

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A  
MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES  
EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA-  
ALBANIA**

**autor**

**CRISTIAN ALFREDO CELEDON CUELLO**

**Director**

**GERMAN ARLEY PORTILLA GONZÁLEZ**

**Ingeniero Electrónico**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
PAMPLONA, 09/12/2020**

## Resumen

La elevada generación de residuos sólidos, comúnmente conocidos como basura y su manejo inadecuado son uno de los grandes problemas ambientales y de salud, los cuales se han acentuado en los últimos años debido al aumento de la población y a los patrones de producción y consumo. La basura no solo genera una desagradable imagen en los campos y las ciudades, sino que contamina el suelo, el agua, el aire y para su confinamiento ocupa grandes espacios por lo que se ha convertido en un problema social y de salud pública. (Solidos, 2020)

A raíz del proceso productivo la empresa genera grandes cantidades de residuos sólidos (ordinarios, peligrosos y recuperables) a los cuales se les brinda un tratamiento acorde a las normativas legales para el debido manejo de residuos. En busca de generar un menor impacto ambiental la empresa desarrollo un sistema de gestión para la recuperación de materiales reciclables en el cual se clasificaron los residuos generados y se definieron acciones encaminadas al aprovechamiento de los mismos. Este proyecto surgió por la necesidad y el interés de la empresa hacia la continua mejora en sus programas y métodos para la recuperación y el aprovechamiento de residuos sólidos generados por el continuo avance de las actividades derivadas de la minería

El presente proyecto lleva como fin el diseño de un plan estratégico de acciones encaminadas a mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables generados a través del continuo desarrollo de la operación minera perteneciente a la empresa “Carbones del Cerrejón Limited”, ubicada en la Mina – Albania, Departamento de la Guajira. Para ello, una de las metodologías a implementar en la formulación del proyecto es la del ciclo PHVA el cual ayudara a generar un proceso de mejora continua en la recuperación y aprovechamiento de material reciclable.

**Palabras clave:** Sistema de gestión, plan estratégico, residuos, recuperación, aprovechamiento.

## Abstract

The high generation of solid waste, commonly known as garbage and its improper handling are one of the great environmental and health problems, which have been accentuated in recent years due to the increase in the population and production and consumption patterns. Garbage not only generates an unpleasant image in the fields and cities, but also pollutes the soil, water, air and occupies large spaces for its confinement, which is why it has become a social and public health problem. (Solids, 2020)

As a result of the production process, the company generates large amounts of solid waste (ordinary, dangerous and recoverable) which are treated in accordance with legal regulations for proper waste management. In search of generating a lower environmental impact, the company

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA-ALBANIA**

developed a management system for the recovery of recyclable materials in which the waste generated was classified and actions aimed at making use of it were defined. This project arose out of the need and interest of the company towards the continuous improvement in its programs and methods for the recovery and use of solid waste generated by the continuous progress of the activities derived from mining iii

The purpose of this project is to design a strategic plan of actions aimed at improving the management system for usable solid waste generated through the continuous development of the mining operation belonging to the company “Carbones of the Cerrejón Limited”, located in the Mine - Albania, Department of La Guajira. For this, one of the methodologies to be implemented in the formulation of the project is that of the PHVA cycle, which will help to generate a process of continuous improvement in the recovery and use of recyclable material.

**Keywords:** Management system, strategic plan, waste, recovery, use.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA-ALBANIA**

**Tabla de Contenido**

1.	Introducción .....	1
2.	Marco conceptual .....	2
2.1.	Antecedentes.....	2
2.2.	Bases Teóricas .....	4
2.3.	Bases Legales .....	10
3.	Planteamiento del problema.....	11
4.	Objetivos .....	14
5.	Justificación .....	15
6.	Metodología .....	16
7.	Cronograma y descripción de actividades .....	23
8.	Resultados y discusión.....	28
9.	Conclusiones .....	51
10.	Recomendaciones .....	52
11.	Referencias bibliográficas.....	53
12.	Apéndice .....	59

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA-ALBANIA**

## Lista de tablas

v

<i>Tabla 1. Marco Legal.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2 Residuos Ordinarios.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 3. Residuos Peligrosos .....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 4. Residuos Aprovechables.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 5. Tratamiento por tipo de residuos.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 6. Matriz DOFA .....</i>	<i>41</i>

## Lista de Ilustración

<i>Ilustración 1. Unidad residencial mushaisa.....</i>	<i>5</i>
<i>Ilustración 2. Talleres, Administrativos 1, 2, 3 y demás áreas de la operación. ....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 3. Diagrama de Ishikawa. Dificultades en el aprovechamiento de residuos sólidos recuperables.....</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 4. Ciclo de Deming (PHVA) .....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 5. Tipo de Investigación Mixta.....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 6. Fuentes de Recolección de Datos (primarias, secundarias y terciarias).....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 7. Generación de Residuos .....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 8 .Manejo de residuos sólidos.....</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 9 Almacenamiento de madera.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 10 Canastas para almacenar chatarra .....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 11 Camiones recolectores de residuos.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 12 Nivel 140, área de disposición.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 13. Bodega de reciclaje .....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 14. Entrevistas a empleados Cerrejón .....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 15. Casetas de Almacenamiento de la unidad residencial Mushaisa URM.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 16. Cajas de Residuos SANDVIK.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 17 Socialización de la Eco-botella.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 18. Recuperación de PET Eco-botellas.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 19 Modificación de los recipientes de almacenamiento.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 20 Recuperación de Estibas.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 21. Recuperación de residuos de llantas.....</i>	<i>49</i>

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA-ALBANIA**

## 1. Introducción

La empresa minera “CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED” dedicada a la exploración, extracción, transporte, embarque y exportación de carbón de diversas calidades, concentra su proceso de explotación minera en la mina-Albania, departamento de La Guajira, la constitución del proyecto carbonífero inicio en el año 1976 por medio del contrato firmado por CARBOCOL S.A E INTERCOR. Este contrato contempló tres etapas hace exploración (1977-1980), construcción y montaje (1981-1986) y producción (1986 en adelante) (CA C. R., 2017)

Cerrejón es una de las operaciones mineras de exportación de carbón a cielo abierto más grandes del mundo, un importante actor de la economía en Colombia y motor de La Guajira, región en la que concentra su actividad productiva. (CA, 2017)

A raíz del proceso productivo la empresa genera grandes cantidades de residuos sólidos (ordinarios, peligrosos y recuperables) a los cuales se les brinda un tratamiento acorde a las normativas legales para el debido manejo de residuos, en busca de generar un menor impacto ambiental la empresa desarrollo un plan para la recuperación de materiales reciclables en el cual se clasificaron los residuos que se generan en la empresa y se definieron acciones encaminadas al aprovechamiento de los mismos. El presente trabajo tiene como finalidad proponer estrategias que permitan mejorar el sistema de gestión de los residuos sólidos aprovechables en la mina, fortaleciendo el plan de recuperación de material reciclable anterior mente planteado. Una de las estrategias a implementar para la formulación del proyecto es la del ciclo PHVA el cual ayudaría a generar un proceso de mejora continua en la recuperación y aprovechamiento de material reciclable. (LTDA, 1990).

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

### 3. Marco conceptual

#### 3.1. Antecedentes

##### NACIONAL

El Zoológico de Cali es un parque temático de carácter ambiental ubicado en la ciudad de Cali, Colombia, que permite tener un contacto más cercano con la riqueza natural del país, promoviendo programas para la conservación de la biodiversidad y contribuyendo con el fortalecimiento del conocimiento que los ciudadanos tienen acerca de la problemática ambiental de la región. La Fundación Zoológico de Cali está comprometida con la prestación de múltiples tipos de servicios tanto para la comunidad que visita las instalaciones como para las especies y espacios que integran el parque, buscando manejar siempre procesos integrales que permitan mejorar continuamente la Calidad en todas las áreas.

En cuanto a la problemática específica de gestión de residuos generados dentro del parque, se encuentra el siguiente panorama: El Zoológico cuenta con una ruta ecológica a través de la cual se pueden observar las distintas zonas de exhibición, espacios donde se generan cantidades considerables diarias de residuos sólidos tanto por parte de los visitantes y empleados que transitan a lo largo de la ruta y áreas como cafeterías o zonas de descanso, así como por parte de los animales que se encuentran exhibidos. Para la recolección de residuos se cuenta con diez personas que se encargan de hacer la recogida por áreas, la recolección se realiza en carretillas reuniendo todo tipo de residuos sin una clasificación previa 18 que permita la separación de residuos no reciclables y reciclables, al final de cada recogida la totalidad de residuos se lleva a la zona de recolección. De estos residuos solo una mínima parte recuperada en la zona de acopio es aprovechada por los recicladores informales, es decir, la mayor parte es llevada al relleno sanitario ocasionando impactos negativos importantes sobre el medio ambiente.

El sistema de gestión integral de residuos sólidos GIRS, es la parte fundamental de la regulación establecida en Colombia y es el conjunto de operaciones y disposiciones orientadas a dar a los residuos productivos el destino más apropiado desde el punto de vista ambiental, social y económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. El sistema de GIRS, posee varias etapas, actores y roles que se tratan en función del manejo diferenciado de los residuos sólidos que se generan, permitiendo la salida de los residuos no aprovechables hacia la disposición final y facilitando la recuperación y el aprovechamiento de los residuos reciclables por parte de la cadena

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

productiva. Así, la contribución del Zoológico de Cali hacia el máximo aprovechamiento de los residuos que genera es una oportunidad para establecer beneficios tanto para el entorno en general como para el Zoológico mismo ya que el aprovechamiento de los residuos puede reflejarse en las actividades propias y en actividades externas del parque que se relacionen con la cadena productiva. (CA D. S., 2019)

## NACIONAL

En las plazas de mercado se producen unos volúmenes considerables de residuos sólidos los cuales son una de las principales causas que contribuyen a la contaminación ambiental. El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera una problemática ambiental en la principal y única central de abastos del municipio de Cereté que rompe con el equilibrio ecológico y dinámico del ambiente; que se origina porque no hay ningún tipo de tratamiento, ni de aprovechamiento de residuos, no se cuenta con ninguna actividad establecida para la disminución de residuos sólidos en la fuente, la falta de organización y planeación de la actividad de reciclaje y reutilización de residuos y la más importante la carencia de una cultura ambiental; lo que se ve reflejado en la organización del municipio. Esta problemática ambiental se puede ver reflejada en la calidad del ambiente de y de vida de las personas que allí laboran; es por eso que es de gran importancia reducir de algún modo la contaminación que se genera en la plaza de mercado; donde no existe un programa que controle y maneje integralmente los residuos y que permita ejecutar acciones que buscan contribuir a la gestión ambiental del municipio

El programa como propuesta busca mitigar la situación ambiental negativa que se está produciendo en CEREABASTOS; la cual hace parte de la estructura institucional del municipio; en donde la población y en especial las personas que trabajan y conviven de cerca con la problemática; son los directamente afectados por los impactos nocivos al ambiente; causados por el mal manejo de los residuos sólidos

Por tanto es significativo emprender acciones al respecto, para atenuar los impactos socio-ambientales; a través de la puesta en marcha de actividades; en las etapas de generación, separación y almacenamiento; enfocadas en estrategias de bonos verdes, educación ambiental, diseño de rutas de evacuación para los residuos, almacenamiento selectivo, instalación de un centro de acopio y el de fomentar una organización comunitaria que ejerza la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos. Todo esto con el fin de disminuir el volumen de residuos dispuestos al 24 botadero y a fin de contribuir con la gestión ambiental del municipio y el de mantener a la plaza de mercado como un lugar agradable y de encuentro de todos y para todos. (2018 G. E., 2019).

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

## NACIONAL

El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera una problemática ambiental que rompe con el equilibrio ecológico y dinámico del ambiente; originado a partir de que no existe ningún tipo de tratamiento, ni de aprovechamiento de dichos residuos, no se cuenta con ninguna actividad establecida para la disminución de residuos sólidos en la fuente, la falta de organización y planeación de la actividad de reciclaje y reutilización de residuos y la más importante, la carencia de una cultura ambiental esta problemática ambiental se puede ver reflejada en la calidad del ambiente y de vida de las personas que allí viven y laboran, además no existe un programa que controle y maneje integralmente los residuos y que permita ejecutar acciones que buscan contribuir a la gestión ambiental de la ciudad.

A través de un buen manejo de residuos sólidos en el conjunto residencial Afidro la Palestina se tiene la posibilidad de reducir el impacto ambiental negativo generado por las actividades de cada uno de los residentes, sin la necesidad de sustituir o realizar cambios profundos en los procesos. Aunque el impacto generado pudiera percibirse como poco significativo o bajo, las sumas de cientos de malas actuaciones individuales pueden generar resultados globales adversos, por lo cual se pueden llevar a cabo pequeñas acciones encaminadas a su prevención o su reducción.

El presente proyecto busca mitigar la situación ambiental negativa que se está produciendo en el conjunto residencial Afidro la Palestina en Bogotá donde la población y en especial las personas que trabajan y conviven de cerca con la problemática; son los directamente afectados por los impactos nocivos al ambiente, causados por el mal manejo de los residuos sólidos por lo tanto es significativo emprender acciones al respecto, para atenuar los impactos socio - ambientales a través de la puesta en marcha de actividades enfocadas a generar educación ambiental en la comunidad, con el fin de mantener al conjunto residencial Afidro la Palestina como un lugar agradable y de encuentro de todos y para todos.(G2, 2019).

### 3.2.Bases Teóricas

El proyecto se desarrollará en la mina de carbón El Cerrejón, la cual se encuentra ubicada en la cuenca del río Ranchería, al sureste del Departamento de La Guajira, al este de la Sierra Nevada de Santa Marta y al oeste de la Serranía del Perijá, la mina se extiende sobre unas 69.000 hectáreas y unas coordenadas geográficas de 11°05'22"N 72°40'31"O. La empresa pertenece al consorcio integrado por compañías subsidiarias de BHP

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Billiton, Anglo American y Glencore International AG, con un porcentaje de participación igualitario del 33.33% entre cada una de ellas.

*Ilustración 1. Unidad residencial mushaisa*



Fuente. GOOGLE MAPS. Recursos [en línea] Unidad Residencial Mushaisa Albania – La Guajira: Google Maps [citado 3 marzo, 2020]. Disponible en Internet:

<https://www.google.com/maps/@11.151209,-72.6057037,2144m/data=!3m1!1e3>

Por medio de la Ilustración número uno (1) se puede visualizar la imagen satelital de la unidad residencial mushaisa (URM) en la cual solo habita personal relacionado con la operación minera y en algunos casos los familiares cercanos; actualmente cuenta con una población fija estimada en 1.200 personas en el año 2020. (Izasa, 2020)

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

*Ilustración 2. Talleres, Administrativos 1, 2, 3 y demás áreas de la operación.*



Fuente. GOOGLE MAPS. Recursos [en línea] Talleres, Administrativos 1, 2, 3 y demás áreas de la operación Albania - La Guajira: Google Maps [citado 3 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <https://www.google.com/maps/@11.1277976,-72.6343282,2144m/data=!3m1!1e3>

Por medio de la Ilustración número dos (2) se visualiza la imagen satelital de los talleres de soldadura, taller de reconstrucción, taller permanente, reparación de llantas, bodega de materiales, administrativos 1, 2 y 3, entre otras instalaciones. Esta área cuenta con un personal aproximado de 2.370 personas en el año 2018. (Salas, 2018).

#### TEORÍA DE LA TEMÁTICA A ESTUDIAR

Un sistema de gestión, es una metodología que ayudará a visualizar y administrar mejor la empresa, en área o procesos y, por lo tanto, a lograr mejores resultados a través de acciones y toma de decisiones basadas en datos y hechos. (X3, 2020). El sistema de gestión de los

#### **DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

residuos sólidos aprovechables está constituido por una serie de procesos los cuales consisten en la Separación y Almacenamiento temporal en la fuente, Recolección, Transporte, Tratamiento, Aprovechamiento o Disposición final.

1. La Separación en la fuente, es la actividad de seleccionar y almacenar los diferentes residuos sólidos en su lugar de origen, para facilitar su posterior manejo y aprovechamiento. (X3, 2020). Esta actividad es realizada por los empleados al momento de desechar lo residuos, deben identificar el recipiente adecuado para la debida disposición del material.
2. Almacenamiento Temporal, es la acción del generador consistente en depositar segregada y temporalmente sus residuos. (CA D. S., 2019). Este proceso se realiza por medio de unos recipientes debidamente señalizados para el adecuado almacenamiento de los residuos.
3. Recolección, procede del latín *recollectum* y hace referencia a la acción y efecto de recolectar (juntar cosas dispersas). (cPanel, 2020 ). Este proceso es realizado por el personal de limpieza con el fin de agrupar todos los residuos en un punto estrategico para luego subirlos al camion de transporte.
4. Transporte, es la descripción al acto y consecuencia de trasladar algo de un lugar a otro. (cPanel, 2020 ). Se realiza desde cada area donde se generan los residuos hasta los lugares establecidos dentro de la mina para continuar con los demas procesos.
5. Tratamiento de residuos, incluyen la operación o conjunto de operaciones que tienen por objetivo modificar las características físicas, químicas o biológicas de un residuo. (CA S. R., 2020). Consiste en una serie de operaciones que se le aplican a los residuos para ser aprovechados.
6. Aprovechamiento es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos. (x3, 2020).

7. Disposición Final, es el proceso mediante el cual se convierte el residuo en formas definitivas y estables, mediante técnicas seguras (CA D. S., 2019). Es la última etapa de intervención de los residuos, en la cual se establece el uso que tendrá el material recuperado.

Residuos, se denomina a cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. (x3, 2020)

La gestión integral de los residuos sólidos (GIRS) procura la recuperación, el transporte y el tratamiento diferenciado de los residuos sólidos, conforme el tipo de residuo y su potencial de aprovechamiento. (LÓPEZ, 2014)

Un plan estratégico, es un plan de actuación que define todo aquello que quieres conseguir en tu empresa y cómo lo vas a lograr. (TRENZA, 2019)

Logística inversa, es un proceso mediante el cual las empresas pueden llegar a ser más eficientes medioambientalmente por medio del reciclaje, la reutilización y la reducción de la cantidad del material que utilizan. (Cabeza, 2012)

El ciclo PHVA, es una metodología de la mejora continua, presentada por Deming a partir del año 1950; se basa en un ciclo de 4 pasos: - Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados, de conformidad con los requisitos del

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

cliente y las políticas de la organización. - Hacer: Implementar procesos para alcanzar los objetivos. - Verificar: Realizar seguimiento y medir los procesos y los productos en relación con las políticas, los objetivos y los requisitos, reportando los resultados alcanzados. - Actuar: Realizar acciones para promover la mejora del desempeño del (los) proceso(s). (CA S. R., 2019)

Las 3R de la ecología, hace referencia a estrategias para el manejo de los residuos que se producen todos los días en nuestro hogar o en la industria, buscando ser más sustentables con el ambiente y reducir el volumen de basura generada. (CA S. R., 2019)

Aceite de Cocina Usado (ACU), Producto de origen vegetal constituido básicamente por glicéridos de ácidos grasos principalmente triglicéridos, cuyas características fisicoquímicas han sido modificadas al ser sometido a cocción de alimentos en los ámbitos doméstico, industrial, comercial y de servicios. (Frías, 2019)

Caseta, es un puesto para la recogida de los residuos que se generan en la empresa (envases de plásticos, cartón, papel, etc.) La caseta es un servicio disponible para todos los trabajadores de la empresa, están fabricadas de plástico con una estructura reforzada. A través de las ventanas de sus paredes, se introducen los residuos que se van almacenando dentro.

Unidad Residencial Mushaisa (URM), es una residencia de carácter privado, financiada por la Empresa Carbones del Cerrejón L., además cuenta con una institución para la educación de los hijos de los empleados de Cerrejón.

Cuenca, es aquella depresión o forma geográfica que hace que el territorio vaya perdiendo altura a medida que se acerca al nivel del mar. Las cuencas hidrográficas son aquellas que hacen que el agua que proviene de las montañas o del deshielo, descienda por la depresión hasta llegar al mar (Panel, 2020).

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

## 3.3.Bases Legales

**Tabla 1. Marco Legal**

<b>TIPO DE REQUISITO</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	<b>ÓRGANO ENCARGADO</b>	<b>TITULO</b>
<b>DECRETO</b>	1713	07 de agosto de 2002.	Constitución Política de Colombia.	El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios. (CA-2, 2019)
<b>LEY</b>	1259	19 de diciembre de 2008.	CONGRESO DE COLOMBIA	La finalidad de la presente ley es crear e implementar el Comparendo Ambiental como instrumento de cultura ciudadana, sobre el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previendo la afectación del medio ambiente y la salud pública, mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normatividad existente en materia de residuos sólidos; así como propiciar el fomento de estímulos a las buenas prácticas ambientalistas. (CA-2, <a href="http://sni.cloudflaressl.com">sni.cloudflaressl.com</a> , 09)
<b>DECRETO</b>	4741	30 de Diciembre de 2005	Presidencia de la República de Colombia	En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. Las disposiciones del presente decreto se aplican en el territorio nacional a las personas que generen, gestionen o manejen residuos o desechos peligrosos. (X3, 2020)
<b>LEY</b>	430	16 de enero 1998	Congreso de Colombia	La presente Ley tendrá como Objeto, regular todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al territorio nacional, en cualquier modalidad según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, y con la responsabilidad por el manejo integral de los generados en el país y en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos, así mismo regula la infraestructura de la que deben ser dotadas las autoridades aduaneras y zonas francas y portuarias. (2018, 2018)
<b>POLÍTICA NACIONAL</b>	CONPES 3874	21 de noviembre 2016	Plan Nacional de Desarrollo	La presente Política tiene como enfoque la gestión de los residuos no peligrosos, buscando aportar al desarrollo sostenible y a la adaptación y mitigación del cambio climático, y plantea la base inicial para avanzar hacia la economía circular desde la gestión integral de residuos sólidos. A partir de esta, se quiere lograr que el valor de los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo, que los residuos y el uso de recursos se reduzcan al mínimo, y que los recursos se conserven dentro de la economía cuando un producto ha llegado al final de su vida útil, con el fin de volverlos a utilizar repetidamente y seguir creando valor. (PLANEACIÓN, 2016)

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

#### 4. Planteamiento del problema

Durante muchos años, el hombre, a través de sus prácticas diarias de tipo doméstico, comercial, industrial; requiere de procesos sencillos o complejos que generan una diversidad de productos e igualmente de desechos que consideran como inservibles, pero que tienen una gran utilidad; a estos se les denomina: residuos. Dentro de estos residuos encontramos diferentes tipos; clasificados de acuerdo a su estado (líquido, sólido, gaseoso), a su origen (residencial, comercial, industrial, etc.), a su manejo (peligrosos e inertes) y por último a su composición (orgánicos e inorgánicos)

Cada día que pasa, la producción de residuos va creciendo exageradamente, originando una problemática ambiental como la contaminación a recursos naturales (agua, suelo, aire) y la contaminación visual entre otros ; todo esto se genera debido a que son arrojados a fuentes hídricas, terrenos no poblados, o simplemente en lugares no apropiados, generando la alteración paisajística y de ecosistemas y en consecuencia, afectando a la salud; causando un deterioro en la calidad de vida de las comunidades y una alteración a los recursos naturales. (CA S. R., 2019)

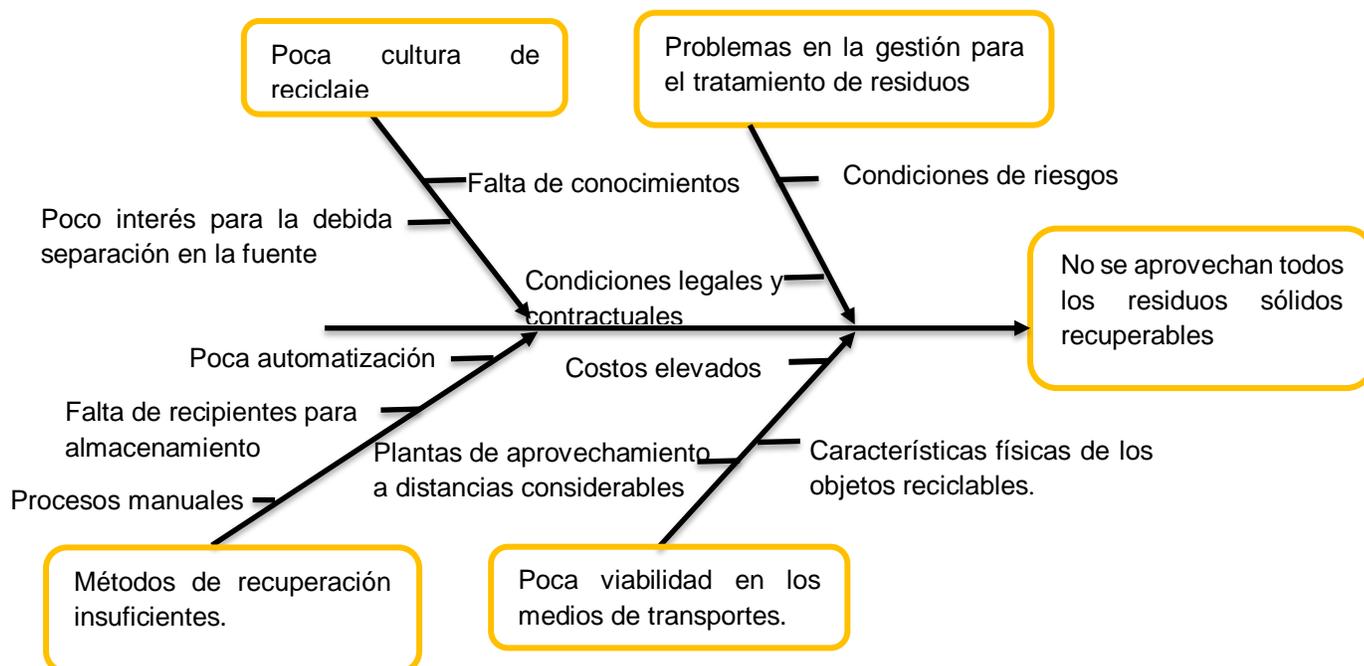
Según estudios realizados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental de Colombia desarrollados en el seminario sobre Aprovechamiento y manejo de los Residuos Sólidos (2004) la producción per cápita por habitante en Bogotá es de 0.95 Kg./hab./día y en promedio entre 0.6 Kg./hab./día -0.81 Kg./hab./día en ciudades intermedias y de 0.31 Kg./hab./día en poblaciones menores. (Minvivienda, 2019)

El continuo aumento en la cantidad de residuos sólidos, genera una serie de problemas en la contaminación de los recursos naturales, aire, agua y suelo. El problema se agrava por

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

la creciente actividad económica y productiva de las personas, que generan muchos subproductos que pudiendo ser reincorporados en la cadena productiva a través del reciclaje y la reutilización, son desechados y acumulados en grandes vertederos, los cuales muchas veces son a cielo abierto y no poseen las condiciones mínimas de sanidad.

*Ilustración 3. Diagrama de Ishikawa. Dificultades en el aprovechamiento de residuos sólidos recuperables*



Nuño, P. (2017). Diagrama de Ishikawa. [Ilustración] Recuperado de: <https://www.emprendepyme.net/diagrama-de-ishikawa.html>

- En la empresa cerrejón se ha venido detectado una serie de dificultades en algunos métodos de recuperación de residuos aprovechables puesto que existen métodos completamente manuales como el que se realiza en el proceso de extracción del caucho
- DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

proveniente de las llantas de los gigantescos camiones mineros, las cuales se han deteriorado o ya han cumplido con vida útil. Cada una de las llantas tiene un peso aproximado de 4.000 KG de los cuales solo es recuperado una pequeña parte.

No ha sido posible comercializar las llantas puesto que las fábricas que cuentan con la maquinaria necesaria para la recuperación del material se encuentran a una distancia considerable de la mina lo cual implicaría grandes costos de transporte evitando la rentabilidad de dicha acción.

- En algunos casos no existen recipientes ubicados estratégicamente en los sitios donde se generan algunos tipos de residuos aprovechables y en ocasiones existen los recipientes de almacenamiento temporal pero no son los adecuados para almacenar el volumen de residuos que se generan en el área donde se encuentran establecidos, como lo es el caso de algunas áreas dentro de los bloques administrativos 1 y 2 en los cuales mediante una serie de visitas se ha observado que algunos recipientes no cuentan con el volumen necesario de almacenamiento o no son los adecuados para este tipo de funciones.
- Entre el personal que labora en la empresa existen empleados con poca cultura de reciclaje, esto se debe en ocasiones a que desconocen los medios de reciclaje que se maneja en la empresa como son la clasificación de acuerdo al color del recipiente, su ubicación estratégica cercana al sitio de trabajo, entre otros. En ocasiones existe poco

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

interés por parte de algunos empleados en realizar una debida separación de residuos al momento de desecharlos.

- En la empresa existen restricciones legales que incluyen condiciones de riesgo las cuales dificultan en gran medida el debido tratamiento de residuos como es el caso de la madera, en el cual no existe un taller para la transformación de este material puesto que es considerado con un alto nivel de riesgo la maquinaria y los elementos necesarios para la transformación de la madera, lo cual permitiría obtener mayores ingresos.

#### **4.1. Formulación del problema**

¿Cómo es posible mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables en la empresa Cerrejón, ubicada en la mina Albania?

### **5. Objetivos**

#### **5.1. Objetivo General**

Diseñar un plan estratégico de acciones encaminadas a mejorar ciertos aspectos del sistema actual de gestión de residuos sólidos aprovechables en la empresa Cerrejón, ubicada en la Mina - Albania, que permita la optimización de los procesos de responsabilidad operativa y ambiental.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

## 5.2. Objetivos Específicos

1. Analizar el sistema actual de gestión de residuos sólidos aprovechables que se desarrolla en las instalaciones de la Mina- Albania.
2. Realizar un diagnóstico que permita identificar las falencias y oportunidades de mejora en el sistema actual de gestión de residuos sólidos aprovechables de la empresa Carbones del Cerrejón.
3. Diseñar un plan estratégico de acciones que conlleven a mejorar las actividades realizadas en el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables de la empresa Carbones del Cerrejón.

## 6. Justificación

La disposición inadecuada de residuos genera deterioro al ambiente; uno de los impactos directo, es la contaminación de fuentes hídricas, tanto superficiales como subterráneas. Esta se da porque se realizan vertimiento de basuras en ríos, canales y arroyos, así como la descarga del líquido percolado o lixiviado, producto de la descomposición de los desechos en los botaderos a cielo abierto o cuando se depositan en lugares inapropiados. La descarga de basuras a las corrientes de agua, incrementa la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutrofización, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso y de su entorno. (CA-2, ESTRUCPLAN, 2019)

La empresa minera “Carcbones Del Cerrejón Limited” es consciente de las afectaciones medio ambientales generadas en la operación, por lo cual siempre ha estado dispuesta a formular e implementar estrategias que permitan mitigar el daño y compensar al ecosistema por los cambios que se le han generado atreves del proceso minero.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

En el segundo semestre del año 1990 se realizó un estudio de producción y caracterización de las basuras en la mina y descripción del plan para la recuperación de materiales reciclables encargado por Intercor a la firma ingeniería de proyectos de control ambiental P.A LTDA, en el cual se definieron y clasificaron todas las clases de residuos que se estaban generando en la empresa, los cuales no estaban siendo aprovechados de manera eficiente. Con el fin de minimizar las afectaciones al medio ambiente y de crear un valor agregado a los residuos se inició un sistema de gestión en el cual se aprovecha esta clase de materiales para su posterior comercialización. (LTDA, 1990).

Con el tiempo se han venido presentando nuevas problemáticas en diversos puntos de la gestión de residuos aprovechables, las cuales se han venido solucionando y mitigando en la medida de lo posible.

El presente proyecto está encaminado a la formulación y diseño de un plan estratégico que permita general mejoras en el sistema de gestión de los residuos sólidos aprovechables en la mina, todo esto con el fin de mitigar el impacto medio ambiental y generar un valor agregado a los residuos producidos en la operación minera.

## **7. Metodología**

El ciclo PHVA de mejora continua es una herramienta de gestión presentada en los años 50 por el estadístico estadounidense Edward Deming.

La principal característica de un ciclo PHVA es que no tiene un punto y final en el momento en que se obtenga un determinado resultado, sino que se crea una rueda continua en la que el ciclo se reinicia una y otra vez de manera periódica, generando de esta forma un proceso de mejora continua. (continua, 2015)

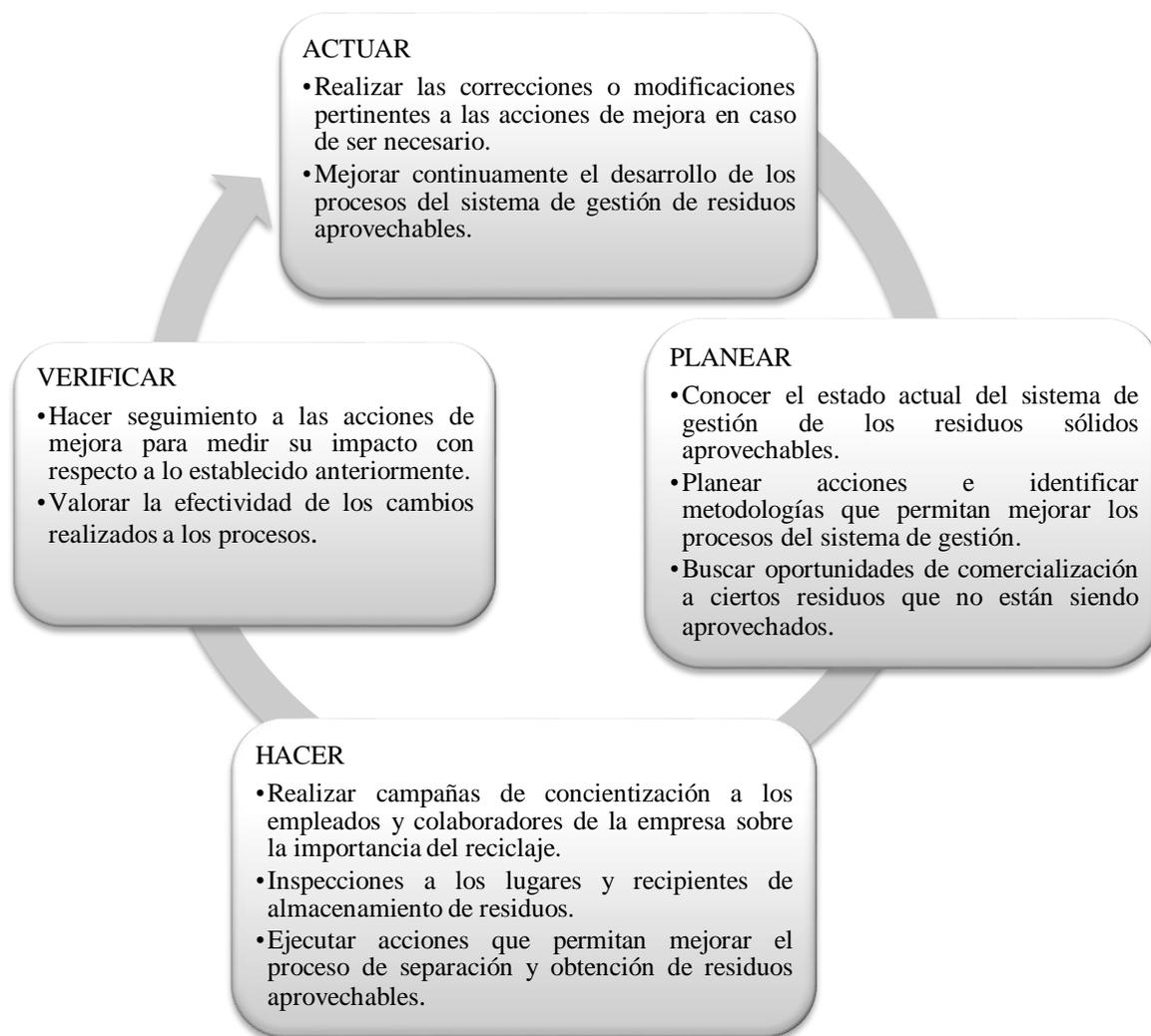
**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Por su dinamismo puede ser utilizado en todos los procesos de la organización y por su simple aplicación, que, si se hace de una forma adecuada, aporta en la realización de actividades de forma organizada y eficaz. (PHVA, 2020)

Por tanto, adoptar la filosofía del ciclo PHVA para el diseño de un plan estratégico de acciones encaminadas a mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables en la mina, favorecería en la reincorporación de los residuos sólidos aprovechables a la cadena productiva del reciclaje, de tal manera, que los residuos producidos lleguen al destino más adecuado desde el punto de vista ambiental y económico. Esta metodología se puede clasificar de la siguiente manera:

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Ilustración 4. Ciclo de Deming (PHVA)



Betancourt, D. F. (02 de agosto de 2018). *Ciclo de Deming (PDCA): Qué es y cómo logra la mejora continua*. Recuperado el 19 de mayo de 2020, de Ingenio Empresa: **DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

[www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca](http://www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca). (Betancourt, D. F. ( Ciclo de Deming (PDCA): Qué es y cómo logra la mejora continua., 2018)

- Planear: En la etapa de planificación se establecen objetivos y se identifican los procesos necesarios para lograr unos determinados resultados de acuerdo a las políticas de la organización.
- Hacer: Consiste en la implementación de los cambios o acciones necesarias para lograr las mejoras planteadas. Con el objeto de ganar en eficacia y poder corregir fácilmente posibles errores en la ejecución.
- Verificar: Una vez se ha puesto en marcha el plan de mejoras, se establece un periodo de prueba para medir y valorar la efectividad de los cambios. Se trata de una fase de regulación y ajuste.
- Actuar: Realizadas las mediciones, en el caso de que los resultados no se ajusten a las expectativas y objetivos predefinidos, se realizan las correcciones y modificaciones necesarias. (Deming), 2019)

### **TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Este proyecto, posee partes tanto cualitativas como cuantitativas por lo tanto es un tipo de investigación mixto.

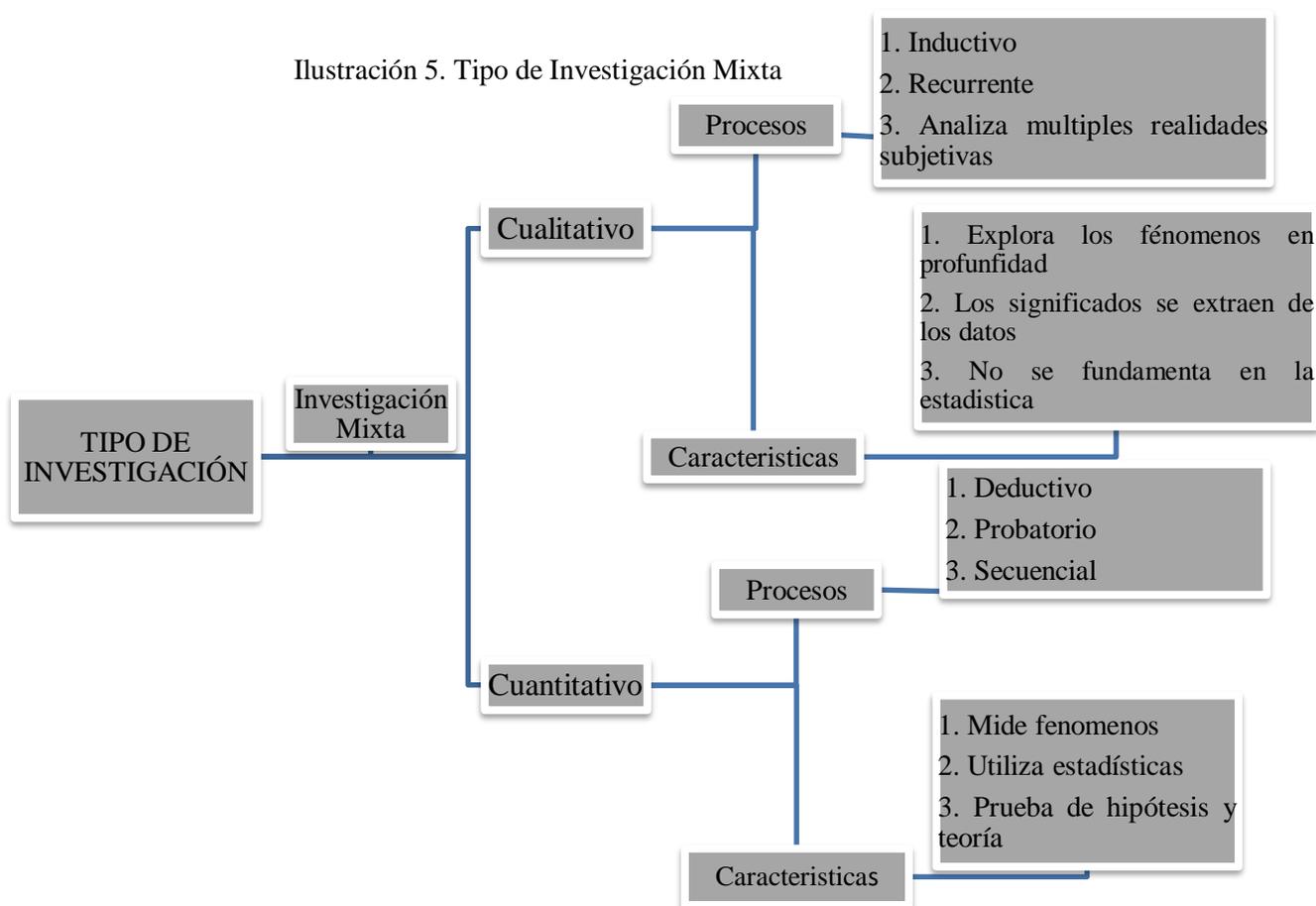
Parte cualitativa: En el proceso de análisis y diagnóstico del sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables se trabajaron aspectos cualitativos como lo son la cultura

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

organizacional manejada en la compañía, los temas legales y de administración, los métodos del sistema actual de gestión de residuos y la opinión de los empleados.

Parte cuantitativa: La parte cuantitativa en este proyecto, se evidencia en el informe ambiental en el cual se registran los pesos de los residuos aprovechables que se han recuperado durante cada mes.

Con la implementación de acciones encaminadas a mejorar el sistema de gestión actual será crucial realizar el proceso de medición para obtener datos precisos respecto a las mejoras que se pretende obtener. (Garay, 2019)



**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Ruiz, A. (2019). *Diagrama Mixto. [Ilustración]. Recuperado de:*  
[https://www.academia.edu/16357452/Cualitativo\\_y\\_cuantitativo](https://www.academia.edu/16357452/Cualitativo_y_cuantitativo)

## **TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Las técnicas que se utilizaran para obtener la información son las siguientes:

- Observación directa en los procesos que hacen parte del sistema de gestión de los residuos sólidos aprovechables, se llevó a cabo por medio de visitas de inspección en las áreas donde se genera material aprovechable.
- Entrevistas asistemáticas al personal administrativo, supervisores, aseadores, operarios que frecuentan las áreas intervenidas, permitiendo definir los problemas actuales en la gestión de los residuos sólidos aprovechables, con el fin de obtener información de primera mano respecto la problemática a tratar.
- Consulta bibliográfica y electrónica, donde se puedan observar documentos relacionados con el tema de investigación realizados por otros investigadores tales como: Libros, Tesis, Páginas Web, Periódicos, Revistas relacionadas con el tema, etc. (Ecured.cu - Fuente de información, 2019).

## **FUENTES DE INFORMACIÓN**

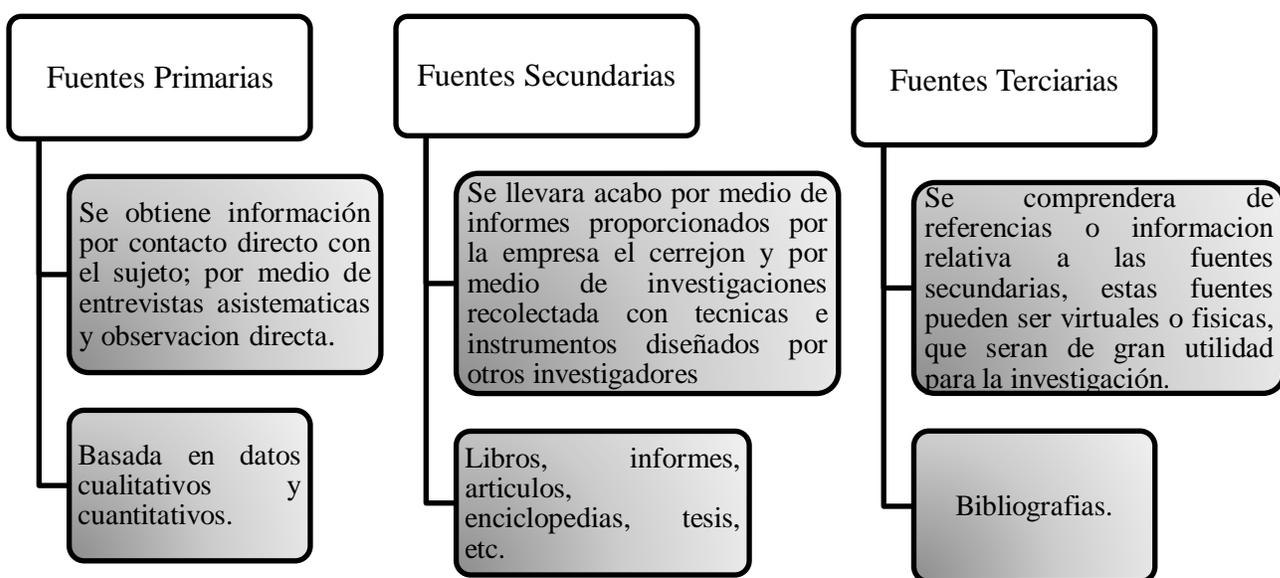
Las fuentes de información son instrumentos para el conocimiento, acceso y búsqueda de la información. Su objetivo principal en esta investigación es servir de guía para el correcto

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

desarrollo del proyecto, debido a que pueden obtener datos fidedignos, lo cual influirá de manera decisiva en los resultados obtenidos en el transcurso de la ejecución del proyecto.

(Conceptodefinicion.de, Redacción., 2019)

*Ilustración 6. Fuentes de Recolección de Datos (primarias, secundarias y terciarias)*



Mejía, T. (2019). Fuentes de recolección de datos. [Ilustración]. Recuperado de:

<https://www.lifeder.com/fuentes-primarias-secundarias/>

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

## 8. Cronograma y descripción de actividades

Tabla 2. Cronograma y descripción de Actividades

Actividades	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
Inducción a la compañía			■																		
Inducción al área de trabajo			■																		
Visita a la bodega de reciclaje						■															
Visita a talleres industriales y bodega de almacenamiento de materiales						■															
Acompañamiento en el proceso de transporte de chatarra y madera hacia el lugar de almacenamiento						■		■													
Acompañamiento al recorrido de recolección de papel y cartón en las áreas administrativas y talleres industriales						■		■													
Inspecciones en sitio para diagnóstico de casetas de almacenamiento de residuos URM									■												
Instalación, socialización y monitoreo de las eco-botellas									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Estudio de oportunidades para la inclusión de nuevos residuos aprovechables al programa de gestión									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Proyecto de eco-cajas									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Reestructuración en la distribución de contenedores de recolección									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Análisis legal referente al acu y formulación de posibles soluciones para su almacenamiento en la URM												■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Propuesta de señalización para las casetas de almacenamiento en la URM													■	■	■	■	■	■	■	■	
Entrega de cajas de madera (eco-cajas) en puntos estratégicos														■	■	■	■	■	■	■	
Análisis de frecuencia a las jornadas de aseo y limpieza de casetas															■	■	■	■	■	■	
Campaña: en el cerrejón reciclamos +																					
Campaña dirigida a estudiantes del colegio Albania: dona tu cuaderno viejo																					
Instalación y mejora de los recipientes de almacenamiento en los administrativos y talleres industriales																					
Propuesta para la inclusión de charla informativa respecto la importancia del reciclaje en sistema de inducción a los empleados																				■	
Análisis de resultados de las mejoras implementadas en las áreas																				■	
Actuar del ciclo PHVA																				■	

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

### 8.1.Descripción de actividades

#### **ACTIVIDAD 1: INDUCCIÓN A LA COMPAÑÍA**

- TAREA 1. Descripción de las políticas de la empresa
- TAREA 2. Cultura organizacional
- TAREA 3. Protocolos de seguridad y primeros auxilios
- TAREA 4. Visita a la operación.

#### **ACTIVIDAD 2: INDUCCIÓN AL ÁREA DE TRABAJO**

- TAREA 1. Ubicación del puesto de trabajo
- TAREA 2. Asignación de actividades propias del cargo

#### **ACTIVIDAD 3: VISITA A LA BODEGA DE RECICLAJE**

- TAREA 1. Determinar los tipos de residuos que son aprovechados por la empresa
- TAREA 2. Observación de los procesos que se le aplican a los residuos

#### **ACTIVIDAD 4: VISITA A TALLERES INDUSTRIALES Y BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

- TAREA 1. Se realizó una serie de visitas a los talleres de soldadura, de reconstrucción,  
de llantas, permanentes y a la bodega de almacenamiento
- TAREA 2. Observación a los puntos de almacenamiento temporal de residuos
- TAREA 3. Observación de los tipos de residuos que se generan en cada área.

#### **ACTIVIDAD 5. ACOMPAÑAMIENTO EN EL PROCESO DE TRANSPORTE DE CHATARRA Y MADERA HACIA EL LUGAR DE ALMACENAMIENTO**

- TAREA 1. Observar el proceso de carga de los residuos
- TAREA 2. Conocer las rutas y los equipos destinados al transporte de los residuos.
- TAREA 3. Conocer el método de pesaje para grandes cantidades

#### **ACTIVIDAD 6. ACOMPAÑAMIENTO AL RECORRIDO DE RECOLECCIÓN DE PAPEL Y CARTÓN EN LAS ÁREAS ADMINISTRATIVAS Y TALLERES INDUSTRIALES.**

- TAREA 1. Reconocimiento de la ruta de recolección
- TAREA 2. Observación de los métodos de recolección.

#### **DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

- TAREA 3. Observar los recipientes destinado para el almacenamiento temporal de Residuos en cada área.

**ACTIVIDAD 7. INSPECCIONES EN SITIO PARA DIAGNOSTICO DE CASETAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS URM**

- TAREA 1. Análisis del estado actual en el interior de las casetas.  
 TAREA 2. Revisión del estado de ventanas e instalaciones de anjeos.  
 TAREA 3. Registro fotográfico

**ACTIVIDAD 8. INSTALACIÓN, SOCIALIZACIÓN Y MONITOREO DE LAS ECO-BOTELLAS**

- TAREA 1. Se realizó un estudio para identificar los puntos estratégicos en la Generación de PET en cada una de las áreas.  
 TAREA 2. Diseñar una debida distribución de las eco-botellas en las todas las Áreas  
 TAREA 3. Instalación de eco-botellas en los puntos estratégicos previamente Analizados.  
 TAREA 4. Realizar un seguimiento al proyecto con el fin de analizar los resultados Obtenidos

**ACTIVIDAD 9. ESTUDIO DE OPORTUNIDADES PARA LA INCLUSIÓN DE NUEVOS RESIDUOS APROVECHABLES AL PROGRAMA DE GESTIÓN**

- TAREA 1. Observar los residuos que no están siendo aprovechados.  
 TAREA 2. Buscar una salida comercial  
 TAREA 3. Iniciar el proceso de recolección de los residuos viables para su Recuperación.

**ACTIVIDAD 10. PROYECTO DE ECO-CAJAS**

- TAREA 1. Recolección  
 TAREA 2. Transporte  
 TAREA 3. Cotización de calcomanías informativas  
 TAREA 4. Tratamientos

**ACTIVIDAD 11. REESTRUCTURACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE CONTENEDORES DE RECOLECCIÓN**

- TAREA 1. Observar la distribución actual

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

- TAREA 2. Estudio del área disponible  
 TAREA 3. Analizar posibles cambios que permitan una mejora.

**ACTIVIDAD 12: ANÁLISIS LEGAL REFERENTE AL ACU Y FORMULACIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES PARA SU ALMACENAMIENTO EN LA URM**

- TAREA 1. Investigar el contenido de las leyes referentes al aceite de cocina usado ACU  
 TAREA 2. Diseñar estrategias para el adecuado almacenamiento del ACU  
 TAREA 3. Analizar soluciones para el debido tratamiento del ACU.

**ACTIVIDAD 13: PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN PARA LAS CASETAS DE ALMACENAMIENTO EN LA URM**

- TAREA 1. Realizar el diseño de calcomanías que permitan instruir a los usuarios a la debida separación de residuos.

**ACTIVIDAD 14: ENTREGA DE CAJAS DE MADERA (ECO-CAJAS) EN PUNTOS ESTRATÉGICOS.**

- TAREA 1. Definir rutas de instalación  
 TAREA 2. Instalar calcomanías informativas.  
 TAREA 3. Realizar la instalación y socialización de las eco - cajas

**TAREA ACTIVIDAD 15: ANÁLISIS DE FRECUENCIA A LAS JORNADAS DE ASEO Y LIMPIEZA DE CASETAS**

- TAREA 1. Análisis de cumplimiento en las jornadas de limpieza en las casetas.  
 TAREA 2. Realizar un estudio para determinar si la frecuencia actual de aseo en Las casetas es la adecuada.

**ACTIVIDAD 16: CAMPAÑA: EN EL CERREJÓN RECICLAMOS +**

- TAREA 1. Sensibilización a oficinistas y asistentes  
 TAREA 2. Sensibilización a asistentes del hogar en el auditorio / AKUMAJAA

**ACTIVIDAD 17: CAMPAÑA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL COLEGIO ALBANIA: DONA TU CUADERNO VIEJO**

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

- TAREA 1. Charlas de concientización sobre cuidado del medio ambiente.
- TAREA 2. Brindar información sobre la debida separación de residuos.
- TAREA 3. Campaña de donación de cuadernos archivados

#### **ACTIVIDAD 18. INSTALACIÓN Y MEJORA DE LOS RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO EN LOS ADMINISTRATIVOS Y TALLERES INDUSTRIALES**

- TAREA 1. Inclusión de recipientes en lugares estratégicos.
- TAREA 2. Adecuar los recipientes a las necesidades del área.

#### **ACTIVIDAD 19: PROPUESTA PARA LA INCLUSIÓN DE CHARLA INFORMATIVA RESPECTO LA IMPORTANCIA DEL RECICLAJE EN SISTEMA DE INDUCCIÓN A LOS EMPLEADOS**

- TAREA 1. Concientización en el cuidado del medio ambiente y el debido manejo De los residuos.
- TAREA 2. Socialización de los métodos y procesos de reciclaje en la mina.
- TAREA 3. Disposición final de los recursos obtenidos en la recuperación de Residuos.

#### **ACTIVIDAD 20: ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS EN LAS ÁREAS**

- TAREA 1. Realizar el seguimiento de las acciones implementadas para mejorar el proceso de gestión de residuos aprovechables.
- TAREA 2. Obtención de datos y observación que verifiquen la mejora en la gestión.

#### **ACTIVIDAD 21: ACTUAR DEL CICLO PHVA**

- TAREA 1. Establecer las modificaciones y debidas correcciones en caso de ser necesario.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

## **9. Resultados**

El diseño de un plan estratégico de acciones encaminadas a mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables. En el plan estratégico se busca definir una serie de actividades establecidas con un orden lógico que aporten mejoras y sirva de apoyo al proceso de mejora del sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables establecido

### **RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1**

Analizar el sistema actual de gestión de residuos sólidos aprovechables que se desarrolla en las instalaciones de la Mina- Albania.

Para el correcto desarrollo del proyecto en su etapa inicial se empezó por conocer y analizar el sistema de gestión de residuos que se maneja en la empresa, haciendo énfasis en el manejo de residuos sólidos recuperables.

En Cerrejón, el Manejo Integral de los Residuos Sólidos es coordinado por la Superintendencia de Servicios Corporativos, cumpliendo con los lineamientos de la normativa Colombiana vigente y las guías autorizadas por el Departamento de Gestión Ambiental.

Se mantiene la clasificación en:

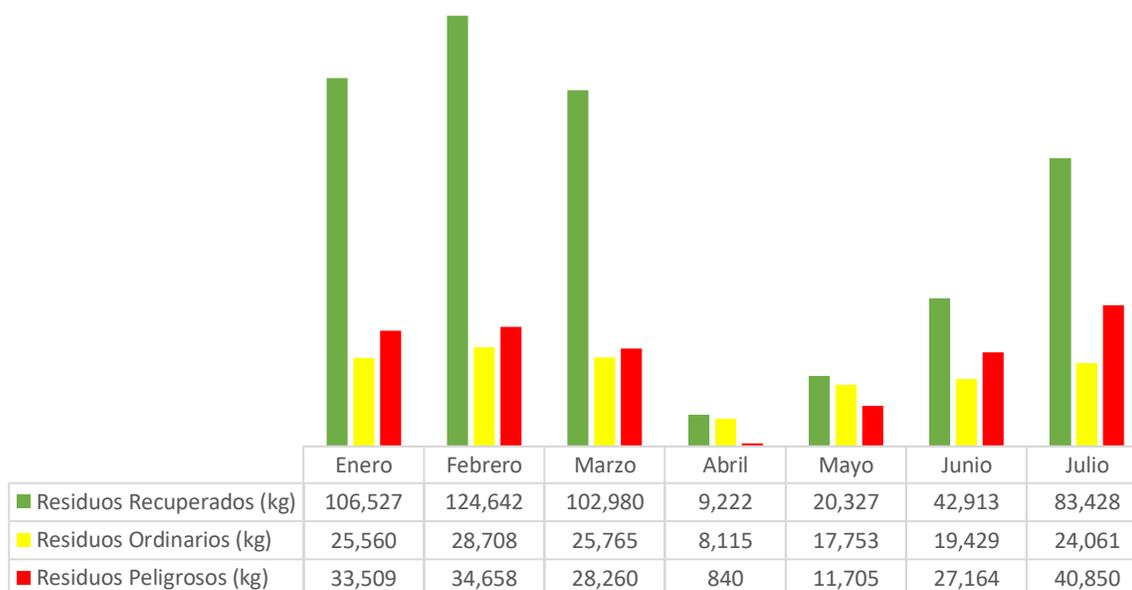
- Residuos Ordinarios.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

- Residuos Peligrosos.
- Residuos Recuperables.

Con una recolección mensual de:

**Ilustración 7. Generación de Residuos**

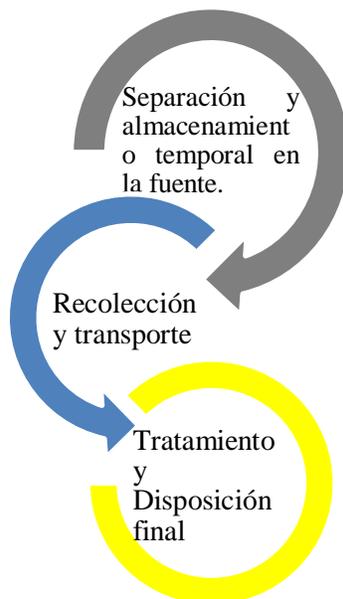


Celedon, C. (2020). Generación de residuos. [Ilustración]. Obtenido de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Para su gestión se realiza el Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS); principales actividades:

Ilustración 8. Manejo de residuos sólidos.



Celedon, C. (2020). Manejo de residuos sólidos. [Ilustración]. Obtenido de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited.

Este proceso es realizado por empresas especializadas en labores de aseo industrial y aprovechamiento contratadas por Carbones del Cerrejón Limited, con equipos suministrados por Cerrejón y las contratistas. Siguiendo rutas y frecuencias de recolección planificadas por tipo de residuo. (BERMUDEZ, 2018)

## **DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

### Separación y Almacenamiento Temporal en la Fuente

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Se utiliza código de colores para separar los residuos desde la fuente. El código de colores establecido por Cerrejón para todas las áreas de la mina es el siguiente:

### RESIDUOS ORDINARIOS

<p><b>Caneca</b></p> <p><b>Amarilla rotulada: “Residuos Ordinarios”</b></p>	
---	---

*Tabla 3. Residuos Ordinarios*

### RESIDUOS PELIGROSOS

<p><b>Caneca</b></p> <p><b>Roja rotulada: “Residuos Peligrosos”</b></p>	<p><b>Caneca roja</b></p>
<p>Material impregnado con hidrocarburos (trapos, estopas, guantes, cartones, etc.) y residuos hospitalarios (<b>NOTA:</b> los residuos corto punzantes de tipo hospitalario deben depositarse en un guardián).</p>	

*Tabla 4. Residuos Peligrosos*

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

## RESIDUOS APROVECHABLES

<p><b>Caneca</b></p> <p><b>Verde rotulado: “Residuos recuperables”</b></p>	<p><b>Contenedor</b></p> 
--	--

*Tabla 5. Residuos Aprovechables*

Los residuos de madera y escombros se colocan en áreas específicas rotuladas, los espacios están definidos por los volúmenes de generación y las frecuencias de recolección:



*Ilustración 9. Almacenamiento de madera*

Celedon, C. (2020). Almacenamiento de madera. [Ilustración]. Recuperado de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**



*Ilustración 10. Canastas para almacenar chatarra*

Celedon, C. (2020). Canastas para almacenar chatarra. [Ilustración]. Recuperado de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited..

Los residuos como la chatarra son almacenados en canastas metálicas de 1 m<sup>3</sup>, distribuidas en espacios según la frecuencia de recolección y los volúmenes generados.

### **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS RECUPERABLES**

La actividad de recolección y transporte de residuos aprovechables es realizada por una empresa especializada en labores de manejo y recuperación de materiales aprovechables contratada por Carbones del Cerrejón Limited (Cerrejón).

Los residuos reciclables generados en el área residencial Mushaisa y parte del área industrial son recogidos por camiones de estacas, volteos y camión grúa. Son utilizados de

acuerdo al tipo de material a transportar, dichos recorridos de recolección son realizados

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

diariamente en horario diurno. Estos equipos se encargan de transportar el material de su lugar de origen hacia el sitio donde serán tratados, como lo es la bodega de excedentes, la bodega de reciclaje y el nivel 140.

Las rutas y frecuencias de recolección son establecidas por el supervisor encargado de dicha actividad.



*Ilustración II* Camiones recolectores de residuos

Carracedo, D. (2020). Camiones recolectores de residuos. [Ilustración]. Recuperado de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited.

## **TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS RECUPERABLES**

El nivel 140 es un sitio en el cual se almacena y se clasifica toda la madera proveniente de las instalaciones de la mina, además de las podas de los árboles y residuos orgánicos.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**



*Ilustración 12. Nivel 140, área de disposición.*

Carracedo, D. (2020). Nivel 140, área de disposición. [Ilustración]. Recuperado de registros Carbones Cerrejón Limited.

Estos residuos se biodegradan en el tiempo y podrían eventualmente utilizarse como material para rehabilitación de tierras y las hojas son agregadas al proceso de compostaje el cual es una especie de abono para las plantas. Esta separación obedece además a un control operativo a las instalaciones del relleno sanitario, permitiendo alargar su vida útil y reduciendo la generación de gases y lixiviados.

Los residuos de escombros se disponen en escombrera donde personal contratista también realiza recuperación de residuos como madera, plástico, chatarra y demás que sean susceptibles de recuperación.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Los residuos inorgánicos recuperables son almacenados temporalmente en la bodega de reciclaje para posterior mercadeo y venta. En esta área se separan por tipo de residuo y se les da tratamiento según sus características:

**Tabla 6. Tratamiento por tipo de residuos.**

<b>TABLA 1: TRATAMIENTO POR TIPO DE RESIDUOS</b>	
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>TRATAMIENTO POR TIPO DE RESIDUOS RECUPERABLE</b>
Cartón	El cartón limpio es separado para luego ser compactados en pacas de 340 a 400 kg.
Plástico	Plástico: separado según el tipo de plástico (PET) y compactado. Los residuos plásticos como canecas son separados por volúmenes. Los demás plásticos se colocan en área específica para comercialización directa.
Papel Blanco	PAPEL BLANCO: Es clasificado, se retiran las grapas y demás impurezas para luego ser compactados en pacas de 400 kg aprx.
Papel Periódico y Revistas:	PAPEL PERIÓDICO Y REVISTAS: Es clasificado, se retiran las grapas y demás impurezas para luego ser compactados en pacas de 400 kg aprx.
Chatarra	CHATARRA: Se dispone en área de chatarra, es separa por tipo.
Filtros Metálicos	FILTROS METÁLICOS: Son separados y segregados para recuperar aluminio y chatarra de su interior. La chatarra del filtro de compacta en pacas, el aluminio se comercializa por separado.
Aros Plásticos	AROS PLÁSTICOS: Separados en área específica y comercializados por peso.
Repele de Llantas	REPELE DE LLANTAS: corte del caucho aprovechable, separado y comercializado.
Vidrio	VIDRIO: Separado por colores, almacenado en canecas metálicas de 55 galones y comercializado por separador.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Aluminio	ALUMINIO: Se entrega directamente a excedentes.
Madera	MADERA: separada por aprovechable, puntales, laminas, listones y demás que permita su comercialización.
Mangueras	MANGUERAS: separadas, se retira acople metálico y se comercializa chatarra y mangueras en buen estado.
Tanques Metálicos	TANQUES METÁLICOS: Clasificados y separados, los que están en buen estado se comercializan directamente, los deteriorados con compactados como chatarra.
Cobre	COBRE: Se entrega directamente a excedentes.
Bronce	BRONCE: Se entrega directamente a Excedentes.

Carracedo, D. (2020) Tratamiento por tipo de residuos. [Tabla]. Recuperado de registros Carbones Cerrejón Limited.



*Ilustración 33. Bodega de reciclaje*

Carracedo, D. (2020) Bodega de reciclaje. [Ilustración]. Recuperado de registros Carbones Cerrejón Limited.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

La comercialización del material recuperado es efectuada directamente por la empresa recuperadora. Un porcentaje del producto de las ventas es invertido en obras sociales para las poblaciones vecinas más necesitadas.

## **RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 2**

Realizar un diagnóstico que permita identificar las falencias y oportunidades de mejora en el sistema actual de gestión de residuos sólidos aprovechables de la empresa Carbones del Cerrejón.

En la ejecución del diagnóstico se inició por conocer la situación actual de la empresa en la gestión de residuos sólidos aprovechables donde se pudo evidenciar las falencias y oportunidades mediante fuentes primarias y secundarias.

### **Fuentes primarias**

Se realizó una serie de visitas a diversas instalaciones de la empresa en la cual mediante el método de observación directa y entrevistas a los empleados se logró identificar:

1. Falencias por el extenso periodo de tiempo que se tarda en realizar aseo en el interior a las casetas ubicadas en la unidad residencial Mushaisa URM, lo cual genera un ambiente de desorden puesto que los usuarios prefieren tirar sus residuos en cualquier recipiente para no tener que ingresar hasta el final de las casetas
2. Aglomeración de residuos en algunas áreas de los bloques administrativos puesto que

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

algunos recipientes no cuentan con la capacidad de almacenamiento necesaria que se requiere en el área y en ocasiones dichos recipientes no cuentan con la debida señalización.

3. La empresa cuenta con un programa de inducción en el cual se le indica a los nuevos empleados todos los lineamientos, normas, conocimientos y actitudes que se deben tener en cuenta en el continuo desarrollo de sus funciones.

Una oportunidad para mejorar la cultura y algunas actitudes de los empleados seria incluyéndole al programa de introducción a la compañía un espacio en el cual se le transmita a los empleados y residentes de la unidad residencial los métodos más básicos para la debida disposición de residuos



*Ilustración 14. Entrevistas a empleados Cerrejón*

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Muñoz, C. (2020) Entrevistas a empleados Cerrejón. [Ilustración]. Recuperado de registros Carbones Cerrejón Limited.

### Fuentes Secundarias

<b>MATRIZ DOFA</b> 	<b>OPORTUNIDAD (O)</b>	<b>AMENAZAS (A)</b>
	<b>O.1</b> Aumento del uso de materiales reciclables.	<b>A. 1</b> Variación del precio del material recuperado.
	<b>O.2</b> Generar valor agregado a los materiales recuperados.	<b>A. 2</b> Niveles de demanda de los materiales recuperados.
	<b>O.3</b> Alianzas estratégicas y generación de empleo	
	<b>O.4</b> Avances tecnológicos	
<b>FORTALEZAS (F)</b>	<b>ESTRATEGIA (F. O)</b>	<b>ESTRATEGIA (F. A)</b>
<b>F.1</b> Variedad de materiales reciclables.	Adquisición de equipos tecnológicos que permitan generar un mayor aprovechamiento de residuos.	Fortalecer el conocimiento en el manejo de los residuos reciclables
<b>F. 2</b> Conocimiento del mercado.	O.1, O.2, O.3, O.4 Y F.1, F.2, F.4	A. 2 Y F.1, F.2, F.4
<b>F. 3</b> Transporte interno		
<b>F. 4</b> Capital humano con experiencias		
<b>DEBILIDADES (D)</b>	<b>ESTRATEGIA (D. O)</b>	<b>ESTRATEGIA (D. A)</b>

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

<b>D. 1</b> Ausencia de algunos recipientes de recolección	Adquisición e instalación de recipientes de almacenamiento	Búsqueda de nuevas alternativas para generar valor agregado a los residuos
<b>D. 2</b> Métodos de recuperación obsoletos.	O.1 Y D. 1	A. 1, A. 2 Y D. 3, D. 4
<b>D. 3</b> Restricciones legales.	Compra de equipos	
<b>D. 4</b> Carencias de equipos tecnológicos.	O.2, O.3, O.4 Y D. 2, D. 3	

En la

ejecución del

proyecto las fuentes de información secundaria fueron de gran ayuda puesto que aportaron en gran medida información, datos y estadísticos establecidos por la empresa a raíz de sus diversos estudios y análisis en la gestión de residuos sólidos. (Carracedo Bermudez, 2018) (Ingeniería de Proyectos de Control, 1991)

### **RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 3**

Diseñar un plan estratégico de acciones que conlleven a mejorar las actividades realizadas en el sistema de gestión de *Tabla 2. Matriz DOFA* residuos sólidos aprovechables de la empresa Carbones del Cerrejón.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

**Planear:** La etapa de planificación tiene como objetivo diseñar un plan estratégico de acciones que conlleven a mejorar las actividades realizadas en el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables de la empresa Carbones del Cerrejón.

La metodología más adecuada para la elaboración de un plan estratégico que pretenda señalar pautas de actuación y orientación en un escenario de futuro implica desarrollar un proceso que conlleve el análisis, evaluación y diagnóstico de la situación para, de forma racional, definir actuaciones que permitan superar y mejorar la actual situación, dando respuesta adecuada a los retos identificados. (Consultoria, 2019)

En la ejecución del plan estratégico de acciones encaminadas a mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechados se inició con el primer objetivo en el cual se realizó la etapa de análisis, posteriormente la etapa de diagnóstico y finalmente estableciendo las actividades necesarias para cumplir con el propósito del presente proyecto. Dichas actividades consisten en:

#### **Actividades de mejora para la separación y almacenamiento temporal en la fuente**

1. En las casetas de la unidad residencial Mushaisa URM es necesario implementar acciones que le faciliten a los residentes disponer adecuadamente de los residuos que generan día a día. Estas actividades consisten en cambiar la distribución actual de los contenedores que se encuentran en las 22 casetas existentes, realizar un seguimiento a las jornadas de limpieza que se realizan en horarios ya establecidos y modificar algunas

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

ventanas de plástico por mallas que permitan el flujo del aire en el interior de las casetas.



Ilustración 15. Casetas de Almacenamiento de la unidad residencial Mushaisa URM

Paula, I. (2020) Casetas de Almacenamiento de la unidad residencial Mushaisa URM. [Ilustración]. Recuperado de archivos Carbones Cerrejón Limited.

2. Las ECO-CAJAS son recipientes de madera que contienen en su interior brocas utilizadas en el área de voladura. Anteriormente estas cajas eran desarmadas y vendidas sus partes como madera común, en la actualidad se ha venido desarrollando un proyecto el cual consiste en la recuperación de estas cajas para ser reutilizadas en otras labores.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Se establecieron dos recipientes en sitios estratégicos para el almacenamiento de las cajas y un horario establecido para la recolección y clasificación de las mismas con el fin de realizarles un proceso de limpieza y adecuación para ser utilizadas posteriormente como contenedores de residuos como lo es el papel y el cartón generados en las oficinas de los bloques administrativos, de esta manera contribuimos con el medio ambiente disminuyendo la compra de contenedores plásticos y evitamos gastos económicos por compras de dichos recipientes. Con esta acción podríamos aumentar el nivel de recuperación de residuos puesto que se le facilitaría al empleado realizar una adecuada separación evitando su desplazamiento hacia contenedores más lejanos.



Ilustración 16 Eco-Cajas de Residuos

Carracedo, D. (2020) Eco-cajas de Residuos [Ilustración]. Recuperado de registros Carbones Cerrejón Limited.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

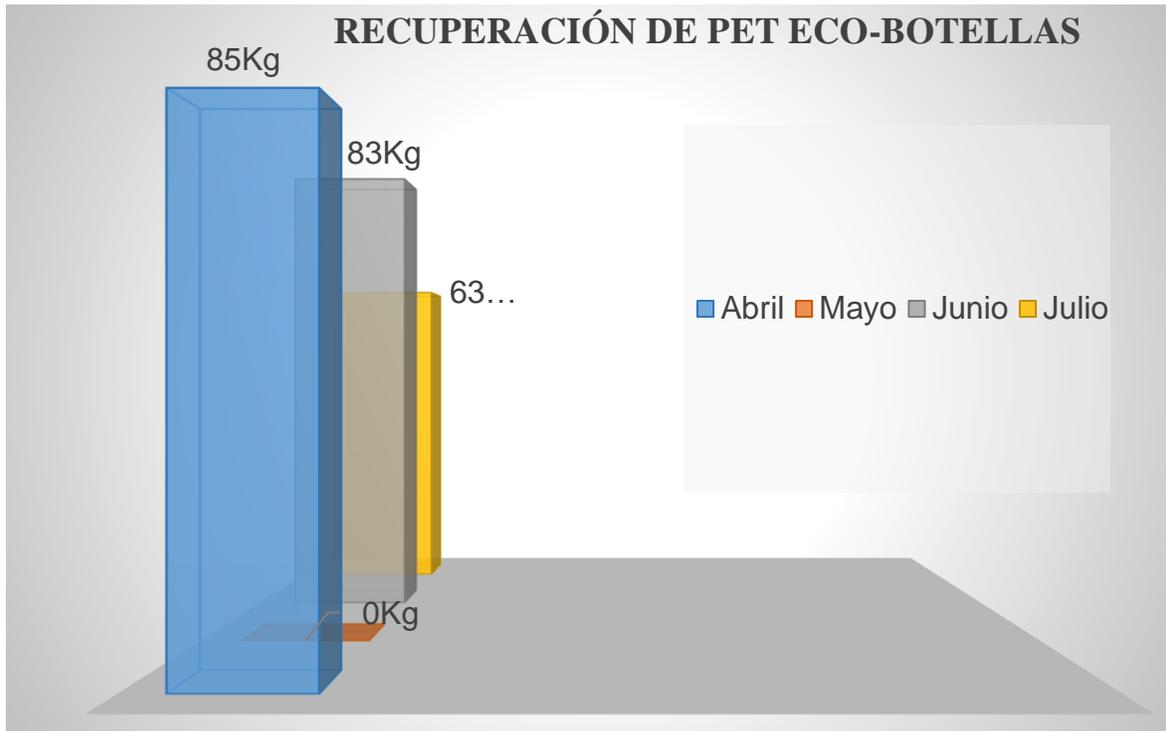
3. Las eco-botellas son recipientes de color verde y forma de botella, destinadas para el almacenamiento de envases plásticos y botellas Pet. Este proyecto fue realizado con el Objetivo de aumentar el nivel de recuperación de este tipo de materiales puesto que en la empresa existen puntos estratégicos de gran generación de este tipo de residuos y no estaban siendo recuperados. El proyecto consistió en: aceptación de diseño del recipiente, cotización con diversos proveedores, construcción del mapa estratégico de ubicación, instalación y socialización con los empleados.



Ilustración 17 Socialización de la Eco-botella

Celedon, C. (2020). Presentación de la Eco-botella. [Ilustración]. Recuperado de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**



*Ilustración 18. Recuperación de PET Eco-botellas*

A partir de la implementación de las eco-botellas en las diversas instalaciones de la mina y la unidad residencial Mushaisa se inició a medir la cantidad de material PET recuperado a raíz de dicha actividad, arrojando los resultados observados en el gráfico anterior.

El lunch entregado a los trabajadores diariamente en la empresa contiene 2 botellas de gaseosa embazada en recipiente PET con un contenido de 400 ml cada una y un peso vacío de 24 gr cada una de ellas, por lo cual se realiza la siguiente operación matemática para determinar un promedio de botellas recuperas a partir de la implementación de las eco-botellas.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

- Cantidad de peso recuperado durante tres meses de recolección: 231 kg
- Peso de una botella vacía: 24 gr

$$\frac{\text{Peso de material PET recuperado}}{\text{Peso de una botella vacía}} = \frac{231.000 \text{ gr}}{24 \text{ gr}} = 9.625 \text{ BOTELLAS}$$

4. En los bloques administrativos 1,2 y en algunas oficinas de los talleres permanentes y de reconstrucción a través de una serie de visitas realizadas en dichas instalaciones se evidencio la necesidad de modificar recipientes de almacenamiento de papel y cartón puesto que existen algunos que no cumplen con la respectiva señalización o sus dimensiones no son las adecuadas respecto a la cantidad de residuos que se genera en el área lo cual incluye de manera decisiva en el nivel de residuos recuperados.



Ilustración 19. Modificación de los recipientes de almacenamiento.

Celedon, C. (2020). Recipientes de almacenamiento. [Ilustración]. Recuperado de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

### Actividades de recolección y transporte

1. Este tipo de actividades ya se encuentran establecidas por el gerente de la empresa de recolección de residuos aprovechables, por lo tanto, no pueden ser intervenidas o

### Actividades para el tratamiento y disposición final

1. Varios de los elementos utilizados en la operación minera como algunos materiales, repuestos, entre otros, provienen de diversos países y regiones por lo cual son transportados en superficies de madera llamas estibas para facilitar el transporte y evitar posibles golpes.

Al cumplir su función las estibas son transportadas al nivel 140 donde son desarmadas para venderlas como madera común. Por lo cual se ha planteado la opción de realizar una clasificación y selección de las estibas desechadas puesto que en muchas ocasiones estas se encuentran en perfecto estado lo cual genera un mayor valor comercial.



Ilustración 20. Recuperación de Estibas

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Celedon, C. (2020). Recuperación de Estibas. [Ilustración]. Recuperado de archivos digitales Carbones Cerrejón Limited.

2. El tratamiento que se brinda a las llantas que ya han cumplido con su vida útil es realizado por una empresa contratista la cual realiza la operación de recuperación del caucho mediante métodos completamente manuales lo cual retrasa el proceso y solo permite la recuperación una pequeña parte del material aprovechable

Debido al diseño y al peso que poseen estas llantas no existe un método rentable que permita transportarlas hacia una planta donde sean aprovechadas en gran medida. Por lo cual se debe tener a consideración realizar la compra de una planta que permita aprovechar en su totalidad o en su defecto la mayor parte de los materiales que componen las llantas puesto que este tipo de material es completamente comercial.

Ilustración 21. Recuperación de residuos de llantas



Celedon, C. (2020). *Residuos de llantas*. [Ilustración]. Recuperado de archivos digitales Carbones Cerrejón

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Limited.

### **Hacer:**

La segunda etapa del ciclo PHVA consiste en la implementación de los cambios o acciones necesarias para lograr las mejoras planteadas. Con el objeto de ganar en eficacia y poder corregir fácilmente posibles errores en la ejecución. Esta etapa fue ejecutada en los proyectos de las Eco-botellas y las Eco-cajas, con miras en realizar esta etapa en cada una de las actividades planteadas.

### **Verificar:**

La tercera etapa del ciclo PHVA consiste en establecer un periodo de prueba para medir y valorar la efectividad de los cambios. Se trata de una fase de regulación y ajuste.

El periodo de prueba para medir el cumplimiento de las actividades que corresponden a la modificación de los recipientes de almacenamiento, actividad de las Eco-botellas y de las Eco-Cajas corresponde a los próximos 1,2 y 3 meses en los cuales se llevará un seguimiento semanal por medio de pesaje del material recuperado con el objetivo de obtener información de primera mano respecto a la efectividad de las acciones realizadas.

### **Actuar:**

La cuarta etapa del ciclo PHVA indica que en el caso de que los resultados no se ajusten a **DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

las expectativas y objetivos definidos, se realizara las correcciones y modificaciones necesarias con el fin de generar un proceso de mejora continua.

Esta acción representa la última etapa del proceso la cual se realizará en el caso de ser necesaria para modificar o corregir las veces que sea necesario.

## 10. Conclusiones

Para la descripción de las actividades de mejora se inició por conocer y analizar el sistema de gestión actual que se ha venido desarrollando en la empresa, lo cual se realizó por medio de una serie de visitas en las instalaciones de la mina y de la URM, entrevistas a algunos empleados e información proporcionada por algunos supervisores.

- Se logró identificar cada uno de los residuos aprovechables que se generan en la mina, además de los métodos y procesos que intervienen en la recuperación de los residuos sólidos aprovechables.
- A raíz de los resultados arrojados por medio del diagnóstico efectuado a ciertos procesos del sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables a través de visitas de inspección y estudios anteriormente realizados, se logró identificar falacias y oportunidades de mejora que permitirían generar valor agregado a ciertos residuos recuperados.
- Se realizó el diseño y puesta en marcha de un plan estratégico de actividades encaminadas a mejorar el sistema actual de gestión de residuos sólidos aprovechables, dichas actividades serán

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

evaluadas en cierto periodo de tiempo con el fin de realizar posibles correcciones y generar un sistema mejora continua.

### **11. Recomendaciones**

- Continuar con la ejecución de aquellas acciones que se encuentran planteadas en el cronograma de actividades y que por cuestiones de protección social y de salud pública no han podido ser desarrolladas en la actualidad.
- Analizar el nivel de factibilidad en la creación de un taller de carpintería, donde se aproveche la madera que se recupera en las instalaciones de la mina para la creación de estacas de madera utilizadas en el área de voladura, además de un proceso de selección y clasificación de estibas su futuro aprovechamiento.
- Implementar la metodología del ciclo PHVA en todo el sistema de gestión de residuos puesto que es una herramienta muy útil a la hora de mejorar procesos lo cual es ideal en cualquier organización.
- Es indispensable realizar un estudio de costo beneficio en el cual se analice la compra de una máquina que permita aprovechar en gran medida los residuos que se obtienen

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

de las llantas desechadas puesto que el proceso de recuperación que se realiza es completamente manual y la recuperación del material aprovechable es mínimo.

## 12. Referencias bibliográficas

2018, G. E. (22 de octubre de 2019).

2018, G. E. (2019). *propuesta de un programa para el manejo de residuos solidos* .

Ambiente, S. S. (01 de Marzo de 2020). *Revista Semana: El 78% de los hogares colombianos no recicla*. Obtenido de Revista Semana: El 78% de los hogares colombianos no recicla.: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/el-78-de-los-hogares-colombianos-no-recicla/44231>

BERMUDEZ, D. C. (2018). *INFORME DE OPERACIONES MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS*. La Mina Albania - La Guajira.

Betancourt, D. F. ( Ciclo de Deming (PDCA): Qué es y cómo logra la mejora continua. (02 de Agosto de 2018). *Ingenio Empresa*. Obtenido de Ingenio Empresa: [www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca](http://www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca).

CA-2, C. I. (28 de enero de 2020).

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Carracedo Bermudez, D. (2018). *Informe de Operaciones Manejo de Residuos Sólidos*. La Mina - Albania (La Guajira): Departamento de Servicios a la Operación Carbones del Cerrejón Limited.

Consultoria, A. N. (08 de Agosto de 2019). *Anec Estrategia/ financiero, Mejora de Procesos organizativos*. Obtenido de Anec Estrategia/ financiero, Mejora de Procesos organizativos: <https://anec.es/claves-para-elaborar-un-buen-plan-estrategico/>

continua, c. P. (20 de Febrero de 2015). *Isotools.org*. Obtenido de Isotools.org: <https://www.isotools.org/2015/02/20/en-que-consiste-el-ciclo-phva-de-mejora-continua/>

Deming), C. P. (22 de Julio de 2019). *prevencionar.com.co*. Obtenido de prevencionar.com.co: <https://prevencionar.com.co/2019/07/22/ciclo-phva-ciclo-de-deming/>

Ecured.cu - Fuente de información. (07 de Marzo de 2019). *Ecured.cu*. Obtenido de Ecured.cu: [https://www.ecured.cu/Fuente\\_de\\_informaci%C3%B3n](https://www.ecured.cu/Fuente_de_informaci%C3%B3n)

G2, G. D. (19 de febrero de 2020 ).

Garay, A. F. (10 de Octubre de 2019). *ACADEMIA.EDU*. Obtenido de ACADEMIA.EDU: [https://www.academia.edu/16357452/Cualitativo\\_y\\_cuantitativo](https://www.academia.edu/16357452/Cualitativo_y_cuantitativo)

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

- informacon, E. f. (25 de Julio de 2019). *Conceptodefinicion.de, Redacción*. Obtenido de Conceptodefinicion.de, Redacción.: <https://conceptodefinicion.de/fuentes-de-informacion/>
- Ingenieria de Proyectos de Control, A. P. (1991). *Estudio de Producción y Caracterización de las Basuras de la Mina y Descripción del Plan Reciclaje*. Medellin - Colombia: Asociación CARBOCOL - INTERCOR - ELCERREJON - ZONA NORTE.
- LUIS, A. D. (14 de Abril de 2012). *UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER (OCAÑA)*. Obtenido de UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER (OCAÑA): <https://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/2010/1/31002.pdf>
- PHVA, G. -C. (4 de mayo de 2020). *GERENCIE.COM*. Obtenido de GERENCIE.COM: <https://www.gerencie.com/ciclo-phva.html>
- Raffino., M. E. (10 de 10 de 2019). *Fuentes de Información*. Obtenido de <https://concepto.de/fuentes-de-informacion/>
- Solidos, U. m. (19 de Febrero de 2020). *Universidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana: <https://www.upb.edu.co/es/seguridad-salud-trabajo/manejo-adecuado-de-residuos-solidos>

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

Consultoria, (08 de Agosto de 2019). *Anec Estrategia/ financiero, Mejora de Procesos organizativos*. Obtenido de Anec Estrategia/ financiero, Mejora de Procesos organizativos: <https://anec.es/claves-para-elaborar-un-buen-plan-estrategico/>

Prevencionar, (22 de Julio de 2019). *Prevencionar.com.co*. Obtenido de Prevencionar.com.co: <https://prevencionar.com.co/2019/07/22/ciclo-phva-ciclo-de-deming/>

Fuente de información, (07 de Marzo de 2019). *ecured.cu*. Obtenido de ecured.cu: [https://www.ecured.cu/Fuente\\_de\\_informaci%C3%B3n](https://www.ecured.cu/Fuente_de_informaci%C3%B3n)

(Betancourt, D. F. ( Ciclo de Deming (PDCA): Qué es y cómo logra la mejora continua., 2018). Recuperado de: [www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca](http://www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca).

2018, G. R. (04 de julio de 2018). *uis.edu.co*. Obtenido de *uis.edu.co*: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/capacitaciones/Capacitacion%20Gestin%20Integral%20de%20Residuos.pdf>

Carracedo Bermudez, D. (2018). *Informe de Operaciones Manejo de Residuos Sólidos*. La Mina - Albania (La Guajira): Departamento de Servicios a la Operación Carbones del Cerrejón Limited.

Consultoria, A. N. (08 de Agosto de 2019). *Anec Estrategia/ financiero, Mejora de Procesos organizativos*. Obtenido de Anec Estrategia/ financiero, Mejora de Procesos organizativos: <https://anec.es/claves-para-elaborar-un-buen-plan-estrategico/>

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

informacon, E. f. (25 de Julio de 2019). *Concepto definicion.de, Redacción*. Obtenido de

Concepto definicion.de, Redacción.: <https://concepto definicion.de/fuentes-de-informacion/>

informacon, E. f. (25 de Julio de 2019). *Concepto definicion.de, Redacción*. Obtenido de

Concepto definicion.de, Redacción.: <https://concepto definicion.de/fuentes-de-informacion/>

Ingenieria de Proyectos de Control, A. P. (1991). *Estudio de Producción y Caracterización*

*de las Basuras de la Mina y Descripción del Plan Reciclaje*. Medellin - Colombia: Asociación CARBOCOL - INTERCOR - ELCERREJON - ZONA NORTE.

Mejía, T. (2019). Ilustración Fuentes de recolección de datos. Recuperado de:

<https://www.lifeder.com/fuentes-primarias-secundarias/>

Nuño, P. (2017). Ilustración Diagrama de Ishikawa. Recuperado de:

<https://www.emprendepyme.net/diagrama-de-ishikawa.html>

PHVA, G. -C. (4 de mayo de 2020). *Gerencie.com* . Obtenido de Gerencie.com :

<https://www.gerencie.com/ciclo-phva.html>

Raffino., M. E. (10 de 10 de 2019). *Fuentes de Información*. Obtenido de

<https://concepto.de/fuentes-de-informacion/>

Sergio Domain, I. (20 de Febrero de 2015). *PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA*

*GESTIÓN DE LA EXCELENCIA ISOTools*. Obtenido de PLATAFORMA

TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA EXCELENCIA ISOTools:

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

<https://www.isotools.org/2015/02/20/en-que-consiste-el-ciclo-phva-de-mejora-continua/>

sólidos, U. M. (19 de febrero de 2020). *Universidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana: <https://www.upb.edu.co/es/seguridad-salud-trabajo/manejo-adecuado-de-residuos-solidos>

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**

### **13. Apéndice**

#### **ACOTACIONES**

#### **ALCANCES**

1. Con el presente proyecto se espera incrementar la recuperación de los residuos sólidos aprovechables por medio de una serie de mejoras en el sistema de gestión de residuos sólidos de la empresa Cerrejón
2. El diseño de un plan estratégico de acciones encaminadas a mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos aprovechables en la empresa Cerrejón abarcará únicamente algunas instalaciones de la Mina Albania y a la unidad residencial Mushaisa. No contemplará las demás sedes de la empresa.

#### **LIMITACIONES**

1. La normativa legal que maneja la empresa en cuanto a seguridad y a los métodos utilizados en la comercialización de productos
2. La cantidad de recursos económicos destinados para la implementación de mejoras en la gestión de residuos sólidos aprovechables
3. Disponibilidad de transporte y movilidad en el interior de la empresa
4. El periodo de tiempo con el que se cuenta para realizar las acciones de mejora en las áreas a intervenir.

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN LIMITED, UBICADA EN LA MINA- ALBANIA**