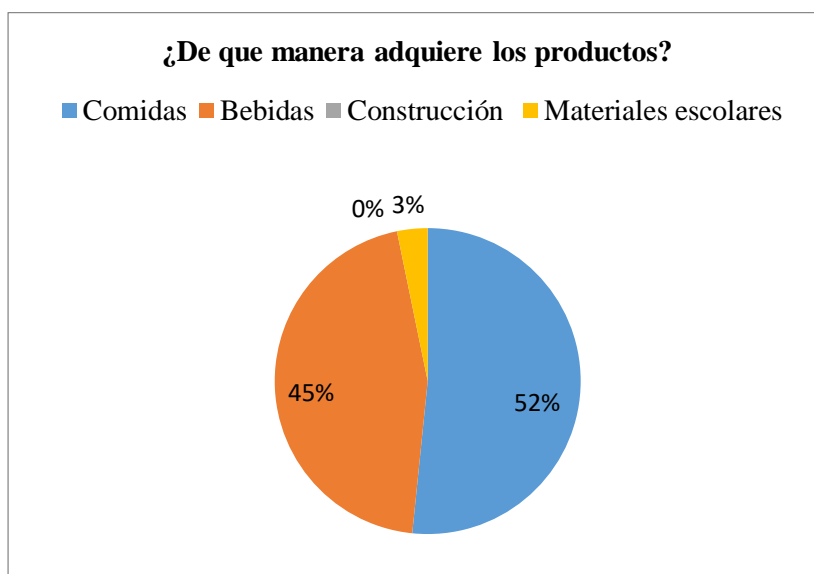


Figura 3. Tabulación de la Pregunta N3. (2021). Fuente: Autores del proyecto

Según los resultados el 52% utilizan recipientes de icopor para transportar la comida o bebidas, esto quiere decir que las personas utilizan mucho estos elementos, ya que estos se pueden desechar con facilidad.

4. ¿Qué tipo de elementos de icopor mas utiliza?

Tabla 5

Tabulación concreta. N4.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Comidas	16	52%
Bebidas	14	45%
Construcción	0	0%
Materiales escolares	1	3%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N4. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

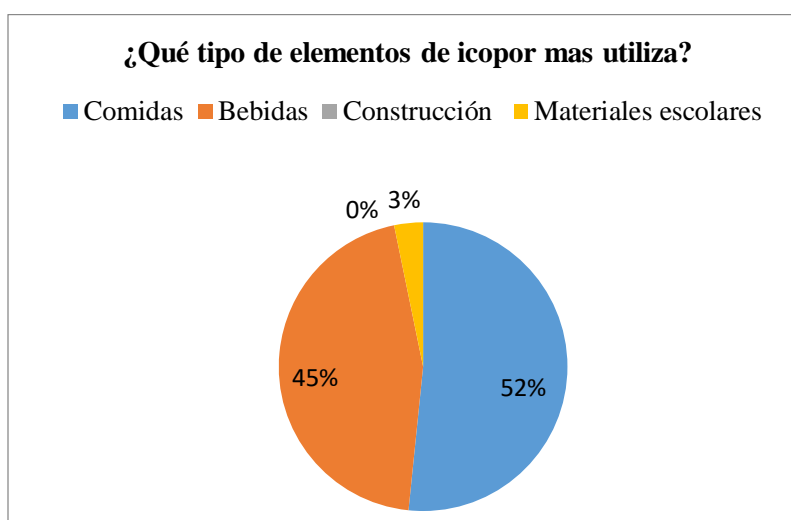


Figura 4. Tabulación de la Pregunta N4. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

Según los encuestados los elementos que más utilizan de icopor son las portacomidas, los cuales el 52% comenta que es porque son más prácticos para embazar los almuerzos o desayunos, ya que estos al terminar de comer, se pueden desechar, y son utilizados una sola vez por una sola persona.

5. ¿Tiene conocimiento del impacto ambiental (contaminación) causado por el Icopor?

Tabla 6

Tabulación concreta. N5.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	7	23%
NO	23	77%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N5. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En el análisis de esta pregunta se pudo conocer que el 77% de los encuestados, no saben el daño que él están causando al medio ambiente, ya que este dura hasta 150 años para biodegradarse, lo cual ocasionan muchos problemas de contaminación visual, suelo, y fluido del agua, por lo tanto es importante concientizar a la población Ocañera, en la zona céntrica de este municipio, con talleres, comparendos pedagógicos, campañas de contaminación en especial con el icopor, para que la ciudadanía se concientice del impacto negativo que se está generando con estos envases.

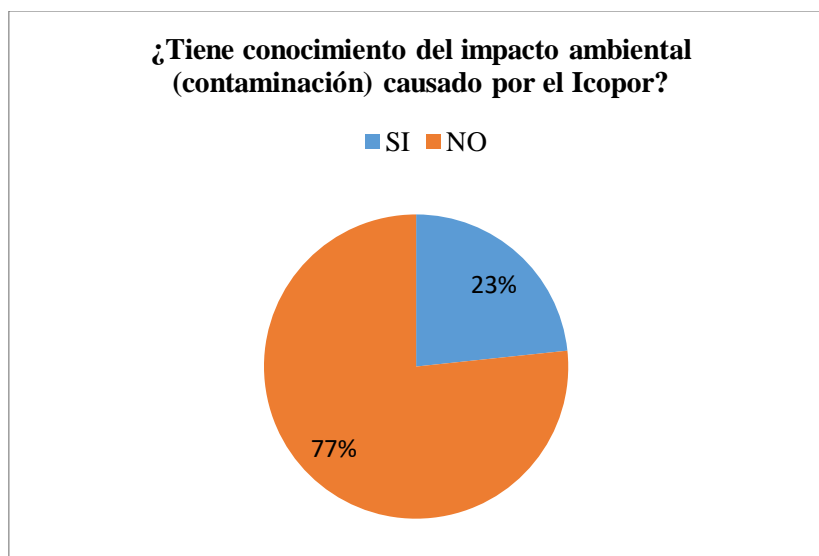


Figura 5. Tabulación de la Pregunta N5. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

6. El Icopor es uno de los materiales más contaminantes, pues su degradación es lenta y genera Clorofluorocarbonos tóxicos para la capa de ozono.

Sabiendo esto, ¿utilizaría el Icopor con frecuencia?

Tabla 7

Tabulación concreta. N6.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	12	40%
NO	18	60%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N6. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

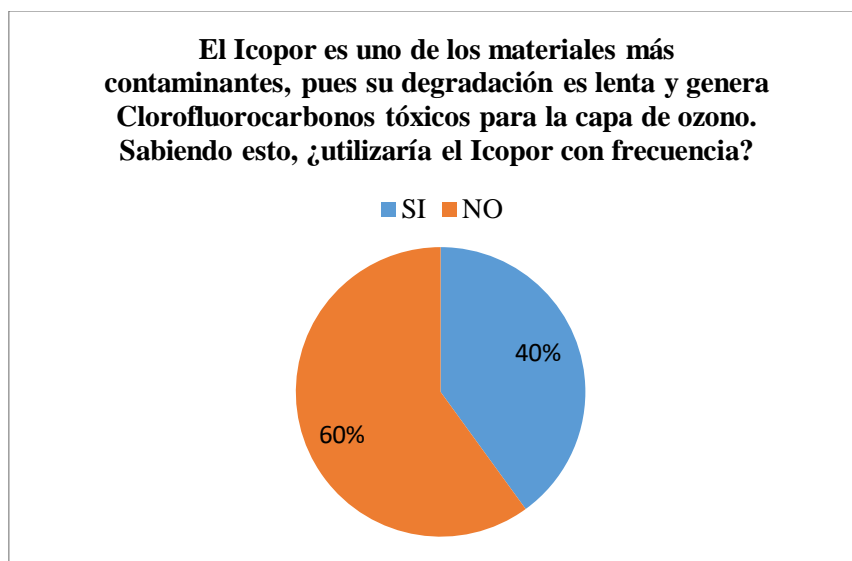


Figura 6. Tabulación de la Pregunta N6. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En esta análisis se pudo observar que la ciudadanía no sabe, se encuentra desinformada sobre los procesos de degradación que tiene el icopor en la naturaleza, el 60% expreso que no utilizaría el icopor si estuviera informada constantemente del daño y el impacto negativo que se les genera a los recursos que nos proporciona la naturaleza.

7. ¿Sabe o ha escuchado algo sobre el reciclaje del Icopor?

Tabla 8

Tabulación concreta. N7.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	9	70%
NO	21	30%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N7. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

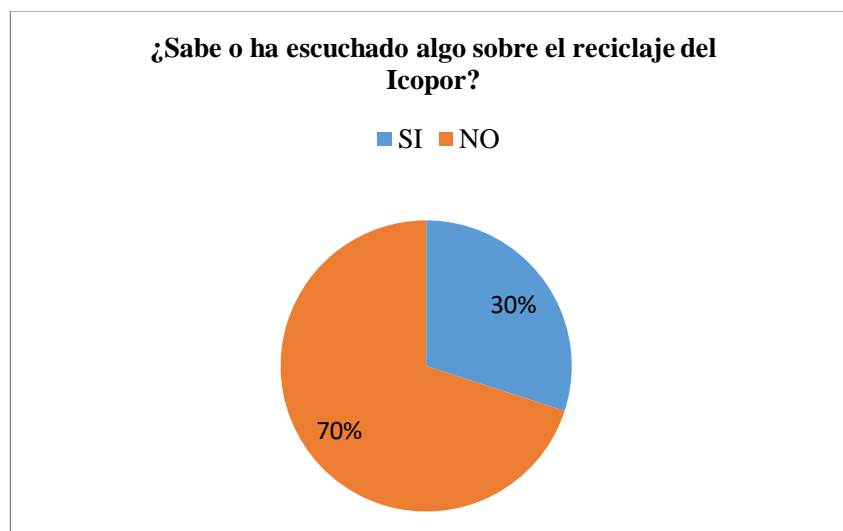


Figura 7. Tabulación de la Pregunta N7. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En esta pregunta se pudo constatar que el 70% de las personas encuestadas, no saben o no cuentan con una información, el cual ayude al reciclaje del icopor, por lo que es importante y necesario, realizar campañas en este sector, debido al gran expendio de elementos hechos de icopor, y a su misma vez, el uso constantemente que le dan a los portacomidas, la cual se encontraron en diferentes puntos desechados, sin una buena disposición final.

8. ¿Cree usted que reciclar y reutilizar el Icopor es posible?

Tabla 9

Tabulación concreta. N8.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si.	12	40%
Tal vez.	11	36%
No.	2	3%
No sabe	5	17%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N8. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

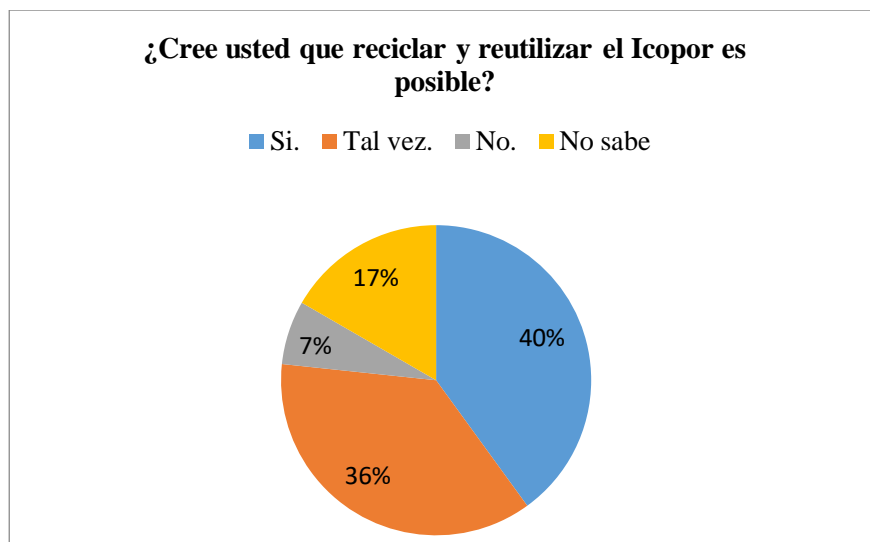


Figura 8. Tabulación de la Pregunta N8. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En la realización de esta pregunta el 40% dijo que si, era posible reciclar el icopor, el 36% expreso que tal vez se podía reciclar, el 17% indico que no sabía si se podía reciclar, lo que se concluye a una buena campaña de información que contenga los beneficios, los usos, su vida útil, las formas debidas de cómo utilizar el icopor.

9. ¿Considera necesario conocer más acerca del Icopor?

Tabla 10

Tabulación concreta. N9.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	27	90%
NO	3	10%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N9. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

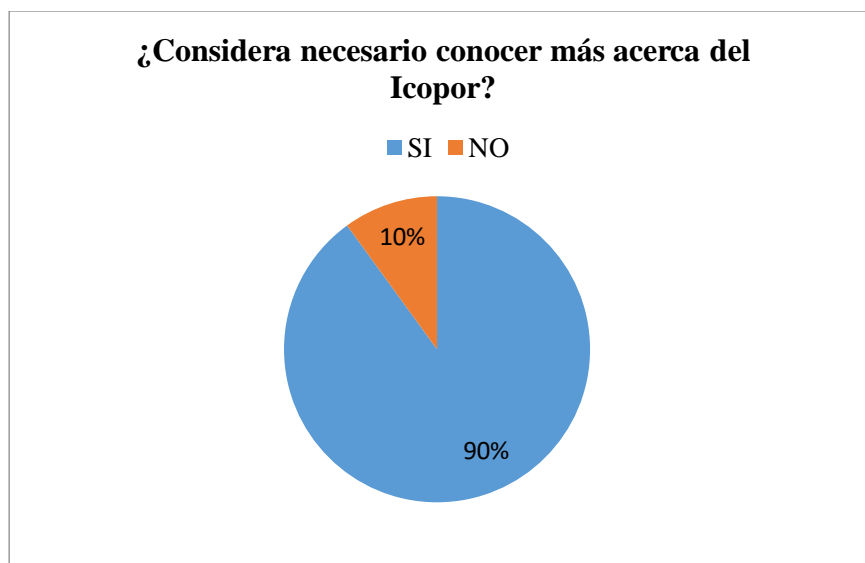


Figura 9. Tabulación de la Pregunta N9. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En esta pregunta se pudo observar que el 90% de los encuestados, expresan que es muy necesario, que las entidades ambientales encargadas, realicen ciertas campañas donde se conozca el proceso, uso, beneficios, reciclaje, vida útil del icopor, pues esta comunidad no cuentan con la información necesaria y por eso es que este elemento tiene una mala disposición final.

10. ¿Usted porque cree que las personas no reciclan el icopor?

Tabla 11

Tabulación concreta. N10.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Por su volumen	4	13%
Pagan muy poco	6	20%
Les pereza	9	30%
No les interesa	11	37%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N10. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

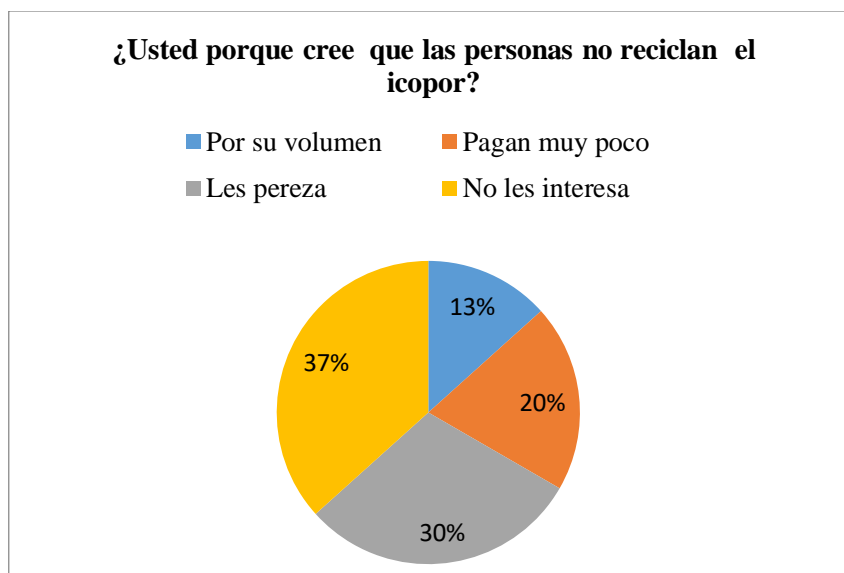


Figura 10. Tabulación de la Pregunta N10. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

Es necesario en el análisis de esta pregunta donde se indica que el 37% no les interesa reciclar y el 30% indican que pagan muy poco por el icopor al ir a venderlo como reciclaje, pues este es de mayor volumen y menos peso, por lo tanto es importante que las entidades gubernamentales ambientales, creen estrategias de como incentivar a las personas a reciclar, no solo el icopor, si no muchos elementos más.

11. ¿Alguna vez ha recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos en este caso el Icopor?

Tabla 12

Tabulación concreta. N11.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	7%
NO	28	93%

Nota: Aspectos generales de la respuesta N11. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

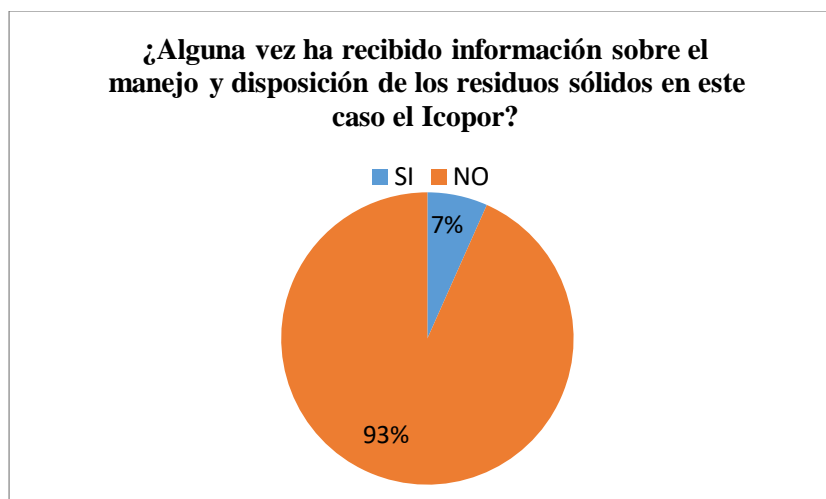


Figura 11. Tabulación de la Pregunta N11. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

En esta pregunta el 93% de los encuestados comentan que no han recibido ninguna información sobre la disposición final del icopor, lo que hace un gran problema, la cual impacta negativamente al medio ambiente. Pues no tienen una información de cómo realizar un correcto uso y disposición de este elemento.

Así mismo, después de la encuesta se logró conocer las causas que generan la falta de conciencia sobre el buen manejo de residuos sólidos, su aprovechamiento y su disposición adecuada.

- Se observa la falta de capacitación acerca del reciclaje y disposición final del icopor
- Existe desconocimiento de las formas, lugares de acopio que se encargan de realizar el buen manejo del icopor
- No hay centros de recolección de icopor
- La comunidad desconoce los efectos realmente negativos que pueden causar al medio ambiente en desechar icopor en las calles del mercado

- Se observa la falta de inclusión y jóvenes en materia de sensibilización por el medio ambiente



Figura 12. Selección de residuos reciclables. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 13

Identificación y aspectos ambientales de las actividades

Actividades	Acciones	Elemento	Aspectos
Actividades de los hogares que modifican el uso del suelo	Generación de residuos sólidos	Social Biótico Atmosférico	Generación de residuos sólidos ordinarios y reciclables
Actividades que implican el deterioro del paisaje	Inadecuado separación de los residuos	Suelo Agua Paisaje Fauna Social	Derrame de sustancias o desechos Generación de residuos sólidos ordinarios y reciclables
Actividades que modifican el entorno, cultural, económico y social	Incineración de residuos sólidos	Aire Social	Generación de olores Generación de residuos sólidos y orgánicos Incendio
	Inadecuada disposición final de los residuos sólidos	Suelo Paisaje Flora Social	Utilización de recipientes y bolsas para el residuo

Nota: Descripción de aspectos generales de las actividades a desarrollar. Fuente. Autores del proyecto

En el desarrollo de esta actividad se estableció el índice de generación de residuos plásticos (Poliestireno) que producen los locales en la zona del mercado teniendo en cuenta el tipo de envase, el peso y las unidades que se utilizan en cada uno de los 53 locales.



Figura 13. Peso de los utensilios de icopor. Fuente. Autores del proyecto

Tabla 14

Índice de generación de residuos plásticos (Poliestireno) en la zona del mercado Ocaña N de S.

Tipo de actividad	Poliestireno utilizado	Modo de uso del poliestireno	Peso (Uds) gr	Cantidad por semana (Uds)	Peso Kg	Cantida d locales	Peso Total Kg
Asaderos de pollo	Portacomidas T1	Envasado para pollo (asado y frito)	10	700	7	5	969,37
	Contenedores para Sopa	Envasado de sopa	7	550	3,85		
Cafeterías	Baso térmico	Envasado de bebidas	4,8	500	2,4	15	
Restaurantes	Portacomidas T2	Envasado para almuerzos	14,5	250	3,6	17	
Ventas ambulantes	Baso térmico	Envasado de bebidas	4,8	300	1,44	16	
Total					19,3	53	

Nota: Descripción de aspectos generales del peso y total de los recipientes. Fuente. Autores del proyecto

Según el cuadro anterior se puede decir que semanalmente se empacan comidas en 969,37 Kg en total por los 53 locales analizados, esto como resultado indica que para el reciclador no es tan productivo reciclar estos utensilios porque es mucho volumen y poco peso, lo cual no es muy rentable y deja de ser apetecido para ellos.



Figura 14. Impactos ambientales generados en el sector. Fuente. Autores del proyecto

Los impactos negativos generados en el sector son de forma visual, contaminando los lugares donde se transitan, los malos olores, porque estos son combinados con la comida, contaminación fluvial, porque al llover estos recipientes terminan en las alcantarillas, y ríos de que atraviesan a Ocaña

Tabla 15

Aplicación de la matriz

Objetivo	Actividad	Elemento	Impactos	Severidad			Peligro -sidad	Tamaño			Cará-cter		Re. Legales	No cumple	Frecuencia			M E S	SE- MA NA	DÍ A	Valo- ración	Signifi- cancia		
				A	M	B		P	N	M	C	C			A	B	N						E	NC
Generación de residuos ICOPOR		Social	Afectación de las condiciones sociales de la población	X			X			X		X		X				X			59	ALTO		
		Biótico	Degradación de ecosistemas por generación de residuos solidos		X		X			X		X		X				X				60	ALTO	
		Atmosférico	Malos olores			X	X				X	X		X		X						X	50	ALTO
		Suelo	Deterioro de la calidad del suelo	X			X			X		X		X		X						X	33	BAJO
		Agua	Disminución de la fuente hídrica			X	X			X		X		X		X		X					21	BAJO
		Paisajes	Afectación a la calidad del paisaje, por desorden de residuos	X			X			X		X		X		X						X	38	MEDIO
		Aire	Malos olores			X	X				X	X		X		X					X		45	MEDIO
Manejo DEL ICO- POR	Manejo inadecuado del ICOPOR	Suelo	Cambio de la química del suelo	X			X		X		X		X		X		X					22	BAJO	

Nota. Identificación de impactos. (2021) Fuente. Autores del proyecto

	Social	Afectación en la salud	X	X		X		X	X		28	BAJO	
	Agua	Afectación en el estado químico de la calidad del agua	X	X		X	X	X	X	X	40	MEDIO	
	Suelo	degradación del suelo		X	X	X	X	X	X		X	57	ALTO
Inadecuada separación del afluente según las características realizadas con GTC24	Social	generación de focos de infección	X	X		X	X	X	X		X	23	BAJO
	Paisajes	afectación calidad del paisaje		X	X	X	X	X	X		X	27	BAJO
	Agua	cambios de color de agua	X	X		X	X	X	X	X	60	ALTO	
Disposición final del icopor Técnicas para el proceso del Icopor	Agua	cambios fisicoquímicos de la calidad del agua	X	X	X		X	X	X	X	59	ALTO	
	Aire	Emisión de gases contaminantes	X	X		X	X	X	X	X	52	ALTO	
	agua	Contaminación malos olores		X	X	X	X	X	X	X	55	ALTO	
	suelo	Acumulación de residuos	X	X		X	X	X	X		X	48	MEDIO
Inadecuada disposición final del icopor	social	afectación de la calidad de vida	X	X	X		X	X	X	X	28	BAJO	
	Paisajes	contaminación visual	X	X		X	X	X	X		X	23	BAJO

Tabla 16

Valoración de impactos

Impacto	Significancia	Puntos Obtenidos	Color
afectación contaminación visual	ALTO	59	Red
afectación de la calidad de vida	ALTO	60	
Contaminación malos olores	ALTO	54	
cambios fisicoquímicos de la calidad del agua	BAJO	21	Green
generación de focos de infección	BAJO	23	
Disminución de la fuente hídrica	BAJO	20	
Degradación del suelo	MEDIO	31	Yellow
Emisión de gases contaminantes	MEDIO	32	

Nota. Visualización del impacto negativo de los residuos. (2021) Fuente. Autores del proyecto

Los impactos negativos generados en el sector son de forma visual, contaminando los lugares donde se transitan, los malos olores, porque estos son combinados con la comida, contaminación fluvial, porque al llover estos recipientes terminan en las alcantarillas, y ríos de que atraviesan a Ocaña

Objetivos 2. Identificación las técnicas o los procesos adecuados de recuperación de residuos plásticos hechos de icopor, teniendo en cuenta los métodos de recuperación del poliestireno

Identificar las técnicas o los procesos adecuados de recuperación de residuos plásticos hechos de icopor, teniendo en cuenta los métodos de recuperación del poliestireno

Tipos de reciclaje del Poliespan o corcho blanco

Para el reciclaje del poliespan hay diversos métodos digamos “tradicionales” que se pueden dividir en tres como principales:

Reutilización del EPS en la fabricación de productos espumados, como ladrillos porosos y hormigón prefabricado

Reciclado químico, para su uso en aplicaciones hortofrutícolas

Generación de energía por combustión

Compactación Térmica del Poliestireno Expandido (EPS)

Este método lo hemos podido probar en las instalaciones de Europa-Parts, S.L. usando una máquina llamada Styromelt. El resultado de la compactación es impresionante, logrando una reducción del 95% del volumen del poliestireno.

Esta máquina lo que realmente hace es invertir el proceso de fabricación industrial del EPS al ser compactado mediante la acción del calor y transformándolo en una resina líquida que al

enfriarse se convierte en una briqueta de poliestireno completamente solidificada, como veremos más adelante.

Entre las diferentes formas de transformar el EPS en materiales reutilizables o mínimamente contaminantes, se encuentra el proceso por el cual se reduce mediante la agregación de acetona.

La acetona es un diluyente natural no contaminante proveniente de la tierra que convierte el EPS en una masa utilizable en la producción de nuevos productos. El proceso es muy sencillo y se basa en agregar una pequeña cantidad del diluyente al EPS que se desea tratar. A medida que se adiciona la acetona se observa como fácilmente se da la reducción y una vez esta finaliza, se retira el excedente del diluyente. Finalmente se agrega agua destilada y se obtiene una masa altamente maleable de un volumen muchísimo menor al del EPS con el que se inició.

Este proceso tiene grandes ventajas como la de reducir en una enorme proporción el espacio ocupado por el EPS y la de originar un nuevo material reutilizable. Sin embargo, la herramienta fundamental para llevarlo a cabo (la acetona) es muy costosa.

Otra alternativa para el reciclaje del EPS se basa en el empleo de una máquina compresora y fundidora del material que inicialmente lo tritura, luego lo muele, lo comprime y finalmente lo funde para dar como resultado poliestireno expandible fundido.

Es necesario seleccionar EPS “limpio”, es decir, sin manchas u otros materiales adheridos, para que el poliestireno expandible fundido obtenido del proceso sea así mismo limpio.

Los vertederos deben ser la última opción a la hora de decidir qué hacer con el EPS del cual se quiere deshacerse. Hoy en día aún son en Latinoamérica el medio más usado para disponer de desechos, muchos de los cuales son enteramente reciclables. Es así como el reciclaje en estos países no se ha implementado y se continúa contaminando en grandes proporciones.

El daño potencial del EPS que no se recicla es el de contaminar océanos al no degradarse y tener la posibilidad de afectar especies marinas.

Reciclaje Químico

El EPS se disuelve con tolueno, este desempeña el papel de reunir las moléculas de aire atrapadas en las perlas del polímero y agruparlas para obtener una masa sólida sin aire incluido, tiene la ventaja de minimizar espacio, reduciéndose a una masa homogénea, que luego se puede secar y así obtener una masa de Poliestireno no expandible, el cual puede ser molido y agregado a otros materiales plásticos para la obtención de nuevos productos provenientes de materiales reciclados.

La desventaja de esta técnica se encuentra vinculada al manejo del solvente, el cual está restringido en Colombia debido a los diferentes problemas asociados a la salud ocupacional de

sus manipuladores (García, et al. 2009). Por otra parte, es de resaltar que aún reciclado el EPS bajo esta técnica, se conserva propiedades organolépticas del solvente (tolueno) como su olor, a lo que se suma su alta pegajosidad, la cual es perjudicial para el manejo del triturado, haciéndose imprescindible su secado en estufa para así minimizar los residuos del solvente y reducir su acción.



Figura 15. Disolución de reciclaje. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

Con esta técnica se pudo observar que el poliestireno se desase, generando una buena disminución del icopor.

Reciclaje Mecánico y Trituración

Este tratamiento consistió en moler mecánicamente los materiales de EPS para triturarlos y dejarlos en forma de perlas, minimizando así el volumen del material, obteniéndose una masa con menos aire atrapado entre sus perlas. La finalidad de este proceso recae en su transporte a los sitios de acopio, minimizando el costo.

El material transformado queda en forma de perlas (ver figura 9), de forma semejante a las del material cuando se dirige a la producción de un determinado artículo. Este producto puede ser mezclado de nuevo con material virgen y procesado para obtener una nueva pieza de poliestireno expandido. Dicho proceso, es generalmente utilizado en la producción de materiales de Icopor, con el fin de minimizar los desperdicios ocurridos en la planta de manufactura, pero hasta el momento nunca a gran escala (Cempre, 1998).



Figura 16. Recolección de material reciclable. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

Se realizó una recolección de material poliestireno para hacer el proceso de trituración con un molino, utilizando elementos para llevar a cabo el proceso





Figura 17. Transformación del material reciclado. (2021). Fuente: Autores del proyecto.

Reciclaje por Aglutinamiento

Este proceso consiste en someter el material a una fuerza centrífuga, con el fin de convertir en pedazos el material de poliestireno expandido que al volver a pasar por la centrifuga merma su tamaño hasta convertirse en material pulverulento, minimizando de esta forma el aire atrapado del material, obteniendo la granza de diferentes tamaños .Conforme a lo anterior, la fricción generada en dicho proceso eleva la temperatura ocasionando unión de las partículas pequeñas que pasan después a una prensa para ser aglutinadas o compactadas.

Objetivos 3. Estructuración un plan de acción enfocado en estrategias para mitigar la contaminación por residuos de poliestireno, basado en lineamientos de desarrollo sustentable para el municipio de Ocaña Norte de Santander

La mejor manera de no producir Residuos Sólidos Urbanos es minimizando la producción de materiales que tenga poca vida útil, en segundo lugar es realizar la alternativa de las 3R (Reducir, Reusar, Reciclar), la cual es la alternativa de la industria para reducir el consumo de recursos no renovables, la alternativa de los usuarios en darle un uso diferente al de la vida útil del material y la tercera es la dada por la presente investigación de poder realizar un tratamiento a los materiales post-consumo para poder aumentar su vida y poder procesarlos minimizando el uso de los recursos no renovables. (Cempre, 1998).

El ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial en su resolución número 1023 del 28 de julio de 2005, considera en su artículo tercero la adopción de la guía 27 para el sector industrial-manufacturero, que corresponde a la guía ambiental sector plásticos procesos básicos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo, la cual brinda las disposiciones para poder realizar la estrategia de las 3R y dar disposiciones sobre el manejo, recolección, disposición de los residuos sólidos provenientes de materiales plásticos en especial el poliestireno expandido (EPS) y en la cual adapta la recuperación de materiales expandidos en la forma de reciclaje mecánico.

PLAN DE ACCIÓN DE MEJORAS

El plan de acción de mejoras se formuló teniendo en cuenta el diagnóstico ambiental inicial y la comparación normativa, para así conocer las acciones correctivas necesarias y las nuevas ideas que podrían ser implementadas y ejecutadas si la Universidad así lo deseaba.

Se realizó las identificaciones de las instituciones que pueden encargarse de aplicar el proyecto realizado en el municipio de Ocaña. Dicho estudio debe ser socializado con el fin de vincularlo a los proyectos y planes de acción ambiental que se pueden ejecutar en estas organizaciones.

No se considera elaborar un plan de seguimiento y medición para verificar el cumplimiento del plan de mejoras porque queda al libre albedrío de las directivas de la Universidad escoger las alternativas que desean implementar o modificar.

Tabla 17

Plan de manejo para el cuidado del medio ambiente

Estrategias propuestas para el mejoramiento y el buen manejo del icopor					
Objetivo	Estrategia	Actividad	Indicador	Recurso	Actores involucrados
Estimular a la comunidad de la zona céntrica del mercado	Destacar la importancia de la cultura del reciclaje para el beneficio de la comunidad	Talleres lúdicos, sobre temas relacionados con la protección del medio ambiente	No. Talleres realizados/ No talleres a realizar x 100%	Publicidad en televisión, radio y redes sociales	Entidades encargadas del medio ambiente en Ocaña

Nota: Estrategias a llevar a cabo para la protección del medio ambiente. Fuente: Autores del proyecto, 2021.

Crear buenas prácticas y hábitos de preservación del medio ambiente	Realizar las técnicas de proceso del icopor	Videos de sensibilización del daño que se le está causando al planeta	No. Talleres realizados/ No talleres a realizar x 100%	Publicidad en televisión, radio y redes sociales	Entidades encargadas del medio ambiente en Ocaña
Incentivar en la separación de los residuos sólidos y al reciclaje	Implementar incentivos a la personas que reciclan el icopor	Reuniones con la comunidad y las entidades de servicios públicos para explicar el tema	No. Talleres realizados/ No talleres a realizar x 100%	Crear varias empresas de reciclaje que puedan ayudar 3 veces a la semana al proceso de reciclaje	Entidades encargadas del medio ambiente en Ocaña
Aprovechar beneficiosamente el icopor	Manejar el proceso de icopor	Talleres o conferencias de cómo realizar el proceso icopor	No. Talleres realizados/ No talleres a realizar x 100%	Publicidad en televisión, radio y redes sociales	Entidades encargadas del medio ambiente en Ocaña

Tabla 18

Indicaciones del proceso de reciclaje

Estrategia BLOQUES HUECOS DE POLIESTIRENO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	Para que La construcción de los bloques huecos de poliestireno debe cumplir con tecnología adecuada para su fabricación pues se debe garantizar con una etapa de limpieza del poliestireno, pre expansión, secado, almacenaje en silos, moldeo, embalaje y almacenaje del producto.	Producto Bloques	Actores Estudiantes de la universidad Constructoras	Recursos Recursos humanos Recursos financieros
MEZCLA DE POLIESTIRENO CON VARSOL	Esta estrategia está basada en las propiedades químicas del poliestireno expandido, ya que es un material estable en muchas sustancias, pero este es susceptible de estabilidad cuando se combina con ácidos concentrados sin agua al 100% , disolvente orgánicos, aceite de diesel o 47 carburantes el EPS se contrae o se disuelve	Disolventes	Estudiantes de la universidad	Recursos humanos Recursos financieros
PRODUCTOS COMO MARCOS, MUEBLES Y GUARDAESCOBAS A BASE DE POLIESTIRENO	Las etapas para la fabricación de estos productos son: Etapa 1: Recolección y limpieza de poliestireno usado para su posterior almacenamiento. Etapa 2: Calentamiento y extracción de oxígeno con el objetivo de obtener una pieza	Marcos Muebles Guarda escobas	Estudiantes de la universidad	Recursos humanos Recursos financieros
COMPOSTAJE	El Poliestireno expandido puede ser implementado para la realización de compost puesto que es un material inerte que presenta poca absorción	El objetivo principal de la implementación de poliestireno expandido en el	Agricultores Universidad	Recursos humanos Recursos financieros

Nota: Indicaciones a profundidad para el proceso de reciclaje. Fuente: Autores del proyecto, 2021.

	de agua y además posee una cantidad considerable de aire en su estructura, lo que permite que el compost tenga un esponjamiento adecuado para el material a descomponerse	compost es la mejora de la aireación y el drenaje		
CONVENIO CON FUNDACIONES	En los últimos años se cuenta con fundaciones que se encargan de reciclar el plástico para ser incorporado como materia prima en un proceso	plásticos	Fundaciones Universidad	Recursos humanos Recursos financieros

5. Conclusiones

En esta investigación se logró realizar un diagnóstico ambiental basado en el índice de generación de residuos plásticos (Poliestireno) a partir del trabajo de campo en el municipio de Ocaña Norte de Santander, donde por medio de una encuesta se pudo constatar el grado de desinformación que tiene la sociedad Ocañera con respecto al reciclaje de poliestireno

Así mismo se identificó las técnicas o los procesos adecuados de recuperación de residuos plásticos hechos de icopor, teniendo en cuenta los métodos de recuperación del poliestireno, con el fin de conocer sus formas de reducción.

Al evaluar el método termo-mecánico en la recuperación del Poliestireno Expandido (ICOPOR), se puede concluir, que la transformación del EPS por medio de esta estrategia se obtuvo una resina lista como materia prima recuperada y disponible para otros tipos de usos.

Al caracterizar la resina obtenida del EPS a través del método termo-mecánico se puede concluir que dicho material aumenta su densidad y reduce su espacio, lo cual es ideal como estrategia de su recuperación en procesos de reciclaje, mitigando su impacto ambiental y aumentando su capacidad de uso con proyección de aprovechamiento en rellenos sanitarios.

Finalmente se logró estructurar un plan de acción enfocado en estrategias para mitigar la contaminación por residuos de poliestireno, basado en lineamientos de desarrollo sustentable para el municipio de Ocaña Norte de Santander.

6. Referencias

- Agudelo, A. A. (2019). *Re-diseño de un proceso que permita el reciclaje*. Obtenido de Re-diseño de un proceso que permita el reciclaje:
http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10926/Rediseno_proceso_reciclaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arias, J. I. (2016). *modelo para la reducción de vasos plásticos desechables en la universidad francisco de paula santander ocaña, un lineamiento al desarrollo sustentable*. Obtenido de modelo para la reducción de vasos plásticos desechables en la universidad francisco de paula santander ocaña, un lineamiento al desarrollo sustentable:
<http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1335/1/29534.pdf>
- Arias, J. I. (2016). *modelo para la reducción de vasos plásticos desechables en la universidad francisco de paula santander ocaña, un lineamiento al desarrollo sustentable*. Obtenido de modelo para la reducción de vasos plásticos desechables en la universidad francisco de paula santander ocaña, un lineamiento al desarrollo sustentable:
<http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1335/1/29534.pdf>
- Chávez, H. A. (2019). *estudio de la interacción entre el proceso de extrusión y el eps*. Obtenido de estudio de la interacción entre el proceso de extrusión y el eps:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/9865/1/tesis.pdf>
- Francisco Javier González Madariaga. (2019). *Mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS) conglomerados con yeso o escayola para su uso en la construcción*. Obtenido de Mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS) conglomerados con yeso o escayola para su uso en la construcción:
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/articulo/view/589>
- Giraldo, J. A. (2015). *formulación de una propuesta técnica de una planta de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos inorgánicos, generados en el casco urbano del municipio de ocaña, norte de santander*. Obtenido de formulación de una propuesta

técnica de una planta de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos inorgánicos, generados en el casco urbano del municipio de ocaña, norte de santander:

<http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/919/1/28029.pdf>

Guzman, K. A. (2016). *diseño de una estrategia comunicativa para la educación en el manejo de los residuos sólidos en el mercado público de ocaña, norte de santander*. Obtenido de diseño de una estrategia comunicativa para la educación en el manejo de los residuos sólidos en el mercado público de ocaña, norte de santander:

<http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1220/1/28811.pdf>

Lopez, J. L. (2019). *análisis del proceso de reciclaje del poliestireno expandido de arreglos florales fúnebres con el solvente d-limoneno con relación a la sostenibilidad ambiental*. Obtenido de análisis del proceso de reciclaje del poliestireno expandido de arreglos florales fúnebres con el solvente d-limoneno con relación a la sostenibilidad ambiental.:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/24415/1/TESIS.pdf>

López, L. A. (2019). *Alternativas de bajo impacto ambiental para el reciclaje del poliestireno expandido a nivel mundial*. Obtenido de Alternativas de bajo impacto ambiental para el reciclaje del poliestireno expandido a nivel mundial:

<https://doi.org/10.23850/22565035.1638>

Madariaga, F. J. (2019). *Reciclaje de Poliestireno Expandido por el Método de Disolución Precipitación*. Obtenido de Reciclaje de Poliestireno Expandido por el Método de Disolución Precipitación:

<https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen36/tomo2/ReciclajedePoliestirenoExpandido.pdf>

Maldonado, A. T. (2018). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá*.

Obtenido de La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/7080/1/905077.2012.pdf>

Nylon. (2019). *El Poliestireno*. Obtenido de El Poliestireno:

<https://historiasdeempaques.wordpress.com/2014/03/04/el-poliestireno/>

- Quintero, L. S. (2017). *factores incidentes en el inadecuado manejo de los residuos sólidos de los habitantes de la vereda san antonio del corregimiento de otaré del municipio de ocaña, departamento norte de santander*. Obtenido de factores incidentes en el inadecuado manejo de los residuos sólidos de los habitantes de la vereda san antonio del corregimiento de otaré del municipio de ocaña, departamento norte de santander: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10057/Santiago2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Recinos, O. G. (2019). *evaluación de alternativas de reciclaje de poliestireno expandido (duroport)*. Obtenido de evaluación de alternativas de reciclaje de poliestireno expandido (duroport): <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/INF-2014-44.pdf>
- Rivera, N. L. (2019). *propuesta de un programa para el manejo de los residuos solidos en la plaza de mercado de cerete – cordoba*. Obtenido de propuesta de un programa para el manejo de los residuos solidos en la plaza de mercado de cerete – cordoba: <https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis64.pdf>
- Rojas, G. (2019). *La historia del primer pueblo libre de icopor en Colombia*. Obtenido de La historia del primer pueblo libre de icopor en Colombia: <https://semanarural.com/web/articulo/la-historia-del-primer-pueblo-libre-de-icopor-en-colombia/856>
- Saltos, P. V. (2019). *Diseño de un proceso de reciclaje de poliestireno expandido por metodo de disolucion*. Obtenido de Diseño de un proceso de reciclaje de poliestireno expandido por metodo de disolucion: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/11077/1/CD-6384.pdf>
- Sanchez, J. (2019). *Historia del Poliestireno Expandido(Eps)*. Obtenido de Historia del Poliestireno Expandido(Eps): <https://www.abc-pack.com/enciclopedia/historia-del-poliestireno-expandidoeps/>
- Torres, L. A. (2018). *manejo y tratamiento adecuado de desechos sólidos de santa rosa de copán (estudio economico social y ambiental)*. Obtenido de manejo y tratamiento adecuado de desechos sólidos de santa rosa de copán (estudio economico social y ambiental):

<https://tzibalnaah.unah.edu.hn/bitstream/handle/123456789/5751/T-MFep00021.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Apéndices

Apéndice A. Encuesta aplicada

1. ¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?

Sí _____ No _____

2. ¿Sabe usted qué son los elementos hechos en polietileno (icopor)?

Sí _____ No _____

2. ¿De qué manera adquiere los productos?

Comidas _____

Bebidas _____

Construcción _____

Materiales escolares _____

3. ¿Qué tipo de elementos de icopor mas utiliza?

Comidas _____

Bebidas _____

Construcción _____

Materiales escolares _____

4. ¿Tiene conocimiento del impacto ambiental (contaminación) causado por el Icopor?

Sí.

No.

6. El Icopor es uno de los materiales más contaminantes, pues su degradación es lenta y genera Clorofluorocarbonos tóxicos para la capa de ozono.

Sabiendo esto, ¿utilizaría el Icopor con frecuencia?

Sí.

No.

¿Por qué?

7. ¿Sabe o ha escuchado algo sobre el reciclaje del Icopor?

Sí.

No.

8. ¿Cree usted que reciclar y reutilizar el Icopor es posible?

Sí.

Tal vez.

No.

No sabe

9. ¿Considera necesario conocer más acerca del Icopor?

Sí.

No.

¿Por qué?

10. ¿Usted porque cree que las personas no reciclan el icopor?

Por su volumen _____

Pagan muy poco _____

Les pereza _____

No les interesa _____

11. ¿Alguna vez ha recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos en este caso el Icopor?

Sí _____ No _____

Apéndice B. Trabajo de campo

