

Proyecto de educación ambiental para la gestión integral de los residuos peligrosos
generados en la empresa Soldaduras West Arco

Andrea Constanza Hernández Moreno

Luis Alejandro Mecón Castillo

Universidad ECCI

Dirección De Posgrados

Especialización en Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Bogotá

2021

Proyecto de educación ambiental para la gestión integral de los residuos peligrosos
generados en la empresa Soldaduras West Arco

Andrea Constanza Hernández Moreno

Luis Alejandro Mecón Castillo

Tutor

Juan Carlos Botero

Documento requisito para optar al título de especialista en educación para la sostenibilidad
ambiental

Universidad ECCI

Dirección De Posgrados

Especialización en Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Bogotá

2021

Contenido

1. Titulo.....	10
2. Problema De Investigación	11
2.1 Descripción Del Problema.....	11
2.2 Formulación del problema.....	13
3. Objetivos	15
3.1 Objetivo General.....	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
4. Justificación y Delimitación	16
4.1 Justificación.....	16
4.2 Delimitación.....	17
4.3. Limitaciones.....	17
5. Marcos De Referencia De la Investigación.....	18
5.1 Estado del arte	18
5.2 Marco Teórico	24
5.2.1 Ambiente	25
5.2.2 Educación ambiental.....	25
5.2.3 Los valores y su importancia en la educación de la comunidad	26
5.2.4 Los valores para la humanidad	27
5.2.5 Residuos Peligrosos y No peligrosos.....	27
5.2.5.1 Residuos considerados no Peligrosos	27
5.2.5.2 Desechos o residuos Biodegradables	28
5.2.5.3 Residuos Reciclables.....	28
5.2.5.4 Residuos Inertes.....	28
5.2.5.5 Residuos comunes u ordinarios	28
5.2.6 Respel residuos peligrosos.....	29
5.2.6.1.1 Residuos Biosanitarios.....	29
5.2.6.1.2 residuos Anatomopatológicos.....	30
5.2.6.1.3 Elementos de naturaleza Cortopunzante	30
5.2.6.1.4 Residuos de animales	30
5.2.7 Residuos Químicos.....	31
5.2.8 Manejo De Los Residuos.....	31

5.3 Marco legal.....	33
6. Marco Metodológico De La Investigación.....	36
6.1 Paradigma	36
6.2 Recolección de información.....	36
6.3 Tipo de Investigación.....	38
6.4 Fuentes de Información.....	38
6.5 Población y Muestra.....	39
6.6 Criterios de Inclusión y Exclusión	39
6.7 Instrumentos de recolección de datos.....	40
6.8 Análisis de la información	41
6.9 Cronograma.....	43
7. Resultados y/o propuestas de solución.....	44
8. Análisis Financiero.....	49
Tabla 5 Costos de la propuesta para la gestión Integral de RESPEL	49
9. Recomendaciones.....	50
10. Conclusiones.....	52

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación lo dedicamos en primera instancia a Dios, por permitirnos continuar con nuestro proceso de aprendizaje culminando esta etapa en nuestra vida profesional, a nuestra familia por ser nuestro apoyo moral e incondicional en la búsqueda de nuestros sueños y metas.

Agradecimientos o reconocimientos

Agradecemos a nuestras familias que han sido parte importante en este proceso académico, porque han contribuido en el desarrollo de nuestra formación. A la Universidad ECCI por creer en nosotros y darnos la oportunidad de hacer parte de esta institución y finalmente a Juan Carlos Botero nuestro tutor, a quien expresamos nuestro más sincero agradecimiento por ser nuestro colaborador y guía durante este proceso, quien con su conocimiento y enseñanza permitió culminar exitosamente el desarrollo de este trabajo investigativo.

Resumen / Abstract

Los RESPEL se encuentran dentro de los focos de mayor riesgo para el medio ambiente como para la salud, estos residuos son generados por actividades de la industria, y actividades comunes, que son tema ambiental de gran importancia en razón de su volumen ya que cada vez va en aumento, está es una problemática en temas de salud puesto que generan gran preocupación para la comunidad en general, puesto que es una problemática que se deriva de actividades evidenciadas sobre la salud pública y el medio ambiente, producto de una disposición inadecuada por el desconocimiento del manejo para este tipo de residuos. Por tal razón el diseño e implementación de buenas prácticas ambientales contribuyen en el fortalecimiento de una educación ambiental enfocada en lograr una correcta gestión integral de los residuos sólidos en especial los peligrosos, impactando de forma positiva el comportamiento cultural, social y ambiental.

Abstract

Hazardous waste is considered sources of risk to both the environment and health, this waste is generated by industrial activities, and common activities, which are an environmental issue of great importance due to its volume since it is increasing every time, this is a problem in health issues since they generate great concern for the community in general, since it is a problem that derives from activities evidenced on public health and the environment, product of an inadequate disposition due to the ignorance of the management for this type of waste. For this reason, the design and implementation of good environmental practices contribute to the

strengthening of environmental education focused on achieving a correct integral management of solid waste, especially hazardous waste, positively impacting cultural, social, and environmental behavior.

Palabras Claves

Reciclaje, residuos peligrosos, gestión, educación.

Keywords

Recycling, hazardous waste, management, education.

Introducción

En Colombia la gestión de los residuos sólidos y en particular los residuos peligrosos desde hace años han venido presentando un incremento considerable en su generación convirtiéndose en un tema de preocupación debido a diversos factores como el crecimiento demográfico, la deficiente educación y participación comunitaria entre otros como es el sector industrial que a consecuencia de sus procesos generan residuos que pueden ser o no peligrosos y que son desechados sin una correcta clasificación causando una afectación de manera determinada a la salud humana y al medio ambiente, debido a que muchos de esos residuos no se degradan, y persisten en el ambiente (Ángel, M. 2020).

Por lo anteriormente expuesto se hace necesario e indispensable contar con una correcta gestión de residuos, que permita reducir la cantidad de residuos desechados o aprovecharlos en otros procesos de incorporación al sistema productivo, lo que permitiría fabricar con menos producción de residuos, con la ventaja de reducir costos y así poner en práctica técnicas para el tratamiento de los residuos peligrosos incentivando el reciclaje. Por consiguiente, es importante implementar la metodología de educación ambiental a toda la comunidad, en especial a los que forman parte activa del proceso de generación de residuos, para que se incentive la generación de una conciencia ambiental responsable y comprometida con el medio ambiente (Peralta 2021).

1. Título

Educación ambiental en el manejo y reducción de residuos peligrosos generados en la empresa Soldaduras West Arco, mediante la sensibilización ambiental.

2. Problema De Investigación

2.1 Descripción Del Problema

Soldaduras West Arco ESAB, una empresa con más de 110 años de experiencia y operación en más de 80 países en el mundo, con cobertura nacional e internacional, que contribuye no solo al desarrollo de la industria suministrando productos y servicios de la más alta calidad sino en la generación de empleos. West Arco es una compañía ESAB que ha fortalecido sus principios como empresa y ha brindado al mercado local y mundial las mejores soluciones integrales a las necesidades de unión y corte, con tecnología actualizada, productos innovadores y personal calificado para acompañar a los usuarios en búsqueda de una mejora productiva.

Soldaduras West Arco ESAB está comprometida con la protección y la mejora de la salud y seguridad de sus colaboradores que hacen parte de su equipo, al igual que las personas de su entorno; a través de la mejora continua y la efectividad de sus procesos, por medio de la gestión adecuada de los recursos, esforzándose por ser mejor en forma continua y evitar los impactos que se puedan generar al medio ambiente, brindando un ambiente de trabajo sano y seguro que los conlleva al logro del desempeño económico, social y ambiental, garantizando el cumplimiento de requisitos legales y otros aplicables.

Aunque el objetivo de este documento contempla el manejo del medio ambiente biofísico por componentes como el aire, suelo y agua; se determina, que, debido a la importancia y la incidencia en estos tres importantes componentes, la gestión para el manejo de residuos sólidos ordinarios y especiales en esta sección proyecto, es una de las soluciones para cumplir los objetivos.

Por lo cual, para tener éxito en el control y manejo de los RESPEL, se debe implementar prácticas tanto administrativas como operativas que integren en las actividades llevadas a cabo al concepto de reciclaje de algunos materiales presentes en los RESPEL, para los cuales debe existir una correcta identificación, clasificación y almacenamiento para su reutilización como materia prima al ciclo productivo.

Otra solución recomendada y de ser utilizada es la recuperación, que consiste en la obtención de materiales secundarios, los cuales se adquieren por separación, desembalaje, recogida o cualquier otra forma de poder retirar algunos de sus componentes para su reciclaje o reutilización. Esto se hace en la búsqueda de una solución a esta problemática, con el fin de reducir la cantidad de RESPEL que se dispone al ambiente, se ha propuesto el uso de tecnologías apropiadas para el tratamiento final de residuos sólidos, de tal manera que sea posible un control racional de los impactos generados por los RESPEL, sin que se ponga en importante riesgo el medio ambiente y la salud pública (Angulo, A., & Peña, A. 2018).

Actualmente, una de las soluciones que se plantearon han sido la implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), de la cual se hacen parte diferentes procesos que van desde: la separación en la fuente (orgánico, reciclaje e inservible), hasta la transformación de los residuos que lo permiten, o la disposición final de los que no se pueden reciclar. Con esta alternativa se quiere hacer uso de los residuos que sean de beneficio para el entorno, ya que a partir de la separación en la fuente se puede continuar con un proceso de reciclaje para la transformación como ha dado resultado los residuos sólidos orgánicos que han servido para otro proceso de reincorporación.

Según el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo Sostenible, En Colombia, se han venido diseñando e implementado nuevas políticas tendientes a la gestión integral de los residuos

sólidos, políticas que sólo se pueden aplicar mediante el seguimiento estricto de la normatividad ambiental, una de las tecnologías más usadas en Colombia para el aprovechamiento de residuos ha sido el compostaje, el cual suministra a la agricultura abonos acondicionadores de suelos, que aporta al entorno beneficios ambientales, sociales, económicos y de salubridad.

Esta propuesta es interesante y permitirá tratar grandes cantidades de RESPEL, razón por la cual es una solución apropiada para el aprovechamiento de los grandes volúmenes de residuos generados en las ciudades y que a su vez reducirían el impacto ambiental, estas técnicas y métodos además de significar una disminución en los volúmenes de producción de residuos significan una disminución en el presupuesto destinado para la compra de materiales e insumos del proceso productivo.

2.2 Formulación del problema

Implementar un sistema educativo enfocado en la sensibilización y capacitación, prestando asesoramiento y acompañamiento al personal de la organización para un adecuado y correcto manejo de los residuos, en especial de los peligrosos prestando un apoyo educativo a la compañía Soldaduras West Arco, lo que permitiría controlar y minimizar la cantidad de residuos generados y aprovechados. Para esta implementación se utilizó el método de aprendizaje en base a una problemática de tipo experimental, realizando un análisis descriptivo de acuerdo con la siguiente metodología: Se recabó la información bibliográfica necesaria sobre el manejo de los residuos peligrosos sobre la zona de estudio, y en esta etapa se tuvo como objetivo principal encontrar información útil sobre experiencias, estudios e investigaciones que pudieran servir como punto de partida para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto.

Es importante diseñar juntamente con la empresa de recolección que lleva a cabo la disposición final de los RESPEL, planes de contingencia específicos que establezcan los lineamientos de cómo se debe actuar en caso de fallas en la prestación del servicio o en caso de ocurrencia de un evento de tipo natural para un adecuado manejo de los residuos peligrosos (Arango & García, P. M. Á. 2007).

Se realizó un reconocimiento general de las instalaciones de la organización, en especial de la planta de producción para identificar las principales fuentes generadoras de residuos peligrosos.

Este proyecto apoyó las actividades encaminadas al fortalecimiento de la gestión ambiental interna de los residuos peligrosos generados por la Compañía Soldaduras West Arco, y a través de la revisión de documentos donde se registra la información de los RESPEL para disposición, ya que esto permitió consolidar la información del sistema de reporte de residuos peligrosos a desechar, a su vez se brindó compañía en las jornadas de recolección y eliminación de residuos peligrosos y residuos ordinarios, programadas por el área de gestión ambiental.

A su vez se llevaron a cabo diferentes visitas a las instalaciones donde se identificaron las principales problemáticas ambientales, puntos críticos de contaminación, como también puntos de acopio temporal, para lo cual se llevaron a cabo varias jornadas de reciclaje y jornadas ambientales de educación para el personal involucrado lo que permitió aplicar la toma de decisiones de acuerdo a lo estipulado por las políticas del sistema integrado de gestión SIG.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Apoyar las actividades encaminadas al fortalecimiento de la gestión ambiental interna de los residuos, mediante el diseño de estrategias pedagógicas para la reducción y gestión integral de los residuos peligrosos generados por la compañía Soldaduras West Arco.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los residuos que genera Soldaduras West Arco, con el fin de evaluar su clasificación, recuperación y/o aprovechamiento mediante la correcta separación en el punto de acopio para su correcta disposición final.
- Realizar campañas de sensibilización al personal involucrado con la generación de residuos peligrosos, enfocadas en la educación y pedagogía ambiental, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental.
- Disminuir la cantidad de residuos peligrosos que se envían para disposición final, aprovechando al máximo los materiales de posible recuperación.

4. Justificación y Delimitación

4.1 Justificación

A través del aprendizaje basado en un problema, se ha detallado y se pudo observar la falta de educación ambiental que carece en la mayoría de las personas y que recae en las áreas de generación de residuos peligrosos de las organizaciones ocasionando una problemática ambiental, esto no solamente ocurre en las grandes industrias, también se evidencia en el ambiente educativo, en los hogares y que persiste en la comunidad.

Existen diferentes fallas que se han cometido y que aún se siguen cometiendo en general, bien sea en el hogar, en la universidad, en el trabajo, en la calle, en el transporte, y demás; es decir que es un problema ambiental general, aún no sabemos cómo se disponen los residuos en los contenedores designados, aún se desconoce que materiales van en la caneca verde, cuáles van en caneca azul, no sabemos que materiales o desechos van en la caneca gris, y aún más importante se desconoce que materiales van en la caneca roja (Arango & García 2007).

A parte de eso, en el área del hogar no estamos haciendo una debida separación de los materiales no reutilizables de lo reutilizable, aún no hemos tenido una educación o capacitación a conciencia que nos de las herramientas o los conocimientos adecuados para el manejo de estos residuos (que sirve para reutilizar y que no sirve y donde lo debo disponer para desechar, como, cuando y con quien).

En el campo laboral esto es más evidente, puesto que las empresas generan mayor cantidad de residuos que son dispuestos de manera incorrecta ya que terminan mezclados sin importar su composición, esto debido a que los colaboradores no participan activamente en la gestión de los residuos y se hacen ajenos a la evidente problemática que día a día va en aumento.

4.2 Delimitación

La aplicación de este proyecto será en la compañía Soldaduras West Arco, ubicada en el departamento de Cundinamarca, localidad de Mosquera, Parque Industrial San Jorge, el cual cuenta con un total de 246 personas entre personal contratista y personal de planta, personal comprendido con el tema de gestión de residuos, con el cual se pretende aplicar charlas de divulgación sobre el conocimiento, importancia, manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos y peligrosos generados en la compañía, con la información recolectada se requiere identificar la falta de información y/o desconocimiento, que se tiene sobre el tema, lo que permitirá enfocar las capacitaciones y actividades en las debilidades y fortalecer el conocimiento de cada miembro de la organización.

4.3. Limitaciones

El estudio propuesto del proyecto de investigación estará enfocado dentro de las instalaciones de Soldaduras West Arco, específicamente en su planta de producción Mosquera Cundinamarca; es decir que la investigación no se extenderá en áreas fuera de su lugar de ubicación, puesto que lo que se busca es la participación de los colaboradores activos en la fuente del problema, es por esto que el desarrollo apropiado del proyecto fue el tener un espacio físico real y en marcha sobre el tema de investigación, brindando herramientas que ayuden a una gestión integral de los residuos peligrosos aportando a la educación ambiental.

No se ejecutarán acciones en cuanto al proceso de disposición final que realiza el gestor, lo que se pretende es reducir la cantidad generada de RESPEL, mitigando el impacto ambiental con las acciones que se pretenden abordar para sacar un mayor provecho de todo lo que se esta enviando como residuo peligroso sin hacer una correcta identificación de estos.

5. Marcos De Referencia De la Investigación

5.1 Estado del arte

En el estado del arte de este proyecto se fundamenta en los adelantos teóricos y prácticos que a nivel universal haya podido surgir sobre el manejo y gestión de los residuos ordinarios y en especial los peligrosos, los cuales hacen referencia a una problemática socio ambiental, principalmente por el desconocimiento e inadecuado manejo de los residuos ordinarios y peligrosos.

Nacional

Ubicándonos en el contexto colombiano, se puede referenciar el trabajo de Sáez y Joheni A. Urdaneta G., “Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe” donde los autores describen a nivel mundial, especialmente en las grandes ciudades de los países de América Latina y el Caribe, la disposición de los residuos sólidos que han representado un problema debido, entre otras cosas, a los altos volúmenes de residuos sólidos generados por los ciudadanos; cuando el manejo tales residuos no son los adecuados, ya que afectan la salud pública y al medio ambiente. También se analizó la “Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos”, donde vale la pena resaltar que principalmente esta busca toda la evidencia posible sobre la implementación de programas de educación ambiental en empresas o industrias que utilizan y generan residuos peligrosos; específicamente en cualquier actividad que conlleve al uso, des uso, manipulación, almacenaje de productos y/o residuos peligrosos (Ayarza, L. L. S.F).

El Ministerio de Ambiente con ayuda de la procuraduría general de la nación (2006-2010) explica que los principales impactos ambientales que se están generando hoy en día son provocados por la inadecuada gestión de los residuos con características de peligrosidad (Respel).

En el país, la evaluación, vigilancia y control de la gestión están bajo la responsabilidad de diferentes autoridades competentes desde el ámbito normativo entre las cuales se tienen las Autoridades Ambientales, de Salud, de Transporte y de Agricultura, entre otras.

Una consecuencia clara de este problema son las características de los lixiviados que son arrojados en los rellenos sanitarios o en la disposición final no controlada de residuos hospitalarios de origen urbano en el servicio de aseo, lo cual genera la transferencia de las características de peligrosidad a los demás residuos. Según la regulación nacional vigente

La gestión de residuos peligrosos es obligación de los generadores garantizar una gestión integral de los Respel e Investigaciones realizadas a nivel nacional y documentadas por André y Cerdá (2006) referenciaron una investigación similar a lo referenciado por El Ministerio de Ambiente y Alcaldía de Guatapé (2005), “La Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas” en donde se expone un análisis de la gestión de residuos sólidos, desde una perspectiva económica. Realizaron análisis en los fallos de comercio que produce la generación y la gestión de los RESPEL y se demostró que los principales instrumentos de política se pueden utilizar para corregir dichos fallos (Bravo & Colorado 2021).

Es importante aprovechar los residuos orgánicos ya que empiezan a adquirir una mayor dimensión por su acelerado crecimiento urbanístico, la necesidad de reutilizar materias desechadas, lo que motivó a hacer un trabajo cuyo tema central es el aprovechamiento de los Residuos Orgánicos en Colombia.

Apoyándonos en investigaciones sobre el aprovechamiento de residuos sólidos y reutilización, agruparon la información más relevante acerca del tema en los últimos 10 años, iniciando con la definición y clasificación de los RESPEL y RAES, pasando por la generación, clase de aprovechamiento, finalizando con inversión en operativos y ambientales.

El aprovechamiento de residuos sólidos RESPEL tiene cada día mayor aceptación en Colombia y las actividades llevadas a cabo conllevan a estas situaciones que son: la relación en los planes de gestión integral de residuos sólidos de numerosos lugares y el incremento en el número de plantas de disposición de residuos sólidos que se han construido. De ahí que el desarrollo de las experiencias, las investigaciones y análisis alrededor del tema son claves para avanzar en este campo (Burga, P. G. P. 2015).

Dada la situación ambiental y según investigaciones realizadas analizan el funcionamiento de cinco Plantas de manejo de residuos sólidos PMRS de cabeceras municipales del norte del Valle del Cauca, en donde se evidencio deficiencias en operación, aspectos como la existencia de mercado para sus residuos, las posibilidades de generar empleo y los costos generados al no tener que enviar residuos a los rellenos sanitarios regionales y justificar su continuidad.

Por otra parte, se consultó información referente al tema de residuos usados para compostaje y se evidencio que los residuos sólidos orgánicos urbanos constituyen cerca del 70% del volumen total de desechos generados, por tal razón es de gran importancia hallar una salida integral que contribuya y ayude al manejo adecuado, dando importancia a los productos finales de estos procesos y reduciendo el número de impactos ambientales que den paso a la sostenibilidad de los recursos naturales.

En la universidad de Antioquia se llevó a cabo un estudio sobre el manejo de residuos sólidos en Colombia Henao, concluyeron que los tipos de aprovechamiento están apoyados en la normatividad existente. Por otra parte, incluyen varias experiencias a nivel nacional, regional y local, los impactos positivos, negativos y los costos para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos. Lo importante de reutilizar los residuos orgánicos empieza a tener importancia y una mayor aceptación por el crecimiento de la ciudad y la necesidad de reciclar

materias primas que se pueden aprovechar, lo cual influencio para realizar una investigación con tema central es el aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos Urbanos en Colombia.

Estudios que se llevaron a cabo sobre reutilización de los residuos nos enfocamos en la creación de según Silvia María Puerta Echeverri en su trabajo residuos sólidos para acondicionamiento del suelo (2012) explica como el uso de compostajes provenientes de residuos orgánicos municipales puede representar riesgos y originar daños al ser utilizados como acondicionador de suelos, por el exceso de materiales inertes, emisión de malos olores, elevada contenido de sal, contaminantes orgánicos, toxicidad por metales pesados, inactivación de organismos patógenos. Para el ministerio de ambiente la gestión de los residuos sólidos de aparatos electrónicos y eléctricos en Colombia (2011) la reincorporación de la fracción aprovechable de los residuos sólidos municipales -RSM al ciclo productivo se está fomentando y solidificando con la implementación de Plantas de Manejo de Residuos Sólidos -PMRS. La producción de residuos nos permitió establecer y detectar relaciones directas entre las características, cantidades y propiedades de los residuos con los focos de generación y las formas de aprovechamiento, obteniendo materiales fundamentales e importantes para la sostenibilidad de las PMRS.

Para el desarrollo del trabajo y llevar a cabo el proyecto Andrés Felipe Montoya en caracterización de residuos(2012) se presentan otras formas prácticas para gestionar el aforo y la clasificación de los residuos RESPEL de una comunidad, industria o ciudad, con la finalidad de cuantificar y conocer que propiedades fisicoquímicas y biológicas de los residuos se pueden aprovechar, y así tomar decisiones sobre técnicas de aprovechamiento y/o tratamiento final de los mismos, bien sea por prácticas tradicionales tales como rellenos sanitarios, para compostaje o usando métodos como la incineración, la pirolisis o gasificación con fines de aprovechamiento energético.

Además de la gestión de residuos sólidos, es importante la evaluación de las propiedades físicas y químicas de estos residuos para la producción de papel (Cuervo 2016). concluyeron que la elaboración de papel a partir de residuos sólidos se debe principalmente en la madera debido a su alto contenido de celulosa. Por consiguiente, actualmente se están desarrollando buscado nuevas alternativas que disminuyan el uso de este recurso favoreciendo la protección de los bosques. Sin embargo, las materias como lo son la celulosa entre otras son sustancias que también está presente en especies vegetales que hacen parte del consumo humano y, por lo tanto, son residuos orgánicos que podrían ser reutilizados como principal materia prima para la fabricación de papel. En Colombia más del 50% de los residuos que se generan son de características orgánicas y muy poco se están aprovechando.

Internacional

Otros estudios Internacionales que han permitido indagar en el manejo y caracterización de los residuos es el abordado por Ruiz Morales (2008-2009), “Caracterización de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, ciudad de México” definió parte de un diagnóstico sobre la situación que guarda la producción, el manejo y la disposición de los residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México (IBERO) y con el fin de presentar varias propuestas que contribuyan al desarrollo sustentable de la institución, se realizó un estudio de cuantificación y caracterización en los años 2008 y 2009. De los resultados obtenidos está la generación total día a día que asciende a alrededor de 3.3 toneladas (0.34 kg/per cápita, 0.018 kg /m²). Se encontró que el 62 % del RESPEL generado es susceptible al proceso de composteo, 27 % es material reciclable y únicamente el 21 % es residuo que se destinaría a relleno sanitario (González & Chadae 2016).

Rondón, Estefani y Toro (2016), también expresan en su trabajo que la generación de residuos sólidos urbanos representa una de las mayores problemáticas de la actualidad. “daños generados por RESPEL en las ciudades”. Todo esto, porque el volumen y la composición de los residuos se ha incrementado y modificado por el nuevo estilo de consumo (se redujo el desecho orgánico, de papel, vidrio y un importante aumento de plástico) y, en segundo lugar, por ser una problemática social, producto de la situación económica de los modelos neoliberales actuales.

Una investigación sobre gestión y manejo de residuos se refieren a la problemática evidenciada en estudios desarrollados desde la administración municipal, en donde se vislumbra la gestión de los residuos clasificados como RESPEL en el sector residencial, pero aunque estos representan una cantidad porcentual baja con respecto a la totalidad de los residuos residenciales (alrededor del 0.9% en peso y que equivalen a unos 20 kilos anuales), no se encontraron datos de control significativos para los generadores de los mismos ni se evidencian alternativas técnicas y operativas para un adecuado manejo y disposición final de estos. Como resultado de lo anterior, actualmente se han presentado en Colombia dificultades, problemas ambientales y de salud pública que pueden clasificarse como graves en el proceso de disposición final (Bastidas & Gómez 2021).

Para el tema de la disposición de estos residuos en el documento Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional (2015-2016) Una consecuencia clara de este problema son las características de los lixiviados en los rellenos sanitarios o en la disposición final no controlada de residuos hospitalarios de origen residencial en el servicio de aseo, lo cual conlleva a la transferencia de las características de peligrosidad a los residuos (Zapata 2017).

. De acuerdo a la regulación nacional aún vigente para la gestión de RESPEL, es obligación de las fuentes garantizar una gestión integral de los Respel, sin embargo los resultados de implementación e interpretación de la normativa no han permitido dar un alcance significativo, y

los impactos ambientales negativos por su inadecuado manejo son cada vez más tangibles (Muñoz & Álvarez 2017).

Tomando como referencias otras investigaciones llevadas a cabo en otros países Gisella Patricia Burga Polo de la ciudad de Perú realizó en 2015 una investigación de tipo analítico-descriptiva tuvo como principal objetivo determinar los principales problemas que originan la presencia de residuos sólidos RESPEL en la ciudad de Chiclayo, para lo cual se utilizó las técnicas de entrevista y observación, concluyendo que en 2014 la ciudad de Chiclayo tuvo la oportunidad de desarrollar con gran éxito el Programa de Segregación en la Fuente y recolección selectiva de los residuos RESPEL, por otro lado, a pesar de la importancia de este programa, tuvo que ser cancelado por los problemas de corrupción del alcalde de Chiclayo y parte de sus funcionarios (Sanchez 2015).

Por lo anterior, en esta investigación se analizan los Sistemas de Manejo de Residuos Sólidos (SMRS) en algunas ciudades de América Latina, Europa y Asia (2012), de manera comparativa, para determinar si en verdad el desarrollo sostenible es un hecho o si por el contrario solo están encaminados a un servicio logístico y no ambiental. Se entiende que, aunque algunos SMRS pueden ser amigables con el medio ambiente, pensando en los recursos naturales que las generaciones futuras requieren para satisfacer sus necesidades, no logran el objetivo porque, desde los métodos como la incineración, utilizada en ciertos países con poca extensión territorial, perjudican el medio ambiente y contaminan el aire.

5.2 Marco Teórico

La educación ambiental juega un papel importante en la sociedad, puesto que se considera como un estilo de vida que es permanente y recorre en el tiempo, lo que contribuye en la prevención

y solución de los problemas ambientales fomentando un desarrollo sostenible, pero aunque es un tema de vital importancia todavía en nuestro país el desconocimiento que generan los residuos peligrosos sigue siendo un problema que persiste en gran magnitud; debido a que los generadores ignoran su peligrosidad y solo se basan en satisfacer sus necesidades.

Aunque el plan de gestión integral de los residuos es un deber y una obligación del generador darles el adecuado manejo y disposición final a los residuos peligrosos, si esto se hiciera de manera correcta y razonable se podría prevenir un impacto menor, que reduciría el nivel de exposición y contaminación al medio ambiente lo que lograría una efectividad económica, social y ambiental (Hernández 2021).

5.2.1 Ambiente

El concepto de ambiente no solo se refiere estrictamente a la conservación y cuidado de la naturaleza, a la problemática de la contaminación por residuos peligrosos, desechos o a la deforestación. Una aproximación a un concepto mucho más integral según (Mariana Quintero, 2019) podría ser: Es un sistema dinámico, definido por las interacciones físicas, biológicas, sociales y culturales, percibidas o no, entre los habitantes, los demás seres vivos y aquellos elementos del medio en el cual se desenvuelven, bien que estos elementos sean de carácter natural o sean transformados o creados por el hombre.

5.2.2 Educación ambiental

Atendiendo al carácter sistémico del ambiente, la educación ambiental debe ser considerada como "El proceso de desarrollo en conjunto que genera la organización necesaria para llevar a cabo los procesos participativos en torno a estas problemáticas ambientales con el liderazgo

de los centros educativos, que permite al ciudadano comprender y que adopte cultura sobre las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del desarrollo de conciencia, saber reflexivo y crítico de su realidad, biofísica social, política, económica y cultural tanto a nivel local como global.

El proyecto ambiental aplicado a las actividades internas de Soldaduras West Arco sería una estrategia que permite formar valores y aportar en la protección, preservación y aprovechamiento de los recursos naturales y el mejoramiento de las condiciones humanas y del resto del ambiente, en busca de generar conciencia en los trabajadores para que contribuyan al uso racional de los recursos (Marmolejo & Díaz 2011).

5.2.3 Los valores y su importancia en la educación de la comunidad

Se desea crear una cultura más sostenible, con economías estables, sociedades más justas e inclusivas y lo más importante, amigables con el medio ambiente. Una proyección difícil pero no imposible de realizar si contamos con la participación del gobierno, de las instituciones, de las empresas y, sobre todo, de una ciudadanía responsable y comprometida. Una sociedad ejemplar no nace, se debe hacer y se logra en lecciones básicas para la convivencia y el progreso social como respeto, empatía, igualdad, solidaridad, pensamiento crítico y apropiarnos con responsabilidad de nuestros actos. Sin estos y otros elementos éticos que nos definen como personas, sería muy difícil construir un mundo mejor.

Estos valores son las pautas de conducta y responsabilidad con las que actuamos y que están de acuerdo con aquello que consideramos correcto, haciendo el bien sin perjudicar a nadie ni poner en riesgo el medio ambiente.

5.2.4 Los valores para la humanidad

Para tratar el tema, si un vecino te molesta cada noche incomodando con ruido, ¿qué serías capaces de hacer? Si tenemos hambre y vamos caminando por la calle, ¿podríamos tomar lo que queramos de cualquier tienda o restaurante? No se puede imaginar a una persona sin ningún valor, no es posible.

Los valores humanos son las bases de la humanidad, es muy importante educar en la sociedad. No para ser mejores personas, sino para ser capaces de relacionarnos y comportarnos de manera correcta en cada momento (Maya and María 2018). Una educación basada en principios y valores humanos aporta seguridad y lo más importante, responsabilidad como habitantes de un planeta viviente, nosotros como habitantes del planeta necesitamos gente que aporte su granito de arena a la sociedad, de esta forma todos podemos construir el mundo que queremos, un ambiente sano, con aire limpio donde podamos respirar con tranquilidad sin temor a malos olores, o a encontrar calles sucias, todo esto es construcción de nosotros mismos.

5.2.5 Residuos Peligrosos y No peligrosos

5.2.5.1 Residuos considerados no Peligrosos

Estos son resultado de procesos llevados a cabo en cualquier lugar y en desarrollo de varias actividades, que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Se aclara que cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma el haber estado en contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal. Los residuos no peligrosos y peligrosos se clasifican en:

5.2.5.2 Desechos o residuos Biodegradables

Estos son de procedencia química o de origen natural los cuales se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos se encuentran los residuos vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, elementos que no son aptos para reciclaje, los jabones, ciertos detergentes biodegradables, la madera y otros residuos que puedan ser convertidos fácilmente en materia orgánica.

5.2.5.3 Residuos Reciclables

Son residuos que no se descomponen fácilmente y que se pueden volver a utilizar en procesos productivos como materia prima o compostaje. Entre los que están: el papel, varios plásticos, ciertos aceros o hierros, vidrio, ciertos tejidos, material de radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

5.2.5.4 Residuos Inertes

Estos desechos no se descomponen, tampoco se pueden convertir en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre los cuales están: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos a base de PVC.

5.2.5.5 Residuos comunes u ordinarios

Estos residuos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos se generan en las oficinas, los pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento de convergencia ciudadana (Penagos, Adarraga, Aguas 2011)

5.2.6 Respel residuos peligrosos

Estos residuos son producidos por diferentes fuentes con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; que pueden causar daño significativo a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en:

5.2.6.1 Residuos de Riesgo Biológico e Infecciosos

Estos desechos contienen alto grado de microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus de naturaleza oncogénica y recombinantes como las comunes toxinas, con un alto grado de contagio y alta concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles.

Todo residuo que sea de origen hospitalario y similar que tenga alguna leve sospecha o haya tenido contacto con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir y que han tenido contacto con pacientes considerados de alto riesgo) o tengan dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal. Los residuos de tipo infeccioso o de riesgo biológico se clasifican en:

5.2.6.1.1 Residuos Biosanitarios

Son residuos, elementos o instrumentos utilizados durante ciertas actividades de procedimiento asistencial y que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, algodones, drenes de filtro, vendajes, mechas de calentamiento, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, y/o cualquier otro

elemento desechable que la tecnología médica introduzca para los fines previstos en el presente trabajo (Quesada & Romero 2007).

5.2.6.1.2 residuos Anatomopatológicos

Estos residuos son provenientes de restos humanos, muestras sometidas a análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros procedimientos, tales como placentas, restos de exhumaciones entre otros.

5.2.6.1.3 Elementos de naturaleza Cortopunzante

Estos utensilios por sus características punzantes o cortantes dan origen a accidentes percutáneos infecciosos. Dentro de los cuales se encuentran: clases de limas, lancetas y portas, cuchillas, agujas hipodérmicas, restos de ampollas, pipetas, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

5.2.6.1.4 Residuos de animales

Se considera animal de experimentación cualquier ser vivo no humano utilizado o destinado a ser utilizado en experimentación.

En los laboratorios de experimentación se utilizan diferentes especies de animales; las más comunes son: ratas de laboratorio, ratones, conejos, ranas, peces, etc. Cada especie presenta una serie de características que la hacen más adecuada que las otras para determinados experimentos.

Son residuos que provienen de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas (Montoya 2012).

5.2.7 Residuos Químicos

Estos residuos de sustancias químicas incluyendo sus empaques o cualquier otro residuo que hay tenido contacto con estos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar alteraciones orgánicas inclusive la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Estos se pueden clasificar en: los Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados.

5.2.8 Manejo De Los Residuos

Uno de los factores determinantes en el éxito de incentivar una conciencia ambiental componente interno lo constituye el factor humano, cuya responsabilidad, dedicación y eficacia son el producto de una adecuada capacitación, instrucción y supervisión por parte del personal responsable del diseño y ejecución del Plan.

La capacitación la realiza el generador de residuos y similares a todo el personal que labora en la institución, que está en el hogar, en la universidad, en las vías públicas, en las reservas naturales etc., con el fin de dar a conocer los aspectos que se han relacionado con el manejo integral de los residuos; en especial los métodos específicos, funciones, responsabilidades, mecanismos de coordinación entre las diferentes áreas funcionales, trámites internos, así como las directrices establecidas en el “Manual de Conductas Básicas en Bioseguridad, Manejo Integral”, del Ministerio de Salud.

Los medicamentos con fecha vencida, ya deteriorados por el uso o mal conservados son considerados residuos peligrosos y son un problema porque constituyen un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

Los desechos orgánicos más seleccionados son problemas que también afectan, los desechos de laboratorios, de talleres mecánicos, electrónicos etc., generan residuos que de no ser dispuestos de forma responsable son problemas para el medio ambiente y para la salud pública (Estrada & Villanueva 2015).

La falta de cultura ambiental y de protección a la salud de los ciudadanos, de servicios públicos, así como de los estudiantes, docentes, han considerado a los residuos mal seleccionados, como un problema administrativo, que afecta costos y suministros, antes que un riesgo a estos.

En este sentido, en cuanto a los planes de gestión interna, se incluyen aspectos a tener en cuenta para realizar el diagnóstico ambiental y sanitario, para formular el compromiso tanto institucional como comunal, para el diseño del proyecto de educación Ambiental propiamente dicho con la estructura operacional, la asignación de las responsabilidades, los mecanismos de coordinación, la identificación y gestión de recursos y la puesta en marcha.

Así mismo abarca los procedimientos operativos a seguir que garantizan la sostenibilidad del Proyecto bajo un análisis de mejoramiento continuo, es decir, establecer la necesidad entre otros, de desarrollar programas educativos, la segregación en la fuente, el establecimiento de rutas, los sistemas de almacenamiento, el establecimiento de indicadores y la implementación de programas de producción más limpia.

5.3 Marco legal

Otro aspecto primordial para el estudio que se aborda es la revisión del componente legal donde se hace un recuento de la normatividad relacionada a los residuos sólidos, de lo cual es importante resaltar la Ley 9 de 1979, expedida por el Ministerio de Salud - Ley nacional sanitaria. Por la cual se dicta disposiciones reglamentarias y legales sobre medidas sanitarias que permitan lograr la sanidad en todo el territorio nacional, procurando la conservación del medio ambiente.

De otro lado lo que establece el Decreto 1594 de 1984, sobre la exigencia del permiso de vertimientos líquidos otorgado por la Autoridad Ambiental competente. Permite reglamentar las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales.

Como lo indica la Constitución Nacional de Colombia 1991, cuyo Art. 79, donde referencia que todo ser humano tiene derecho a tener un ambiente sano; es decir que la ley contribuye en garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo, protegiendo la diversidad e integridad del ambiente.

De otro lado la Ley 99 de 1993, por la cual se adopta el Sistema Nacional Ambiental SINA y se crea el Ministerio del Medio Ambiente, crea la función de regular y orientar la planificación de los recursos naturales renovables de la nación para el correcto uso y aprovechamiento de estos.

Otra Ley importante y relevante en cuanto al recurso natural es la Ley 373 de 1997, expedida por el Congreso de Colombia, la cual reglamenta el Programa de Ahorro y Uso eficiente del Agua, con el fin de que sea implementada por los usuarios del recurso hídrico, para un correcto y eficiente uso del agua.

Otra Ley notable y que resalta en la ejecución de este proyecto es la Ley 430 de 1998 por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos en

el territorio nacional; lo que conlleva a generar una responsabilidad por el manejo integral de los generadores, con el fin de orientar y generar conciencia ambiental.

La Resolución 415 de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente, determina los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desechos y las condiciones técnicas para realizar la misma; lo que permite a los generadores conocer la destinación última que se le está dando al residuo generado.

De otro lado y teniendo en cuenta el requerimiento del Decreto 2676 del 2000, reglamenta la gestión integral de los residuos Hospitalarios y Similares, con el objeto de gestionar integralmente estos residuos rigiéndose por los principios básicos de bioseguridad, minimización, y aún más importante la precaución y prevención.

Del anterior Decreto mencionado surge el Decreto 1669 del 2002, por el cual se modifica el decreto 2676 de 2002, surge con la necesidad de las obligaciones que deben cumplir los generadores y los prestadores de servicios de salud humana y animal estableciendo los factores de riesgo para la salud humana, derivados del manejo de residuos hospitalarios y similares

A su vez, continuando con la gestión de los residuos hospitalarios y similares la Resolución 1164 del 2002, adopta el manual de procedimientos para la gestión integral de los mismos, manual de obligatorio cumplimiento por los generadores y prestadores de servicios, como lo son los del aseo, materia que contribuiría a reducir la problemática de salud pública y ambiental generada por este tipo de residuos.

Así mismo la Resolución 1773 de 2002, expedida por el DAMA: por la cual se adopta el Certificado Único de Emisión de Gases Vehiculares para los vehículos utilizados en el transporte de los residuos.

Dando cumplimiento a la Resolución 1208 de 2003, expedida por el DAMA: normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación en la atmosfera y protección de la calidad del aire en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C.

Por otro y resaltando la gestión de residuos el Decreto 4741 del 2005, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial nos dicta: por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral y así aplicar la gestión legal al desarrollo del proyecto.

Dando alcance al Decreto 312 de 2006, expedido por la Alcaldía Mayor de Bogotá: por el cual se adopta el Plan Maestro para el manejo integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital. La Resolución 1362 de 2007, aprobada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En la cual se establecen ciertos requisitos y el procedimiento para el Registro de los Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27° y 28° del Decreto 4741 del 30 de septiembre de 2005.

Así mismo aplicando la Resolución 062 de 2007, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en la cual plantean los protocolos de muestreo, análisis y caracterización residuos peligrosos RESPEL.

Y para finalizar aplicando la Resolución 3957 de 2009, expedida por la Secretaría Distrital de Ambiente: por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de Alcantarillado público en el Distrito Capital.

6. Marco Metodológico De La Investigación

6.1 Paradigma

Este proyecto apoyó las actividades encaminadas al fortalecimiento de la gestión ambiental interna de los residuos ordinarios, en especial los peligrosos generados por Soldaduras West Arco.

Esta investigación se sustenta en un paradigma empírico-analítico puesto que esta requiere de datos cualitativos y cuantitativos para obtener los objetivos trazados, siendo estimada básicamente de las más exactas porque incluye los aspectos del problema en cuestión, adicionalmente permite la identificación del estado real que son las áreas del proceso de estudio dentro de la planta de Soldaduras West Arco, frente a la gestión integral de los RESPEL. Mediante los datos cuantitativos se permite entregar una información eficaz a través de datos estadísticos que dan explicación a situaciones que están ocurriendo en cada una de las áreas del proceso productivo, y por otra parte los cualitativos revelan las características de los detalles, como el comportamiento y proceder de la comunidad y los individuos que son participes en el manejo y disposición de los residuos peligrosos, accediendo a hallar la causa o raíz de la problemática ambiental (Ángel 2020)

6.2 Recolección de información

En varias de las actividades de producción que realiza Soldaduras West Arco diariamente, generan residuos peligrosos, provenientes de todas las áreas que intervienen en la planta de producción, el área de Gestión Ambiental crea el programa de gestión integral de residuos (PGIR), en el cual se incluyen los residuos peligrosos, dicho programa tiene como objetivo disminuir la generación de residuos peligrosos misionales, mediante la recuperación de sus compuestos para reducir el impacto que actualmente está generando, para cumplir con este objetivo, cuanta con dos

metas, las cuales son disminuir la generación de residuos peligrosos (Respel) con respecto al año anterior, e incrementar los residuos destinados a reciclaje generando un valor agregado a la compañía.

Por lo expuesto anteriormente para la obtención de información se realizaron recorridos por la planta de producción identificando las áreas que generan residuos peligrosos, así como se puede evidenciar en la Tabla 1.

Tabla 1. Identificación de RESPEL por área Soldaduras West Arco

Área Generadora	RESPEL identificado	Frecuencia	Cantidad Generada	Estado físico	Unid. medida
Mantenimiento	Luminarias	Trimestral	13	Sólido	Kg
	Rae's	Mensual	12	Sólido	Kg
	Aceites usados	Semanal	63	Líquido	Gl
Planta	Estopa contaminada	Diaria	35	Sólido	Kg
	EPP	Semanal	12	Sólido	Kg
	(plástico y cartón) contaminado	Diaria	2	Sólido	Kg
Mezclas	Lodos	Semanal Diaria	217	Semisólido Sólido	Kg
	Fundentes	Diaria	50	Sólido	Kg
Extrusión	Fundentes	Diaria	150	Sólido	Kg
Trefilación	Lubricante	Diaria	110	Sólido	Kg
Materia prima	sustancias químicas	Mensual	422	Líquido	Kg
Peladoras	Fundentes	Diaria	96	Sólido	Kg
Molinos	Fundentes	Diaria	25	Sólido	Kg
Planta de tratamiento de agua residual	Lodos de proceso de floculación	Semanal	308	Semi solido	Kg

Fuente: Propia 2021,

6.3 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se abordó para el desarrollo de este proyecto es la investigación cualitativa, con un enfoque de Investigación Acción participativa (IAP). Lo que permitió obtener una visión general del comportamiento y percepción de las personas, que este caso fue el personal involucrado en Soldaduras West Arco, sobre el manejo de los residuos allí generados, con el propósito de encontrar una solución y así mismo promover una transformación social.

Este tipo de investigación permitió a través de la socialización con la comunidad de Soldaduras West Arco, establecer estrategias pedagógicas para llevar a cabo una adecuada gestión integral de los residuos generados, mediante recorridos por la planta de producción, charlas educativas, capacitaciones y trabajo de campo se logró evidenciar la problemática ambiental a causa de desconocimiento y malas prácticas ambientales que a su vez contribuyeron en el fomento de lograr una transformación social a través de una educación para el desarrollo sostenible (Guzmán y Villalba 2020).

6.4 Fuentes de Información.

A nivel internacional se están llevando a cabo acciones importantes para la gestión de los residuos peligrosos (RESPEL) en los proyectos viales y de construcción que aportan soluciones, parte de estos están siendo reutilizados dándoles valor agregado con el fin de evitar que se conviertan en un impacto directo al ambiente derivados por la cantidad que se producen y que finalmente con la problemática de encontrar los sitios de disposición final más apropiados.

Mediante las charlas de divulgación y campañas de sensibilización con el personal de producción de la planta de Soldaduras West Arco, se logró obtener una representación por parte de la mayoría de colaboradores en el desconocimiento de la gestión de los residuos peligrosos,

manifestando su desinterés por hacer las cosas bien, pues consideran que todos los residuos son “basura”, y que no se puede hacer más nada que desecharlos, lo que conlleva a concluir desinformación (SSPD 2016).

6.5 Población y Muestra

Este trabajo se realizó de acuerdo con la siguiente metodología: Se recabó la información bibliográfica necesaria sobre el manejo de los residuos peligroso y sobre la zona de estudio. En esta etapa se tuvo como objetivo principal encontrar información útil, verídica soportada por jornadas ambientales, charlas de divulgación, capacitaciones y recorridos por las instalaciones de Soldaduras West Arco, lo que ha permitido recolectar la información necesaria para la búsqueda de soluciones en una adecuada gestión integral de los residuos peligrosos.

La investigación se abordó con un promedio de (80) colaboradores que hacen parte del área de producción de Soldaduras West Arco, como también se involucró a comunidad aledaña que se encuentra a los alrededores de la organización, para que hicieran parte de jornadas de recolección y contribuyeran con el aporte de ideas para el aprovechamiento de los residuos que son generados por Soldaduras West Arco, contribuyendo en la reducción de impactos ambientales por las malas prácticas que se llevan a cabo dentro de la organización y que de cierta manera ellos mismos se podrían ver beneficiados con el aprovechamiento y/o reciclaje de estos residuos.

6.6 Criterios de Inclusión y Exclusión

Los sometidos a la muestra se escogieron porque son la población influyente dentro de la zona de estudio como personal activo de la planta de Soldaduras West Arco, aunque concurre otro tipo de población dentro de la organización en la zona de estudio, pero no fueron tenidos en cuenta,

ya que solo lo hacen esporádicamente para el desarrollo de actividades, mientras que el personal de la planta son los directos en el proceso de generación de residuos, por tal razón la exclusión se dio con el personal de paso que ocasionalmente ejecuta actividades dentro de Soldaduras West Arco y por consecuencia no son generadores recurrentes de residuos (Montes 2020).

6.7 Instrumentos de recolección de datos

Teniendo en cuenta que quienes conforman las áreas misionales, las áreas operativas de Soldaduras West Arco, son quienes producen la mayoría de residuos incluidos los residuos peligrosos infecciosos, ya que su labor tiene y está relacionada con la producción y comercialización de electrodos, alambres y varillas para soldadura eléctrica, toda esta labor tiene establecido un programa de capacitación que contiene los procesos relacionados con la Gestión Integral de Residuos, enfocado principalmente al manejo y segregación de los residuos, recolección, transporte interno - ruta sanitaria, desactivación y plan de contingencia. Adicionalmente se trabajará sobre los métodos de limpieza y desinfección de contenedores, vehículos de transporte interno y áreas de almacenamiento de residuos peligrosos infecciosos, controlando y supervisando los centros de acopio temporal. Es de resaltar y anotar que las capacitaciones se extienden al personal operativo de servicios generales.

Al igual que el personal de áreas misionales y operativas, el personal administrativo recibe formación en temas relacionados con la legislación ambiental y sanitaria vigente, Manual de gestión de residuos y programa de reciclaje. Toda persona que ingrese a Soldaduras West Arco debe ser capacitada en temas relacionados no solo con los procesos seguridad industrial, sino también con la cultura y enfoque social en cuanto a la gestión integral de los residuos (Loayza & Silva 2006).

6.8 Análisis de la información

Una vez aplicados y corroborados los instrumentos de captura de información al personal involucrado en la organización, se procede a la codificación, para la obtención de resultados identificando áreas de mayor generación de RESPEL, lo que permitió realizar una clasificación de las características de peligrosidad, basados en datos del periodo anterior.

Por otra parte, mediante los resultados obtenidos en los recorridos realizados en la planta de Soldaduras West Arco, se logró realizar una clasificación e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos que son generados al interior de la organización como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Clasificación e identificación de las características de peligrosidad por los residuos generados

No	Residuos peligrosos generados	Características de peligrosidad (CRETIP)		Cantidad (kg/mes)	Estado
1	Sólidos contaminados: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	Inflamable		814	Sólido
2	Estopa contaminada	Inflamable		770	Sólido
3	Soluciones de laboratorio: Soluciones básicas o bases en forma sólida	Corrosivo		15	Líquido

4	Aceite usado: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.	Nocivo-irritante		63	Líquido
5	Luminarias: Mercurio, compuestos de mercurio.	toxico		14	Sólido
6	Tóner y cartuchos de impresión: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o residuos de aparatos electrónicos y electrónicos de desecho o restos de estos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías.	Nocivo-irritante		12	Sólido
7	Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de estos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías.	Nocivo-irritante		38	Sólido
8	Fundentes: Residuo de sobrante de materia y barrido.	Inflamable		6573	Sólido
9	Silicato: Residuo de derrame	Tóxico		422	Líquido viscoso
10	Lodos: Residuo generado en el proceso de floculación, por el tratamiento de aguas residuales.	Tóxico		3696	Semi sólido
11	Lubricante: Desperdicio generado en el proceso	Tóxico		2200	Sólido
12	Aerosoles: Desecho generado por área de Mantenimiento (barnices, pinturas entre otros).	inflamable		1	Gaseoso
total				14618	

Fuente: Propia 2021

La finalidad de la anterior tabla es reflejar el estado en que se presenta cada residuo y las cantidades generadas mensualmente en kg/mes y la característica de peligrosidad que refleja cada uno de los residuos.

6.9 Cronograma

Tabla 3 Cronograma de actividades ejecutadas en Soldaduras West Arco

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lectura de documentos internos; Contextualización y conocimiento del sistema interno de gestión. Clasificación y codificación de los RESPEL. Inventarios, y tipo de contenedores utilizados.			X	X												
Evaluación y Acompañamiento en la recolección de residuos peligrosos. Acompañamiento a gestor externo de Respel – recolectores externos.							X								X	
Apoyo en la elaboración y distribución de boletines de toma de conciencia y en capacitaciones Respel.										X						
Elaboración y entrega de la herramienta de consolidación y reporte de RESPEL Soldaduras West Arco						X					X		X	X	X	X

Fuente: Propia 2021

7. Resultados y/o propuestas de solución

El proyecto contribuyó en el desarrollo y fortalecimiento de la educación ambiental de todas las actividades encaminadas a la gestión ambiental interna en cuanto al manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos generados por la compañía Soldaduras West Arco.

De igual manera se ofrecieron herramientas que se pudieron ejecutar para la recopilación de información de varias jornadas realizadas, las cuales permitieron facilitar la búsqueda de respuestas inmediatas a cualquier requerimiento que la autoridad ambiental solicite al área de Gestión Ambiental.

Además, a través de las actividades realizadas, que se incluyeron dentro del programa de gestión integral de residuos, se logró efectuar una comparación entre el antes y después de abordado el plan de educación ambiental, evidenciando que se consiguió dar orden a las jornadas de recolección para realizar aprovechamiento de los materiales que se pueden recuperar y a su vez realizar una adecuada disposición final de los RESPEL, de esta forma se contribuyó, al proceso de recolección por parte de la empresa gestora y la concientización de los funcionarios de ambas partes para llevar a cabo una responsable disposición final de los residuos peligrosos.

A través de la información obtenida en cuanto a la cantidad de residuos generados por mes dentro de Soldaduras West Arco, y con base en la clasificación e identificación de las características de peligrosidad que se pudo evidenciar en la Tabla. 2, a continuación, se representan los porcentajes con relación a la peligrosidad que estos residuos ocasionan para la salud humana y el medio ambiente.

Tabla 4 Porcentajes por criticidad en la característica de peligrosidad de los RESPEL

Características de peligrosidad (CRETIP)		
Característica	Cantidad Kg	%
Inflamable	8158	56%
corrosivo	15	0%
Nocivo- irritante	113	1%
toxico	6332	43%
total	14618	100%

Fuente: Propia 2021

Grafica 1. Porcentajes de características de peligrosidad



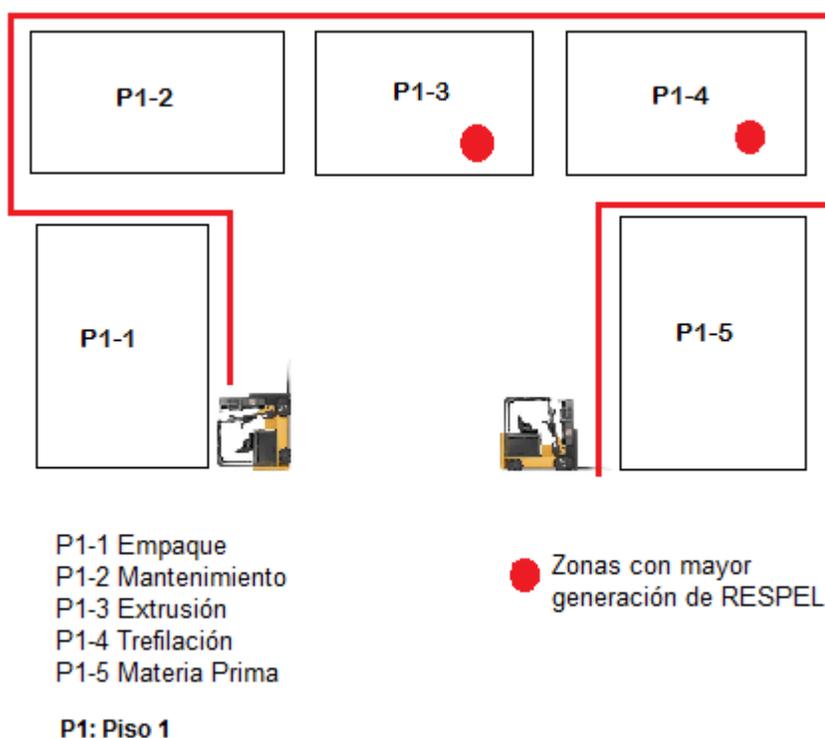
Fuente: Propia 2021

Al respecto de la gráfica 1. Se puede concluir que el porcentaje mayor de peligrosidad se encuentra en los residuos con características de inflamabilidad, seguido por los tóxicos, que proceden de las áreas de mezclas, extrucción y materia prima, áreas en las cuales se procesa el electrodo, razón por cual representan gran magnitud en la generación de RESPEL.

Así mismo se logró establecer una ruta de recolección y transporte de RESPEL, lo que consiste en dar continuidad al proceso de almacenamiento temporal en el punto de acopio para su

posterior disposición final con el gestor autorizado, esta ruta que fue diseñada permite realizar una gestión íntegra de los residuos generando un menor impacto en la organización, puesto que se empiezan a recolectar los residuos de menor impacto o peligrosidad hasta llegar a los de mayor impacto, para que reduzca la exposición ambiental y aún más por la salud íntegra de sus colaboradores.

Ilustración 1. Ruta de recolección de RESPEL



Fuente: Propia 2021

Se debe tener en cuenta que primero se realiza la recolección del RESPEL en la planta (piso 1) y posteriormente en el área administrativa (piso 2), teniendo en cuenta que los residuos de la planta son prioritarios por la cantidad y peligrosidad en la que se generan, así mismo, esta labor se debe realizar a diario y en horas de la mañana para despejar el área de trabajo. Por consiguiente,

se estableció recoger los RESPEL según el orden de las áreas finalizando por las que generan residuos en mayor cantidad y de más peligrosidad.

Por otro lado, en la fotografía 1. se puede evidenciar el logro obtenido en cuanto la adecuación y demarcación del punto de acopio temporal que se ubica en la planta de producción de Soldaduras West Arco, para una correcta gestión, clasificación y aprovechamiento de los residuos generados.

Finalmente, el mayor resultado es el enriquecimiento propio y profesional, en cuanto al mejoramiento de habilidades y competencias ambientales que permitieron generar una conciencia ambiental, en cuanto a la adquisición de conocimientos que permitió fortalecer la gestión ambiental, de la compañía Soldaduras West Arco, que a su vez permitió crear una visión integral y sistemática a partir de la puesta en práctica y el contacto directo con la gestión de los residuos peligrosos (Ávila 2014).

Fotografía 1. Punto de acopio para el manejo de residuos

Area Temporal de Residuos y Contenedores en Planta de Producción	
Antes	Despues
Area de Mantemiento	
	
Contenedores de residuos	Clasificación de residuos para recuperar
	
Punto de manejo de Residuos	Demarcación de contenedores
	

Fuente: Propia 2021

8. Análisis Financiero

Tabla 5 Costos de la propuesta para la gestión Integral de RESPEL

Costos de la propuesta	
Concepto	Valor
Estructura de labor	
Intensidad horaria (meses)	4
Honorario actual ingeniero a cargo	\$ 2.950.000
Total	\$ 11.800.000
Recurso físico	
Computadores (2)	\$ 3.200.000
Impresora	\$ 250.000
Total	\$ 3.450.000
Insumos varios	
Memorias (3 USB)	\$ 60.000
Papelería	\$ 24.000
Total	\$ 84.000
Total costo de la propuesta	\$ 15.334.000

Fuente: Propia 2021

9. Recomendaciones

En soldaduras West Arco, a través del trabajo realizado se ha desarrollado una eficiente gestión ambiental interna de los residuos peligrosos que se generan a causa de sus actividades de producción industrial, se evidencian buenas prácticas en su proceso de almacenamiento, eliminación, aprovechamiento, transporte y disposición final de dichos residuos (transporte y disposición final dispuesta por terceros). Por lo cual debe continuarse con las buenas prácticas ambientales.

Se recomienda a la empresa el manejo o implementación de varios indicadores de gestión para el seguimiento, control y evaluación del proceso, los cuales se podrán realizar de forma mensual y así detectar las fallas y la toma oportuna de decisiones. Por tal motivo, se puede establecer como metodología de control la tabulación diaria de la información para tener un mejor tiempo de respuesta frente a los problemas detectados, estas actividades son herramientas que ayudaran a los jefes de planta, ingenieros y demás colaboradores involucrados en el proceso a diseñar planes de acción con actividades que generan mejores resultados en menor tiempo (Marmolejo & Díaz 2011).

Se recomienda incluir estas herramientas de análisis y detección de fallas en los procesos y las operaciones industriales de la empresa con el objetivo de definir con precisión las causas principales que impactan los procesos y así tener planes de acción que den soluciones efectivas a los problemas de manejo de Residuos.

Es importante implementar jornadas de limpieza tanto para las áreas de trabajo, como para el mantenimiento de la maquinaria, en donde el personal que interactúa directamente con estas fuentes apoye y contribuya en las jornadas de limpieza, recolección, almacenamiento y/o clasificación de residuos una vez termine la jornada laboral.

Se sugiere establecer varias metodologías de estandarización de los procesos, como también el uso de instrucciones y protocolos de trabajo más sencillos y aplicar las prácticas establecidas actualmente en los manuales de calidad.

Se recomienda el uso de estibas, y la disposición de una bodega en donde se pueda almacenar las mezclas y materiales recuperados con su correspondiente demarcación, y así garantizar una mejor conservación del material. Esto es clave e importante realizarlo periódicamente para un seguimiento a los planes de acción dispuestos con el fin de llevar a cabo mejoras que potencialicen los resultados.

Según los procedimientos de manejo de residuos de cualquier tipo, es recomendable buscar primero las posibilidades de reutilización o reciclaje. La opción más recomendable y sencilla, es utilizar las colillas de electrodos revestidos, sobrantes de alambres tubulares, de alambres sólidos y fundentes de arco sumergido como chatarra o carga para hornos de fundición. Teniendo en cuenta que siempre que se realice reciclaje o reutilización de los residuos, se debe solicitar el comprobante de disposición segura y adecuada de los mismos, cumpliendo con la legislación ambiental vigente.

10. Conclusiones

La implementación y el uso de los indicadores de gestión son herramientas que se pueden utilizar para realizar un seguimiento y evaluación detallada del comportamiento de los aspectos y factores que afectan e impactan los procesos, siendo estos una herramienta clave para la toma de decisiones en la búsqueda de la mejora continua. Durante el proceso de esta investigación se midieron los cambios a través del tiempo, por lo que se evidencio el cumplimiento de los planes propuestos respecto a las metas definidas por la empresa.

Las investigaciones desde la academia como desde el campo de trabajo que se realizaron proveen un avance hacia la creación de buenas prácticas para el manejo y gestión de los residuos de soldadura en la empresa Soldaduras West Arco mediante la propuesta de protocolos que permiten minimizar su impacto al medio ambiente, así como a los habitantes de los alrededores.

La aplicación de técnicas de investigación, gestión de control de residuos, el manejo de las normas existentes, se convierten en elementos de gran importancia para poder desarrollar en futuros proyectos que permitan generar mejoras en la calidad de procesos y productos, así como la mejora de la eficiencia y la reducción de costos. (Nataly and Caballero, n.d.).

Se pudieron concluir los puntos más críticos donde se genera la mayor cantidad de residuos sólidos peligrosos, dentro de la empresa Soldaduras West Arco se encuentra en los procesos de mecanizado, específicamente los realizados con la maquinaria de soldadura, estos generan residuos metálicos como electrodos, fundentes y material con base en carbón y asbestos contaminados y no contaminados con aceite u otros lubricantes.

Se propusieron alternativas de minimización y aprovechamiento de los residuos para que la empresa Soldaduras West Arco interiorice y a su vez puedan ganar muchos beneficios económicos, logísticos, tecnológicos y ambientales, partiendo de prácticas de fácil

implementación como contar con una base de datos de los recursos y materiales con los que se cuenta, hasta unas de 108 implementación a mediano y largo plazo como la actualización en tecnológica de algunas máquinas que permitirá hacer cortes más exactos reduciendo el desperdicio en materiales.

En los materiales RESPEL que se clasificaron como reutilizables, si se separan correctamente se obtiene un ahorro, ya que la reutilización de materiales reciclables evita un impacto directo en la economía de la empresa o sea en el valor normal de la compra mensual de materiales, y a su vez contribuyendo con la comunidad aledaña para el proceso de reciclaje.

Al llevar a cabo una comparación entre el presupuesto que se invertiría en comprar los materiales para llevar a cabo el plan de manejo integral de RESPEL y el que se ahorra mensualmente si se realiza la reutilización propuesta mediante una resta obtenemos el valor de \$500.000, lo que indica que el valor de la inversión es inferior al del ahorro; de esta manera la empresa puede invertir en las mejoras que pueda necesitar en cuanto a infraestructura o en maquinaria usada en sus procesos o en la actualización de este plan de manejo RESPEL cuando sea requerido por las autoridades competentes.

Se logró incentivar a la mayoría del personal de la empresa, para que continúen con el buen hábito de clasificar los residuos según corresponda en los contenedores que se encuentran debidamente demarcados (Quiñones & Laverde 2019)

Bibliografía

- Ángel, M. (2020). Sobre residuos peligrosos y soluciones viables. *Universitas Científica*, 21(2), 36-39.
- Angulo, A., & Peña, A. (2018). Planes de gestión de desarrollo de residuos peligrosos – PGIRESPEL –. <http://www.saludcapital.gov.co/>. Retrieved 4 November 2021, from http://www.saludcapital.gov.co/Planes%20Estrategicos/2018/13_SDS_BY_S_PL_003_Plan_de_Gestion_de_Residuos_Peligrosos.pdf.
- Arango, V. L., García, P. M. L. & López A. G. A. (2007). Diseño de metodología para el cálculo de multas por inadecuada disposición de los residuos peligrosos (Respel) (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).
- Ávila Suárez, T. (2014). Principios, derechos y pasivos ambientales: un estudio de caso sobre contaminación por residuos peligrosos en Bogotá D.C. (Colombia).
- Ayarza, L. L. (S.F.). Diagnostico e identificación de estrategias para el manejo integral de residuos peligrosos en el distrito de Barranquilla (Colombia).
- Bastidas, D. U., Casanova, M. A. & Gómez, D. J. (2021). Criterios de implementación ISO 14001:2015 Caso Estudio Gestion y Tratamiento de RESPEL. [Curso de Profundización]. Repositorio Institucional UNAD
- Burga, P. G. P. (2015). El reciclaje de residuos sólidos municipales para el desarrollo sostenible de Chiclayo. Crespín, Rosa Maryorit Farge. 2017. “Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería.” Ucv, 358.

- Bravo, M. E., Rodríguez, J. A., & Colorado, A. P. (2021). Criterios de implementación NTC 14001: 2015 caso de estudio sector industrial reducción de la contaminación de residuos RESPEL en la ciudad de Bogotá.
- Cuervo, M. L. Y. (2016). “Diseño de Plan de Gestión de Residuos Peligrosos Parque Industrial Ramo - Mosquera, Cundinamarca.” Instname:Universidad Santo Tomás.
- Estrada, J., & Villanueva, C. (2015). Tratamiento de residuos peligrosos generados en laboratorios químicos. *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas*, 18(35). <https://doi.org/10.15381/iigeo.v18i35.11851>
- Superintendencia de servicios públicos domiciliarios-SSPD 2016 “disposición final de residuos sólidos”.
- González, V. K. D., Daza R. D., Caballero. A., & Chadae M. Ch. (2016). “Evaluación de Las Propiedades Físicas y Químicas de Residuos Sólidos Orgánicos a Emplearse En La Elaboración de Papel.” *Luna Azul* 43: 499–517. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.21>.
- Guzmán Flórez, V y Villalba Almanza, M. (2020). “Estándares internacionales para el manejo de residuos peligrosos: propuesta para disposición final de aceites lubricantes vehiculares usados, caso Montería, Córdoba. Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas”.
- Hernández, C. A. N. (2021). Análisis de la gestión de residuos sólidos en Colombia. 1-26
- Loayza P., J., & Silva M., M. (2006). ¿QUÉ HACER CON LOS RESIDUOS PELIGROSOS? *Revista Peruana De Química E Ingeniería Química*, 9(2), 50–62. Recuperado a partir de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/4308>

- Marmolejo, L. F., Torres, P., Oviedo, R., García, M., & Díaz, L. F. (2011). Análisis del funcionamiento de plantas de manejo de residuos sólidos en el norte del Valle del Cauca, Colombia. *Revista EIA*, (16), 163-174.
- Montoya, R. A. F. (2012). Caracterización de residuos sólidos. *Cuaderno activa*, 4, 67-72.
- Montes Cortés, C. (2020.). ¿Cuál es el alcance normativo del servicio especial de aseo? Reflexiones en torno a su aplicación a la gestión de residuos peligrosos (RESPEL). Universidad Externado de Colombia
- Muñoz, V. A. L., Franco, C. C. A., Triviño A. H. F., & Álvarez, L. R. (2017). Evaluación de la gestión de residuos peligrosos (RESPEL) y sus implicaciones en el desarrollo sostenible de las actividades productivas en cinco municipios del departamento del Quindío, Colombia. *Revista Luna Azul*, (44), 334-347.
- Peralta Ochoa, M. I. (2021). Plan de manejo integral de residuos sólidos en la zona productiva de la empresa “Cartonera del Austro Cartoaustro Cia. Ltda.” (Bachelor's thesis).
- Rondón Toro, Estefani - Szantó Narea, Marcel - Pacheco, Juan Francisco - Contreras, Eduardo - Gálvez, Alejandro (2016) Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios
- Penagos, V. J. W., Adarraga, B. J. Aguas, V. D. (2011). “Reducción de los residuos sólidos orgánicos en Colombia por medio del compostaje líquido” *Ingeniare*, no. 11: 37. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.11.643>.
- Quesada, H., Salas, J. C., & Romero, L. G. (2007). Manejo de desechos industriales peligrosos. *Revista Tecnología en Marcha*, 20(2), ág-3.
- Quiñones, I., Hernandez, E. A. & Laverde, C. A. (2019). Criterios de implementación ISO 14000:2015 Caso Estudio Sector servicios de recolección tratamiento y disposición final

de residuos Hospitalarios. [Curso de profundización]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/30536>.

Sanchez, M. M. del P. (2015). ¿Le apuestan los sistemas de manejo de residuos sólidos en el mundo al Desarrollo Sostenible? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 445-450.

Zapata, A. M. (2017). Residuos peligrosos en Colombia 2016: Caracterización y análisis normativo para su adecuada gestión.