



**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA INDUSTRIAS
DEL SECTOR DE ALQUILER DE GRÚAS HIDRÁULICAS, CASO DE ESTUDIO
TRAEI S.A.S EN LA CALERA-CUNDINAMARCA.**

JUAN DAVID ARDILA RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

2021



**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA INDUSTRIAS
DEL SECTOR DE ALQUILER DE GRÚAS HIDRÁULICAS, CASO DE ESTUDIO
TRAEI S.A.S EN LA CALERA-CUNDINAMARCA.**

JUAN DAVID ARDILA RODRIGUEZ

Monografía para obtener el título de Ingeniero Ambiental

DIRECTOR

Ph.D ANDRES FELIPE CARVAJAL VANEGAS

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y CIVIL

BOGOTÁ D.C.

2021

Tabla de contenido

	Pág.
1. RESUMEN	6
2. ABSTRACT	7
3. INTRODUCCIÓN	8
4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL CONOCIMIENTO	10
4.1.Generalidades conceptuales de residuos sólidos	10
4.2.Contexto histórico global de los residuos sólidos	13
4.3.Contexto histórico de los residuos sólidos a nivel Colombia	16
4.4.Contexto histórico en el campo normativo para residuos sólidos y rellenos sanitarios	17
5. OBJETIVOS	19
5.1.Objetivo general.....	19
5.2.Objetivos específicos	19
6. METODOLOGÍA	20
6.1.Descripción del área de estudio	21
7. RESULTADOS	22
7.1.Diagnóstico fuentes y tipos de generación.....	22
7.2.Protocolo de manejo de los residuos	25
7.3.Caracterización de los residuos.....	28
8. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN A LOS RESIDUOS EN LA EMPRESA	33
8.1.Estrategias en base de las 3R: Reducir, reutilizar y reciclar	34
8.2.Estrategias de manejo, control y seguimiento de residuos peligrosos.....	40
9. CONCLUSIONES	45
10. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Propuesta metodológica.....	20
Figura 2. Ubicación satelital, zona de estudio	21
Figura 3. Plano general de la empresa	22
Figura 4. Registro fotográfico almacenamiento de aceite usado	24
Figura 5. Registro fotográfico almacenamiento neumáticos usados	24
Figura 6. Horarios de recolección de residuos área urbana La Calera.....	26
Figura 7. Registro fotográfico recipientes usados para reciclaje	28
Figura 8. Código de colores, separación de residuos.....	35
Figura 9. Ilustración capacitación de personal.....	36
Figura 10. Registro fotográfico lavamanos portátil	39
Figura 11. Prototipo centro de acopio de aceites lubricantes usados.....	42

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Manejo de residuos en San Luis de Potosí, México	14
Tabla 2. Clasificación de residuos según su tipo	18
Tabla 3. Identificación de residuos en el taller	23
Tabla 4. Identificación de residuos al interior de la empresa	29
Tabla 5. Generación de residuos en el taller (Aceites)	31
Tabla 6. Generación de residuos en el taller (Llantas).....	31
Tabla 7. Generación de residuos en el taller (Chatarra).....	32
Tabla 8. Formato semanal de control y seguimiento a los puntos de clasificación de residuos ...	37
Tabla 9. Propuesta indicador ambiental	38
Tabla 10. Formato de control y seguimiento para los centros de acopio de aceites y chatarra	44

1. RESUMEN.

Mediante este trabajo, se busca realizar un análisis acerca de la gestión de residuos sólidos en la empresa TRAEI S.A.S, La Calera-Cundinamarca. Con el fin de lograr garantizar los lineamientos y/o estrategias a tener en cuenta en base a los residuos que se generan para además de lograr la reducción o el aprovechamiento de algunos de ellos.

Dicho análisis se desarrolló en base a un diagnóstico realizado a través de entrevistas, donde se proporcionaron distribuidores, cantidades, calidades y demás variables que se utilizaron para identificar los tipos de residuos y la manera en que la empresa los manejaba. Este diagnóstico se realizó tanto para la parte de oficinas, secretarías y demás despachos de la empresa y también para el taller que cuenta la empresa.

Posteriormente se completó dicho diagnóstico mediante una caracterización más detallada ya que la empresa no cuenta con ningún protocolo de manejo ni tampoco ningún tipo de separación que lograra determinar qué tipos de residuos son los que se generan a menudo. Mediante la mencionada caracterización se logró determinar las cantidades aproximadas de residuos que se disponen los días de recolección de residuos no peligrosos y de igual manera los peligrosos provenientes del taller de la empresa. Adicionalmente se conoció una iniciativa de reciclaje que se está poniendo en práctica con los operarios de grúas y fue el realizar lavamanos a partir de recipientes tipo bidón plásticos resultantes de gasolina, aceites, detergentes, jabones o algún líquido utilizado dentro de la empresa.

Dentro de la última fase se propusieron actividades y estrategias de gestión de los residuos peligrosos como no peligrosos, donde se busca vincular al personal de la empresa mediante procesos de capacitación que posteriormente mediante los procesos de seguimiento y control para que periódicamente se lleve adecuadamente la gestión de los residuos en la empresa.

Palabras clave: Residuos sólidos, residuos peligrosos, diagnóstico, caracterización, gestión.

2. ABSTRACT.

Through this work, we seek to carry out an analysis about solid waste management in the company TRAEEL SAS, La Calera-Cundinamarca. In order to guarantee the guidelines and / or strategies to be taken into account based on the waste that is generated, in addition to achieving the reduction or use of some of them.

This analysis was developed based on a diagnosis made through interviews, where distributors, quantities, qualities and other variables were provided that were used to identify the types of waste and the way in which the company handled them. This diagnosis was made both for the part of offices, secretaries and other offices of the company and also for the workshop that the company has.

Subsequently, this diagnosis was completed through a more detailed characterization since the company does not have any management protocol or any type of separation that will be able to determine what types of waste are those that are often generated. Through the aforementioned characterization, it was possible to determine the approximate amounts of waste that are available on non-hazardous waste collection days and in the same way the hazardous waste from the company's workshop. Additionally, a recycling initiative was known that is being put into practice with the crane operators and it was to make sinks from plastic canister-type containers resulting from gasoline, oils, detergents, soaps or any liquid used within the company.

Within the last phase, activities and strategies for the management of hazardous and non-hazardous waste were proposed, which seeks to link the company's staff through training processes that later through monitoring and control processes so that the management is properly carried out periodically of waste in the company.

Keywords: Solid waste, hazardous waste, diagnosis, characterization, management.

3. INTRODUCCIÓN.

La organización TRAEI S.A.S es una empresa con alta proyección y liderazgo en logística de transporte especializado en el alquiler de grúas hidráulicas y equipos de construcción con la más alta tecnología en el país. Además, especializada en asistir en diseño, montaje, mantenimiento y suministros de materiales para soluciones eléctricas, en donde todo se encuentra enmarcado en un alto estándar de calidad (TRAEI, 2014).

Con el fin de que la organización siga teniendo una alta proyección y liderazgo en su campo, se realiza un análisis de gestión a los residuos sólidos y peligrosos, donde se involucre la disposición y destino final de estos con el fin de minimizar el impacto ambiental de la compañía, involucrando la participación de todos los integrantes de la organización para que se genere una nueva conciencia ambiental al interior de la empresa (Bravo et al., 2015).

Se propone brindar los conocimientos y estrategias necesarias para ser aplicadas en una organización, que puede fortalecerse desde el ámbito ambiental y ser comercialmente más competitiva por su compromiso con el medio ambiente.

Actualmente la organización en un predio donde se tiene un parqueadero y taller, presentan problemas en cuanto a la disposición de residuos, como lo son llantas o neumáticos viejos, que son desechados luego de su vida útil en la maquinaria de la empresa, también acumulación de residuos no peligrosos.

Además de los problemas relacionados con la disposición de aceites, refrigerantes y otros líquidos que salen del taller. Adicionalmente se tiene como fin incentivar la formación de una economía circular, dado a que esta repercute directamente en los costos de la empresa, ya que al estar comprometidos con el medio ambiente se verán reflejados sus costos energéticos, en las materias primas y otros (Gomez, 2000; Kömmerling, 2019).

El ahorro de materias primas se verá reflejado mediante la estrategia del reciclaje, dado que algunas pueden tener una mayor productividad mediante la reutilización. También se verá reflejada una mayor productividad que permitirá reducir tiempos, economizar procesos, generando aumentos en productividad e ingresos.

Por lo tanto, el realizar un correcto análisis en cuanto los residuos generados en la organización es esencial, ya que permite la implementación de técnicas y conocimientos adecuados, con el fin de clasificar y cuantificar los residuos que la organización genera, con el propósito de realizar una adecuada gestión para refuerce el cumplimiento de las metas, ayudando así a que se reduzcan los recursos que se invierten y también los gastos que se destinan para este (Tchobanoglous, 1994).

Para poder dar cumplimiento con la normatividad que rige el manejo de los residuos sólidos o peligrosos, se proponen estrategias y actividades que pueden ser implementadas para generar un óptimo manejo, disposición y destino final de residuos sólidos y peligrosos para la organización TRAEL S.A.S, teniendo en cuenta que, al ser una empresa dedicada a la logística de transporte, alquiler de grúas hidráulicas y equipos de construcción (TRAEL, 2014).

Por lo tanto, se debe realizar dicho análisis ya que durante sus procesos de producción dentro de la organización se generan distintos tipos de residuos, como los que son generados en la parte administrativa, como en la parte operacional donde cuenta con su propio taller mecánico. Por esto es importante realizar un adecuado estudio para poder dar un manejo adecuado y que su disposición no afecte a la comunidad ni al medio ambiente (Bravo et al., 2015).

4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL CONOCIMIENTO.

4.1. Generalidades conceptuales de residuos sólidos.

Existen diversas definiciones sobre el concepto de residuos sólidos, que en esencia encierran un significado similar, pero para mayor claridad y a través de ciertos conceptos que permitan entender la importancia del término de manera sencilla se resume a: Aquellos materiales desechados tras su historia eficaz, y que en la mayoría de los casos por sí solos carecen de costo económico. (Rivas, 2018). Es una definición que abarca el significado esencial y más detallado el concepto del cual se consolida dicho trabajo.

Aunque para complementar el concepto se toma en cuenta la definición encontrada en el manual de Gestión Integral De Residuos, el cual fue descrito bajo la aprobación del Instituto Nacional de Salud donde se define como: Cualquier sustancia u objeto del cual se despoje el generador, no usado por la actividad primordial, sin embargo, susceptible de ser usado luego de manera externa o interna. (Mora y Berbeo. 2010). Partiendo de estas definiciones que engloba en gran manera el concepto de residuos sólidos hay que mencionar y conocer las clasificaciones que estos tienen, tanto por su origen, fuente, entre otros.

De igual manera los residuos que se generan en domicilios como los dispositivos electrónicos, ropa, pilas, muebles, enseres y hasta escombros originarios de reducidas obras de construcción domiciliarias. Estos son los residuos domésticos los cuales técnicamente son los residuos provocados en las viviendas como resultado de las ocupaciones domésticas. Se piensan además residuos domésticos los semejantes a los anteriores causados en servicios e industrias (Rivas 2018).

Cabe resaltar además los residuos orgánicos los cuales provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayor parte de ellos son biodegradables. Tienen la posibilidad de desintegrar o degradar velozmente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Algunos de estos son: los restos de comida, frutas y vegetales, carne, huevos, y algunos como el cartón y el papel (Jaramillo et al 2008).

Otro de las principales clasificaciones de los residuos son los denominados industriales los cuales se definen como los que resultan de los procesos de construcción, de transformación, de implementación, de consumo, de aseo o de mantenimiento provocados por la actividad industrial

(Residuos industriales, 2017). Dichos deberían ser entregados a entidades públicas o privadas para su recogida y posteriormente su adecuado tratamiento.

Estas clasificaciones anteriormente mencionadas abarcan en gran medida lo que son los residuos convencionales o que no tienen gran cantidad de propiedades de peligrosidad mayor, por ende, tienen un manejo y disposición diferente. Por otro lado, los residuos sólidos peligrosos ya tienen más complicaciones e impactos y serán mostrados a continuación.

Para abarcar esta clasificación de los residuos sólidos peligrosos es adecuado definirlos tal como se relaciona a continuación definidos como todos los residuos, en cualquier estado físico, que, por sus propiedades representan un riesgo para el equilibrio ecológico o el ambiente. (Sánchez 2011. p 244). Tal como se mencionó anteriormente estos residuos tiene una composición diferente y de mucha más complejidad para su debida disposición debido a los impactos ya sean ambientales o a la salud humana por los componentes de los cuales están constituidos.

Dicha disposición final de los residuos peligrosos está determinada como la actividad de incinerar en dispositivos especiales o depositar en rellenos de estabilidad residuos peligrosos, de tal forma que no integren peligro ni provoquen mal a la salud o al ambiente (Rivas 2018). Pero como se conoce las indebidas disposiciones finales de estos residuos que presentan características desde corrosivas hasta biológico-infecciosas pueden afectar en gran medida el medio ambiente y también la salud humana y de los ecosistemas.

En cuanto a esas características biológicas-infecciosas como residuos los autores establecen el concepto de estos residuos de la siguiente manera, los que contienen microorganismos, parásitos, virus, con el suficiente grado de virulencia y concentración para producir algún tipo de enfermedad infecciosa a otros huéspedes vulnerables (Quinceno & Valdés, 2020). Agregando dichos también tiene una clasificación bastante amplia que se debe tener en cuenta.

Las afectaciones que los residuos sólidos, ya sean peligrosos o no, se encuentran catalogadas en amplios aspectos como son, el impacto ambiental y las afectaciones a la salud pública. En cuanto a la salud pública, puede provocar enfermedades microbiológicas tales como Parasitosis, Amebiasis, Tenías, Fiebre Tifoidea y Enfermedades Micóticas (Bravo et al., 2015).

Además de problemas de salud resultantes de la propagación por el aire, dado que el Aire es un medio de transporte para gran cantidad de microorganismos de los residuos sólidos que

favoreciendo las patologías de tipo respiratoria a las que se añaden la existencia de partículas de plomo, dióxido de carbono y demás elementos de la descomposición orgánica (Rivas 2018), por lo tanto se generan enfermedades respiratorias tales como: bronquitis, asma, neumonía, cáncer pulmonar, edema pulmonar, entre otras.

Otro factor importante son aquellas enfermedades que se presentan por el esparcimiento en el agua, ya sean de manera superficial o de forma subterránea a través de lixiviados debido a la descomposición de materia orgánica y la mezcla con otros componentes.

Por lo tanto, se pueden asociar a enfermedades infecciosas por aguas negras, tales como cólera fiebre tifoidea, hepatitis A y B, entre otras. También enfermedades causadas por presencia de tóxicos químicos, a todo esto, se puede agregar que se puede afectar algunas especies acuáticas. Anteriormente se hizo referencia a los impactos ambientales que se obtienen debido a las malas prácticas de disposición final de los residuos tanto peligrosos como no peligrosos es importante relacionar dicho concepto tal como se describe a continuación: Alteraciones al ambiente ocasionadas por ocupaciones antropogénicas (realizadas por el hombre) o por fenómenos naturales (Sánchez 2011. p 149).

Dentro de los impactos ambientales que pueden generar los residuos sólidos por un mal manejo o gestión se pueden encontrar los siguientes:

“Acumular desechos en centros de acopio, por incumplimiento de horarios de recolección por parte de las recicladoras y falta de rotación.”

“Vectores de enfermedades (insectos, moscas y ratas): por acumulación de desechos, provocando gran disgusto en la población.”

“Daño estético al ambiente durante el inadecuado almacenamiento y clasificación, generando que los centros de acopio se vean como lugares poco agradables.” (Salas, y Quesada, 2006).

Agregando a lo que describe Rivas (2018), como afectaciones al medio ambiente, causados por los rellenos sanitarios o los mal denominados botaderos de basura, establece la contaminación del agua, aire, suelo, daños paisajísticos y contribución a la generación del efecto invernadero.

Un plan de gestión integral de residuos sólidos el cual está definido como un instrumento de idealización municipal o regional que abarca un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el funcionamiento de los residuos sólidos (Rivas 2018). El cual va a estar mancomunadamente con otro concepto muy importante para llevar de buena manera el PGIRS, la gestión ambiental la cual es un grupo de actividades que buscan informar y confortar cambios en las ocupaciones sociales y económicas, como productores y clientes, para transitar hacia un desarrollo sostenible (Sánchez 2011:137). Al llevar a cabo estas dos definiciones se dará una idea más amplia de la temática que abarca este trabajo a realizar.

4.2. Contexto histórico global residuos sólidos.

A través de un diagnóstico realizado por Empresas Públicas de Medellín, se establece un marco histórico sobre el tratamiento de los residuos sólido urbano a lo largo de la historia el cual se resaltan tres maneras (Tchobanoglous, 1994) (EPM, 2005):

-Vertimiento de basuras en sitios predefinidos, incineración y compostaje y/o reciclaje. El primer método lo definen como “Lentamente se ha sido tecnificando con la implementación de los sistemas de cobertura llamados, vertederos controlados que se centraban exclusivamente en las enormes zonas urbanas” (Rodríguez, 2011).

-Para la incineración “En ciertos sitios la basura se quema, con lo que, la materia desaparece rápido ambiental. Esto constituye un sistema subjetivamente económico para el desempeño de la basura, una vez que se ejerce furtivamente y sin ningún control. No obstante, los efectos sobre la atmósfera no se dejan aguardar” (Salvador, 2001).

-El método del compostaje/reciclaje “Se basa en usar los residuos rígidos urbanos orgánicos para aprovecharlos en el campo como abono, por medio de mezcla y procedimiento de los mismos” (EPM, 2005).

Hacia el año 2000 en Perú se estableció la ley general de residuos sólidos (Ley 27314), la cual se establecieron responsabilidades de cada uno de los actores para las diferentes etapas técnicas de gestión de residuos sólidos. Además de la especificación de la disposición y eliminación de los residuos sólidos domésticos en los rellenos sanitarios. Con la ayuda de estos rellenos en menos de diez años el país ha mejorado la gestión de sus residuos (Durand, 2011).

En el estudio del manejo de residuos sólidos en municipios como San Luis de Potosí y Soledad en México, la cual ha contado con antecedentes relevantes descritos en la Tabla 1, en cuanto al manejo de sus residuos:

Tabla 1.

Manejo de residuos en San Luis de Potosí, México.

Década de los 70	Década de los 80	Comienzos año 2000
Inquietud sobre la manera de recolectar residuos Generando estrategias en base a ampliar el parque vehicular de camiones recolectores	Se determinó oficialmente el trabajo de los camioneros y carretoneros para la recolección de residuos.	Se comienza a realizar disposición final en relleno sanitario Santa Rita, ya que a la fecha era el único que cumplía con normas de diseño, construcción y manejo de residuos.

Nota. Recuperado de (Guzmán & Macías, 2012).

Algunos referentes mundiales en gestión de residuos sólidos (Segura, Roja, & Pulido, 2020) hacen énfasis en la manera en que se opera dicha gestión en países identificados como líderes mundiales en términos de recuperación y aprovechamiento dentro del cual se describen los sistemas que estos países emplean para gestionar sus residuos, algunos casos puntuales son:

-*Alemania*, que a partir del 2012 siguió la ley para el manejo de sus residuos denominada “Ley de economía circular”, mediante la cual se busca prevenir residuos, preparar para reutilización, reciclar, recuperación para energía, y la eliminación. Ya hacia 2017 Alemania ya contaba con alta tecnología en función a la gestión de residuos tales como 68 plantas de incineración de residuos, 32 plantas de combustible sustituto y 45 plantas de tratamiento de residuos biomecánicas.

-*Suiza*, cuenta con leyes y ordenanzas sobre el manejo de residuos donde principalmente sus directrices están centradas en la separación, clasificación y retorno de residuos. Además de la obligación de incinerar y reciclar. Es por ello que Suiza recicla un 51% del total de sus residuos anualmente y al contar con una buena infraestructura para la eliminación y

aprovechamiento de sus residuos, producen energía a partir de más de 350 plantas de biogás y compostaje, 30 plantas de incineración y alrededor de 60 plantas de energía de biomasa.

-*Bélgica*, país que pone en práctica estrategias de eco diseño de productos, contribuyendo a jóvenes y empresarios en la reducción del impacto negativo que tiene los residuos al medio ambiente. La distribución que este país cuanta para su gestión se basa en más de 310 empresas dedicadas a la recolección y clasificación de residuos, alrededor de 294 empresas dedicadas al reciclaje y unas 71 empresas dedicadas a la recuperación de energía a partir de los residuos.

-*Japón*, es un país que ha apostado fuertemente la práctica de incineración de sus residuos y no a un reciclaje, debido a su reducido espacio para adecuar rellenos sanitarios y por ende es uno de los países con mayor número de plantas de incineración de grandes capacidades y por *ende* su producción de energía que en su mayoría la usan para su auto sostenimiento.

-*Países bajos*, dichos países buscan reducir la generación de sus residuos desde la propia cadena de producción con el fin de generar menos residuos y enviar lo mas minimo a los vertederos. Dentro de su estructura se manejan puntos de separación, vertederos, compostaje e incineración, de estos últimos cuentan con un aproximado de 16 plantas de incineración.

-*Suecia*, están basados en la ordenanza de residuos de 2011 y el código ambiental, además de diversas estrategias en función a la reducción de cada uno de los tipos de residuos y unos impuestos o pagos por su recolección. Por lo tanto, cuentan con unos 580 centros de reciclaje y 34 plantas de incineración de residuos.

-*Dinamarca*, se enfoca en gran manera al reciclaje, en un plan denominado “*Dinamarca sin residuos, reciclar más- incinerar menos*”, a través del cual se espera duplicar el reciclaje de residuos domésticos y así aplicarse en escuelas de enseñanza, sectores de construcción, todo esto con el fin de realizar adecuadamente dicho plan.

-*Noruega*, la política de gestión que se maneja se basa en sistemas de ciclos cerrados y la economía circular. Para estas se establecen algunas prioridades como reducción en el desperdicio de alimentos, aprovechar residuos plásticos a través de reciclaje, recuperación de energía dando mayor uso de biogás y adecuada gestión de residuos peligrosos.

Dicho estudio (Segura, Roja, & Pulido, 2020), amplía en cierta manera el panorama de los residuos sólidos en márgenes históricos y recientes de la gestión que manejan países europeos con un adecuado manejo de residuos.

4.3. Contexto histórico de los residuos sólidos a nivel Colombia.

Remontados hacia la década del 1970 en Colombia se permitía la disposición final de residuos en botaderos a cielo abierto o en cuerpos de agua dejando de lado los impactos ambientales que podían generar (Montes, 2018). Luego del momento en la década del 70 en Colombia se adoptaron medidas en cuanto a esa disposición final que se podría dar hasta llegar a un punto donde se rigieran ciertas restricciones sobre la disposición final que se daba sin cuidado alguno. Por lo cual hacia la década de los 80 se comenzaron a construir los primeros rellenos sanitarios en Colombia (Noguera y Olivero, 2010).

La forma más fácil que localizó la gente primitiva de deshacerse con desechos no comibles por los animales fue arrojarlos en un espacio cercano a su vivienda; así nació el botadero a cielo abierto, práctica que se ha mantenido hasta nuestros propios días. Los residuos firmes se convirtieron en un problema a medida que el hombre se hizo gregario y se concentró en localidades. La revolución industrial, la ciencia y la tecnología han traído, además de fabulosos cambios, el desarrollo científico tecnológico; cambios en nuestros hábitos de consumo: novedoso sistema de objetos desechables, tarros desechables, frascos, pañales, vestidos de usar y botar, doble, triple y cuádruple empaque, platos para usar y dejar; en fin, sistemas que siendo cómodos exigen que para el simple uso de un objeto sea fundamental producir a veces su peso en basura (Rodríguez, 2011).

Progresivamente, el inconsciente colectivo de la mayoría de las comunidades ha interiorizado el valor disímil de los conceptos basura y residuo sólido; de tal forma que los residuos rígidos podrían considerarse como los materiales de un proceso, usualmente industrial o domiciliario, que después de haber sido sometidos al uso por necesidades mercantiles o de supervivencia, han quedado como sobrantes del lapso particular pero que son susceptibles a la reintroducción, por aprovechamiento o disposición final inocua, al lapso general de producción (Avendaño, 2015).

“El relleno sanitario es el método menos empleado en Colombia, de los 1.103 municipios del país, solo 350 disponen los residuos sólidos en rellenos sanitarios, muchos de los cuales son del tipo

regional” (EPM, 2005). Es por esto que hay que observar y analizar la situación en Colombia ya que es de gran importancia el dar un buen manejo de los residuos para así evitar los problemas en salud pública mencionados anteriormente y los impactos en el medio ambiente.

4.4. Contexto histórico en el campo normativo para residuos sólidos y rellenos sanitarios.

Hacia el año de 1997 a través del Ministerio de Ambiente se formuló una política para la gestión integral de residuos sólidos, en donde se buscaba reducir la cantidad de los residuos generados, también su peligrosidad, además reducir las disposiciones finales a través de una recuperación y luego desecharlos en sistemas de disposición final adecuados. (DNP, 2016) Esto enmarcado en el documento CONPES de 2016.

En cuanto al manejo de los residuos a nivel local se establece el Decreto 4741 de 2005, por el que se reglamenta parcialmente la prevención y el funcionamiento de los residuos o desperdicios peligrosos causados en el ámbito de la administración integral (Anón, 2005).

En el marco legal de los residuos sólidos y rellenos sanitarios cabe resaltar la Reglamentación Técnica – RAS 2000, en la cual se establece en el título F6 recomendaciones referentes a los rellenos sanitarios y el control ambiental en cuanto su operación. Los cuales establecen los perfiles estratigráficos del suelo, según los niveles de complejidad de la zona, la impermeabilización, los dimensionamientos de ese mismo (Minvivienda, 2000).

Referente al control ambiental que hay en cuanto a la operación de los rellenos sanitarios, estos se realizan mediante monitoreos programados en los cuales se determinan en relación a parámetros en los acuíferos (pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno disuelto, Metales Pesados, DBO5, DQO, Materia orgánica, entre otros). Parámetros de Biogás y partículas aerotransportarles (Minambiente, 2002). Cada uno de estos parámetros medidos y evaluados respecto a su nivel de complejidad a la zona de estudio.

Para la identificación y clasificación de los residuos, la legislación ambiental en Colombia se establece mediante la norma técnica colombiana, la cual mediante la GTC 24, guía para separación en la fuente, se establece la clasificación según el tipo de residuo representados en la Tabla 2. Además, se muestra algunos ejemplos para identificar de manera más sencilla.

Tabla 2.

Clasificación de residuos según su tipo.

Tipo de residuos	Clasificación	Ejemplo
Residuos no peligrosos	Aprovechable	-Cartón y papel. -Vidrio. -Plásticos. -Residuos metálicos. -Textiles. -Madera. -Empaques compuestos.
	No aprovechable	-Papel tissue -Papeles encerrados, plastificados, metalizados. -Vidrio plano. -Huesos. -Material de barrido. -Colillas de cigarrillo. -Materiales de empaque y embalaje sucios.
	Orgánicos biodegradables	-Residuos de comida. -Cortes y podas. -Hojarasca.
Residuos peligrosos		Los siguientes residuos peligrosos: -Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos -Productos químicos -Medicamentos vencidos. -Residuos con riesgo Biológico
Residuos especiales		-Escombros -Llantas usadas -Colchones

Nota. Recuperado y modificado a partir de Norma técnica colombiana (2009), GTC 24.

Abordando sobre los rellenos sanitarios en el estudio de los autores Quinceno et al (2020) se expresan algunas ventajas como mecanismo de neutralización de los residuos peligrosos, estas ventajas mencionadas se destaca la posible producción de energía con la ayuda del dióxido de carbono y metano que salen de los vertederos; además el mantener las pequeñas y grandes ciudades más limpias, que al no existir un relleno sanitario las personas optan por desechar sus residuos en cualquier lugar y por ultimo son relativamente más seguros que otros métodos para la eliminación y gestión de residuos tales como incineradores o vertederos.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo General

Diseñar estrategias para la gestión de residuos sólidos y peligros en la empresa TRAEL S.A.S.

5.2. Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual de la empresa TRAEL S.A.S. en cuanto a las principales fuentes y tipos de generación de residuos sólidos y peligrosos, además de los protocolos de manejo de los mismos.

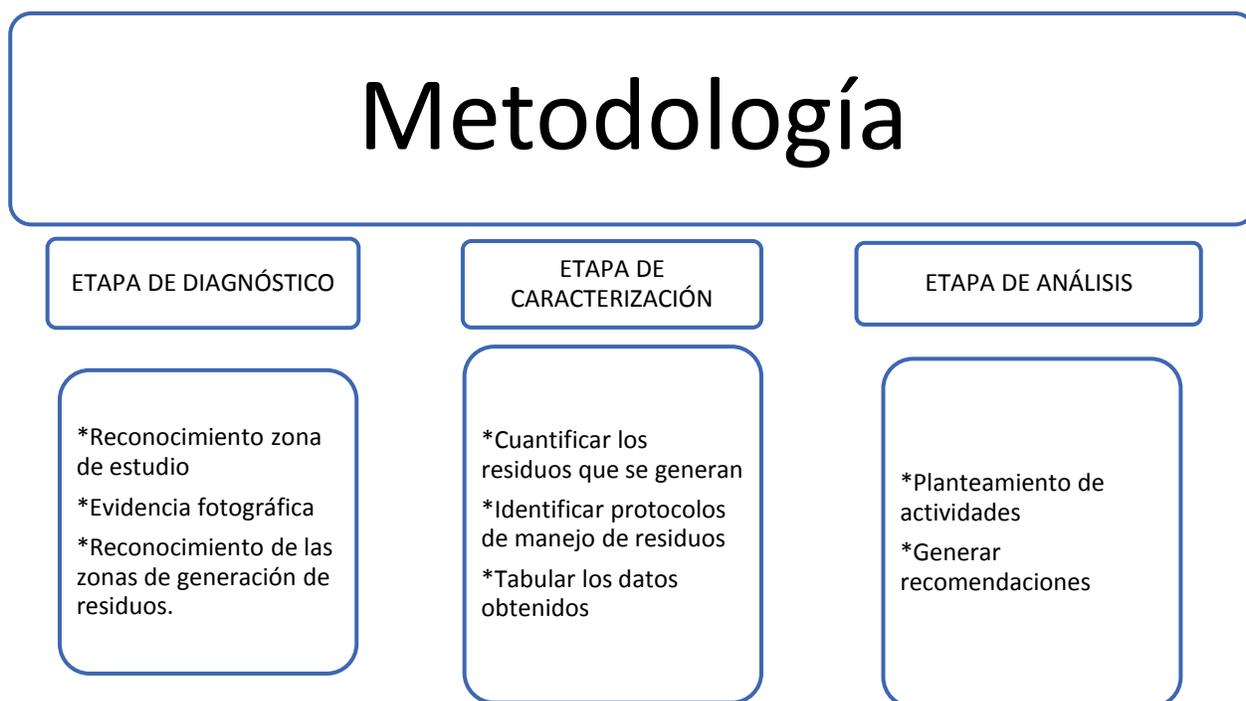
Analizar las estrategias de gestión de residuos sólidos y peligrosos que se adapten a las necesidades de la empresa.

6. METODOLOGÍA

La metodología propuesta en base a la Figura 1, se desarrolla en tres etapas las cuales son etapas de diagnóstico, caracterización y análisis en base a las visitas de campo a la empresa.

Figura 1.

Propuesta metodológica para el desarrollo del trabajo.



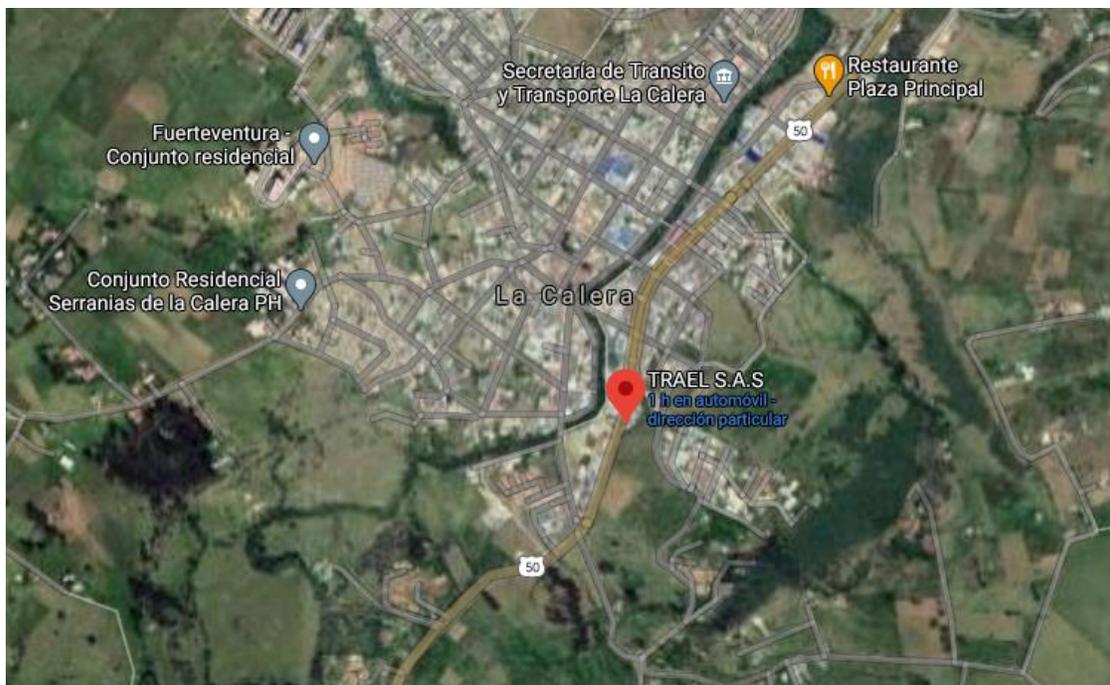
Dentro de las etapas de diagnóstico se abordarán diversas metodologías, las cuales van desde visitas a la empresa, la realización de entrevistas, realizar fotografías de la situación actual de la empresa en función de su sistema de recolección de residuos, se realizan diversas tablas y se analizarán en pro de proponer actividades y estrategias que ayuden a minimizar y generar un adecuado manejo a los residuos.

6.1.Descripción del área de estudio.

La empresa TRAE S.A.S, se encuentra ubicada en la Avenida 2da #2-02 del municipio de La Calera-Cundinamarca. Esta organización se dedica a la logística de transporte especializado en alquiler de grúas hidráulicas y equipos de construcción, con la más alta tecnología. También por su parte se especializa en asistir en el diseño, montaje, mantenimiento y suministros de materiales para soluciones eléctricas.

Figura 2.

Ubicación satelital de la zona de estudio



Nota. Recuperado y modificado de Google Earth.

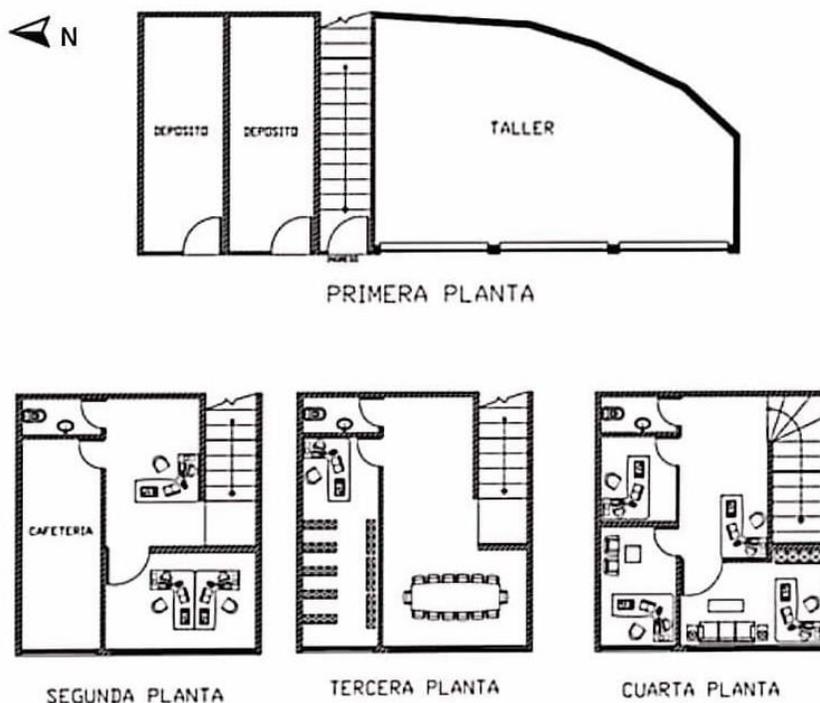
7. RESULTADOS.

7.1. Diagnóstico fuentes y tipos de generación.

A partir de las visitas a la empresa se logró identificar que las principales fuentes de generación son el taller de la empresa y los despachos de secretaria, dado que son las principales fuentes en donde las cantidades de residuos son altas. También acorde a las visitas se logró realizar un plano de la empresa y así poder realizar las posibles estrategias para el manejo de los residuos.

Figura 3.

Plano general de la empresa.



 UAN UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO		FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL	
	FECHA: 2021-1	ESCALA: 1:100	JUAN DAVID ARDILA RODRIGUEZ	C.C. 1018492971

A través de las visitas a la empresa y específicamente al taller mecánico, se logró identificar los tipos de residuos descritos de manera muy general (Tabla 3), para dar una idea del tipo de residuos que se generan allí frecuentemente.

Tabla 3.

Identificación de residuos en el taller.

RESIDUOS EN EL TALLER	
Aceites lubricantes usados	Cinta de enmascarar
Filtros de aceite	Plástico
Chatarra	Papel periódico
Neumáticos	Cartón
Estopas	Lijas

Para cada uno de estos se identificó que la mayoría de los residuos no tienen un centro de acopio apropiado para su depósito, sino que se almacenan de manera común en espacios dentro del mismo garaje (Figura 3), como si hay algunos como es el caso de los aceites, los cuales se tiene adaptado un tanque de aproximadamente 1000 litros de volumen (Figura 4) para su almacenamiento previo a su respectiva disposición.

Figura 4.

Registro fotográfico del recipiente de almacenamiento de aceite lubricante usado.



También lo que son los neumáticos, tienen su espacio de almacenamiento el cual se encuentra dividido, una parte se encuentra en uno de los depósitos de la primera planta de la empresa (Figura 5) y otra parte en un predio de la empresa en la vereda San Rafael del municipio de La Calera, allí se almacenan dónde por su gran extensión de terreno no les genera algún tipo de obstáculo como si ocurre en el área del taller o el deposito por su limitado espacio.

Figura 5.

Registro fotográfico, almacenamiento de neumáticos usados.



Pero su disposición se realiza a través de la organización llamada Rueda Verde, dicha empresa dedicada a la recolección y gestión ambiental de las llantas usadas. Dicha disposición la empresa la realiza cuando tiene unas cantidades que cumplan con las unidades necesarias para que la entidad Rueda Verde las recolecte de forma empresarial o comercial.

Gracias a los datos obtenidos se ha podido determinar la necesidad de plantear las estrategias, proyectos y demás actividades que ayuden a encaminar a la organización a una mucho más preocupada por los recursos y por poder ser ambientalmente competitivos ante otras empresas. Es por ello que mediante proyectos mencionados y planteados a lo largo de este trabajo se busca que se destinen recursos, personal, tiempo y dedicación para llevar a cabo estas estrategias en pro de la organización.

7.2. Protocolos de manejo de los residuos.

7.2.1. Recolección y Transporte.

Dentro de los protocolos que tienen en cuenta la empresa es la recolección y transporte de los residuos para lo cual en las dependencias del taller e interior de la empresa tienen estipulados, horarios y convenios para darles un adecuado transporte.

7.2.1.1. Recolección y Transporte al Interior de la Organización.

Dentro de la organización TRAEL, la empresa que les hace la recolección y transporte de los residuos es Espucal, esta empresa se encarga de la recolección a manera general los días lunes y jueves (Figura 6) de acuerdo a su horario de recolección.

Figura 6.

Horarios de recolección de residuos, área urbana La Calera.

f t @

RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

ÁREA URBANA Todas las rutas se realizan en HORARIO NOCTURNO de 8:00 pm a 4:00 am

LUNES Y JUEVES

1. Los Sauces
2. Coovical
3. Escuelas
4. Plaza de Mercado
5. Paseo Real
6. Parque Principal
7. Avenida Principal

RUTA # 1

MARTES Y VIERNES

1. Sector Cementerio
2. Calle 6ta
3. El Ajedrez
4. Alto de la Virgen
5. Villa 70
6. El Paraiso
7. La Plazuela
8. La Florida
9. La Portada

RUTA # 2

MÍERCOLES

1. Flandes Bajo
2. Flandes Alto
3. Manantial

RUTA # 3

SACA LA BASURA
el día indicado de su recolección

ESPUCAL
Comunidad de Promoción y Manejo de los Residuos Domiciliarios y Comerciales
WWW.ESPUCAL.GOV.CO

Nota. Adaptado de *Espucal* [Ilustración], Espucal E.S.P (www.espucal.gov.co/noticias/rutas-y-horarios-de-recoleccion-de-residuos-domiciliarios-504330)

Dentro de la empresa TRAEEL se puede caracterizar que se realiza una ruta de recolección interna de los residuos generados la cual se realiza al final de la jornada laboral, la cual es a las 17:00 horas. En dicha recolección como se mencionó anteriormente no existe algún tipo de reciclaje o separación en la fuente, sino que se recolectan todas en una bolsa de basura de gran tamaño y la cual dependiendo del día se almacena o se dispone en el lugar dedicado para que el vehículo recolector los días especificados los disponga.

7.2.1.2. Recolección y transporte en exteriores y taller.

La organización TRAEEL para la recolección y transporte de los residuos que se generan en taller y zonas exteriores que estos ya se llegan a considerar residuos peligrosos, tienen ciertos contratos y/o convenios con ciertas empresas dedicadas al correcto manejo y disposición de estos, las empresas se muestran a continuación:

7.2.1.2.1. *Procesoil Ltda.*

Empresa dedicada a la recepción y procesamiento de aceites usados y tratados según la normativa ambiental. Esta empresa se encarga de hacer la recolección a medida que TRAEEL disponga la cantidad que ellos tiene dispuesto en un único centro de acopio el cual es un tanque de aproximadamente unos 1000 litros, por tanto, se está haciendo disposición aproximadamente cada 3 meses.

7.2.1.2.2. *Rueda Verde.*

Empresa dedicada a la recolección y gestión ambiental de las llantas usadas, de igual manera que con los aceites, para éstas se realiza una recolección periódica más o menos cada 6 meses dependiendo de las cantidades que se tengan, ya que hay momentos en que por motivos de vehículos en reparación, operarios con enfermedades o calamidades, e inclusive por el tema de la pandemia que se presenta actualmente la mayoría de los vehículos no pueden transitar con la frecuencia y normalidad que se hace convencionalmente y por lo tanto no hay generación de desgaste para el cambio y por ende su disposición (Rueda Verde, 2015).

Actualmente en la empresa en uno de sus depósitos que se encuentran en el primer piso (Figura 3) de la empresa se tienen almacenadas aproximadamente 46 llantas y están a la espera de que la empresa se comunique con Rueda Verde para poder hacer los respectivos trámites y procesos para darle disposición a estos neumáticos. Hay que agregar que algunos de los neumáticos no se disponen, sino que se les hace reencauche dependiendo si la calidad de la llanta aun es buena, pero por algún maltrato se tuvo que realizar algún cambio.

A pesar que como se manifestó de que en la empresa no se hace ningún tipo de reciclaje o separación en la fuente, para el taller durante los tiempos de pandemia por covid-19 la empresa por medio del taller y junto con los operarios de las grúas, estuvieron y hasta el día de hoy en un proyecto de reciclaje de los recipientes de plástico donde vienen productos como detergentes, jabones o alcohol (Figura 7); con los cuales les hacen una adaptación con un grifo y así poder

usarlos como lavamanos en lugares donde no cuentan con acceso a agua limpia y realizar el protocolo de lavado de manos que es de vital importancia durante dicha pandemia.

Figura 7.

Registro fotográfico recipientes usados para reciclaje.



7.3. Caracterización residuos sólidos.

Por la parte de la empresa en sus despachos de oficinas, se identificaron residuos primarios ordinarios como son envolturas de alimentos, residuos de botellas plásticas y toda clase de residuos más comunes, además de papel y cartón, estos últimos en gran cantidad debido a todos los procesos de impresión y de oficio. A pesar de que los residuos de papel son altos se tiene la práctica del reciclaje para las impresiones que no son de carácter formal y de esta manera se garantiza que no haya tanto gasto y desecho de este.

Para tener un acercamiento acerca de la generación de los residuos dentro de la empresa, mediante una pequeña entrevista al personal encargado de lo relacionado con residuos brindo información de cómo es la caracterización de los residuos generados en cada una de las áreas de la empresa.

Con dicha información se construyó una tabla para brindar de forma más clara los tipos de residuos y así mismo poder llegar a tener un aproximado de las cantidades de dichos residuos (Tabla 4).

De igual manera se obtuvo información sobre la generación de residuos dentro de la empresa de modo detallado en cuanto a las cantidades que aproximadamente se disponen los días de recolección por parte de la empresa de servicios de aseo del municipio.

Tabla 4.

Identificación de residuos al interior de la empresa.

GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA EMPRESA							
AREA/TIPO RESIDUO	Desechables	Papel hig, Aseo Personal, toallas, etc.	Bolsas, envases o cajas plásticas	Cartón	Papel archivo, periódico	Residuos de alimentos	Latas, metal o vidrio
Oficinas	X		X	X	X		
Baños		X					
Parqueadero	X		X	X	X	X	X
Zonas de almacenamiento	X		X	X			X
Salas de junta	X		X		X		
Área de cocina	X	X	X	X		X	
Área de mantenimiento	X		X	X			X

Dicha caracterización a manera general permitió conocer los distintos tipos de residuos y también llegar a tener un aproximado de la cantidad que se tienen de estos, ya que el personal indicó que se produce al no realizar separación en la fuente ni tampoco tener un centro de acopio, estos residuos se recolectan de manera general en bolsas corrientes grandes de aproximadamente 53x60 cm y se disponen los días de recolección acorde con el plan de recolección de la empresa de aseo del municipio.

Anteriormente se lograron observar las fuentes de generación de residuos más comunes dentro de la empresa y el taller, de igual manera mediante una entrevista con personal de la empresa se logró recolectar información más específica de la cantidad y peso de los residuos que se generan, sabiendo que se recolectan de manera general en bolsas de basura de medidas 53x60 cm y que se acumulan para su disposición los días de recolección en horas de la noche. Además, el personal proporciono un valor aproximado del peso de las bolsas de 5Kg a 10 Kg cada una para determinar un peso aproximado de los residuos que se hacen disposición a la empresa recolectora.

Complementando la información para determinar la generación per cápita, se tomó el valor de 15 empleados que tiene la empresa normalmente junto con los trabajadores del taller y teniendo en cuenta que se trabaja de lunes a sábado medio día, el valor de kilogramo/día se realizó tomando en cuenta 6 días de trabajo. Se estableció que el día lunes se genera menor cantidad de residuos y esto es debido a que el día sábado la jornada es medio día y el domingo no se trabaja, lo cual hay medio día en donde no se está generando residuos a diferencia de la recolección del día jueves.

En cuanto a los residuos generados en el taller, se encuentran los residuos que por sus características de peligrosidad requieren un manejo más riguroso, entre estos los aceites generados (Tabla 5) de los vehículos y grúas de la empresa, se logró cuantificar a partir de una entrevista con el personal encargado que suministró diferentes cantidades que se generaron aproximadamente cada tres meses para ser entregada a la empresa PROCESOIL, que es encargada de realizar la disposición de estas cantidades especificadas.

Tabla 5.

Generación de residuos en el taller (Aceites).

ACEITES			
FECHA / CANTIDADES	GALONES	KILOGRAMOS	Kg/mes
15/01/2020	220	770	25,67
15/04/2020	210	735	24,50
15/07/2020	185	647,5	21,58
15/10/2020	200	700	23,33
PROMEDIO			23,77

Otro de los principales residuos que genera el taller son los neumáticos usados (Tabla 6), los cuales se generan a partir del cambio preventivo y de seguridad a las grúas que trabajan para la empresa, a partir de los datos obtenidos mediante entrevista se cuantificaron dichos residuos y se complementaron mediante una guía de llantas usadas (Bogotá, 2016) y así obtener un valor aproximado del peso generado entre cada una de las entregas a la empresa encargada de su disposición final. Cabe resaltar que dicha entrega al día de hoy ha tenido cierta variación en la frecuencia con la que se venía haciendo debido a los retrasos de trabajo que ha tenido la empresa por la situación que se ha estado viviendo hace un año por covid-19.

Tabla 6.

Generación de residuos en el taller (Llantas).

LLANTAS			
FECHA	TIPO DE LLANTA Y CANTIDAD	PESO CAMIÓN GRUA (Kg)	Kg/mes
28/02/2019	14	637	21,2
30/07/2019	18	819	27,3
TOTAL			48,5

La chatarra generada en el taller (Tabla 7) es otro residuo que tiene su disposición diferente y de manejo especial, ya que al ser un residuo que es generado por la mezcla de diferentes desechos en mayor proporción por hierro, acero y cobre de distintas partes o piezas de vehículos y cualquier objeto fabricado a base o con gran cantidad de algo de los materiales mencionados. Este residuo actualmente se encuentra apilado en la vereda San Rafael, un predio donde tienen parqueadero para algunas grúas que se encuentran en mantenimiento. Dicho predio al encontrarse en una vereda es ideal para acumular dicha chatarra sin intervenir con las otras actividades que desempeñan en el taller, que es de donde se origina dicha chatarra.

Tabla 7.

Generación de residuos en el taller (Chatarra)

CHATARRA GENERADA		
FECHA/CANTIDADES	KILOGRAMOS	Kg/mes
15/02/2019	1000	33,33
15/07/2019	850	28,33
	TOTAL	61,67

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos basados en los datos que se otorgaron mediante la empresa, se pudo establecer la necesidad de proponer actividades y estrategias enfocadas en una reducción de residuos desde las oficinas y cada uno de sus diferentes despachos empresa hasta su taller y que se pueda a futuro tener mejores resultados en su generación de residuos.

8. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE GESTION A LOS RESIDUOS EN LA EMPRESA.

Analizando la fase diagnostica se opta por proponer algunas actividades para el manejo de los residuos que genera la oficina y los residuos resultantes de las actividades del taller. Para ello se tomaron en cuenta los pasos y recomendaciones que se encontraron en ciertas guías ((Campos, 2015), (Minambiente, 2006), (Gerardau, 2007)), para la gestión integral de residuos convencionales como peligrosos que están especificadas en cada uno de los programas.

En primera instancia se trabajará en la gestión de los residuos dentro de la empresa ya que es allí en donde se ha de realizar diversas estrategias enfocadas en capacitación del personal de la empresa y consecuente a dicho conocimiento sea de mayor provecho para reducir los desechos producidos.

Estas estrategias a proponer están basadas en algunos de los principios de la gestión integral de residuos (Ramírez, 2001), las cuales constan de una adecuada separación en la fuente, correcta recolección, adecuado almacenamiento, su correcto aprovechamiento, tratamiento y disposición final. También sin dejar de lado los respectivos seguimientos que hay que realizar a los tópicos mencionados anteriormente con el fin de garantizar una correcta y apropiada gestión de residuos.

La separación en la fuente es el primer paso en la gestión integral de residuos sólidos dado a que de esta estrategia es fundamental en el proceso de poder conocer y dar el destino apropiado que cada residuo requiere y así mismo identificar que residuos tienen la capacidad de reutilización y apropiado aprovechamiento. Con esto es posible garantizar minimización de ciertos residuos que previamente son desechados.

Esta estrategia a nivel de la empresa es posible realizarse mediante puntos de recolección con su respectivo rotulo y color para que así permita saber el destino correcto de cada residuo; la estrategia se llevaría a cabo en puntos clave y estudiados con el fin de que no se requiera de gran inversión y que el proyecto se pueda llevar a cabo.

De igual manera los residuos peligrosos como son los resultantes del taller hay que disponer sus propios recipientes con respectivos rotulados, etiquetas y notas de seguridad en cuanto a sus características de peligrosidad y debido manejo por las características.

8.1. Estrategias en base de las 3R: Reducir, reutilizar y reciclar.

8.1.1. Introducción.

La actualidad del mundo es bastante delicada dado que mientras las ocupaciones y actividades humanas crecen y las necesidades materiales se realizan más complicadas, se incrementa el efecto antropogénico en el ambiente y los recursos naturales. La degradación de los ecosistemas, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales son problemáticas que están afectando a todo el mundo y a todo ser vivo que lo habita, incluyendo a los humanos. Sin lugar a dudas es nuestra responsabilidad detener, o por lo menos reducir el deterioro ambiental, los pequeños cambios en nuestros propios hábitos cotidianos son imprescindibles para lograr un mundo más sana y que las generaciones recientes y venideras gocen de los recursos en armonía con lo demás de organismos vivos. (Nava et al., 2013)

Es por ello que es de vital importancia impulsar y proponer que las organizaciones estén comprometidas con el cuidado del medio ambiente desde el cuidado de sus recursos como los desechos o residuos que a diario y a gran escala producen tanto las pequeñas como las grandes empresas. Para el caso de TRAEI que es una empresa que cada día se está expandiendo gracias a su trabajo y su compromiso, se plantea crear estrategias y diversas alternativas que posicionen la empresa en una con un compromiso medioambiental desde lo interno hasta lo más externo.

8.1.2. Objetivos.

8.1.2.1. Objetivo general.

- Reducir la producción de residuos sólidos y peligrosos desde las principales fuentes de generación de los mismos, garantizando su efectiva minimización.

8.1.2.2. Objetivos específicos.

- Clasificar los diferentes residuos que se generan tanto en la empresa como en el taller para determinar su respectiva acción dentro de las 3R.
- Acoplar espacios estratégicamente para realizar la debida clasificación de los residuos, incluyendo a todo el personal de la empresa.

- Generar en el personal de la empresa una actitud y compromiso con las acciones del plan de las 3R en el lugar de trabajo.
- Elegir un encargado por área que ayude a la supervisión del cumplimiento del plan.

8.1.3. Actividades a desarrollar.

- **Actividad 1: Adecuación puntos de clasificación.**

Colocar estratégicamente puntos de clasificación de residuos basados en el código de colores de los recipientes y el rotulado de los mismos para que basados en las capacitaciones el personal adopte el hábito de la clasificación de sus residuos.

Esta actividad estaría también enfocada en la adecuada separación en la fuente que es fundamental en la gestión de los residuos ya que fija una separación inicial a manera selectiva de los residuos generados en cada una de las principales fuentes de generación dentro de la empresa.

Para que la empresa logre cumplir con el código de colores ilustrado en la Figura 8, se requiere adquirir los recipientes acordes a los colores estipulados en el código y de igual manera rotular los nombres mientras el personal de la empresa se adapta a este y que periódicamente se haga su respectiva disposición de manera más autónoma.

Figura 8.

Código de colores, separación de residuos.



Nota. Adoptado de Minambiente 2021.

- **Actividad 2: Capacitación al personal de la empresa.**

Fortalecer los conocimientos del personal de la empresa mediante recursos tecnológicos como presentaciones tipo power point, correos institucionales, fichas técnicas, folletos o algunas capacitaciones (Figura 9) presenciales acordadas con la gerencia y empleados para hablar detalladamente acerca de la manera correcta de disposición de los residuos generados dentro de la empresa.

Figura 9.

Ilustración capacitación personal



Nota. Adoptado de (Requejo, 2020)

- **Actividad 3: Seguimiento y control.**

Aportar un seguimiento y control al programa de acuerdo a las cantidades y el estado de los recipientes adquiridos en pro de una adecuada reducción de los residuos. También analizar si los puntos establecidos para la colocación de los puntos de recolección están siendo eficientes y o si es necesario alguna reubicación que garantice una mejora continua. Dicho control estará verificado por ciertos formatos (Tabla 8) que se deberán diligenciar periódicamente semanalmente los días de recolección por parte de la empresa de servicios de aseo de La Calera.

Tabla 8.

Formato semanal de control y seguimiento a los puntos de clasificación de residuos.

FORMATO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS PUNTOS DE CLASIFICACIÓN			
ELEMENTO	OBSERVACIONES	FIRMA (RESPONSABLE)	REGISTRO FOTOGRAFICO
Recipientes			
Rotulado			
Insumos			
Aseo y mantenimiento			
Cantidad (Bolsas- Kg)			
Separación			
Funcionamiento			
FECHA			
ELEMENTO	OBSERVACIONES	FIRMA (RESPONSABLE)	REGISTRO FOTOGRAFICO
Recipientes			
Rotulado			
Insumos			
Aseo y mantenimiento			
Cantidad (Bolsas- Kg)			
Separación			
Funcionamiento			
FECHA			

Nota. Esta tabla a utilizar como formato de control y seguimiento es de orden semanal dividida en dos para diligenciarse los días lunes y jueves antes de la recolección.

Además, se tendrán en cuenta indicadores de gestión ambiental tal como se establece en la norma técnica colombiana NTC-ISO 14031, en la cual se dan lineamiento para la evaluación del desempeño ambiental, en este caso para la organización.

El indicador a trabajar para esta estrategia será a partir de reciclaje, mediante el cual se generarán reportes de cantidades de residuos reciclados y determinar el índice de reciclaje que va obteniendo la empresa.

Dicho indicador (Tabla 9) se anexará al formato de control que se tiene y se establecerá allí el porcentaje que se obtiene en función a dicho indicador.

Tabla 9.

Propuesta, indicador ambiental.

Tabla de indicador			
Nombre indicador	<i>Reciclaje</i>	Responsable	
Frecuencia de la medición			
Formula indicador	$R = \frac{Kg \text{ residuos reciclados}}{Kg \text{ totales de residuos}} * 100$		
Meta propuesta	40% Meta	35% Satisfactorio	20% Crítico

Nota. Obtenido y modificado a partir NTC-ISO 14031 (2000).

- **Actividad 4: Aprovechar residuos en función de reciclaje.**

El aprovechamiento de los residuos para usarlos en pro de la empresa es otro proyecto que se debe impulsar bajo el concepto del reciclaje, tal como se mencionó anteriormente que se aprovechan los recipientes plásticos para la fabricación casera de lavamanos portátiles (Figura 10) para los operarios de las grúas. Así mismo reutilizar aquellos residuos que puedan ser útiles o que ser utilizados para algún otro fin y reducir la compra de insumos.

Figura 10.

Registro fotográfico lavamanos portátil reciclado.



8.2. Estrategia de manejo, control y seguimiento de residuos peligrosos.

8.2.1. Introducción.

A lo largo de las últimas décadas ha surgido una enorme inquietud ambiental y de salud por los inconvenientes que originan los residuos, primordialmente los llamados peligrosos. Esta inquietud que surgió en las naciones con más desarrollo económico, obligó a hacer frente inconvenientes de contaminación ambiental y sus consecuentes efectos adversos en la salud pública.

Con el interés de ofrecer cumplimiento a la normatividad vigente aplicable es correcto elaborar programas o estrategias enfocados en los protocolos de manejo de residuos peligrosos provocados en las distintas ocupaciones, en medio de las que se resaltan los objetivos de reducir, borrar y minimizar los residuos provocados según lo ambiental en las múltiples ocupaciones generadoras de residuos peligrosos, para contribuir a las buenas prácticas primordiales para una administración ambiental correcta que cumpla con los requisitos de los entes de control correspondientes.

Por tal motivo es importante que TRAEL tenga un debido conocimiento y correcto manejo de los residuos peligrosos que generan y en considerables cantidades como lo son los aceites generados en su taller, los neumáticos, la chatarra y sus derivados. Ya que estos por sus características y componentes que afectan al medio ambiente sin un correcto manejo y disposición, deben tener un manejo y control especial que en este programa se encontrará especificado.

8.2.2. Objetivo.

Describir los procedimientos necesarios para garantizar un correcto control y seguimiento de los residuos peligrosos generados en la empresa TRAEL.

8.2.3. Actividades a desarrollar en el programa.

▪ Actividad 1: Definir infraestructuras de almacenamiento.

La empresa actualmente no cuenta con un apropiado centro de acopio, lo que genera que los residuos se encuentren dentro del taller cerca de otros materiales o al alcance de cualquier personal,

lo que podría afectar ya sea por derrame en el caso de los aceites, afectación, corrosión o incluso algún accidente laboral como cortaduras con algún pedazo de chatarra que se encuentre expuesto. Es por ello que definir un espacio para almacenar la mayor cantidad de residuos de estas características es importante para la empresa, un lugar donde los residuos estén aislados del taller y su funcionamiento con un manejo que se facilite a la hora de disponerlo a las empresas anteriormente mencionadas y encargadas de su disposición final dentro de los tiempos también mencionados.

Para llevar a cabo este proyecto se propone crear o disponer en los espacios de la empresa tal como alguno de los depósitos para adoptar como el centro de acopio de estos residuos con unos recipientes de un tamaño grande, tal como el tanque de 1000 litros que actualmente disponen para los aceites usados, disponer de otros barriles, contenedores o recipientes de gran tamaño, adecuarlos con su debida rotulación de peligrosidad y establecer un código de colores tal como se realiza para los residuos no peligrosos.

Para el caso del centro de acopio de los aceites teniendo en cuenta los lineamientos del manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados (MINAMBIENTE, 2006), donde se especifica los materiales y las características de la ubicación del mismo, además que no debe contar con algún tipo de conexión con el alcantarillado.

Para el caso de la empresa se debería llevar a cabo dicho lineamiento cumpliendo con un área que contenga los contenedores para el aceite usado, con su debida rotulación en el contenedor, el centro de acopio (Figura 11) y dentro de él un etiquetado de peligrosidad. Además de que el piso del centro debe ser con materiales impermeables para evitar la contaminación del suelo y posibles fuentes de aguas subterráneas. De igual manera asegurar para el personal los elementos de protección personal mínimos tales como un overol, botas o zapatos impermeables y antideslizantes, guantes resistentes a la acción de hidrocarburos y gafas de seguridad.

Figura 11.

Prototipo centro de acopio de aceites lubricantes usados.



Nota. Adoptado de (MINAMBIENTE, 2006)

Con la chatarra se tuvo en cuenta la guía de buenas prácticas ambientales para instalaciones de acopio de chatarra publicada por (GERARDAU AZA, 2007), dentro de la cual en su página 13 se establecen las consideraciones a tener en cuenta para la instalación de un acorde centro de acopio para dichos residuos. Dentro de las consideraciones apropiadas la guía comenta que se debe contar con un terreno y un tipo de suelo adecuado que soporte las grandes cantidades de la chatarra, delimitar la zona para evitar acceso de personas que no estén autorizadas o capacitadas para ingresar allí y contar con vías de acceso a las instalaciones del centro de acopio que tengan áreas específicas de estacionamiento para los vehículos que transporten la chatarra a acopiar.

Dentro de las consideraciones que brinda la guía la empresa TRAEL cuenta con el terreno para la creación de dicho centro de acopio, el cual es en el predio a propiedad de ellos en la vereda San Rafael y ya allí se debe delimitar el espacio para hacer la respectiva compactación y almacenamiento de la chatarra.

- **Actividad 2: Control y seguimiento del programa.**

Para realizar el debido control y seguimiento de los residuos peligrosos se contará con un formato (Tabla 10) que se deberá diligenciar periódicamente con el fin de evaluar si se está llevando a cabo la separación correcta de los residuos dentro de los puntos específicos dentro del centro de acopio y así mismo determinar el estado del mismo, con el fin de determinar si necesita un mantenimiento preventivo o de limpieza.

Para determinar si el correcto funcionamiento del centro de acopio de los residuos sólidos hay que tener en cuenta si las señalizaciones dentro del taller son claras y entendibles o si requiere de algún cambio de señalización para que sea de mejor comprensión para los empleados y se pueda ubicar con más facilidad. También tener en cuenta si la separación se está realizando de forma adecuada o si es necesario fortalecer las capacitaciones al personal de la empresa ya realizadas anteriormente. De igual manera hay que evaluar el estado de los contenedores o recipientes utilizados en el centro de acopio para determinar si requiere alguna reparación o cambio eventual.

Tabla 10.

Formato de control y seguimiento para los centros de acopio de aceites y chatarra.

FORMATO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL CENTRO DE ACOPIO				
ELEMENTO	OBSERVACIONES	¿CUMPLE?	FIRMA (RESPONSABLE)	REGISTRO FOTOGRAFICO
Infraestructura				
Recipientes				
Rotulado				
Insumos				
Aseo y mantenimiento				
FECHA				

Nota. Dicha tabla a utilizar como formato de control se debe diligenciar cada vez que se vaya a hacer alguna disposición ya sea de aceites o chatarra que son los que tiene su propuesta para centro de acopio.

9. CONCLUSIONES.

Mediante el diagnóstico que se realizó acerca de la gestión actual de la empresa e identificando los residuos que se generan en cada una de las áreas y de los procesos, se encontró que la empresa tiene un inadecuado manejo de estos debido a que no cuentan con lineamientos claros del correcto manejo a los residuos generados, por lo tanto, su generación semanal y mensual es significativa.

Se encontró a través del diagnóstico, que las principales dependencias de generación de residuos es el taller mecánico, que allí es donde se generan en gran magnitud los residuos periódicamente.

Se evidenció la importancia de contar con un equipo de pesa o bascula para poder realizar más detalladamente el diagnóstico y el control de los residuos dentro de las actividades, ya que sin esto es mucho más dispendioso corroborar y realizar el seguimiento para determinar la respectiva reducción de los residuos.

En base a las estrategias planteadas se abordaron las principales falencias de la empresa en cuanto a la separación de residuos, aprovechamiento, el correcto manejo y disposición final. Además, dicha gestión de residuos refleje un impacto positivo tanto económico como ambientalmente.

10. RECOMENDACIONES.

Se observó la importancia de una correcta capacitación al personal de la empresa, para que se pueda contar con las herramientas para realizar y concretar las estrategias o actividades para así determinar el impacto que estas tienen.

Es importante que la empresa designe un presupuesto para implementar las estrategias sobre los residuos sólidos y peligrosos, sobre todo en la adecuación e instalación del equipamiento para los puntos de separación, el centro de acopio, capacitación y equipos para la rotulación y señalización.

Referencias bibliográficas.

- Anón. 2005. «Decreto 4741 de 2005 Nivel Nacional». *alcaldiabogota*. Recuperado 3 de noviembre de 2020 (<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>).
- Avendaño Acosta, E. F. (2015). Panorama actual de la situación mundial, nacional y distrital de los residuos sólidos: análisis del caso Bogotá DC Programa Basura Cero. Obtenido de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3417/79911240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bogotá, C. D. C. (2016). *Guía para el manejo de llantas usadas. Un sector transporte con operación más limpia ¡Gana y hace ganar al ambiente de la ciudad!* Biblioteca digital. Obtenido de: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/14583>
- Bravo, D., Galarza, Y., Baldeón, W., & Césare, M. F. (2015, June). Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para una empresa de manufactura de abrasivos. In *Anales Científicos* (Vol. 76, No. 1, pp. 68-77).
- Carrizales, L., Batres, L., Ortiz, M. D., Mejía, J. J., Yáñez, L., García, E., ... & Díaz-Barriga, F. (1999). Efectos en salud asociados con la exposición a residuos peligrosos. *Scientiae Naturae*, 2(1), 5-28.
- Campos, M. P. (2015, junio). Procedimiento Control Operacional Residuos Peligrosos. Veeduría Distrital. Obtenido de: <http://veedurriadistrital.gov.co/sites/default/files/MC-PR-05%20Procedimiento%20Control%20Operacional%20Residuos%20Peligrosos.pdf>
- Contreras, Elsa Galarza, Marcos Gabriel Alegre Chang, y Gunther Iván Merzthal Yupari. 2016. «APRENDE A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO MÓDULO 2: RESIDUOS Y ÁREAS VERDES». 36.
- DNP. 2016. *Política Nacional Para La Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado 5 de noviembre de 2020 (<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>)

- Durand, M. (2011). La gestión de los residuos sólidos en los países en desarrollo: ¿cómo obtener beneficios de las dificultades actuales? *Espacio y desarrollo*, (23), 115-130. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5339525>
- Empresa de servicios públicos de La Calera. [En línea]. Obtenido de: <http://www.espucal.gov.co/noticias/rutas-y-horarios-de-recoleccion-de-residuos-domiciliarios-504330>
- EPM. (2005). Recuperado 3 de noviembre de 2020 https://www.grupo-epm.com/site/Portals/1/biblioteca_epm_virtual/tesis/capitulo1.pdf
- Gerardau Aza. (2007). GUIA DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES PARA INSTALACIONES DE ACOPIO DE CHATARRA. Obtenido de: https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-06-26_11-41-38105962.pdf
- Gómez, C. I. S. (2000). Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, (15), 41-52.
- GTC-24, N. t. (2009). Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Obtenido de: <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20DE%202009.pdf>
- Guzmán Chávez, M., & Macías Manzanares, C. H. (2012). El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 20(39), 235-262. Obtenido de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572012000100009
- ICONTEC. (2000, 22 noviembre). NORMA TÉCNICA NTC-ISO COLOMBIANA 14031 2000-11-22* GESTIÓN AMBIENTAL. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL. DIRECTRICES E: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. <https://docplayer.es/21363386-Norma-tecnica-ntc-iso-colombiana-14031.html>
- Jaramillo Henao, G., & Zapata Márquez, L. M. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Obtenido de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/45>

- Kömmerling, Reto. 2019. « ¿Cómo influye la economía circular en las empresas?» *Reto KÖMMERLING*. Recuperado 3 de noviembre de 2020 (<https://retokommerling.com/economia-circular-empresas/>).
- Minambiente. 2002. *Rellenos sanitarios Guía ambiental*. Recuperado 4 de noviembre de 2020 (<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005574/cartillas/rellenossanitarios/Rellenossanitarios1.pdf>).
- Minambiente. (2006). Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/manual_aceites_usados.pdf
- Minvivienda. (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/titulo-f.pdf>
- Montes. (2020, 13 febrero). Disposición final de residuos sólidos y contaminación hídrica, una problemática ambiental no tan ajena. Recuperado 4 de noviembre de 2020, de <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/2332>
- Mora y Berbeo. 2010. *Manual de gestión integral de residuos*. Recuperado 4 de noviembre de 2020 (<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/manual-gestion-integral-residuos.pdf>)
- Noguera, K., & Olivero, J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 34(132), 347-356
- Nava, J. V., Carapia, A. L., & Vidal, F. (2013, 5 junio). *Las tres R: Una opción para cuidar nuestro planeta*. INECOL. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>
- Quiceno Gómez, N., & Valdés Bermúdez, M. B. (2020). Monografía manejo de residuos de riesgo biológico y químico, generados en quirófanos de centros sanitarios latinoamericanos desde

- el año 2015 hasta el año 2020 (Doctoral dissertation, Universidad Santiago de Cali).
Obtenido de: <http://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/4722>
- Ramirez. (2001, junio). *Política para gestión integral de residuos*. IDEAM. Obtenido de:
[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/002895/presentaciones%20taller/
POLITICA%20PARA%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/002895/presentaciones%20taller/POLITICA%20PARA%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS.pdf)
- Rodriguez, S. (2011). Residuos Sólidos en Colombia: Su manejo es un compromiso de todos.
L'esprit Ingénieur, 2(1). Obtenido de:
<https://publicaciones.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieur/article/view/117>
- Requejo. (2020, julio). *Elabora un Plan de Capacitación para tu empresa [Ilustración]*.
[https://www.adphgroup.com/wp-
content/uploads/2020/07/dise%C3%B1o-plan-principal.jpg](https://www.adphgroup.com/wp-content/uploads/2020/07/dise%C3%B1o-plan-principal.jpg)
- Residuos industriales. (2017, 19 mayo). Recuperado 5 de noviembre de 2020, de
<https://www.recytrans.com/blog/residuos-industriales/>
- Rivas, 2018. *Piensa un minuto antes de actuar: Gestión integral de residuos sólidos*. Recuperado
3 de noviembre de 2020 ([https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-
be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx](https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx)).
- Rueda Verde. (2015). *RuedaVerde - Reciclaje de Llantas*. <https://www.ruedaverde.com.co/>
- Salas y Quesada. 2006. *Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una
comunidad rural*. Recuperado 3 de noviembre de 2020
(<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835817.pdf>).
- Salvador, A. R. (2001). *Incineración de Residuos Sólidos Urbanos*. CSIC: Instituto de catálisis y
petroquímica, monografías
- Sánchez, Arturo. 2011. *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable*. Instituto
Nacional de Ecología.

TRAEL. 2014. «Home». *Trael*. Recuperado 3 de noviembre de 2020 (<https://trael.com.co/>).