UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

INFLUENCIA DEL RECICLAJE DE VIDRIO SOBRE EL AMBIENTE EN LAS CIUDADES CON MAYOR ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN EL ECUADOR, UNA REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE.

AUTOR(ES):

Jefferson Israel Pimbo Enriquez

José Bolívar Maldonado Calderón

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Santiago Homero Cuichan Paucar

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4

APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título es claro y representa la idea principal del escrito.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Información clara y precisa fácil de identificar de qué se trata la investigación y su relevancia.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Describe correctamente la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Entrega correctamente conceptos de términos que son empleados en el estudio.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Describe el tipo de investigación a desarrollar, sin embargo, falta ordenar de mejor manera el formato de párrafos como de tablas.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	resultados de manera organizada a partir del problema planteado.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Conclusiones claras y precisas, acorde a los objetivos trazados.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Correcta aplicación de las normas APA en las citas, fuentes y referencias.
VALORACIÓN TOTAL	98	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	98

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LUIS ALBERTO UVIDIA

Luis Alberto Uvidia Armijo
Docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 24 días del mes de febrero de 2022

FORMATO 4

APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
DANILO PEDRO SARABIA GUEVARA

……
Danilo Pedro Sarabia Guevara
Docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 27 días del mes de febrero de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 03 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a los estudiantes: Jefferson Israel Pimbo Enriquez, con C.I. 1805315775; con el Tema: "**Influencia del reciclaje de vidrio sobre el ambiente en las ciudades con mayor actividad industrial en el ecuador, una revisión del estado del arte.”**, de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Santiago Homero Cuichan Paucar, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **7%**, Informe generado con fecha 03 de febrero de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SANTIAGO HOMERO
CUICHAN PAUCAR

Santiago Homero Cuichan Paucar.

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Artículo Científico.pdf (D127001278)
Submitted	2022-02-04T03:07:00.0000000
Submitted by	Santiago Cuichan
Submitter email	sh.cuichanp@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	sh.cuichanp.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Artículo Científico.docx
Document Artículo Científico.docx (D127001225)
Submitted by: sh.cuichanp@uea.edu.ec
Receiver: sh.cuichanp.uea@analysis.urkund.com

10

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 03 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: José Bolívar Maldonado Calderón, con C.I.: 1900820802 con el Tema: "**Influencia del reciclaje de vidrio sobre el ambiente en las ciudades con mayor actividad industrial en el ecuador, una revisión del estado del arte.”**, de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Santiago Homero Cuichan Paucar, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **7%**, Informe generado con fecha 03 de febrero de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SANTIAGO HOMERO
CUICHAN PAUCAR

Santiago Homero Cuichan Paucar.

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Artículo Científico.pdf (D127001278)
Submitted	2022-02-04T03:07:00.0000000
Submitted by	Santiago Cuichan
Submitter email	sh.cuichanp@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	sh.cuichanp.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Artículo Científico.docx
Document Artículo Científico.docx (D127001225)
Submitted by: sh.cuichanp@uea.edu.ec
Receiver: sh.cuichanp.uea@analysis.urkund.com

10

Influencia del reciclaje de vidrio sobre el ambiente en las ciudades con mayor actividad industrial en el Ecuador, una revisión del estado del arte.

Pimbo Enriquez Jefferson I 1[1]
amb2016131@uea.edu.ec

Maldonado Calderón José B 2[1]
amb2016098@uea.edu.ec

Cuichan Paucar Santiago H, M.Sc[2]
sh.cuichanp@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental

Resumen

Se realizó un análisis documental descriptivo de la influencia del vidrio sobre el ambiente, tomando como referencia las dos ciudades con mayor índice industrial del Ecuador, las técnicas utilizadas fue una revisión bibliográfica de segundo grado, es decir consultando fuentes secundarias como artículos científicos y tesis de pregrado; el objetivo del estudio fue determinar la influencia del reciclaje de vidrio sobre el ambiente en las provincias con la mayor actividad industrial en el Ecuador. Los principales resultados obtenidos fueron: En la ciudad de Quito se generan 17500 t/año de vidrio, de los cuales solo el 2,92% se reciclan y el costo por kilo de vidrio es de 0.05 dólares; no obstante, en la ciudad de Guayaquil se generan 11000 t/año de vidrio, de los cuales se reciclan el 43,6% con un precio de compra de 0,06 dólares el kilogramo. Se concluye que, en la ciudad de Quito, se ha generado un gran desinterés por el reciclaje del vidrio, debido al poco valor comercial que se paga por el mismo; además que reciclaje es una excelente estrategia para apoyar en el fortalecimiento de una cultura ambiental más consiente y poder amenorar los impactos negativos que se generan en la industria del vidrio.

Palabras clave: *reciclaje, vidrio, industria, contaminación.*

Abstract:

A descriptive documentary analysis of the influence of glass on the environment was carried out, taking as a reference the two cities with the highest industrial index in Ecuador, the techniques used were a second-grade bibliographic review, that is, consulting secondary sources such as scientific articles and thesis of undergraduate; The objective of the study was to determine the influence of glass recycling on the environment in the provinces with the highest industrial activity in Ecuador. The main results obtained were: In the city of Quito, 17,500 t/year of glass are generated, of which only 2.92% are recycled and the cost per kilo of glass is 0.05 dollars; however, in the city of Guayaquil, 11,000 t/year of glass are generated, of which 43.6% are recycled with a purchase price of 0.06 dollars per kilogram. It is concluded that in the city of Quito, a great disinterest in glass recycling has been generated, due to the low commercial value that is paid for it; In addition, recycling is an excellent strategy to support the strengthening of a more aware environmental culture and to reduce the negative impacts generated in the glass industry.

Kywords: *recycling, glass, industry, pollution.*

1 INTRODUCCIÓN

En el país viven personas que se dedican a la recolección y venta de materiales usados, tales como el papel, cartón, plástico, metales, entre otros; convirtiendo esta actividad en su principal fuente de ingresos. La gran parte de estos recicladores cumplen sus labores de manera informal, ocasionando que tengan que comercializar sus productos con intermediarios, quienes generalmente se aprovechan de la vulnerabilidad de los recicladores. Estas personas desarrollan sus actividades laborales en jornadas de trabajo extendidas y en la mayoría de los casos sin ningún tipo de seguridad para su salud (Zabala, 2018). La industria del reciclaje tiene tres grandes actores que protagonizan la cadena de comercialización del reciclaje, estos son los recicladores, intermediarios e industrias, sin embargo, quienes cuentan con una menor autoridad de negociación son los recicladores (Terraza y Sturzenegger, 2010).

El vidrio a nivel nacional no es muy reciclado, se puede visualizar en las estadísticas que en año 2019 incrementaron el reciclaje de este desecho inorgánico, sin embargo, la mayor parte de las personas que recicla el vidrio, lo hace para ganar dinero porque su precio en el mercado es más elevado (Instituto Nacianal de Estadistica y Censos [INEC], 2020).

Desde hace muchos años el vidrio ha sido apreciado como uno de los materiales con mayor aportación en el desarrollo de la tecnología y de nuestra vida cotidiana, gracias a este recurso conocemos y utilizamos famosos instrumentos de uso científico y cotidiano como el telescopio, botellas, ventanas, entre otros.

Frente a esta problemática en el país sea han creado compañías como CRIDESA, Jaime Gaibor y Recyvidrios dedicadas al reciclaje de diferentes materiales inorgánicos entre estas el vidrio, sin embargo, los niveles de aprovechamiento del vidrio son bajos. Por tal motivo la presente investigación pretende dar a conocer el impacto positivo que genera en el ambiente el reciclaje del vidrio, y comparar el estado actual de las provincias con mayor actividad industrial de este tipo.

El desarrollo del presente estudio se justifica de forma teórica puesto que propicia la responsabilidad social, además involucra la preocupación por el medio ambiente, por la población en general y por el eficiente manejo de los recursos naturales. Reciclar vidrio puede ayudar al medioambiente al proporcionar a las industrias más vidrio para usar en

el empaque y a un costo potencialmente más bajo. Mientras más vidrio recuperado se use en la creación para vidrio nuevo, se necesita menos calor y energía para el proceso de fabricación del vidrio.

Se propone primero un análisis de los conceptos académicos que hay en torno al reciclaje del vidrio, el reciclaje del vidrio permite convertir los residuos de vidrio en productos que pueden ser incorporados a la sociedad para su uso posterior, ya sea mediante procesos de lavado e higienizado o fundición del material para la elaboración de productos similares. El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia del vidrio sobre el medio ambiente en las provincias con los índices más altos de industrialización y analizar la factibilidad económica de realizar el reciclaje del vidrio.

2 METODOLOGÍA

2.1 Tipo de Investigación

Para desarrollar la investigación, se utilizó un diseño descriptivo simple dado a que cumple con la finalidad de recopilar información en base a las diversas fuentes bibliográficas existentes a partir de la cual se analizará de manera subjetiva los mismos, y se la interpretará según las necesidades del investigador (Sampieri, 2014).

2.2 Alcance, enfoque y diseño de la investigación

La investigación tuvo un alcance descriptivo simple específicamente en la actividad de indagación de diferentes fuentes bibliográficas aplicadas en la investigación, de la misma manera se trabajó bajo un diseño no experimental-transversal debido a que la investigación se han recolectado datos en un único momento, con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia; a su vez la investigación se ha orientado a un enfoque cuantitativo y cualitativo, es decir, un enfoque mixto.

2.3 Métodos de Investigación

Se empleó el enfoque cualitativo y la técnica de recolección será mediante fuentes secundarias como Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, artículos científicos relacionados con el reciclaje de vidrios, tesis de grado relacionados a la factibilidad del reciclaje del vidrio en Ecuador, además se analizará estudios de entidades estatales sobre la producción industrial en el país y de esta manera poder determinar que provincias tiene un mayor índice de actividad industrial.

Se realizó una investigación bibliográfica en tesis, artículos, páginas web del estado ecuatoriano y páginas web de las diferentes provincias en cuestión para poder determinar la normativa dentro de los GAD con respecto a este tema (manejo de residuos) que regulan a las principales industrias que tienen actividad dentro de las ciudades o provincias determinadas en el punto anterior, y de esta manera establecer su influencia en la producción y utilización del vidrio dentro de sus cadena productiva

Se analizaron los usos que las empresas recicladoras de vidrio legalmente constituidas le dan a este tipo de residuos, para poder establecer una cadena de valor, y un ciclo de vida, evaluando su sostenibilidad con el paso del tiempo y su aporte con la economía circular.

Se midió la rentabilidad ambiental, se compararán los niveles de reciclaje de años anteriores con el más actual publicado Instituto Nacional de Estadística y Censos del año 2019 para elaborar una matriz con la disminución o aumento de los impactos ambientales. Además, en este punto se sectorizarán los resultados por provincias, mismas que se determinarán aplicando los métodos mencionados en el punto del cumplimiento del primer objetivo específico.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Recolección y reciclaje de vidrio en las ciudades con más actividad industrial del país.

En la tabla 1 se muestra información de dos de las ciudades de Ecuador con mayor utilización de vidrio. En la ciudad de Quito se recolecta anualmente alrededor de 17500 toneladas de envases de vidrio de las cuales solamente se logra reciclar 511, probablemente este valor tan bajo de reciclaje se deba a que el valor por tonelada de vidrio es de 30 dólares lo cual genera que las personas que se dedican a este trabajo le pongan poco interés. Por otro lado, Guayaquil genera 11000 toneladas de vidrio anuales y recicla solamente 4800, a comparación de la ciudad de Quito, en Guayaquil se paga por tonelada de vidrio reciclado un valor de 60 a 75 dólares.

Tabla 1. Recolección y reciclaje de vidrio en las ciudades Quito y Guayaquil

Ciudad	Cantidad	Reciclaje	Precio/tonelada
QUITO	17500 t/día[1]	511 t/año[1]	30 USD[1]
GUAYAQUIL	11 000 t/año[2]	4800 t/año[2]	60-75 USD[2]

Fuente: (Fonseca & Vilavicencio, 2020)[1]; (Gutiérrez, 2020)[2]



Figura 1: Reciclaje de vidrio industrial.
Fuente: (Roldán, 2019)

Según Cajamarca et al., (2019), a nivel nacional el mercado de vidrio en los últimos años ha ido en constante crecimiento, el favoritismo de los ciudadanos ecuatorianos por bebidas nuevas y productos envasados en vidrio ha ocasionado que la elaboración de este material se haga cada vez en cantidades mayores; por otro lado, Carrillo, (2019) indica que la empresa CRIDESA cubre el 95 % de la producción total de vidrio en Ecuador, siendo la empresa más importante a nivel nacional; el 5% faltante de la población es cubierto por fábricas y otras empresas artesanales de las cuales se puede mencionar a “CREVIGO S.A” ubicado en la ciudad de Loja



Figura 2: Reciclaje de vidrio por pepenadores.
Fuente: (Román, 2021)

3.2 IMPACTO DEL RECICLAJE DE VIDRIO EN EL MEDIO AMBIENTE

El vidrio es un material que se deposita en vertederos y necesita mucho tiempo para que se realice su descomposición, su mal aprovechamiento ha implicado la utilización de combustibles, así como también la contaminación en las etapas de extracción, procesamiento distribución y comercialización.

La fabricación de productos de vidrio está vinculada a una cadena de emisiones de contaminantes a la atmósfera, siendo las más representativas aquellas cuyo origen tienen lugar en los hornos de fundición tanto por la cantidad como por las propiedades que poseen estos contaminantes. En lo que se refiere a las emisiones de tipo gaseosa provenientes de los hornos, las más representativas son el dióxido de azufre (SO_2), el dióxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NO y NO_2) las cuales están asociadas a las propiedades de combustión y a la cantidad de nitrógeno que poseen algunas materias (Peralta, 2018).

Según Federico et al. (2020); EL vidrio es un material que no contamina, sin embargo, los recipientes elaborados a partir de este material demoran más de 4000 años aproximadamente en deteriorarse ocasionando afectaciones a la naturaleza. La producción de vidrio requiere de cantidades muy grandes de energía y en su procesamiento se generan cantidades notables de sustancias que se derivan de la combustión, en este proceso se produce una serie de contaminantes que son liberados a la atmósfera.

El reciclaje es una alternativa muy efectiva para poder mitigar los impactos negativos que genera la contaminación en el ambiente, reciclar 3000 botellas de vidrio aproximadamente se ahorra una cantidad de materia prima mayor a una tonelada, el vidrio es un material que se puede reciclar en su totalidad sin perder su calidad (Federico et al., 2020). Reciclar el vidrio ayuda a que los residuos del mismo se conviertan en nuevos productos que se pueden incorporar a la sociedad para poder ser usados, ya sea a través de la aplicación de un lavado e higienizado o retornando a fundir nuevamente el material para elaborar el mismo producto o similares.

3.3 IMPACTOS POSITIVOS DEL RECICLAJE DE VIDRIO

- El reciclaje del vidrio evita la degradación del suelo y ayuda a evitar la extracción de nuevas materias primas, esto debido a que el vidrio es 100 % reciclable, de esta

manera por cada kilogramo de vidrio se ahorra 1,2 kg de materias vírgenes tales como el carbonato de sodio, la arena de sílice y caliza (Puican, 2018).

- Se ahorra energía en un 20-30 %, esto es debido a que la utilización del vidrio reciclado para crear envases nuevos necesita cantidades menores de energía, es decir, la temperatura de fusión que se utilizaría para procesar el vidrio es menor a la que se utilizaría para procesar las materias primas como la caliza y la arena.
- Evita las emisiones de dióxido de carbono, es decir, el reciclaje del vidrio previene que se procesen materias como la arena de sílice y caliza, las cuales durante su transformación emiten grandes cantidades de CO_2 a la atmósfera siendo este uno de los causantes principales del calentamiento global.
- Mejora la calidad del agua y aire al mitigar su contaminación. La contaminación del aire se amenora hasta en un 20 %; por cada 10 % de vidrio que se recicla las emisiones de partículas al ambiente decrece hasta en un 8 %, los óxidos sulfúricos disminuyen en un 10 % y el óxido de nitrógeno en 4 % (Mendoza, 2021).
- El reciclaje del vidrio contribuye al abastecimiento de hasta el 34 % de los recursos que requieren las industrias dedicadas a la fabricación del vidrio.

Seguidamente se muestra la tabla 2 con las ventajas que trae el reciclaje del vidrio en el ambiente.

Tabla N° 2: Ventajas ecológicas del reciclaje de vidrio

Recursos utilizados en la producción del vidrio	Protección de estos recursos mediante el reciclaje
Materia prima	Reducción de 1.2 kg de materia prima por kg usado de vidrio reciclado. - 0.72 kg de arena - 0.18 kg de piedra cal - 0.16 kg de soda - 0.037 kg de solución de sodio - 0.053 kg de dolomita
Suelo	- Menos uso de paisaje debido al ahorro de materia prima. - Menos carga al medio ambiente debido a la disposición de los desechos de producción.
Agua	- Menos carga de sales a las aguas superficiales - Reducción de 11 m^3 de uso de agua por tonelada de vidrio reciclado.
Aire	Menos emisiones:

	- Reducción de 1.6 kg de SO_2 y 0.3 kg de NO_x por tonelada de vidrio reciclado gracias al uso reducido de soda. - Reducción de 0.5 kg de SO_2 y 3 kg de NO_x por tonelada de vidrio reciclado gracias al ahorro de combustible.

Fuente: (Mendoza, 2021); (Acuña, 2018)

La tabla anterior muestra las ventajas ecológicas que brinda el reciclaje del vidrio en cuatro recursos que brinda la naturaleza, en lo que se refiere a la materia prima, esta se reduce hasta en 1.2 kg por cada kg de vidrio reciclado; de igual manera disminuye la contaminación en el suelo debido a que los residuos son reutilizados, existe una disminución de 11 m^3 de agua por cada tonelada de vidrio reciclado y se reducen las emisiones de gases contaminantes de la atmósfera.

3.4 IMPACTOS NEGATIVOS DEL RECICLAJE DE VIDRIO

- Las personas encargadas de encontrar y seleccionar el material de vidrio que después será reciclado están expuestas a condiciones de vida precarias y a muchos riesgos contra su integridad física y salud.
- La baja rentabilidad económica que deriva del reciclaje de vidrio impide que esta actividad sea considerada por muchas personas como una forma no viable hablando económicamente, puesto a que, en el mercado las empresas que se dedican a la compra de envases de vidrio ofrecen 0,03 dólares por cada kilogramo de vidrio provocando que las personas que se dedican a esta labor pongan poca atención a este material (Anilema & Matamoros, 2019).
- El vidrio es pesado, ocupa mucho espacio y para su trituración se requiere de maquinarias adecuadas, por estas razones para muchas empresas es mejor usar latas o botellas de plástico en los sitios alejados tales como islas o lugares de elevada biodiversidad, puesto a que la compactación del vidrio y el traslado de desechos en lugares como estos representan un gran problema.

Según Acuña, (2018), uno de los recursos con mayor uso en la elaboración de botellas de vidrio es el sílice, a más de ser una materia prima esencial en la producción de vidrio es también un recurso muy peligro para la salud, puesto a que es altamente cancerígeno al ser respirada, su temperatura de fundición supera los 1700 °C para lo cual requiere de combustibles fósiles o gas natural en su combustión, en este proceso se libera a la atmósfera cantidades notables de gases tales como SOx, CO, CO2 y NO_X provocando

gran impacto en el ambiente y ocasionando daños perjudiciales en la salud incluso la muerte.

4 CONCLUSIONES

- En las ciudades de Quito y Guayaquil se generan grandes cantidades anuales de recipientes de vidrio, sin embargo, sólo una pequeña parte se logra reciclar, este hecho se puede deber al pago muy bajo que se le da al vidrio recolectado lo cual genera en las personas que se dedican a esta labor gran desinterés por este material.
- La elaboración de botellas de vidrio daña el ambiente, pues en el proceso se desprenden una serie de emisiones de gases como el NO_2, NO, SO_2 y CO_2 que son los responsables del calentamiento global en el planeta.
- El reciclaje es una excelente estrategia para apoyar en el fortalecimiento de una cultura ambiental más consiente y poder amenorar los impactos negativos que se generan en la industria del vidrio, principalmente en aquellas que se dedican a la elaboración de nuevos envases.
- El reciclaje de vidrio es una excelente alternativa para reducir el impacto ambiental producido por los combustibles fósiles, debido a que reducen el gasto energético de 20% a 30% para transformar la materia prima en nuevos envases de vidrio.
- Reciclar vidrio ayuda a preservar los bienes y servicios ambientales, ya que por cada kilogramo de vidrio que se recicla se ahorra 1,2 kg de materiales vírgenes que se utilizan para su fabricación, como la arena de sílice es un material fundamental para la elaboración de envases de vidrio,

5 REFERENCIAS

Acuña, J. (2018). *Criterios de Implementación ISO 14001:2015 Caso estudio - sector industrial Vidrio Andino S.A.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Anilema , M., & Matamoros, J. (2019). *Plan de negocios para la Creación de una Empresa Recicladora de Vidrio en la Ciudad de Guayaquil*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Burgos, Castro & Navarrete, J. (2019). *Estudio Comparativo sobre Experiencias de Reciclaje entre las Coperativas 5 de Octubre Guasmo Central y la Cooperativa Sergio Toral.* Universidad de Guayaquil.

Cajamarca, S,. Bueno, S,. Jimbo, D,. Cajamarca, C. (2019). La basura como fuente

principal para un negocio inclusivo de reciclaje en Cuenca – Ecuador. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17).

Carrillo, M. (2019). *Estudio y diseño de un sistema de control de temperatura mediante variadores que optimizan la producción de envases de vidrio en la compañía Cridesa*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Http://repositorio.ucsg.edu.ec.

Federico, J., Flores, C., & Bernal, B. (2020). *El impacto económico y social de la gestión productiva en las empresas relacionadas al reciclaje de botellas de vidrio*: *una revisión sistemática de la literatura en latinoamérica de los últimos diez años*. Universidad Privada del Norte (UPN). Https://repositorio.upn.edu.pe.

Fonseca, J., & Vilavicencio, R. (2020). *Estudio de pre factibilidad de una estación de reciclaje y formación de botellas de vidrio dentro del distrito metropolitano de Quito*. Universidad San Francisco de Quito. Http://repositorio.usfq.edu.ec.

Gutiérrez Vera, J. R. (2020). *Estudio económico para la implementación de una empresa recicladora de vidrio en el sector del suburbio, cantón Guayaquil, provincia del Guayas*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Http://repositorio.ulvr.edu.ec.

Hernández, S., fernández C., & Lucio, B. (2014). *Metodología de la investigación*. México.

Instituto Nacional de Estadisitica y Censos (INEC). (2019). *Módulo de Información Ambiental en Hogares.* Quito: INEC.

Linares, L. F. (2017). *Planta para el tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que se generan en la sede central de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.* [Trabajo de Diploma]. Universidad Central “Marta Abreu” de las villas., Santa Clara, Cuba.

Mendoza, D. (2021). *Análisis del proceso de reciclado de vidrio de una empresa recicladora del estado de Morelos, bajo los principios de la economía circular*. Universidad Autónoma del Estado de Morelo. Http://riaa.uaem.mx.

Peralta, R. (2018). Materia prima, hornos y utillaje en la producción de vidrio de la ciudad de México, siglo XVIII. *Estudios de historia Novohispana*, 2(58). Https://doi.org.

Pilay Toala, F. S., Armijos Naula, J. P., & Arévalo Herrera, J. V. (14 de Diciembre de 2020). *Universidad Politecnica Estatal del Carchi*: https://revistasdigitales.upec.edu.ec

Puican, A. (2018). *Propuesta de una planta de reciclaje de residuos de papel, cartón, vidrio y plástico para la reducción del impacto ambiental en ciudad Eten.* [Tesis de pregrado inedita]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Roldán, L. (2019). Ecología Verde. *Ecología Verde*. https://www.ecologiaverde.com.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Diciembre de 2020). Estadísticas de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. *Ecuador en cifras*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec.

Solís Torres, M. F., Durango Cordero, J. S., Solano Peláez, J. L., & Yépez Fuentes, M. A. (2020). *Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador. Alinaza Basura Cero*

Ecuador. Quito. [Tesis de pregrado inedita]. Universidad Andina Simón Bolívar. Ecuador.

Tello Espinoza, P., Campani, D., & Sarafian, D. (2018). *Gestión intengral de Residuos Sólidos Urbanos*. México.

Tufiño Galarza, S. L. (2012). Ingeniero Comercial. Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa recicladora y comercializadora de vidrio en la ciudad de Quito. [Tesis de pregrado inedita]. Universidad Politécnica Salesiana, Quito.

Zabala, J. (2018). *La industria del reciclaje en la ciudad de quito, propuesta de modelo de negocio para la industria de reciclaje de plástico pet*. [Tesis doctoral]. Universidad Andina Simón Bolivar. Quito.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 Residuos sólidos

Los residuos son sustancias, objetos materiales o elementos resultantes del consumo o uso de las actividades domésticas como en industriales, comerciales, institucionales o de servicios que han perdido su aprecio o uso y por tal motivo deciden descartarlo (Tello, Campani, y Sarafian, 2018).

Tabla 2: Clasificación de residuos sólidos

Clasificación	Tipo de residuo
Por su origen	Residuos domiciliaros
	Residuos comerciales
	Residuos de limpieza de espacios públicos
	Residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médicos de apoyo
	Residuos industriales
	Residuos de las actividades de construcción
	Residuos agropecuarios
	Residuos de instalaciones o actividades especiales
Por su gestión	Residuos de gestión municipal
	Residuos de gestión no municipal
Por su peligrosidad	Residuos Peligrosos
	Residuos no Peligrosos

Por su naturaleza	Orgánico
	Inorgánico
Por su composición	Papeles y cartones
	Vidrios
	Chatarra y metal
	Pinturas y aceite
	Plástico y botellas de plástico PET

Fuente: (Linares, 2017).

6.2 Hogares que clasifican los residuos en Ecuador

Según Según el Instituto Nacional de Estadisitica y Censos (INEC, 2019), a nivel nacional el 61.53% de los hogares ecuatorianos clasificaron algún residuo (orgánico, papel, cartón, metal, vidrio y envases tetrapack).

Tabla 3: Tipos de residuos sólidos

Tipo de residuos sólidos	Clasificación
Plástico	46.04%
Orgánicos	40.09%
Metal	20.20%
Papel-cartón	37.70%
Vidrios	20.12%
Tetrapack	11.00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, (2020).

6.3 Residuos de vidrio

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable, entre sus materias primas cuenta con sílice, alcaloides y estabilizantes como la cal. Por lo que el envase puede ser 100% reciclable, por lo general los vidrios son desechados de los hogares en forma de botellas de bebida, envases de alimentos, cristales de ventanas. Los que no son reciclables son los focos lentes y objetos de cerámica (Solís et al., 2020).

6.4 Composición del vidrio

Tabla 4: Composición del vidrio.

Elemento	Fórmula química	Composición
Sílice	SiO2	71,40%
Óxido de aluminio	AlO3	1,70%
Óxido de calcio y magnesio	CaO + MgO	11,50%
Oxido de sodio y potasio	Na2O + K2O	14,20%
Otros	(Fe2O3, MnO, BO, Cr2O3)	1,20%

Fuente: (INEN, 2014).

6.5 Tipos de vidrio

6.5.1 Vidrio al plomo

Este es un tipo de vidrio que contiene oxido de plomo, esta clase de vidrio tiene propiedades ópticas generalmente son de uso decorativos por ejemplo es empleado para cristalerías de mesa, también resulta apropiado para lentes prismas, vitrificados y esmalte (bisutería) y para protección contra radiaciones (Tufiño, 2012).

6.5.2 Vidrio de borosilicato

Este tipo de vidrio contiene oxido de silicio y boro y es más conocido entre sus nombres comerciales como Duran, Pyrex o Kimax el vidrio de borosilicato se destaca por su durabilidad y resistencia calórica por lo que fabricarlo es más difícil que los tradicionales, estos tipos de vidrios son empleados en equipamiento de laboratorios de química y biología además sirve de utensilios de cocina.

6.5.3 Vidrio de ventana

En la actualidad los vidrios de ventana se fabrican de forma mecánica el vidrio flotado es que más se utiliza para disponer en ventanas, este se realiza mediante la combinación de varias capas de vidrios flotados y se fabrican a partir de mezclas de compuestos vitrificantes, como pueden ser la sílice; fundentes, como los alcalinos y estabilizantes, como la cal.

6.5.4 Botellas y recipientes

Las botellas, recipientes y otros, se fabrican mediante un proceso automático que combina el prensado (para formar el extremo abierto) y el soplado (para formar el cuerpo hueco del recipiente).

6.5.5 Vidrio óptico

Se conoce como vidrio óptico a una serie de materiales vítreos que reúnen las características necesarias y se utilizan en gafas, microscopios, cámaras y además instrumentos ópticos a diferencia de los demás vidrios este es delicado y exigente

6.6 Reciclaje

Es el proceso de recolección, operación de separar, clasificar a los residuos sólidos y transformar, para convertirlos en nuevos productos y reutilizarlos de tal manera no sean desechados como basura con destino al relleno sanitario. El reciclaje pretende convertir algunos materiales como él (papel, cartón, vidrio y algunos materiales Tereftalato de polietileno (PET) en materiales que puedan dar un nuevo uso de esta manera reducir el volumen de materiales que van a disposición final (Burgos & Jaramillo, 2019).

6.7 Colores de reciclaje

Tabla 5: Clasificación por colores de los residuos sólidos.

TIPO DE RESIDUO		DESCRIPCIÓN
Orgánicos/Reciclables	VERDE	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos	NEGRO	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite. Envases plásticos de aceites comestibles.
Plástico/Envases múltiple capa	AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc.
Vidrio/Metales	BLANCO	Botellas de vidrio.

		Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, etc. Deben estar vacíos, limpios y secos.
Papel/Cartón	GRIS	Papel limpio en buenas condiciones, envases de cartón y papel. Bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Especiales	NARANJA	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Fuente: (INEN, 2014).

6.8 Importancia de reciclar el vidrio

Para el proceso de fabricación de vidrio se requieren altos costos de energía por tal motivo hacer vidrio a partir de reciclaje ayuda a ahorrar la energía debido a que se debe derretir los materiales a una más baja temperatura a diferencia de las materias primas vírgenes. El vidrio reciclado requiere 26% menos de energía que su fabricación desde el inicio por lo consiguiente ayuda a reducir las emisiones a la atmósfera, además de contaminar el agua menos en un 40%, y también se puede evitar la extracción de nuevas materias primas (Sánchez, 2018).

6.9 Reciclaje de vidrio en Ecuador

La globalización ha permitido una creciente comunicación e interdependencia entre diferentes países pidiéndose unificar sus mercados, sociedades y culturas, así como imponiendo nuevas formas de producción y comercialización. Es así que en Ecuador ha regresado el consumo de envases de vidrio, que generalmente son utilizados para conservar, almacenar alimentos entre otras formas que son válidas en el reciclaje. Actualmente la fabricación de vidrio se ha vuelto imparable logrando que hoy en día sea un material con múltiples variantes, versátiles que hasta son utilizados en construcción. Considerando que el tema de reciclaje las acciones del Ministerio del Ambiente están encaminadas a promover la reducción reutilización y reciclaje de vidrio, estrategias que serán planteadas a productores, embotelladores e importadores de envases de vidrio con la finalidad de contribuir al reciclaje (Pilay, Armijos, & Arévalo, 2020).