



VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL MANEJO DE BASURAS Y SU APLICACION
EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR

MONOGRAFIA TEORICA

MARIA FERNANDA CARDENAS ESTUPIÑAN

1005372456

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS
TECNOLOGIA EN PRODUCCION INDUSTRIAL
BUCARAMANGA, SEPTIEMBRE 2022



**VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL MANEJO DE BASURAS Y SU APLICACION
EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR**

MONOGRAFIA TEORICA

MARIA FERNANDA CARDENAS ESTUPIÑAN
1005372456

Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnología en producción industrial

DIRECTOR

Edwing Fabián Amaya Arias

Grupo de investigación – SOLYDO

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
BUCARAMANGA, SEPTIEMBRE 2022

Nota de Aceptación

Aprobado el cumplimiento de los
requisitos exigidos por las Unidades
Tecnológicas de Santander, para optar al
título de tecnólogo en producción
industrial, según el acta de comité de
trabajo de grado No. 137-02-29 del día 12
de septiembre del 2022. Evaluador: Víctor
Sanabria

VÍCTOR SANABRIA R.

Firma del Evaluador



Firma del director

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia que siempre me dio la fuerza para seguir adelante, especialmente a mis papás que siempre me llevaron por el camino del bien, por su paciencia, entrega, comprensión, dedicación y amor, por siempre tener palabras de aliento, y enseñarme a que cada pequeño esfuerzo se va a convertir en un gran fruto, gracias Papás.

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento de esta monografía va dirigido primero a Dios ya que sin su bendición y amor no fuer sido posible este trabajo, a la profesora Zulay Yesenia Ramírez León que me otorgo la oportunidad de realizar esta monografía, al profesor Edwing Fabian Amaya Arias es que persona que me guio y colaboro en el proceso del desarrollo del trabajo y al Ingeniero Helver Álvarez fue la persona que nos otorgó la idea de la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	10
INTRODUCCIÓN	11
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	13
1.3. OBJETIVOS.....	13
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. MARCO REFERENCIAL	15
2.1. MARCO TEORICO.....	15
2.1.1. LA REGLA DE LAS 3R (REDUCIR, RECICLAR Y REUTILIZAR).....	15
2.1.2. SUECIA COMO PILAR EN EL MANEJO DEL RECICLAJE.....	17
2.1.3. TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA I+D.	18
2.1.4. ENERGÍAS RENOVABLES. '	21
2.1.5. BIOMASA.....	22
2.2. MARCO LEGAL.....	24
2.2.1. DERECHO A UN AMBIENTE SANO	24
2.2.2. DESARROLLO SOSTENIBLE	24
2.3. MARCO AMBIENTAL.....	28
2.3.1. CONTAMINACION DEL AIRE.....	28
2.3.2. CONTAMINACION DEL AGUA.....	29
2.3.3. DEGRADACION DEL SUELO.....	29

2.3.4.	ALTERACION DE LOS ECOSISTEMAS.....	30
3.	<u>DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</u>	32
4.	<u>DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....</u>	33
4.1.	ANALISIS DE LA RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS.....	33
4.2.	ANALISIS DE LA TOXICIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS.....	34
4.3.	ANALISIS DE LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS.....	35
4.4.	MODELO INTELIGENTE DE UN CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS	
	36	
4.4.1.	UN ASISTENTE VIRTUAL.....	37
4.4.2.	MEDIDOR DE LA CAPACIDAD Y TOXICIDAD DEL CONTENEDOR.....	39
4.4.3.	CAPA DE IMPERMEABILIDAD.....	39
4.4.4.	PANELES SOLARES.....	40
4.5.	CONTRUCCION DEL MODELO DE UN CONTENEDOR INTELIGENTE DE	
	RESIDUOS SOLIDOS	41
4.5.1.	BASE DEL CONTENEDOR INTELIGENTE	41
4.5.2.	CONSTRUCCION DE LOS CONTENEDORES	43
4.5.3.	MODELADO FINAL DEL CONTENEDOR INTELIGENTE DE BASURAS	45
5.	<u>RESULTADOS.....</u>	48
6.	<u>CONCLUSIONES</u>	49
7.	<u>RECOMENDACIONES</u>	51
8.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	RELACIÓN ENTRE REDUCIR REUTILIZAR Y RECICLAR	16
Figura 2	MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDO EN SUECIA.....	18
Figura 3	ECONOMÍA CIRCULAR UTILIZADAS POR LAS STAR-UP	20
Figura 4	ENERGÍAS RENOVABLES	22
Figura 5	CICLO DE LA BIOMASA.....	23
Figura 6	MAL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	31
Figura 7	DISEÑO DE LA MONOGRAFÍA.....	32
Figura 8	ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	33
Figura 9	A.I.R-E.....	37
Figura 10	MODELO DEL CONTENEDOR CON LOS PANELES SOLARES.....	40
Figura 11	VISTA DEL PRIMER RECTANGULO	42
Figura 12	VISTA DEL SEGUNDO RECTANGULO	42
Figura 13	VISTA DE LA BASE DEL CONTENEDOR.....	43
Figura 14	VISTA DE LA CONTRUCCION DEL CONTENEDOR	44
Figura 15	VISTA DE LOS CONTENEDORES.....	45
Figura 16	VISTA DE LA CONEXION DEL CONTENEDOR	46
Figura 17	VISTA PRELIMITAR DEL CONTENEDOR	47
Figura 18	MODELO DEL CONTENEDOR INTELIGENTE.....	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>NORMAS Y PRINCIPIOS AMBIENTALES CONTENIDOS EN LA CONTITUCION POLITICA DE COLOMBIA</i>	25
Tabla 2 <i>NORMAS GENERALES</i>	26
Tabla 3 <i>NORMATIVIDAD SOBRE RECURSOS ATMOSFÉRICOS</i>	27
Tabla 4 <i>NORMATIVIDAD SOBRE LOS RESIDUOS SOLIDOS</i>	27
Tabla 5 <i>TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOSNO PELIGROSOSO</i>	34
Tabla 6 <i>AGRUPACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</i>	35
Tabla 7 <i>SEPARACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</i>	36
Tabla 8 <i>COMPARACION DE CONTENEDORES INTELIGENTES</i>	52

RESUMEN EJECUTIVO

Esta monografía tiene como objetivo general revisar las tecnologías para el manejo de los residuos sólidos en las instituciones de educación superior y como objetivos específicos verificar las tecnologías y modelos para el manejo de basuras y su aplicar en las Instituciones de Educación Superior, analizar el comportamiento del tratamiento para el manejo de las basuras y su aplicar en las Instituciones de Educación Superior y formular alternativas para un modelo inteligente de un contenedor de basura para las Instituciones de Educación Superior, se presenta como un proyecto de investigación que propone una solución para el correcto manejo de los residuos sólidos, por lo cual se aborda una investigación explicativa con un enfoque cuantitativo, primero se indagaron las tecnologías existentes para el manejo de los residuos sólidos, segundo el análisis de las etapas del almacenamiento de los residuos sólidos, genera que la recolección de estos sea deficiente dado que todos son depositados en un solo contenedor, después sean llevados a un depósito en donde no se clasifican y todos son almacenan en un mismo lugar, ocasionado toxinas dañinas para el medio ambiente; por consiguiente, para dar solución a esto se formula un modelo de un contenedor inteligente el cual otorgara mejorar el manejo de los residuos sólidos, aplicando distintas tecnologías para optimizar las etapas del almacenamiento y otorgar un aumento en el aprovechamiento de los residuos sólidos; como resultado se obtuvo un aprovechamiento académico y junto con esto aplicar estrategias para el manejo de los residuos sólidos.

PALABRAS CLAVE. Residuos, Manejo, Contenedor, Renovable, Tecnologías.

INTRODUCCIÓN

Tras el poco aprovechamiento de los residuos sólidos hoy en día surgen diferentes problemas que deterioran el medio ambiente como lo es la alteración de los ecosistemas, deterioro del suelo y contaminación de agua y suelo, por ellos surge la idea de abordar el manejo de los residuos sólidos mediante un análisis en el comportamiento de los residuos sólidos. Esto se hace mediante la búsqueda de las tecnologías existentes para el manejo de los residuos sólidos, mediante una investigación explicativa con un enfoque cuantitativo.

Para ello se plantea diferentes objetivos en los cuales se verifican, analizan y formulan alternativas para un correcto manejo de los recursos sólidos, por ellos se divide la monografía de la siguiente manera, el marco teórico, el marco legal, se establece las normas y leyes vigentes sobre la preservación del medio ambiente, el marco ambiental, los impactos que generan el mal manejo de los residuos sólidos se verifican las tecnologías para el manejo de los residuos sólidos, y en el desarrollo de esta se realiza un análisis del manejo de los residuos sólidos y formular una solución para el resultado encontrado en el análisis de este y mitigación de los impactos ambientales.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Bucaramanga y su área metropolitana solo se aprovecha un 2% de los residuos sólidos que generan sus habitantes (*Solo se aprovecha el 2% de los residuos generados en el área metropolitana de Bucaramanga | Vanguardia.com, s. f.*). La policía ambiental para la gestión integral de residuos sólidos espera que en el 2030 esta área aumente su aprovechamiento de residuos en un 30%.

No obstante, los habitantes de Bucaramanga y su área metropolitana siguen sin aplicar las medidas propuestas por los objetivos del desarrollo sostenible (*Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible, s. f.*). Por este motivo, sufren emergencias sanitarias con respecto al vertedero final llamado el carrasco, ya que estas producen a diario más de 500.000 kg de basuras diarios (*El crítico panorama de las basuras en Bucaramanga y el área | Vanguardia.com, s. f.*). Por otra parte, el mal manejo de los residuos sólidos genera contaminación para el suelo ocasionando que no se puede cultivar en ellos, contaminación del agua, enfermedades que se propagan a través de bacterias que se producen e insectos que las transmiten afectando la salud de los habitantes de esta ciudad.

En consecuencia, se considera que el manejo de residuos sólidos es prioridad para la policía Ambiental en la gestión integral de los residuos sólidos y el bienestar de los habitantes de Bucaramanga y su área metropolitana, surge la pregunta problema: ¿Qué nuevas tecnologías puede mejorar el manejo de basuras y su aplicación para las Instituciones de Educación Superior?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Mediante el desarrollo del estudio teórico de la vigilancia tecnológica para el manejo de residuos sólidos y su aplicativo en las instituciones de educación superior, permitirá revisar las nuevas tecnologías evaluando sus características para su aplicación en las Unidades Tecnológicas de Santander.

Gracias a ello se proporcionará alternativas para el manejo de los residuos sólidos mejorando los depósitos para prevenir enfermedades para el personal administrativo, estudiantes y cuerpo docente de esta institución, evitar impactos ambientales que generan contaminación de los suelos, aire y agua. Consecuentemente, permitirá proyectos para la simulación y desarrollo de un contenedor inteligente generando una disminución en la cantidad de residuos sólidos.

Por otro lado, el desarrollo de trabajo contribuye a reforzar habilidades en Producción más limpia, en manejo de residuos sólidos, Biomasa, Tratamiento de basuras y Energías renovables, haciendo uso de las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje académico del programa Tecnología en producción Industrial.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Revisar las tecnologías para mejorar el manejo de los residuos sólidos en las Instituciones Educación Superior

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar las tecnologías y modelos para el manejo de basuras y su aplicar en las Instituciones de Educación Superior.
- Analizar el comportamiento del tratamiento para el manejo de las basuras y su aplicar en las Instituciones de Educación Superior.
- Formular alternativas para un modelo inteligente de un contenedor de basura para las Instituciones de Educación Superior.

2. MARCO REFERENCIAL

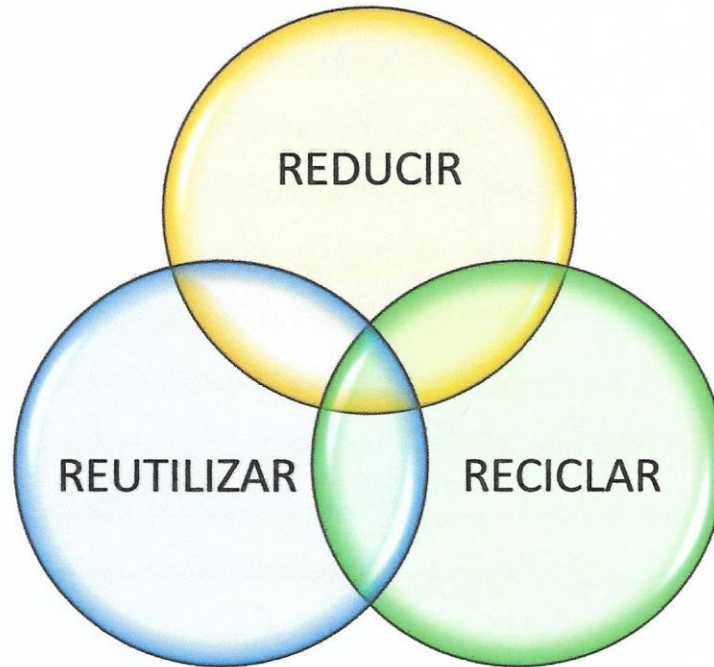
2.1. MARCO TEORICO

Para el marco referencial se tomaron las siguientes líneas de investigación, las cuales fueron seleccionadas mediante el análisis y la consulta de la temática de investigación a través de medios virtuales como revistas, artículo de opinión, trabajos de grados, entre otros.

2.1.1. LA REGLA DE LAS 3R (REDUCIR, RECICLAR Y REUTILIZAR).

Las 3r es una regla para el manejo de los residuos que se generan desde las fábricas hasta los hogares de las familias, las 3r hacen referencia la reducir, reutilizar y reciclar, la función de esta regla es reducir y aprovechar la mayor cantidad de residuos que se generan.(Pelaez & Hernández, 2019).

Figura 1 RELACIÓN ENTRE REDUCIR REUTILIZAR Y RECICLAR



Fuente: Autor.

2.1.1.1 REDUCIR

Consiste en simplificar el consumo de productos, en otra palabras es consumir menos por ejemplo en el caso que en un hogar compren normalmente 6 botellas de gaseosos pequeñas pues compara una grande para evitar en consumo de plástico, reducir no solamente productos sino el uso de agua y energía, por ejemplo adquiriendo pilas recargables, apagando las luces utilizando bicicletas o en transporte público, esto no solo nos ayudara con reducir contaminación y el exceso de basuras sino también a tener una vida con mayor calidad.(RSyS, 2022)

2.1.1.2 REUTILIZAR

Normalmente esta regla es la meno usada, pero es la más importante ya que ayuda a economizar gastos, esta consiste en aprovechar al máximo los recursos y no después del primer uso botarla, por ejemplo, usando ambas caras del papel o

lleva bolsas de la casa en vez de utilizar una nueva cada vez que se hacen compras. («Las 3R», 2018)

2.1.1.3 RECICLAR

Esta regla consiste en la acción de convertir materiales de desechos en materia prima, permitiendo extender su vida útil, mediante la reinsertar los materia de descarte en diversas actividades ya sea de consumo industrial o cotidiano permitiendo su reutilización y minimizando la necesidad de obtener o fabricar nuevos materiales. (Ocampo Hurtado, 2015)

2.1.2. SUECIA COMO PILAR EN EL MANEJO DEL RECICLAJE.

Partiendo de la base que el manejo del reciclaje es parte de la cultura sueca se puede entender que este es un pilar de sostenibilidad ya que estos tienen un gran respecto por el medio ambiente tanto así que para desplazarse deciden tomar la bicicleta en vez de un auto ya que se preocupan por la huella de carbono que deja este medio de transporte. (*4 formas de cuidar el planeta en las que los suecos nos llevan ventaja*, s. f.)

Por ellos algunos profesores y activistas en pro del medio ambiente deciden realizar una segunda versión del parlamento popular del clima, así pues, se expandió rápidamente ocasionado que alrededor de unas 600 personas se reunieran para debatir, defender y votar iniciativas para mitigar el cambio climático. (*Empresas suecas comparten su visión y mejores prácticas sobre sustentabilidad en el Sweden Sustainability Forum*, s. f.)

Gracias a ellos Suecia recicla caso el 99% de sus basuras, lo hace a través de distintas alternativas como reciclar, reutilizar e incinerar, desde los hogares suecos

se acostumbran a reciclar y clasificar cada elemento, ya se platicó duro o blando, vidrio entre otros, para ellos el reciclaje es como una religión ya que ellos respetan y admiran la naturaleza, para los residuos que no pueden reciclar o reutilizar ellos optan por incinerarlos gracia a ellos se genera energía para más de 250 mil hogares. *(Suecia recicla un asombroso 99% de su basura, 2019).*

Figura 2 MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDO EN SUECIA



Fuente: Recuperado de infobae (de 2018, s. f.)

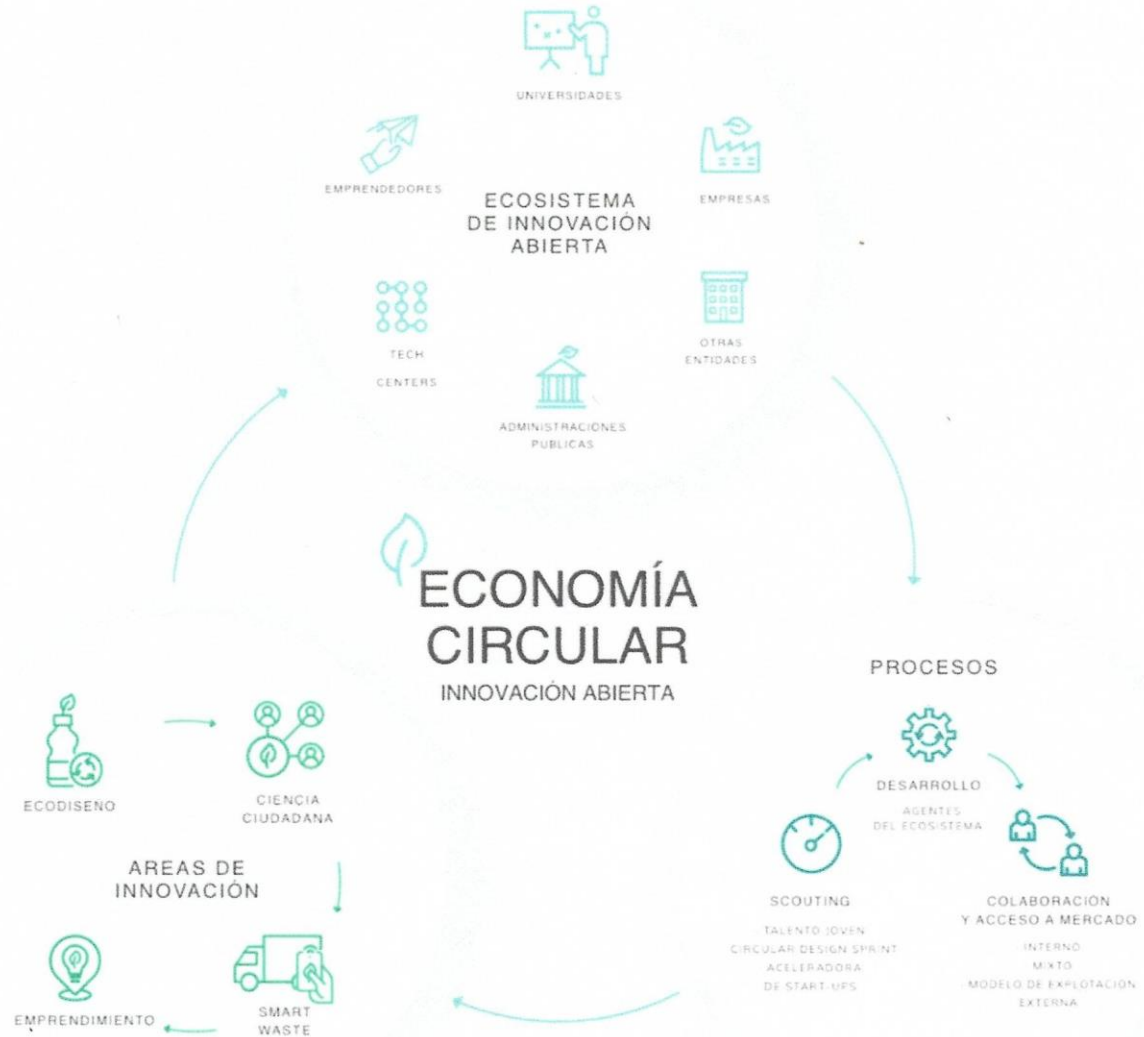
2.1.3. TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA I+D.

Gracias a los avances tecnológicos ocurridos en los últimos años con la I+D (Investigación y Desarrollo) se ha llegado a mejor alternativas para el manejo de residuos sólido, como contenedores inteligentes, asistentes virtuales para conocer el correcto manejo de los residuos, las empresas estudian el ciclo de vida de cada producto para evaluar el correcto proceso de separar cada componente para ubicarlo en su adecuado vertedero. *(8 tecnologías para mejorar el reciclaje | Consumer, 2017)*

Un ejemplo de estas tecnologías es A.I.R-e es un chatbot que asesora a las personas en el correcto manejo de los residuos, en que contenedor debe ir cada elemento dependiendo de sus componentes(*A.I.R-e, el primer asistente virtual que te ayudará reciclar correctamente, s. f.*), otro ejemplo de esto son Contenedores Go una herramienta utilizada para identificar, localizar y conocer la capacidad de cada contener, esta tiene un acierto de 99% proporcionando información para saber en qué momento correcto se debe pasar a recoger los residuos(*«Contenedor Go, machine learning para la recogida de residuos urbanos», 2017*).

No solo las I+D se están aplicando al diario vivir sino también en las empresa esto lo podemos observar gracias a las Startups que desarrollan economías circulares, un ejemplo de esta es Ecoembes que desarrollo Smartwaste una tecnología que capta las fases del ciclo del reciclajes, desde que el primer momento hasta su lugar de destino, permitiendo que a través de herramientas como el big bata las fábricas pasen hacer parte de las planta 4.0; donde se permite conocer las características de los residuos en su entrada para la configuración de la línea de producción, permitiendo diseñar una estrategia de tratamiento generando nuevos modelos de selección de materiales. (*Aceleradora de Startups - Ecoembes | The Circular Lab, 2020*)

Figura 3 ECONOMÍA CIRCULAR UTILIZADAS POR LAS STAR-UP



Fuente: Recuperado de Ecoembes (Aceleradora de Startups - Ecoembes | The Circular Lab, 2020)

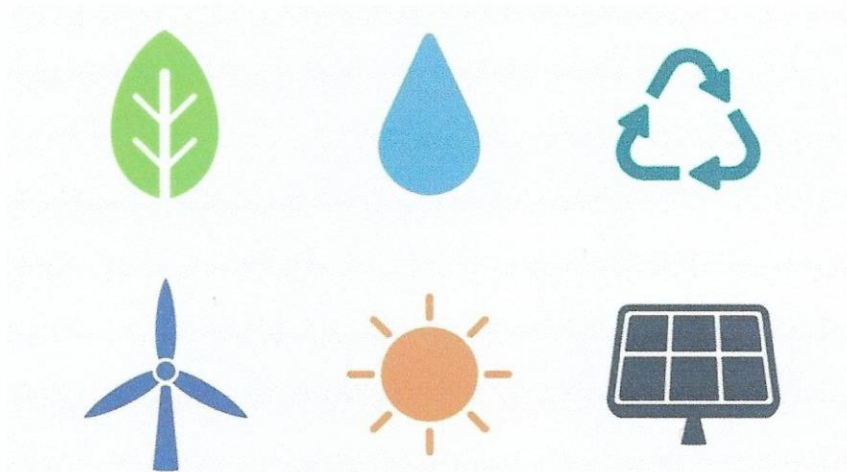
2.1.4. ENERGÍAS RENOVABLES.

Actualmente se emplea en gran cantidad de energía con combustible fósiles, pero ya está llegando a su fin, por ellos surgen la energía renovable, estas están relacionada con el ciclo natural del planeta, por ello son más duraderas y con un menor impacto en el medio ambiente, en estas se encuentran las energía solar, eólica, hidráulica, del mar, geotérmica y biogas. (*Energías Renovables*, s. f.)

Las más conocidas son la solar que surge a través de paneles solares que durante el día transforman la radiación solar en energía, se espera que esta empiecen a ser utilizada en casa y conjuntos residenciales, también se encuentra la energía eólica que funciona a través de los molinos de viento estos al hacer girar sus aspas con la fuerza del viento generan energía, y la conocida y utilizada es la energía hidráulica esta se genera a través de las represas que funcionan a través del movimiento del agua. (BBVA, s. f.)

También encontramos otras 3 energías como la energía del mar o la energía mareomotriz que consisten en aprovechar el movimiento del mar, en esta misma también podemos encontrar la energía undimotriz que consisten en aprovechar las fuerzas de las olas, la energía geotérmica aprovecha el calor del interior de la corteza terrestre para la producción de esta, se utiliza principalmente en la energía térmica tanto para un uso industrial como doméstico y por último la energía biogas esta se produce a través de restos orgánicos como el aserrín o los desechos agrícolas permitiendo mantener los bosques limpios favoreciendo el desarrollo rural y general energía eléctrica. (*Ventajas y desventajas de las energías renovables*, s. f.)

Figura 4 ENERGÍAS RENOVABLES



Fuente: Recuperado de educ.ar portal (devteam, s. f.)

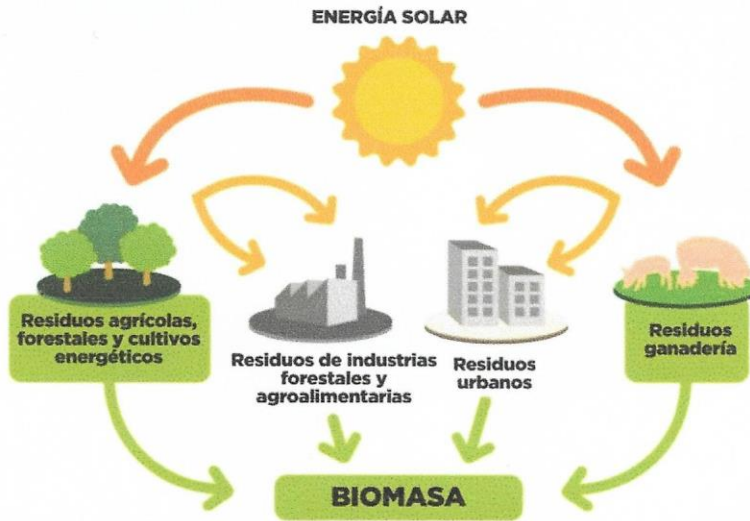
2.1.5. BIOMASA.

La biomasa abarca un amplia definición, por ello la Directiva (UE) 2018/2001 del parlamento Europeo y consejo definió la biomasa como la fracción de biodegradable de los productos, residuos y desechos de origen biológico procedente de diferentes actividades (*DIRECTIVA (UE) 2018/ 2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO - de 11 de diciembre de 2018 - relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, s. f.*), por consiguiente entendemos que la biomasa es todo material orgánico empleado como fuente energética.

Para que la biomasa se convierte en energía renovable existe dos métodos: termoquímico y químico; este primero se genera a través de la gasificación, combustión, co-combustion y pirolisis, y el segundo se utilizan variedades de microorganismos que degradan las moléculas, a partir de la materia orgánica se genera biocombustibles secundarios con distintas aplicaciones. (CALORYFRIO, s. f.)

Una de las ventajas de esta energía es que es rentable y muy barata, favorece a la economía circular con lo que damos una segunda vida útil a los productos, gracias a esto se puede hacer un mantenimiento de espacios naturales, debido a esto se pueden generar una amplia variedad de servicios que proporcionan está contribuyendo a una gran diversidad profesional, “se trata de una energía muy económica y rentable en su producción, además de inagotable”. (*Energía de biomasa*, s. f.). pero también tiene sus desventajas ya que su rendimiento es menor al de otros tipos de fundentes de energía como los combustibles fósiles, se requieren grandes terrenos para su producción y almacenamientos, por otro lado, sus canales de distribución no tienen desarrollo suficiente. («Biomasa - Concepto, tipos, ventajas y desventajas», s. f.).

Figura 5 CICLO DE LA BIOMASA



Fuente: Recuperado de *Biomass energetic* («Así es el ciclo de la biomasa», 2019)

2.2. MARCO LEGAL

La constitución política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de los siguientes principios fundamentales (*NORMATIVIDAD AMBIENTAL*, s. f.):

2.2.1. DERECHO A UN AMBIENTE SANO

Artículo 79 de la Constitución política de Colombia, consagra que: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantiza la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del estado proteger la diversidad y la integración del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”. (*colombia91.pdf*, s. f., p. 14)

2.2.2. DESARROLLO SOSTENIBLE

En la Constitución política de Colombia consagra en su artículo 80 lo siguiente: “El estado planificará el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar se desarrolló sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas”. (*colombia91.pdf*, s. f., p. 14).

Tabla 1 *NORMAS Y PRINCIPIOS AMBIENTALES CONTENIDOS EN LA CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA*

ART.	TEMA	CONTENIDO
7	Diversidad étnica y cultural de la Nación	Hace reconocimiento expreso de la pluralidad étnica y cultural de la nación y del deber del estado para con su protección.
8	Riquezas culturales y naturales de la Nación	Establece la obligación del estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la nación
49	Atención de la salud y saneamiento ambiental	Consagra como servicio público la atención de la salud y el saneamiento ambiental y ordena al estado la organización, dirección y reglamentación de los mismo.
58	Función ecológica de la propiedad privada	Establece que la propiedad es una función social que implica obligaciones y que, como tal, lees inherente una función ecológica.
63	Bienes de uso publico	Determinar que los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
79	Ambiente sano	Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano.
80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	Establece como deber del Estado de la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
88	Acciones populares	Consagra acciones populares para la protección de derechos e intereses colectivos sobre el medio ambiente, entre otros, boja la regulación de la ley.
95	Protección de los recursos culturales y naturales del país	Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y natural del país, y de velar por conservación de un ambiente sano.
330	Administración de los territorios indígenas	Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicaciones en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales, entre otros.

Fuente: Recuperado de (NORMATIVIDAD AMBIENTAL, s. f.)

Tabla 2 NORMAS GENERALES

NORMA	CONTENIDO
Decreto ley 2811 de 1974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es el patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula en manejo de los RNR, la defensa ambiente y sus elementos.
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgo facultades al presidente de la república para expedir el código de los recursos naturales.
Ley 99 de 1993	Crea el ministro del medio ambiente y organiza el sistema nacional ambiental (SINA). Reforma el sector público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema nacional ambiental y exige la planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principales que se destacan y están relacionados con las actividades portuarias son: La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del ministerio del medio ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.
Decreto 1753 de 1994	Define la licencia ambiental: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento de la licencia ambiental.
Decreto 2150 de 1995 y sus normas reglamentarias	Reglamenta la licencia ambiental y otros permisos. Define los casos en que se deben presentar Diagnostico Ambiental de Alternativas, plan de manejo ambiental y Estudio de Impacto Ambiental. Suprime la licencia ambiental ordinaria
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial
Ley 491 de 1999	Define el seguro ecológica y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el código penal.
Decreto 1124 de 1999	Por el cual se reestructura el Ministerio del Medio Ambiente.

Fuente: Recuperado de (NORMATIVIDAD AMBIENTAL, s. f.)

Tabla 3 *NORMATIVIDAD SOBRE RECURSOS ATMOSFÉRICOS.*

NORMA	CONTENIDO
Decreto 2811 de 1974	Código de recursos naturales y del medio ambiente Art. 33, 192, 193 Control de ruido en obras de infraestructura.
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Decreto 02 de 1982	Reglamenta título I de la ley 09-70 y del decreto 2811-74 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas. Art. 7 a 9 Definiciones y normas generales. Art. 73 obligaciones de estado de mantener la calidad atmosférica para no causar molestias o daño que interfieran el desarrollo normal de especies y afecten los recursos naturales. Art. 74 Prohibiciones y restricciones a la descarga de material particulado, gases y vapores a la atmosfera. Art. 75 prevención de la contaminación atmosférica.
Ley 99 de 1993	Creación del SINA y se dictan disposiciones en materia ambiental. Art. 5 Funciones de Minambiente para establecer normas de prevención y control de deterioro ambiental Art. 31 Fundación de las CAR, s relacionadas con calidad y normatividad ambiental.
Decreto 948 de 1995	Normas para la protección y control de la calidad del aire
Resolución 1351 de 1995	Se adopta la declaración denominada informe de Estado de Emisiones-IE1.
Resolución 005 de 1996	Reglamenta niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles
Resolución 864 de 1996	Identifica equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario según art. 170, ley 223 de 1995

Fuente: Recuperado de (NORMATIVIDAD AMBIENTAL, s. f.)

Tabla 4 *NORMATIVIDAD SOBRE LOS RESIDUOS SOLIDOS.*

NORMA	CONTENIDO
Ley 09 de 1979	Medidas sanitarias sobre el manejo de residuos solidos
Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
Resolución 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concretos y agregados sueltos de construcción.
Ley 142 de 1994	Dicta el régimen de servicios públicos domiciliarios
Documentos CONPES 2750 de 1994	Políticas sobre manejo de residuos solidos

Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y distribución final de residuos sólidos
Ley 430 de 1998	Por lo cual se dicta la norma prohibitiva en material ambiental referente a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto reglamentario 2462 de 1989	Reglamento los procedimientos sobre explotación de materiales de construcción.
Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la entrada de residuos peligroso al territorio nacional.

Fuente: Recuperado de (NORMATIVIDAD AMBIENTAL, s. f.)

2.3. MARCO AMBIENTAL

El mal manejo de los residuos sólidos causa la degradación de la salud, en enfermedades, efectos perjudiciales para el medio ambiente afectando nuestra calidad de vida e impactos ambientales como lo son:

2.3.1. CONTAMINACION DEL AIRE

El almacenamiento de los residuos en una sección, puede traer una descomposición lenta y con baja presencia de oxígeno, genera malos olores y emisiones de gases contaminantes. («4 impactos ambientales de un mal manejo de residuos», 2019). Por tanto, se derivan diferentes sustancias que son originadas por cinco focos de actividad humana los cuales son: la industria, la agricultura, los residuos, los hogares y el transporte. Cabe destacar que el 40 % residuos que se generan se queman al aire libre, lo que genera dioxinas nocivas, furanos, metano y carbono negro, afectando la atmosfera. Para mejorar este impacto ambiental se recomienda mejorar la recolección, separación y eliminación de desechos sólidos, rediciendo los residuos sólidos depositados en vertederos. (*Contaminación del aire*, s. f.)

2.3.2. CONTAMINACION DEL AGUA

Cuando no se cuenta con una capa impermeable que proteja el suelo los líquidos de la descomposición y compresión de los residuos se filtran a través de los suelos esto ocasiona que se pueda llegar a las napas de aguas subterránea, contaminando el agua. («4 impactos ambientales de un mal manejo de residuos», 2019). Normalmente los términos agua y contaminación son términos que están relacionados gracias a la actividad humana, entre las acusas de esta contaminación se encuentran; vertederos de contaminantes, calentamiento global, deforestación, aguas fecales, tráfico marítimo y derrames de combustibles.

Entre los de mayor relevancia se detectaron: vertederos de contaminación, los cuales proceden de la industria o desechos de basura que se generan en el día a día, y el tráfico marítimo, ya que la mayor parte de los residuos plásticos que arrojan al mar proceden de barcos que generan contaminantes nocivos al agua, en pocas palabra la contaminación del agua genera consecuencias como: la destrucción de la biodiversidad, la contaminación de los cadenas alimentaria que suponen la transmisión toxica de los alimentos y la escasez de agua potable dificultando la protección del medio ambiente y la salud del planeta. (*Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua*, s. f.)

2.3.3. DEGRADACION DEL SUELO

La aglomeración de los residuos de diferentes procedencias, se combinan y generan alteraciones de las propiedades físicas y químicas del suelo, en consecuencia, se reduce la fertilidad, capacidad de aireación y retención de agua y

porosidad. («4 impactos ambientales de un mal manejo de residuos», 2019). Disminuyendo su capacidad para brindar servicios ecosistémicos y otro tipo de servicios, cabe señalar que existen diferentes tipos de degradación de los suelos, entre ellas encontramos: la erosión, salinización, contaminación y sequía.

En efecto las causas de esta degradación son variadas, una de las más importante es la gestión de los residuos y vertederos, esto ocurre cuando existen un deficiente en la manejo y derrame de los residuos, dando paso a perjudicar los suelos gracias a la propagación de estos líquidos. Entre las principales consecuencias se encuentran la perdida de la vida en los suelos, generando dificultades para las especies que habitan allí, al igual que perdida en la agricultura. (*Qué es la DEGRADACIÓN del SUELO*, s. f.)

2.3.4. ALTERACION DE LOS ECOSISTEMAS

La regeneración de los ecosistemas se ve excede por la acumulación de los residuos sólidos no controlados, afectando los hábitats y las especies que los componentes, un ejemplo de esto puede ser los residuos que son arrastrados por las corrientes marinas se dispersan y acumulan en el fondo marino, afectando la vida y las cadenas tróficas. («4 impactos ambientales de un mal manejo de residuos», 2019). Así mismo, la contaminación y la deforestación ellas en conjunto, producen grandes fenómenos como el efecto invernadero, las lluvias acidas y la disminución de la capa de ozono, muchos de estos impactos son causados por el hombre afectando los ecosistemas.

La deforestación provoca a desaparición de grandes hectáreas de bosques, ocasionando la disminución de O₂ (Oxígeno) en la atmosfera y el aumento de CO₂ (Dióxido de carbono), provocando el contenido de metano, al reducir el O₂

generando que los ecosistemas se degraden afectando los suelos y contribuyendo al cambio climático. La contaminación hace referencia a los cambios del medio ambiente por la intervención humana, esto ocurre mediante la introducción de sustancias nocivas en el medio ambiente.

Figura 6 MAL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS



Fuente: Recuperado de en Colombia

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Para realizar esta monografía se plantea una metodología exploratoria mediante un enfoque cuantitativo, mediante el método del análisis de diferentes alternativas para el manejo de los residuos sólidos mediante técnica y herramientas que me permitan profundizar en este tema, este proceso de investigación se tiene en cuenta las siguientes fases:

Figura 7 DISEÑO DE LA MONOGRAFÍA



Fuente: Autor

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

Después de verificar en el marco referencial las tecnologías existentes para el manejo de residuos sólidos, se continua con el análisis del comportamiento en el tratamiento de estos, por este motivo se divide en 3 etapas para su analizar las cuales son las siguiente:

Figura 8 ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS



Fuente: Autor

4.1. ANALISIS DE LA RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS.

En primer lugar, para la recolección de residuos sólidos en las instituciones de educación superior (IES) se hace la manera tradicional, esto quiere decir que no existe una clasificación como tal de los residuos, aunque en los últimos años se ha implementado las canecas de diferente color para saber en que la correcta disposición de estos.

A pesar de existir este tipo de contenedores el cuerpo estudiantes y las directivas de las IES hacen un uso incorrecto de estos, por lo que genera que la recolección de los residuos sea totalmente desorganizada, Un ejemplo de esto lo podemos ver en los pasillos de las IES en donde existen diferentes conectar para depositas los

desechos según su clasificación pero el cuerpo estudiantil los deposita en cualquier contenedor sin importar esta, debido a que no tiene un hábito de reciclar o desconocen la clasificación de estos.

En consecuencia, encontramos que la recolección de residuos sólidos se hace de una manera desorganizada ocasionando que todos los desechos estén en un solo depósito y que se genera un gran volumen de ellos, produciendo que todos al tener unos diferentes tipos de descomposición ocasionen diferentes contaminantes para el ambiente.

4.2. ANALISIS DE LA TOXICIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS.

Después de análisis la recolección de los residuos sólidos, se continua con la toxicidad de que emite en los depósitos de basura de la IES, para ello se debe conocer que los gases de toxicidad emiten los residuos, para esto se debe entender la clasificación de los residuos sólidos, esto se dividen en dos grandes grupos los residuos peligrosos y los no peligrosos y estos últimos tiene 2 diferentes tipos de agrupación la cual es la siguiente:

Tabla 5 TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOSNO PELIGROSOSO

TIPO DE RESIDUOS	CONTENIDO
ORDINARIOS	Estos son los residuos que se producen en la rutina diaria en los hogares, oficinas u hospitales.
BIODEGRADABLES	Se caracterizan por su rápida desintegración, convirtiéndose en material orgánico.
INERTES	Son aquellos que no se descomponen fácilmente en la naturaleza, sino que tardan una gran cantidad de tiempo en desintegrarse.
RECICLABLES	Son los que se somete a un proceso para poder volver a ser utilizados.

Fuente: Recuperado de (Qué son los RESIDUOS SÓLIDOS y cómo se clasifican - Con VÍDEO, s. f.)

Tabla 6 AGRUPACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

GRUPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	CONTENIDO
ORGÁNICOS	En este grupo se encuentran los residuos biodegradables.
NO ORGÁNICO INORGÁNICOS	O Son lo que por su característica química sufren una desintegración natural muy lenta, aunque muchos de estos se pueden reciclar por métodos completos, no en todos los casos es posible su transformación.

Fuente: Recupera de (Qué son los RESIDUOS SÓLIDOS y cómo se clasifican - Con VÍDEO, s. f.)

Después de conocer los tipos de residuos sólidos, encontramos que en su clasificación estos nos indican como se debería organizar los residuos, pero en los depósitos no sucede así esto genera la producción de ciertos gases que afectan la atmósfera esos gases son los siguientes: los residuos orgánicos producen metano que es un gas natural que contribuye a la formación de ozono a nivel del suelo, un contaminante atmosférico peligroso que causa 1 millón de muertes prematuras al año (Las Emisiones de Metano Están Acelerando El Cambio Climático. ¿Cómo Podemos Reducirlas?, 2021), el CO2 que en grandes cantidades pueden producir la asfixia por el desplazamiento del oxígeno, por último las derivaciones de la combustión del metano producen emisiones de óxidos de nitrógeno que producen quemaduras, espasmos y dilatación de los tejidos en la garganta, y el monóxido de carbono producen en las personas dolor de cabeza, náuseas, vómitos, mareo, visión borrosa, confusión, dolor en el pecho, debilidad, falla cardíaca, dificultad para respirar, convulsiones y coma (090401_vertederos_gestionados_tcm30-446897.pdf, s. f.) .

4.3. ANALISIS DE LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS.

Por último, tenemos la disposición final de los residuos sólidos, esta es muy sencilla para las IES ya que después de su almacenamiento en los depósitos estos

son recogidos por las empresas de aseo de la ciudad o del área que pertenecen, normalmente las empresas lo hacen de 2 a 3 días a la semana, estas pasan a recoger los residuos sin ningún tipo de clasificación y van al área del vertedero de basuras de cada ciudad.

Después de realizar el análisis de tratamiento de basuras encontramos que es muy nulo a pesar que existan iniciativas para prevenir y manejar los efectos que pueden causar un mal manejo que los residuos sólidos, por lo tanto, se toma en cuenta proponer una solución para esto la cual consiste en realizar un contenedor inteligente para el manejo de los residuos sólidos.

4.4. MODELO INTELIGENTE DE UN CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS

La propuesta que se genera para la solución es un modelo de un contenedor inteligente que mezcla alguna de las tecnologías mencionadas en el marco teórico, en primer lugar, se debe conocer cómo se va a clasificar los residuos sólidos lo cual se va hacer de la siguiente manera:

Tabla 7 SEPARACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

APROVECHABLES		NO APROVECHABLES	POSCONSUMO
Plástico	-Botellas de comida	-Resto de comida	-Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
	-Envases de comida	-Envases de icorpor	-Envases de insecticidas
	-Envases de shampoo	-Cerámica	
	-Envases de cremas		
	-Envases de detergentes		
	-Bolsas de leche		
	-Juguetes		
	-Tapas.		

Metales	-Latas de alimentos -Tapas -Puntillas y tornillos -Ollas	Papel higiénico	RAEE's
Papel	-Archivos -Periódico -Revistas	Toallas sanitarias	Pilas
Cartón		Servilletas	Medicamentos vencidos
Envases Tetrapak		Papeles y cartones contaminados con comida	Bombillas y tubos
Vidrio	-Frascos -Botellas	Empaques metalizados de comida	Fluorescentes

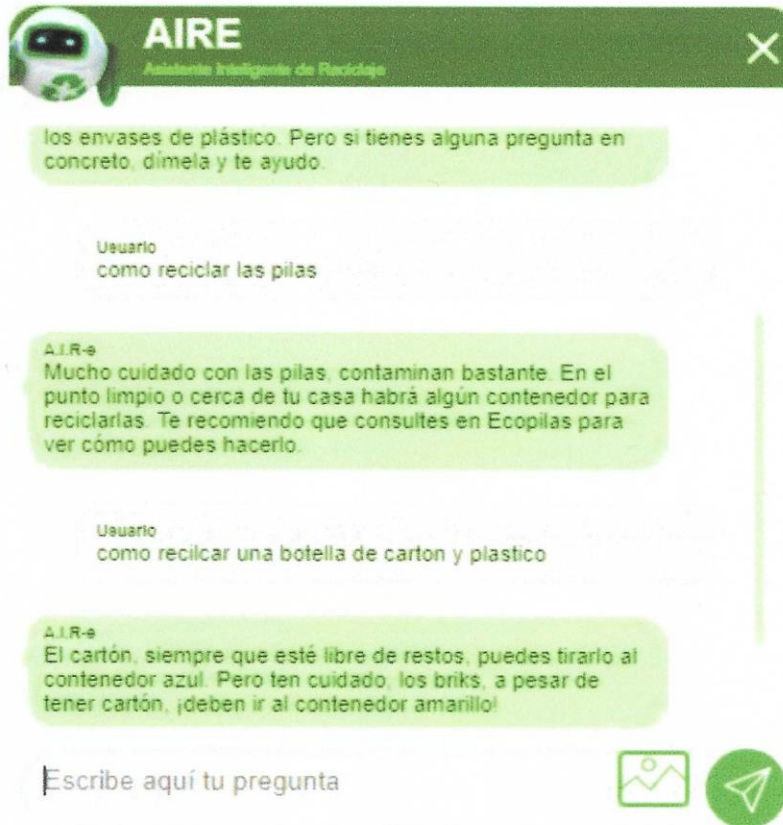
Fuente: Recuperado de (Cartilla 2 [Residuos y COVID-19].pdf, s. f.)

Después de conocer la clasificación de los residuos que el contenedor utilizara, se continua con determina las tecnologías que se plantean utilizar en este, para ellos se verifican estas, en el ítem 2.1.3 de marco teórico, por tanto, se recomienda emplear las siguiente:

4.4.1. UN ASISTENTE VIRTUAL.

Como punto de partido se tomó el asistente virtual de The Circular Lab, A.I.R-E es una aplicación que se desarrolló con economía circular, su creación es debida a concientizar a los ciudadanos sobre la importancia del reciclaje y la sostenibilidad, esta funciona atreves de la inteligencia artificial para dar respuesta del reciclaje, no solo un reconocimiento de texto o voz, sino también de un reconocimiento de visual, el cual lo realiza mediante una imagen de un producto o material y A.I.R-E indicara su composición y en donde se debe depositar. (LEANpio, 2018)

Figura 9 A.I.R-E



Fuente: *The Circular Lab (Ecoembes | The Circular Lab, s. f.)*

Para el Asistente virtual del contenedor se plantea que no será solamente una aplicación, sino que es el encargado del funcionamiento del contenedor, por ello este se fundamenta en A.I.R-E teniendo en cuenta mejor ciertos aspectos para el propósito del contenedor. Primero, el funcionamiento base que corresponde a indicar la composición y el dónde depositar correctamente los residuos es de igual manera, se plantea realizar una mejora la cual corresponde al reconocimiento visual, el cual no se realiza a través de una foto, sino un análisis biométrico a través de una cámara el cual realizara el asistente virtual en el momento que el usuario le muestre el residuo. Por último, se le incorpora nuevas funciones la cuales son

realizar un monitoreo de los residuos para medir la capacidad y toxicidad de los residuos.

4.4.2. MEDIDOR DE LA CAPACIDAD Y TOXICIDAD DEL CONTENEDOR.

Después de conocer que el asistente virtual se encargara de monitorear la capacidad del contenedor, con continua con identificar el funcionamiento de este, primero se instala un sensor que se ubica a una altura de $\frac{3}{4}$ en el interior del contenedor, esta medida será el indicar para el asistente virtual conocer que los residuos lleguen a su capacidad límite para de esta manera accionar un compactador que comprimirá los residuos para optimizar el espacio. A causa de comprimir los residuos ocasiona que generan fluidos y gases dañinos para el medio ambiente, por esta razón se instala un medidor de gases para evaluar y controlar las emisiones que se generan.

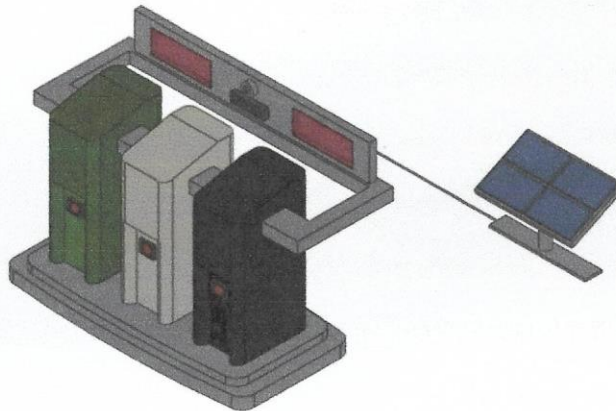
4.4.3. CAPA DE IMPERMEABILIDAD.

Después de conocer los impactos ambientales que genera el mal manejo de los residuos sólidos, encontramos que es de vital importancia impermeabilizar los contenedores para que los fluidos que generan los residuos no se filtren al suelo. Como consecuencia de comprimir los residuos se generan este impacto que degrada el suelo, para lidiar con esto, se instala una rejilla en la parte inferior del contenedor, para separar los fluidos de los residuos, los fluidos serán almacenados en una pequeña cavidad del contenedor para que al momento de vaciar el contenedor también se retiren los líquidos.

4.4.4. PANELES SOLARES

Por último, la energía renovable que va a emplear este contenedor es la solar para ello se plantea instalar paneles, los brindaran energía eléctrica para alimentar el funcionamiento del contenedor, esto ocurrirá cuando los rayos solares chonque contra las placas que contiene material semiconductora convirtiendo la energía en electricidad (*¿Cómo funcionan los paneles solares?*, s. f.), de esta manera el contenedor será autosuficientes ya que el mismo generara su energía.

Figura 10 MODELO DEL CONTENEDOR CON LOS PANELES SOLARES.



Fuente: Autor

Ahora bien, al conocer la correcta clasificación de los residuos sólidos y tecnologías a utilizar se plantea el siguiente funcionamiento:

El usuario se acerca a depositar un residuo, lo primero que de hacer es acerca este a la cámara, para que el asistente pueda realizar un análisis del elemento y le indique en que contenedor deba ir y muestra en pantalla el porqué de la clasificación de este, seguido de esto el asistente virtual a abrir el contenedor correspondiente cabe destacar que el usuario no pobra abrir ninguno de los contenedores a menos

que el asistente lo permite, finalmente el portador del residuo sólido depositara el elemento en el contenedor.

Después de esto los residuos sólidos se encuentra en el contenedor allí el asistente virtual procede realizar un constante monitoreo para tener un control de los gases que emiten cada contendor, así mismo el medidor de la capacidad vigilara el volumen de los residuos para al llegar a $\frac{3}{4}$ de la capacidad de este proceda a compactarlo, posteriormente los residuos sólidos permanecen allí hasta su disposición final.

Por último, para su disposición final, se inicia evaluando los residuos aprovechables para aplicar la regla de las 3R, y para los no aprovechables se llevan a un depósito en donde se controla los gases que emitan, así mismo los posconsumos.

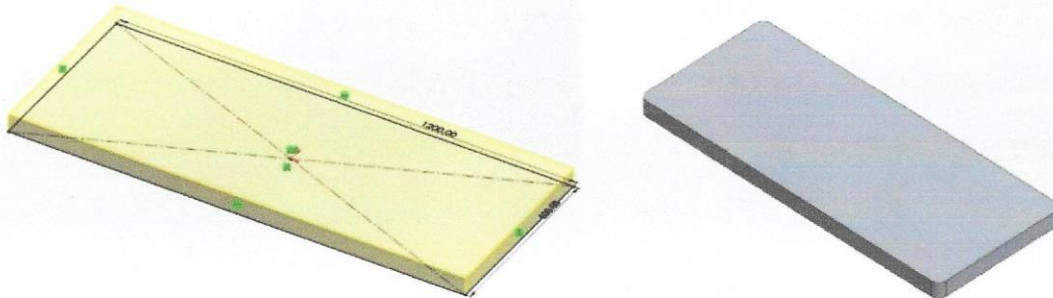
4.5. CONTRUCCION DEL MODELO DE UN CONTENEDOR INTELIGENTE DE RESIDUOS SOLIDOS

Para realizar el modelo del contenedor inteligente se elabora a través de SolidWorks, un programa que se encarga de la elaboración de piezas y partes para diferentes elementos, a continuación, seguimos con el proceso de la elaboración:

4.5.1. BASE DEL CONTENEDOR INTELIGENTE

Primero se realiza la base del contenedor para ellos se ubica en el plano planta, luego se realiza un rectángulo con la herramienta de rectángulo de centro con las siguientes medidas de 1.20 metros de largo y 50 metros de ancho, se extruye 0,05 metros y redondea las 4 aristas 0,03 metros.

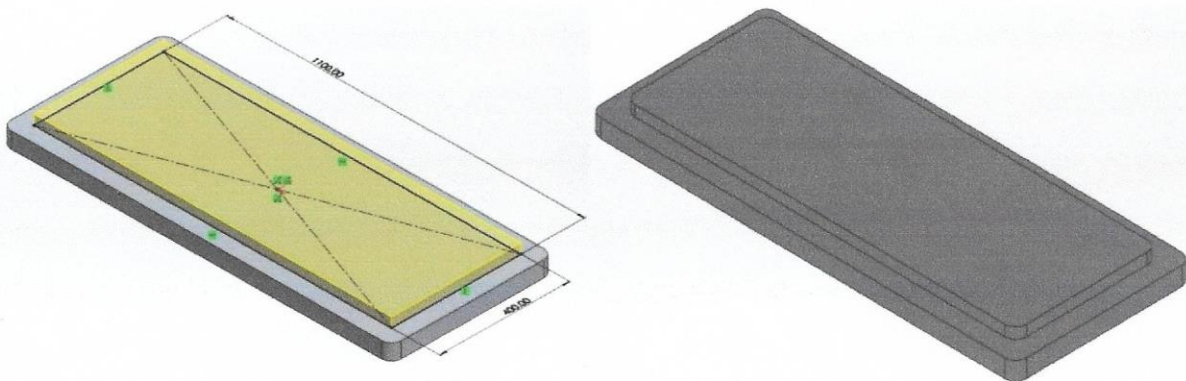
Figura 11 VISTA DEL PRIMER RECTANGULO



Fuente: Autor

Segundo se realiza otro rectángulo para este se ubica en la cara superior del rectángulo anterior, se utiliza la misma herramienta para la elaboración del rectángulo con las siguientes medidas 1,10 metros de largo y 40 metros de ancho, se extruye 0,03 metros y redondea las 4 aristas 0,03 metros.

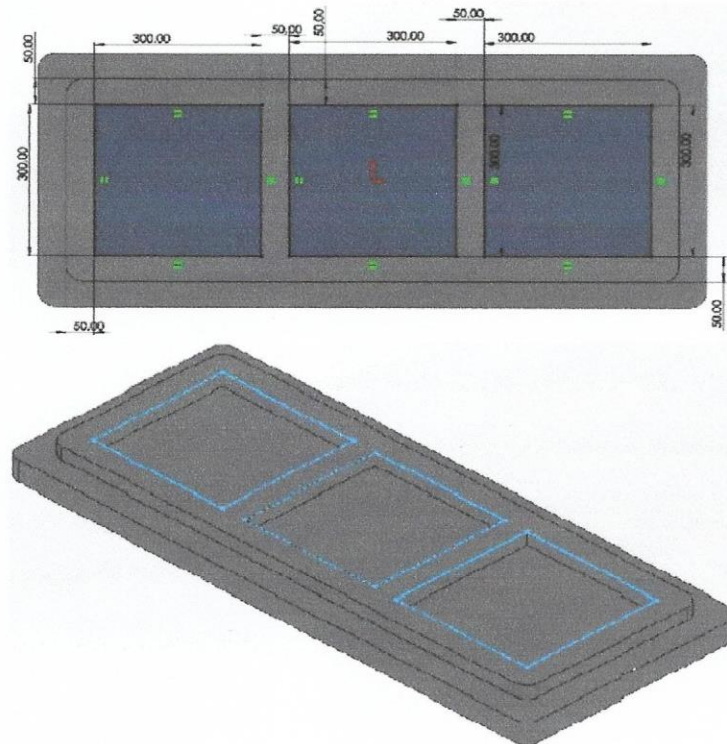
Figura 12 VISTA DEL SEGUNDO RECTANGULO



Fuente: Autor

Finalmente se ubica en la cara superior del último rectángulo para realizar los cortes para la ubicación de los contenedores para ellos se elaboran tres rectángulos con la herramienta rectángulo, se dibuja con las siguientes medidas 30 metros de largo y 30 metros de ancho y extruye el corte con una profundidad de 0,03 metro.

Figura 13 VISTA DE LA BASE DEL CONTENEDOR

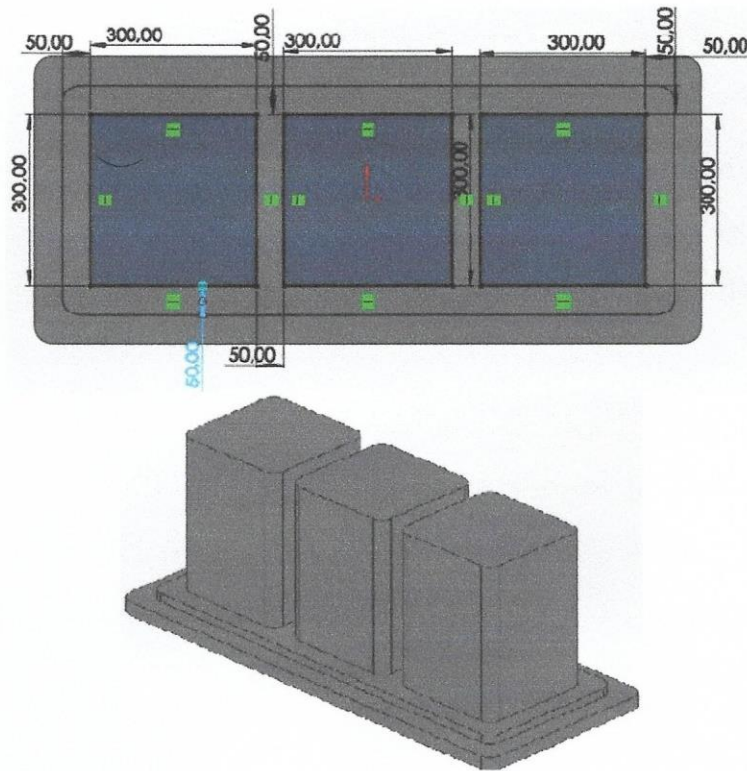


Fuente: Autor

4.5.2. CONSTRUCCION DE LOS CONTENEDORES

Primero, se ubica en los cortes realizados anteriormente, se dibuja en esos cortes los mismos rectángulos con las mismas medidas anteriormente, se extruye 60 metros y redondea 0,02 metros.

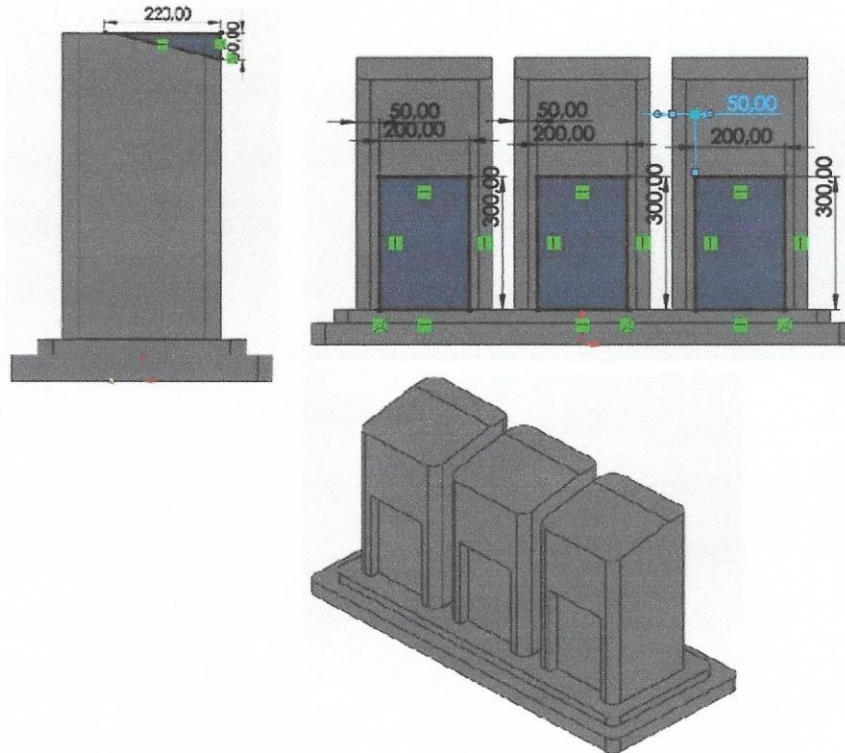
Figura 14 VISTA DE LA CONTRUCCION DEL CONTENEDOR



Fuente: Autor

Segundo, se realiza 2 corte, el primero se ubica en la parte lateral del primer contenedor y se dibuja un triángulo con la herramienta línea, en la esquina superior derecha de las siguientes medidas de lateral 0,05 metros y el otro lateral de 0,22 metros y se extruye el corte hasta el final del tercer contenedor. Para el segundo corte se ubica en la parte frontal del primer contenedor, allí mismo se dibuja un rectángulo de 0,2 metros de ancho y 0,3 metros de largo, y se extruye el corte de 0,03 metros, así mismo se hace con los demás contenedores.

Figura 15 VISTA DE LOS CONTENEDORES

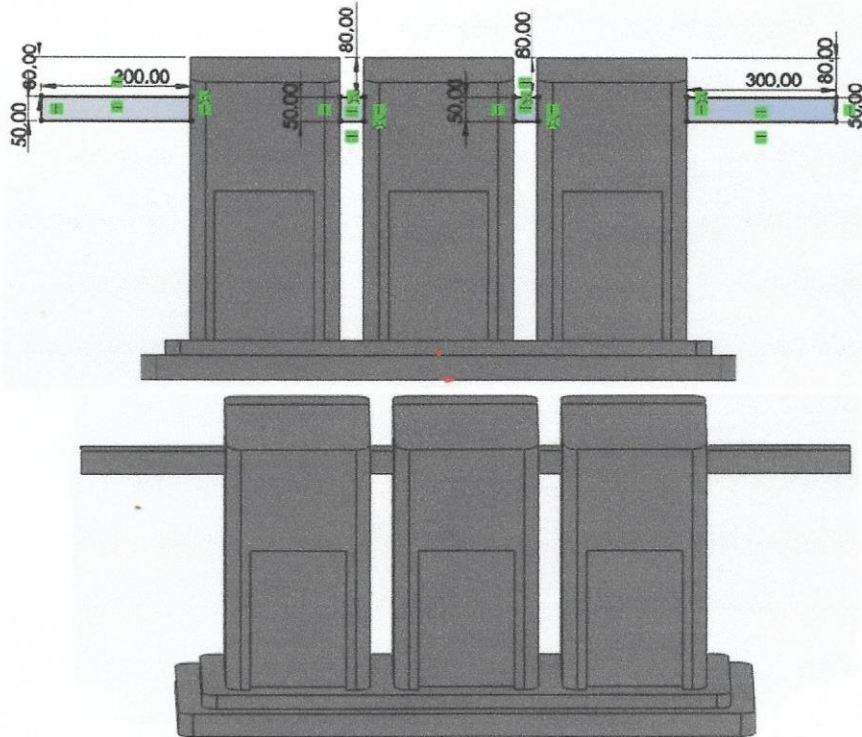


Fuente: Autor

4.5.3. MODELADO FINAL DEL CONTENEDOR INTELIGENTE DE BASURAS

Primero, se ubica en el plano alzado, se realizan cuatro rectángulos, 2 de ellos se posicionan uno a cada lado del primer y último contenedor, las medidas son de 0,05 metros de ancho por 30 metros de largo, para los otros 2 rectángulos se ubican entre los contenedores, estos son cuadrados de 0,05 metros cada lado y finalmente su extrusión es de 0,05 metros.

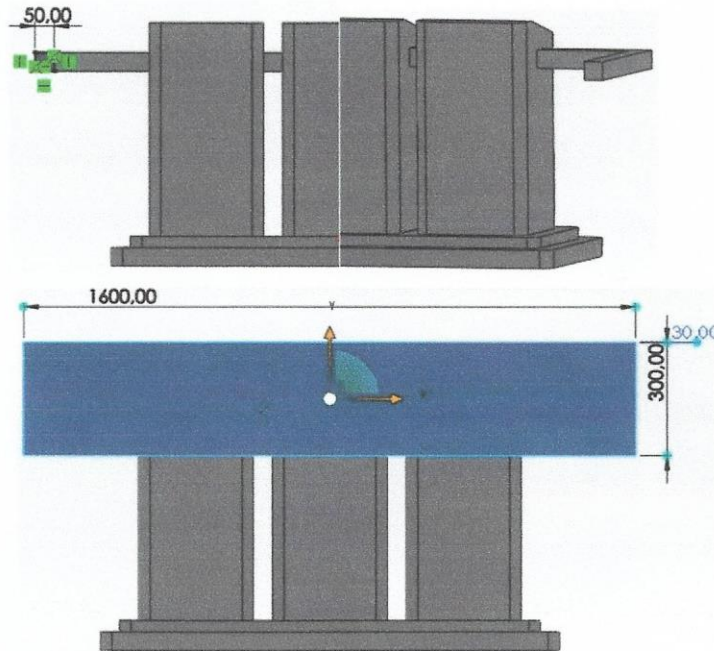
Figura 16 VISTA DE LA CONEXION DEL CONTENEDOR



Fuente: Autor

Después se ubica en una de las caras posteriores de los rectángulos laterales, se realizan 2 cuadrados en cada una de los rectángulos laterales los cuales tienen medidas de 0,05 metros cada lado y una extrusión de 40 metros, luego para unirlos se hace un rectángulo de 1.6 metros de largo y de ancho 30 metros una extrusión de 50 metros.

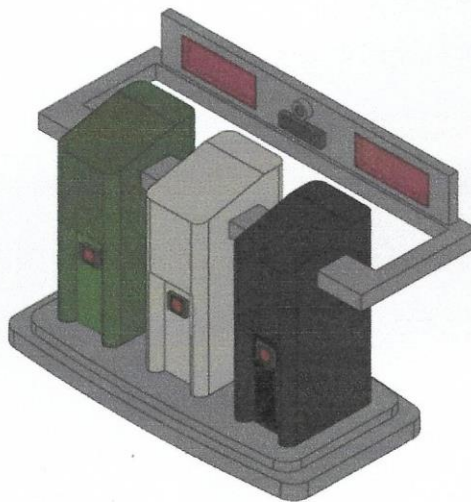
Figura 17 VISTA PRELIMITAR DEL CONTENEDOR



Fuente: Autor

Finalmente, ubicamos la posición de la cámara, altavoces y pantallas las cuales son para las tecnologías del contenedor inteligente.

Figura 18 MODELO DEL CONTENEDOR INTELIGENTE



Fuente: Autor

5. RESULTADOS

Como resultado de la vigilancia tecnológica para el manejo de los residuos sólidos se obtuvo un aprovechamiento académico en el cual se verificaron las tecnologías existente para el manejo de residuos sólidos, entre ellas se evaluar la regla de las 3r, la biomasa, y las energías renovable, también se detectó que Suecia es un pilar fundamental para el manejo de los residuos sólidos ya que ellos aprovechan estos al 100%, asimismo se realizó un análisis de las etapas del manejo de los residuos sólidos en donde se encontró que es muy deficiente y genera grandes impactos ambientales que afectan nuestro diario vivir, esto género como resultado que se formulara un el modelo de un contenedor inteligente en donde se aplique distintas de las tecnologías verificas, por tanto se obtuvo que a pesar de no ser un tema el cual este en una vigilancia contante existen diferentes soluciones para mejorar el manejo de los residuos sólidos y se pueda aplicar estas estrategia en las instituciones de educación superior.

6. CONCLUSIONES

- Tras al análisis, podemos deducir que las etapas para el manejo de los residuos sólidos son nulas ya que ellos son almacenados todos en el mismo lugar sin importar su composición, esto genera que surgen distintos impactos ambientales como la contaminación de aire y agua, la degradación de los suelos y el deterioro de los ecosistemas.
- Como resultado de un inadecuado manejo de los residuos sólidos aparecen distintas infecciones que alteran el diario vivir, por ellos se plantea una solución la cual es formular un modelo de un contenedor inteligente, el cual implementa las tecnologías y estrategia que se verifican y analizan durante la investigación.
- En resumen, existente diferentes asistentes virtuales para el manejo del reciclaje un ejemplo de ello es, A.I.R-E una aplicación que es desarrollada con economía circular, la cual concientiza al usuario de la correcta disposición final de los residuos sólidos, por ellos en esta monografía se toma como base este asistente virtual, de igual manera se modifican algunos aspectos para su aplicar en el modelo del contenedor inteligente.
- Para la construcción del modelo de un contenedor inteligente de residuos sólidos, se concluyó que la forma base del contenedor se obtuvo de los puntos ecológicos ya existentes en el mercado, en donde se aplicaron diferentes mejoras para su funcionamiento, aspectos como el tamaño, la capacidad, entre otro, esto teniendo en cuenta la incorporación de tecnologías como paneles solares, pantallas, cámaras y altavoces.

- En conclusión, se puede inferir que el manejo de los residuos sólidos es un tema que no se le da la correspondiente importancia, esto genera que haya un constante colapso de los vertederos de basura y se pierda la posibilidad de reutilizar, pero al realizar el correcto manejo y almacenamiento de residuos sólidos como se plantea en la solución, se tiene un aprovechamiento de los residuos y se genera la disminución de los impactos ambientales.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para futuras trabajos realizar encuestas para conocer que tanto las personas conocen acerca del manejo de los residuos sólidos, también para saber si comprenden como se deben clasificar.
- Se recomienda al momento de realizar el sistema biométrico para el reconocimiento de los residuos, tener en cuenta las posibilidades en la que los usuarios vayan a depositar varios elementos en conjunto, para que el asistente virtual no genera un error al momento de su identificación.
- Se recomiendo revisar a profundidad el funcionamiento del asistente virtual A.I.R-E para evaluar posible fallas y error, los cuales se deban mejorar para el contenedor inteligente de residuos solidos
- Se recomiendo revisar las medidas para la elaboración física del contendor inteligente de residuos sólidos, dado que se plantea que su tamaño se dé una disposición media, la cual permita no dificultar el espacio en el cual se proponer situar.
- Por último, se recomienda tener presente es siguiente cuadro comparativo el cual presenta diferentes alternativas de contenedores inteligentes y las mejoras que se proponen en este mismo.

Tabla 8 COMPARACION DE CONTENEDORES INTELIGENTES

	CONTENEDOR INTELIGENTE DE ESPAÑA	CONTENEDOR INTELIGENTE DE COREA DEL SUR	CONTENEDOR INTELIGENTE DE NUEVA YORK
TECNOLOGIAS	-Reconocimientos por sensores ópticos -Aplicación web de Reciclos. -Inteligencia Artificial	-Compresores de basura -Energías Renovables	-Conexión inalámbrica -Compactador interno
TIPO DE ENERGIA	Energía eléctrica	Energía solar	Energía Solar
FUNCIONAMIENTO	El usuario se acerca a los contenedores y este se identifica escaneando el código QR impreso en la superficie, se introduce el envase en el aro para identificarlo a través de sensores ópticos que registran sus códigos de barras, si el aro se ilumina de color rojo no podrá introducir el envase en el contenedor, pero si el aro se ilumina de color verde se puede introducir el envase y termina la operación. (N, 2021)	El usuario puede depositar cualquiera de los contenedores los residuos sólidos, después de ello los compresores se accionan para comprimir los residuos, para optimizar el espacio y ayudar a evitar que pases contantemente a recoger los residuos disminuyendo del dióxido de carbono.(Caso de <i>Éxito</i> , s. f.)	El usuario puede depositar cualquier residuo sólido en el contenedor, el cual tiene un compactador interno que tritura la basura optimizando el almacenamiento, junto con esto emite notificaciones sobre el estado de este, también cuando emiten mal olor.(Sánchez, 2015)
MEJORA	Para mejorar el funcionamiento del contenedor es necesario que los	Para mejorar el funcionamiento del contenedor es necesario mejorar el	Para empezar, se debe mejorar la clasificación de los residuos para que

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

	<p>sensores ópticos -no solo capten el código de barra sino también el componente de los envases, así este se encuentra en mal estado o sin el código de barras el contenedor pueda identificar y admitir que el usuario lo introduzca a este.</p>	<p>proceso de clasificación de los residuos dado que el usuario puede depositar el residuo en cualquier contenedor del punto ecológico.</p>	<p>esto son se almacenen en un solo contenedor, segundo buscar alternativas controlar el mal olor que emiten los residuos y buscar como evitar los gases contaminantes.</p>
--	--	---	---

Fuente: Autor

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4 formas de cuidar el planeta en las que los suecos nos llevan ventaja. (s. f.).

Recuperado 1 de junio de 2022, de

https://www.cuerpamente.com/ecologia/habitos-ciudades-sostenibles-suecia_8839

4 impactos ambientales de un mal manejo de residuos. (2019, mayo 8). *VOLTA.*

<https://www.voltachile.cl/4-impactos-ambientales-de-un-mal-manejo-de-residuos/>

8 tecnologías para mejorar el reciclaje | Consumer. (2017, junio 19).

<https://www.consumer.es/medio-ambiente/8-tecnologias-para-mejorar-el-reciclaje.html>

090401_vertederos_gestionados_tcm30-446897.pdf. (s. f.). Recuperado 15 de julio

de 2022, de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/090401_vertederos_gestionados_tcm30-446897.pdf

Aceleradora de Startups—Ecoembes | The Circular Lab. (2020, abril 13).

<https://www.thecircularlab.com/participa/aceleradora-de-startups/>,
<https://www.thecircularlab.com/participa/aceleradora-de-startups/>

A.I.R-e, el primer asistente virtual que te ayudará reciclar correctamente. (s. f.).

Recuperado 1 de junio de 2022, de <https://www.lavanguardia.com/natural/si->

existe/20181116/452972383959/i-r-e-primer-asistente-virtual-te-ayudara-
reciclar-correctamente.html

Así es el ciclo de la biomasa. (2019, octubre 23). *Biomass Energetic*.

<https://biomassenergetic.com/es/asi-es-el-ciclo-de-la-biomasa/>

Biomasa—Concepto, tipos, ventajas y desventajas. (s. f.). *Concepto*. Recuperado

29 de junio de 2022, de <https://concepto.de/biomasa/>

CALORYFRIO, A. R. (s. f.). *¿Qué es la Biomasa y cómo funciona? - Caloryfrio.com*.

Recuperado 3 de julio de 2022, de <https://www.caloryfrio.com/energias-renovables/biomasa/que-es-la-biomasa-y-como-funciona.html>

Cartilla 2 [Residuos y COVID-19].pdf. (s. f.). Recuperado 15 de julio de 2022, de

https://www.uts.edu.co/sitio/wp-content/uploads/2020/01/Cartilla%20%20%5BResiduos%20y%20COVID-19%5D.pdf?_t=1590103450

Caso de éxito: Los contenedores inteligentes de Seúl. (s. f.). Recuperado 25 de

agosto de 2022, de <https://tomorrow.city/a/caso-de-exito-los-contenedores-inteligentes-de-seul>

Colombia91.pdf. (s. f.). Recuperado 6 de julio de 2022, de

<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

¿Cómo funcionan los paneles solares? (s. f.). Endesa. Recuperado 16 de agosto de

2022, de <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/como-funcionan-los-paneles-solares>

Contaminación del aire: Causas y tipos. (s. f.). Fundación Aquae. Recuperado 14 de agosto de 2022, de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-y-tipos-de-la-contaminacion-del-aire/>

Contenedor Go, machine learning para la recogida de residuos urbanos. (2017, junio 7). *innovaspain*. <https://www.innovaspain.com/contenedor-go-machine-learning-aplicado-recogida-residuos-urbanos-urjc-ecoembes/>

de 2018, 16 de Marzo. (s. f.). *Noruega y Suecia importan basura para producir energía.* infobae. Recuperado 1 de junio de 2022, de <https://www.infobae.com/mix5411/2018/03/16/noruega-y-suecia-se-quedan-sin-basura-y-la-importan-para-producir-energia/>

devteam, educ ar. (s. f.). *Conectate con la energía.* Recuperado 14 de agosto de 2022, de <https://www.educ.ar/recursos/150035/conectate-con-la-energia>

DIRECTIVA (UE) 2018/ 2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO - de 11 de diciembre de 2018—Relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. (s. f.). 128.

Ecoembes | The Circular Lab. (s. f.). Recuperado 22 de agosto de 2022, de <https://www.thecircularlab.com/>, <https://www.thecircularlab.com/>

EENDA. (s. f.). *SmartWaste, tecnología flexible para la gestión de los residuos | Artículos y Reportajes de EySMunicipales.* Recuperado 1 de junio de 2022, de <https://www.eysmunicipales.es/articulos/smartwaste-tecnologia-flexible-para-la-gestion-de-los-residuos>

El crítico panorama de las basuras en Bucaramanga y el área | Vanguardia.com.

(s. f.). Recuperado 28 de junio de 2022, de
<https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/el-critico-panorama-de-las-basuras-en-bucaramanga-y-el-area-CY4144150>

Empresas suecas comparten su visión y mejores prácticas sobre sustentabilidad en

el Sweden Sustainability Forum. (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2022, de
<https://www.diariosustentable.com/2021/06/empresas-suecas-comparten-su-vision-y-mejores-practicas-sobre-sustentabilidad-en-el-sweden-sustainability-forum/>

Energía de biomasa: Qué es, cómo funciona y sus ventajas. (s. f.). Endesa.

Recuperado 29 de junio de 2022, de <https://www.endesa.com/es/la-cara-e/centrales-electricas/energia-biomasa>

Energías Renovables. (s. f.). Recuperado 6 de julio de 2022, de

<https://www.metropol.gov.co:443/ambiental/Paginas/consumo-sostenible/Energias-Renovables.aspx>

Las 3R: Reducir, reutilizar y reciclar. (2018, enero 15). *El Magazine de Corp.*

<https://corp-promotores.es/magazine/reducir-reutilizar-reciclar/>

Las emisiones de metano están acelerando el cambio climático. ¿Cómo podemos

reducirlas? (2021, agosto 20). UNEP. <http://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/las-emisiones-de-metano-estan-acelerando-el-cambio-climatico-como>

LEANpio. (2018, diciembre 13). Ecoembes lanza un asistente virtual que nos ayuda a reciclar. *LEANpio*. <https://www.leanpio.com/es/blog/ecoembes-lanza-un-asistente-virtual-que-nos-ayuda-a-reciclar>

N, J. (2021, octubre 28). *El contenedor inteligente que te recompensa por reciclar*. El País. <https://elpais.com/sociedad/ecoembes-espacio-eco/2021-10-28/el-contenedor-inteligente-que-te-recompensa-por-reciclar.html>

NORMATIVIDAD AMBIENTAL. (s. f.). Recuperado 6 de julio de 2022, de http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm

Objetivos y metas de desarrollo sostenible—Desarrollo Sostenible. (s. f.). Recuperado 28 de junio de 2022, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Ocampo Hurtado, J. G. (2015). Las 3R, el patrimonio y el lugar. *MÓDULO ARQUITECTURA CUC*, 15, 11-22. <https://doi.org/10.17981/moducuc.15.1.2015.01>

Pelaez, M. P., & Hernández, S. A. (2019). *Accionando las 3R. Propuesta de educación ambiental*. V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales (Ensenada, 8 al 10 de mayo de 2019). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/78600>

Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua. (s. f.).

Fundación Aquae. Recuperado 14 de agosto de 2022, de
<https://www.fundacionaquae.org/agua-y-contaminacion/>

Qué es la DEGRADACIÓN del SUELO: Causas y Consecuencias. (s. f.).

ecologiaverde.com. Recuperado 14 de agosto de 2022, de
<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-degradacion-del-suelo-2075.html>

Qué son los RESIDUOS SÓLIDOS y cómo se clasifican—Con VÍDEO. (s. f.).

ecologiaverde.com. Recuperado 15 de julio de 2022, de
<https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>

RSyS. (2022, enero 8). 3R La regla de las tres erres (Reducir, Reciclar y Reutilizar).

Responsabilidad Social y Sustentabilidad.

<https://responsabilidadsocial.net/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/>

Sánchez, A. (2015, julio 14). *Cubos de basura con Wi-Fi y que avisan de su mal*

olor. cadena SER.

https://cadenaser.com/ser/2015/07/14/ciencia/1436884010_035301.html

Solo se aprovecha el 2% de los residuos generados en el área metropolitana de

Bucaramanga | Vanguardia.com. (s. f.). Recuperado 28 de junio de 2022, de

[https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/solo-se-aprovecha-el-2-de-los-residuos-generados-en-el-area-metropolitana-de-](https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/solo-se-aprovecha-el-2-de-los-residuos-generados-en-el-area-metropolitana-de-bucaramanga-EJ1083060)

[bucaramanga-EJ1083060](https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/solo-se-aprovecha-el-2-de-los-residuos-generados-en-el-area-metropolitana-de-bucaramanga-EJ1083060)

Suecia recicla un asombroso 99 % de su basura. (2019, enero 30). EcoInventos.

<https://ecoinventos.com/suecia-recicla-un-asombroso-99-de-su-basura/>

Ventajas y desventajas de las energías renovables. (s. f.). Recuperado 6 de julio de

2022, de <https://www.ceupe.mx/blog/ventajas-de-las-energias-renovables.html>