FORMULACIÓN DE UN PLAN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CASO SIDERÚRGICA NACIONAL SIDENAL

DANIELA GALINDO MOLANO
LAURA CAMILA VIVEROS PULIDO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2014

FORMULACIÓN DE UN PLAN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CASO SIDERÚRGICA NACIONAL SIDENAL

DANIELA GALINDO MOLANO
LAURA CAMILA VIVEROS PULIDO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AMBIENTAL

DIRECTOR
DAVID ORJUELA YEPES
ADMINISTRADOR AMBIENTAL

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2014

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN 10
2. INTRODUCCIÓN 11
3. OBJETIVOS 13
3.1 Objetivo General 13
3.2 Objetivos específicos 13
4. MARCO REFERENCIAL 14
4.1 MARCO CONTEXTUAL 14
4.1.1 Historia 14
4.1.2 Descripción del área 15
4.1.3 Planta del proceso de desintegración física total de vehículos 16
4.2 MARCO TEÓRICO 16
4.2.3 Industria de la chatarrización de vehículos 16
4.2.4 Industria de la chatarrización de vehículos – Colombia 17
4.1.4 Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) 18
4.3 MARCO CONCEPTUAL 19
4.4 MARCO LEGAL 21
5. METODOLOGÍA 22
5.1 Estructura del Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos 23
5.2 Componentes presentes en el plan 24
6. RESULTADOS, PROGRAMAS Y PROYECTOS 26
6.1 Evaluación de impacto ambiental 26
6.2 Matriz DOFA 26
6.3 Matriz de impactos ambientales 28
7. FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 29
8. COMPONENTE 1. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN 29
8.1 Diagnóstico componente de prevención y minimización 29
8.2 Identificación de fuentes 29
8.2.1 Principales materias primas e insumos, materiales y demás bienes consumidos o adquiridos. 30
8.2.2 Principales bienes elaborados y servicios ofrecidos 30
7.5 Identificación de entrada, proceso y salidas durante el proceso de desintegración física total de vehículos 30

7.6 Identificación de entrada, proceso y salidas durante la actividad administrativa . 30
7.7 Identificación de los residuos dentro del proceso de desintegración física total de vehículos y su parte administrativa 30
7.8 Clasificación e identificación de características de peligrosidad de los RESPEL 31
7.9 Cuantificación de la generación de residuos 31
7.9.1 Cuantificación de la generación de REPEL durante el año 2013 35
7.9.2 Análisis gráfico de la generación de los residuos provenientes del proceso de desintegración física total de vehículos. 35
7.10 Alternativas de prevención y minimización de los residuos peligrosos y no peligrosos provenientes del proceso de desintegración física total de vehículos y la actividad administrativa en la Siderúrgica Nacional SIDENAL S.A. sede Tocancipá 36
7.11 Proyecto a implementar para la prevencion y minimización de RESPEL 37
7.11.1 Programas a implementar para RESPEL 38
7.12 Residuos no peligrosos generados durante el proceso de desintegración física total de vehículos. 40
7.12.1 Proyecto de prevención y minimización de residuos no peligrosos 40
7.12.2 Programas a implementar para Residuo No Peligrosos 40
7.13 Residuos aprovechables del proceso administrativo 41
7.14 Proyecto de prevención y minimización residuos aprovechables 41
A. Matriz de proyectos y programas Componente 1. Prevención y minimización 44
8 COMPONETE 2. MANEJO INTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO 45
8.5 Diagnóstico componente de manejo interno ambientalmente seguro 45
8.6 Manejo interno RESPEL 45
8.6.1 Embalado y envasado 46
8.6.2 Rotulado y etiquetado 47
8.6.3 Almacenamiento 48
8.7 Manejo interno de residuos no peligrosos 48
8.7.1 Empaque y almacenamiento 48
8.7.2 Manejo interno de residuos aprovechables 48
8.7.3 Almacenamiento 48
8.8 Proyecto propuesto de manejo interno - envasado y embalado de RESPEL 49
8.9 Proyecto propuesto de manejo interno – etiquetado y rotulado de RESPEL 51
8.10 Proyecto propuesto manejo interno – movilización interna de RESPEL 59
8.10.1 Frecuencia y horarios de recolección 59

8.10.2 Rutas de circulación 61
8.10.3 Medios o equipos de carga y movilización 61
8.11 Proyecto propuesto de manejo interno – almacenamiento temporal de RESPEL 63
8.11.1 Presupuesto de las actividades a desarrollar en el centro de acopio 66
8.12 Proyecto propuesto de manejo interno – almacenamiento intermedio de residuos peligrosos 67
Se proponen una serie de mejoras que van encaminadas a reducir los riesgos en la manipulación de los residuos. 67
8.13 Proyecto propuesto de manejo interno – empaque y almacenamiento de residuos no peligrosos 69
8.14 Proyecto propuesto de manejo interno – movilización interna de residuos no peligrosos 70
8.14.1 Ruta de movilización interna de residuos no peligrosos 71
8.15 Proyecto propuesto de manejo interno – empaque y almacenamiento de residuos aprovechables 71
8.16 Proyecto propuesto de manejo interno – movilización interna de residuos aprovechables 73
8.16.1 Ruta de movilización interna de residuos aprovechables 73
8.17 Proyecto propuesto medidas de contingencia RESPEL 74
8.17.1 Medidas de contingencia 74
8.17.2 Introducción 74
8.17.3 Objetivos 75
8.17.4 Alcance 75
8.17.5 Estructura organizacional 75
8.17.6 Identificación de riesgos que pueden desencadenar posibles situaciones de emergencia relacionadas con residuos peligrosos 75
8.17.7 Establecer medidas de respuesta a las situaciones identificadas previamente 76
8.17.8 Documentar el procedimiento e ingresar en el sistema de gestión ambiental 76
8.17.9 Desplegar procedimiento al personal de la planta 76
8.17.10 Medidas para entrega de residuos al transportador 76
8.18 Proyecto propuesto medidas de entrega al transportador 76
B. Matriz de proyectos y programas Componente 2. Manejo interno ambientalmente seguro 78

9 COMPONENTE 3. MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO 79
9.5 Diagnóstico componente de manejo externo ambientalmente seguro 79
9.6 Identificación y descripción de los procedimientos de manejo externo de los residuos 79
9.7 PROYECTO DE MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO 82
C. Matriz de programas y proyectos componente 3. Manejo externo ambientalmente seguro 83
10 COMPONENTE 4. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUCION DEL PLAN 84
10.5 Diagnóstico componente seguimiento y evaluación del plan 84
10.6 Personal responsable de la coordinación y operación del PGIRS 84
10.7 Desarrollo del proyecto propuesto 84
10.7.1 Responsables de la coordinación y operación del PGIRS 84
10.7.2 Función de los responsables 84
10.7.3 Realización del acta de cumplimiento de actividades 85
10.7.4 Indicador de cumplimiento de las funciones de los responsables 85
10.7.5 Documentación y actualización de responsabilidades 85
10.7.6 Capacitación 85
10.7.7 Seguimiento y evaluación 87
D. Matriz de proyectos y programas Componente 4. Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Plan 88
11 CONCLUSIONES 89
12 RECOMENDACIONES 90
13 REFERENCIAS 91

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de SIDENAL S.A. sede Tocancipá 15
Ilustración 2. Manejo interno de residuos peligrosos durante la desintegración física total de vehículos, SIDENAL sede Tocancipá 46
Ilustración 3. Manejo interno de residuos peligrosos área administrativa de SIDENAL sede Tocancipá 46
Ilustración 4. Propuesta de ruta de movilización interna de residuos en SIDENAL sede Tocancipá 61
Ilustración 5. Propuesta de almacenamiento temporal de residuos peligrosos 65
Ilustración 6. Matriz de compatibilidad de la ONU 66
Ilustración 7. Plano para la construcción de los centros de acopio intermedio 68
Ilustración 8. Dimensiones y esquema del centro de acopio intermedio 68

Ilustración 9. Propuesta de ruta de movilización interna de residuos no peligrosos de SIDENAL sede Tocancipá....71
Ilustración 10. Cuarto de almacenamiento de residuos aprovechables 72
Ilustración 11. Propuesta de ruta de movilización interna de residuos reciclables de SIDENAL sede Tocancipá....74

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Rangos que se aplican para la calificación de los criterios utilizados en la metodología EPM o Arboleda....19
Tabla 2. Objetivos y metas de los componentes del plan de gestión integral de residuos sólidos....24
Tabla 3. Matriz DOFA 26
Tabla 4. Identificación de residuos dentro del proceso de desintegración vehicular 31
Tabla 5. Características de peligrosidad de los residuos peligrosos identificados en el proceso de desintegración de vehículos y en su actividad administrativa. 31
Tabla 6. Cantidad de vehículos en el año 2013 32
Tabla 7. Residuos no peligrosos, residuos sintéticos y vidrios generados en el año 2013 33
Tabla 8. Residuos aprovechables de administración generados en el año 2013 33
Tabla 9. Residuos peligrosos generados en el año 2013....34
Tabla 10. Cuantificación de RESPEL....35
Tabla 11. Presupuesto general para la instalación de puntos ecológicos en la planta de SIDENAL sede Tocancipá....43
Tabla 12. Embalado y envasado de RESPEL en SIDENAL sede Tocancipá....47
Tabla 13. Presupuesto general para la construcción del centro de acopio de residuos peligrosos 66
Tabla 14. Presupuesto general para la construcción de centros de acopio intermedio 69
Tabla 15. Presupuesto general para la construcción del cuarto de almacenamiento de residuos aprovechables....73
Tabla 16. Código de Basilea de los residuos peligrosos identificados en el proceso....79
Tabla 17. Tratamiento o disposición, empresa receptora y empresa transportadora de RESPEL....81
Tabla 18. Tratamiento, empresa receptora y empresa transportadora de residuos reciclables y aprovechables 81

TABLA DE FICHAS

Ficha 1. Alternativas de minimización RESPEL....37
Ficha 2. Alternativas de minimización no peligrosos....40
Ficha 3. Alternativas de minimización residuos aprovechables....41
Ficha 4. Propuesta de envasado y embalado RESPEL....49
Ficha 5. Propuesta de rotulos y etiquetas RESPEL 52

Ficha 6. Propuesta de frecuencia y horarios de recolección 59
Ficha 7. Propuesta de medios o equipos de carga y movilización 61
Ficha 8. Propuesta de almacenamiento temporal (UTAC) RESPEL 63
Ficha 9. Propuesta de almacenamiento intermedio de RESPEL 67
Ficha 10. Propuesta de empaque y almacenamiento de residuos no peligrosos 69
Ficha 11. Propuesta de movilización interna de residuos no peligrosos 70
Ficha 12. Propuesta de empaque y almacenamiento de residuos aprovechables 71
Ficha 13. Movilización interna de residuos aprovechables 73
Ficha 14. Propuesta de capacitaciones 86

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de impactos ambientales.

Anexo 2: Diagnóstico componente 1 – Prevención y minimización.

Anexo 3: Identificación de entrada, proceso y salida durante el proceso de desintegración física total de vehículos.

Anexo 4: Identificación de entrada, proceso y salida de la actividad administrativa

Anexo 5: Clasificación e identificación de las características de peligrosidad de los RESPEL.

Anexo 6: Análisis gráfico de la generación de los residuos provenientes del proceso de desintegración física total de vehículos y las actividades administrativas.

Anexo 7: Clasificación e identificación de los residuos no peligrosos.

Anexo 8: Residuos aprovechables del proceso administrativo.

Anexo 9: Formato campaña revisión de empaques.

Anexo 10: Diagnóstico componente 2 – Manejo interno ambientalmente seguro.

Anexo 11: Formato para el registro mensual de generación de RESPEL.

Anexo 12: Formato de entrada y salida de RESPEL del almacenamiento interno.

Anexo 13: Planes operativos de contingencia.

Anexo 14: Acta de entrega de RESPEL.

Anexo 15: Diagnóstico componente 3 – Manejo externo ambientalmente seguro.

Anexo 16: Formato para el control de los procedimientos externos para RESPEL.

Anexo 17: Acta de control de las empresas gestoras.

Anexo 18: Diagnóstico componente 4 – Ejecución, seguimiento y evaluación del plan.

Anexo 19. Formato lista de chequeo UTAC.

Anexo 20. Formato lista de chequeo centro de acopio residuos no peligrosos.

Anexo 21. Formato lista de chequeo centro de acopio residuos aprovechables.

1. RESUMEN

La siderúrgica nacional SIDENAL S.A. es una empresa fundada hace aproximadamente 30 años en la ciudad de Sogamoso- Boyacá dedicada principalmente a la fundición y fabricación de varillas de acero para obras civiles, como actividad adicional y con el fin de adquirir materia prima para su proceso productivo principal, realiza la desintegración física total de vehículos que han finalizado su vida útil, dicha actividad se ejecuta en la planta ubicada en el municipio de Tocancipá.

La desintegración física total de vehículos comúnmente conocida como “chatarrización” consta de la destrucción de todas las partes del vehículo automotor, en Colombia solo dos empresas tienen autorización para ejecutar este proceso (Diaco S.A. y la Siderúrgica nacional SIDENAL S.A.); la empresa desarrolla una secuencia de procesos para proceder a la desintegración del vehículo que generan gran cantidad de residuos que presentan diferentes características y a su vez generan impactos que no son manejados adecuadamente por la empresa.

En la actualidad la empresa cuenta con lineamientos generales para el manejo de los residuos que genera, sin embargo, no cuenta con un plan de gestión integral de residuos sólidos. Estos lineamientos son un documento en el cual se describe de manera general los pasos a seguir en cuanto al manejo de residuos no se contemplan programas, proyectos o actividades encaminadas a la reducción o adecuado manejo de los residuos dentro de la planta y no cuenta con un seguimiento para garantizar su cumplimiento; debido a la falta de gestión que se identifica de éstos y a los impactos negativos que son detectados dentro del desarrollo del estudio se propone un plan de gestión integral de residuos sólidos que contempla todos los residuos generados durante el proceso de chatarrización en SIDENAL sede Tocancipá.

La realización del presente proyecto permitió formular diferentes alternativas, proyectos y programas de mejora dentro de los componentes que lo conforman para una buena gestión y manejo de los residuos dentro de la planta; el plan fue estructurado y desarrollado según los “lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de los generadores” del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, si bien los lineamientos son para el desarrollo de planes de gestión de residuos sólidos peligrosos, se desarrolló dentro del proyecto propuestas para el manejo de los residuos no peligrosos y reciclables. De esta manera se busca brinda a la compañía una herramienta que le ayude a cumplir con la normatividad ambiental vigente frente a la autoridad ambiental competente.

2. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años se ha evidenciado una problemática en ascenso en torno a la alta generación de residuos de diferentes fuentes y su mala gestión; cualquier actividad que se realice tendrá como consecuencia un residuo para disponer o tratar, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible los residuos se pueden clasificar como peligrosos y no peligrosos dependiendo su naturaleza y las características que tenga. Los residuos no peligrosos no representan riesgo potencial para la salud humana, son generados en cualquier tipo de establecimiento ya sea residencial, comercial o industrial y pueden ser biodegradables o aprovechables; por otro lado los residuos peligrosos son generados principalmente en centros de salud e industrias, según el decreto 4741 del 2005 un desecho o residuo peligroso es aquel que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

En general las industrias tienen un gran impacto dentro de este fenómeno principalmente por la generación de los residuos peligrosos dentro del ciclo de sus actividades productivas; están obligadas por la legislación colombiana a tener una gestión adecuada de los residuos y cumplir con todos requisitos que exige la autoridad ambiental competente.

El plan de gestión integral de residuos sólidos tiene como principal objetivo la buena gestión de los residuos para proteger la salud humana y el ambiente, es un instrumento que se implementa luego de realizar una planificación estratégica que posteriormente permitirá proponer mejoras con miras a mejorar las condiciones de salud y ambientales del lugar donde se está desarrollando el estudio, se debe formular objetivos y metas a largo, mediano y corto plazo además de establecer medidas de seguimiento y control para garantizar que se cumpla con todas las medidas contempladas en el plan.

SIDENAL sede Tocancipá, dentro la actividad de desintegración física total de vehículos presenta gran generación de desechos peligrosos, además dentro del desmantelamiento también tienen generación de residuos que pueden ser aprovechables para otros procesos productivos y de igual manera se deben contemplar los que son generados dentro de las actividades administrativas.

Para el cumplimiento del objetivo de este proyecto, se realizó un diagnóstico para conocer las principales problemáticas relacionadas con el proceso, además de conocer la gestión actual que la empresa realiza de los residuos que genera; debido a que la empresa no cuenta con un plan de gestión ambiental de residuos sólidos, se realiza la propuesta formal de uno desarrollando cuatro componentes: prevención y minimización, manejo interno ambientalmente seguro, manejo externo ambientalmente seguro y ejecución, seguimiento y evaluación del plan.

Para la formulación del componente de prevención y minimización se contemplan alternativas para reducir la generación de residuos dentro de las actividades desarrolladas por la empresa, proponiendo programas y actividades a implementar para lograr este objetivo.

Dentro del componente de manejo interno se realizó un diagnóstico relacionado a rotulado y etiquetado, envase y embalaje, movilización interna y almacenamiento dentro del cual se encontraron fallas dentro de la gestión, para esto, se presentó una propuesta de proyecto para la mejora de cada uno de los factores que se relacionan a este componente donde se establecen modelos para el rotulado, etiquetado, envase y embalaje de los residuos, nuevas rutas de movilización interna de los residuos y una propuesta de mejora para los lugares de almacenamiento de los residuos dentro de la planta.

Para el componente de manejo externo se establece un protocolo para el manejo de los residuos peligrosos donde se garantice la seguridad al transporte, tratamiento y/o disposición final, además de proponer medidas para la gestión y aprovechamiento adecuado de los residuos aprovechables y reciclables que se generan dentro de las actividades desarrolladas por la empresa; en el último componente se establecen medidas de control y seguimiento del plan propuesto.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Formular el plan de gestión integral de residuos sólidos para el proceso de desintegración total de vehículos o “chatarrización” caso Siderúrgica Nacional SIDENAL S.A.

3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el estado actual de la gestión de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos realizados en SIDENAL S.A. a fin de verificar el cumplimiento legal.
- Estructurar el plan de gestión integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos de SIDENAL S.A. bajo los componentes básicos de prevención y minimización, manejo interno, manejo externo y ejecución, seguimiento y evaluación establecidos en la política ambiental para la gestión de los residuos o desechos peligrosos año 2005.
- Formular programas, proyectos y actividades para los componentes básicos de prevención y minimización, manejo interno, manejo externo y ejecución, seguimiento y evaluación del plan de gestión integral de residuos sólidos peligrosos.
- Proponer mejoras en las condiciones técnicas y de operación en los lugares de almacenamiento de residuos de la empresa de acuerdo en lo establecido en las guías ambientales de almacenamiento y transporte de sustancias por carretera, de sustancias químicas peligrosas y de residuos peligrosos del ministerio de ambiente.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Historia

“La siderúrgica Nacional Sidenal S.A., nace en 1966 como fruto de la empresa Aceros Ramson, Juan Alfredo Reyna Fonseca, socio fundador e industrial visionario instala la empresa en el parque industrial de Sogamoso donde se empiezan a laminar las primeras barras lisas en frío de alta resistencia fabricadas en Colombia” [1].

“En 1967, el Ing. Jairo Reyna Niño, hijo de Juan Alfredo, se integra a Aceros Ramson para impulsar la comercialización de productos de acero mientras finaliza sus estudios de Ingeniería Metalúrgica en la UPTC de Tunja. De esta manera, el Ing. Jairo Reyna comenzó a afianzar su reto y en 1974 se independiza creando su propia empresa a la que llamo Distriaceros, seguidamente realiza el montaje de un horno de calentamiento y con un laminador frío inicia la producción de platinas siendo este es uno de los ejemplos de superación de las limitaciones técnicas con que nació la empresa” [1].

“En 1981, el Ing. Jairo Reyna en sociedad con su hermano Ing. Orlando Reyna fundan Acerías Sogamoso una nueva planta de laminación en caliente alcanzando a laminar 2500 ton/mes de cobles y cortos de palanquilla suministrados por Acerías Paz del Río. Seguidamente se adquiere un tren de desbaste con la idea de poder laminar palanquillas de mayor sección y se adquiere un horno eléctrico de 25 toneladas de capacidad. En 1987 con la inauguración del tren de desbaste se crea una nueva razón social llamada Siderúrgica Sogamoso. En 1988 Comienza a operar el horno eléctrico de una forma autosuficiente produciendo palanquillas a partir de chatarra de acero por el sistema de colada reina y bajo una tercera razón social llamada Acerías Boyacá” [1].

“En 1991, la empresa asumiendo conciencia con el medio ambiente adquiere el depurador de humos marca CARBORUNDUM, constituyéndose en la primera Siderúrgica en cumplir de manera eficiente los límites máximos de emisiones permitidos por las normas colombianas. En 1992, adquiere la máquina de colada continua Danielli. En 1993, Acerías Sogamoso, Acerías Boyacá, Siderúrgica Sogamoso se fusionan y se crea la empresa Hornos Nacionales S.A – Hornasa y se realizan importantes inversiones como una tercera línea de colada, hornos eléctricos adicionales Lectromelt de 30/ton, la máquina de colada Rokop, puente grúas y una fragmentadora de chatarra” [1].

“En 1999, las siderúrgicas colombianas afrontan una grave crisis financiera. Por lo cual la empresa Hornasa deja de operar el 28 de Marzo de 1999. En el año 2000, la actual razón social Sidenal S.A., reinicia operaciones asistiendo económicamente a Hornasa. En 2007, la empresa reemplaza el consumo de petróleo crudo como combustible por gas natural, por el efecto positivo sobre su manejo, la operación y el control ambiental. En 2008, se inaugura la máquina Fragmentadora, una de las grandes inversiones de Sidenal, la cual optimiza procesos para el eficiente uso de las materias primas y la energía. De igual forma se adquiere al grupo Techint Tenova un horno eléctrico de última tecnología el cual llega al país a mediados de 2009” [1].

“La siderúrgica SIDENAL se ha consolidado como una de las principales y más modernas empresas productoras de acero del país. Suministrando productos de acero sismo-

resistente al sector de la construcción y la industria metalmecánica con altos niveles de calidad acordes a las normas nacionales e internacionales” [1].

La planta de producción se encuentra ubicada en la ciudad de Sogamoso – Boyacá tiene una capacidad de producción anual de 250.000 toneladas, una mano de obra de 700 empleados y un área de terreno de 400.000 metros cuadrados, de los cuales 43.200 metros cuadrados son área construida. La empresa cuenta con su propia planta de desintegración total de vehículos ubicada en el municipio de Tocancipá, estas instalaciones son adecuadas para la desintegración física total de los vehículos en cumpliendo las disposiciones legales vigentes [1].

La siderúrgica nacional SIDENAL S.A., como industria dedicada a la producción de acero a partir de chatarra metálica, acreditando y soportando el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 381 de 2007, está autorizada por la Secretaria de Movilidad, mediante Resolución 400 de 25 de septiembre de 2008; “Por la cual se autoriza a la siderúrgica nacional SIDENAL S.A., para realizar el proceso de desintegración física total de vehículos de servicio de transporte público individual, colectivo y masivo en el Distrito Capital” [1].

4.1.2 Descripción del área

La planta de desintegración física total de vehículos de la empresa Siderúrgica Nacional Sidenal S.A. está ubicada en el municipio de Tocancipá, en la vereda Tibitó diagonal al autódromo del municipio. El municipio de Tocancipá está ubicado en la sabana cundiboyacense al norte de la capital; Tocancipá limita en el norte con los municipios de Gachancipá y Zipaquirá, en el occidente con Cajicá y Zipaquirá, hacia el oriente con Gachancipá y Guatavita y finalmente en el sur con Guasca y Sopó [2].

Ilustración 1. Ubicación de SIDENAL S.A. sede Tocancipá

Fuente: Propia usando Google Maps y Google Earth

4.1.3 Planta del proceso de desintegración física total de vehículos

La planta de la actividad productiva tiene un lote de 79.832,451 m^2 de los cuales 55.244,91 m^2 son utilizados para el almacenamiento de la chatarra y para realizar las actividades pertinentes al desmantelamiento total de los vehículos.

- **Zona administrativa**

La zona administrativa se divide en dos edificios, uno de oficinas y el otro de almacén con un área de 385.880 m^2 y 789.391 m^2 respectivamente.

- **Zona de almacenamiento de residuos**

Dentro de la distribución de la planta se tiene áreas destinadas para el almacenamiento de los residuos generados dentro de la empresa, sin embargo, esta organización no se evidencia en la planta puesto que los residuos son dispuestos en diferentes lugares a los que SIDENAL tiene destinados.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.3 Industria de la chatarrización de vehículos

La desintegración física total de vehículos comúnmente reconocida como “chatarrización de vehículos” consistente en la fragmentación del vehículo; por un proceso de desmontaje parcial de las piezas constituyentes del vehículo, de este proceso se obtienen residuos para su posterior destrucción o recuperación, en muchos de los casos los componentes metálicos de los automóviles son fundidos para crear materiales de construcción como varillas, vigas o mallas.

Alrededor del mundo, especialmente en Europa la gestión de los vehículos que se encuentran fuera de uso constituye hoy en día uno de los sectores que están en proceso de adecuación y revisión basándose en los nuevos estándares de calidad ambiental establecidos por la normativa y los planes de gestión de VFU (Vehículos fuera de uso). Los vehículos fuera de uso son aquellos automóviles que dejan de ser operativos ya sea por obsolescencia, abandono o por causa de un accidente automovilístico, todos estos vehículos pasan a ser un riesgo ya que contienen materiales peligrosos. Los residuos que se recuperan de un vehículo fuera de uso, son textiles, espumas, aceites, baterías, catalizadores, combustibles, chatarra, cables, motor, neumáticos, plásticos (como los poli carbonatos, poliamida, poliuretanos, polipropileno, polietileno, PVC y otros) líquido de frenos, líquido de refrigeración y vidrio. Debido a la variedad de estos residuos su tratamiento resulta muy variado y difícil en algunos casos. Básicamente se requiere la descontaminación, desmontaje, fragmentación del vehículo, para ser probable la reutilización, el reciclado, la valoración o disposición final de cada una de las partes y de los residuos obtenidos al final del proceso de desintegración física total [3].

En España y Portugal se chatarrizan aproximadamente 1.300.000 vehículos cada año a través de los centros autorizados, esta actividad permite recuperar 925.000 toneladas de chatarra metálica, férrica y no férrica, así como importantes volúmenes de otros productos componentes del automotor; que deberán ser retirados y gestionados correctamente para

evitar su impacto a la salud humana o al medio ambiente, a través de la reutilización o reciclaje [3].

En los Estados Unidos los procesos de descontaminación vehicular se encuentran orientados principalmente a comunidades particulares, los mismos que se encarga de recoger y reunir los vehículos al final de su vida útil en centros de acopio para luego realizar el proceso de compactación y desintegración de unidades, realizan la separación desintegrada de los materiales presentes en los vehículos. Estos centros de acopio cuentan con grandes espacios físicos, maquinaría de compactación y desintegración, trabajan en función normalizada por las leyes de contaminación ambiental que puede ser causada por los vehículos que llegaron al fin de su vida útil (de 10 a 15 años). "El tratamiento de los componentes por separado luego de su desintegración es transportado hacia las plantas de fundición para convertirlos en materiales reutilizables, desde donde las empresas constructoras de unidades automotrices hacen uso de estos materiales para abaratar los costos de producción de materias primas" [3].

4.2.4 Industria de la chatarrización de vehículos – Colombia

El proceso de desintegración física total de vehículos, se debe realizar por parte de una entidad desintegradora debidamente autorizada, la cual deberá expedir un certificado acreditando la descomposición física de todos los materiales que integran el vehículo de tal manera que se certifique la inhabilitación definitiva de todas las partes del mismo [4].

A nivel nacional la Ley 688 de 2001 "Por medio de la cual se crea el Fondo Nacional para la Reposición del Parque Automotor del Servicio Público de Transporte Terrestre", establece en su artículo 21 que todo vehículo que cumpla su ciclo de vida útil de acuerdo con lo dispuesto en la ley, deberá ser sometido a un proceso de desintegración física, reglamentado por el Ministerio de Transporte y controlado por las autoridades competentes [5].

Con base en esta atribución el Ministerio de Transporte expidió la Resolución 2680 de 2007 (derogada por el art. 20 de la resolución 646 del 2014) reglamentando el proceso de desintegración física total de los vehículos de servicio público de transporte colectivo de pasajeros del radio de acción metropolitano, distrital y municipal en todo el territorio nacional y señalando entre otros aspectos que las autoridades de transporte del orden metropolitano, distrital y municipal deberán señalar para efectos de la desintegración de los vehículos de su jurisdicción, la entidad desintegradora que debe realizar el proceso de desintegración y expedir el certificado [4].

En virtud de lo dispuesto por el Ministerio de transporte la Secretaría de Movilidad expidió la Resolución 381 del 10 de agosto de 2007 estableciendo el proceso de desintegración física total de vehículos de transporte de servicio público individual, colectivo y masivo en el Distrito Capital [2].

En el caso de reposición vehicular de carga, el Ministerio de Transporte mediante Resolución 3253 de 2008 (derogada por el art. 65 de la resolución 7036 del 2012) la cual establece las condiciones y procedimientos para el Registro Inicial de Vehículos al Servicio Público y Particular de Transporte Terrestre Automotor de Carga por reposición y lo correspondiente a la desintegración física total de los vehículos de esta modalidad [4].

4.1.4 Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)

Dentro de las estrategias que plantea la política para brindar una adecuada gestión a los residuos además de su prevención y minimización se establece la formulación de planes de gestión integral de residuos que buscan el desarrollo de acciones por parte del generador para la gestión general de los residuos y la adopción de compromisos para ejecutar las actividades que se contemplen en el plan.

Para formular PGIRS, se deben desarrollar cuatro componentes que lo conforman además de una evaluación de impacto ambiental que permitirá calificar la magnitud de los impactos que genera la actividad que será evaluada.

Componentes del plan de gestión integral de residuos sólidos [6].

- *Prevención y minimización:* Este componente se orienta a prevenir la generación de residuos, reducir en la fuente y minimizar la cantidad de los residuos; este componente se desarrolla según la capacidad de gestión del generador y conforme las alternativas se adecuen a sus condiciones particulares.
- *Manejo interno ambientalmente seguro*: Este componente se enfoca a garantizar la gestión y el manejo ambientalmente seguro dentro de las instalaciones del generador; en este se contempla las acciones que se planea tomar tendientes a cumplir con las exigencias mínimas de manejo.
- *Manejo externo ambientalmente seguro:* En este componente se recomienda al generador presentar toda la información relacionada con el manejo de sus residuos fuera de sus instalaciones, esto principalmente los peligrosos; este componente contempla medidas para gestionar y manejar los residuos peligrosos de una forma segura.
- *Ejecución, seguimiento y evaluación del plan*: La implementación del plan deberá estar acompañada de una evaluación permanente que permite verificar los avances y el cumplimiento de las medidas estipuladas en el mismo.

Evaluación de impacto ambiental

Dentro del desarrollo del PGIRS se debe realizar una matriz la cual permite calificar los impactos generados por la actividad que se desarrolla, para el desarrollo de este documento se realizará la matriz EPM Arboleda.

- Matriz EPM Arboleda: Es un método directo de evaluación de impactos ambientales en la cual se deben tener identificados los impactos para luego ser evaluados individualmente y así determinar su significancia. Este método fue desarrollado por Unidad De Planeación Recursos Naturales De Las Empresas Públicas de Medellín en el año 1986 [7].

Los parámetros de evaluación los siguientes [7]:

Clase (C): La cual define el sentido del cambio ambiental que produce la actividad; la cual puede ser positivo (P) o negativo (N).
Presencia (P): Este criterio califica la posibilidad de que el impacto pueda darse y se expresa con un porcentaje de probabilidad de ocurrencia yendo desde cierta a muy poco probable siendo la primera la de mayor probabilidad de ocurrencia.

Duración (D): Con este criterio se evalúa el periodo de existencia activa del impacto, desde el momento que se empieza a manifestar sus consecuencias hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado; yendo desde muy larga o permanente o muy corta siendo la primera la de mayor duración.
Evolución (E): Califica la rapidez con la que se presenta el impacto; es decir la velocidad como este se despliega a partir del momento en que se inician las afectaciones y hasta que el impacto se hace presente plenamente con todas sus consecuencias; yendo de muy rápida a muy lenta siendo la primera la de mayor evolución.
Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción del proyecto. Este se expresa en porcentaje de afectación; yendo de muy alto a muy bajo siendo el primero el de mayor magnitud de afectación.

Tabla 1. Rangos que se aplican para la calificación de los criterios utilizados en la metodología EPM o Arboleda

PRESENCIA	DURACIÓN	EVOLUCIÓN	MAGNITUD	PUNTAJE
Cierta	Muy larga o permanente (> 10 años	Muy rápida (< 1mes)	Muy alta (Mr> a 80%)	**1.0**
Muy probable	Larga (> 7 años y < 10 años)	Rápida (> 1 mes y < 12 meses)	Alta (> 60 %y < 80 %)	**0.7<0.99**
Probable	Media (> 4 años y < 7 años)	Media (> 12 meses y < 18 meses)	Media (> 40 % y < 60 %)	**0.4<0.69**
Poco Probable	Corta (> 1 años y < 4 año)	Lenta (> 18 meses y < 24 meses)	Baja (> 20 % y < 40 %)	**0.2<0.39**
No probable	Muy corta (< 1 año)	Muy lenta (> 24 meses)	Muy baja (< 19%)	**0.01<0.19**

Fuente: Manual de evaluación de impacto ambiental de proyecto, obras o actividades

4.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación se presentan los conceptos establecidos en el Decreto 4741 de 2005 [8]:

Accidente ambiental: Es cuando un acto inseguro o condición insegura que representó un peligro, afectó alguno de los componentes del medio ambiente (Aire, Agua y/o Suelo).

Accidente ambiental serio: Es cualquier evento que afecte significativamente el medio ambiente y trasciende fuera del perímetro de la localidad de la planta.

Acopio: Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos posconsumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.

Almacenamiento: Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Aprovechamiento y/o valorización: Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

Aspecto ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de la empresa (vertimiento, emisión, consumo).

Big bag: Es un contenedor de grandes dimensiones, utilizado para el almacenamiento de materia prima y posteriormente residuos.

Centros de gestión: Centros encargados de realizar mantenimiento en la planta.

Disposición final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Eventos ambientales: Suceso en el cual se evidencia un peligro ambiental, incidente ambiental, accidente ambiental o accidente ambiental serios.

Generador: Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

Gestión integral: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Impacto ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de la empresa.

Incidente ambiental: Es cualquier evento no deseado que puede causar un accidente ambiental, es aquel que conocemos como el “casi accidente”.

Manejo integral: Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

Plan de gestión de devolución de productos posconsumo: Instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos posconsumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en las que se

sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada.

Posesión de residuos o desechos peligrosos: Es la tenencia de esta clase de residuos con ánimo de señor y dueño, sea que el dueño o el que se da por tal, tenga la cosa por sí mismo, o por otra persona que la tenga en lugar y a nombre de él.

Punto ecológico: Lugar destinado para depositar el residuo sólido (canecas). Dentro de la empresa se encuentra: el papel, plástico, cartón, PET y vidrio.

Receptor: El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos.

Residuo o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o de pósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

Residuo o desecho peligroso: Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

Tratamiento: Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

4.4 MARCO LEGAL

Norma o documento	Descripción
Constitución política de Colombia	Artículos 49,78, 79 y 366: Se establece la responsabilidad del estado ante la adecuada gestión de los residuos sólidos.
Decreto 1140 del 2013	Se dictaminan disposiciones en relación con el almacenamiento de los residuos y se dictan otras determinaciones.
Resolución 1045 del 2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras disposiciones.

Resolución 0477 del 2004	Por la cual se modifica la Resolución 1045 de 2003, en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones
Decreto 4741 del 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Desarrollado parcialmente por la resolución 1402 del 2006	Por la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos.
Decreto 1609 del 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera
Ley 430 de 1998	Por el cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Propia con información de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Guías Técnicas Colombianas		
GTC 93	2007	"Guía para la ejecución de revisión ambiental inicial (RAI) y del análisis de diferencias (GAP ANALYSIS), como parte de la implementación y mejora de un sistema de gestión ambiental."
GTC 24	2009	"Gestión ambiental: Residuos sólidos, guía para la separación en la fuente."
Normas Técnicas Colombianas		
NTC 4435	2010	"Transporte de mercancías: Hojas de datos de seguridad para materiales, preparación."

Fuente: Propia con información del Icontec

5. METODOLOGÍA

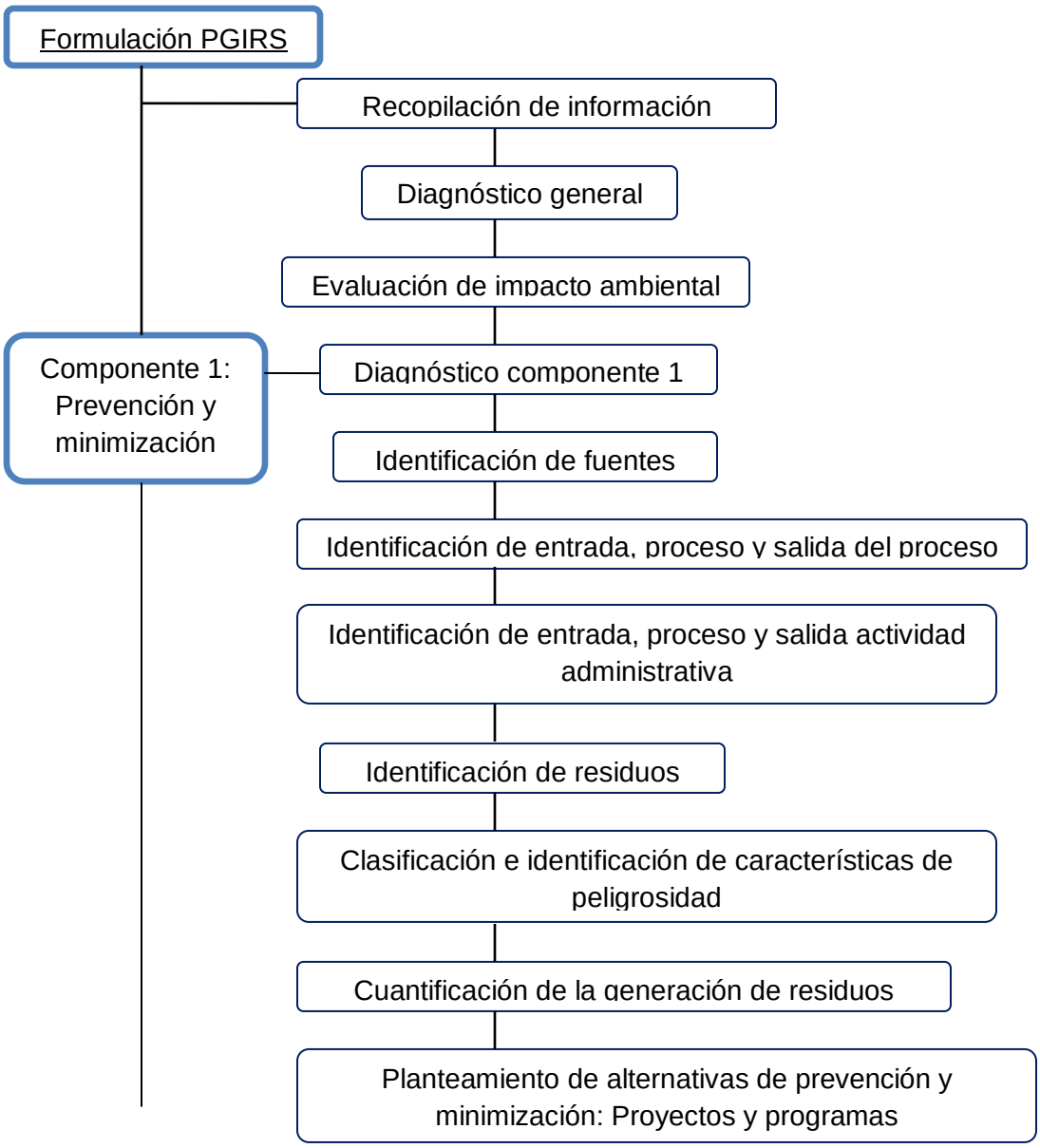
Para llevar a cabo la formulación del PGIRS de la Siderúrgica Nacional SIDENAL S.A. sede Tocancipá, se da la necesidad de realizar un diagnóstico del proceso de desintegración física total allí realizado que permitió identificar, registrar, analizar y verificar los problemas actuales relacionados con el manejo de residuos para determinar las alternativas de solución más factibles de acuerdo a las posibilidades que la empresa dispone; para el desarrollo del plan se tuvo en cuenta los lineamientos ofrecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

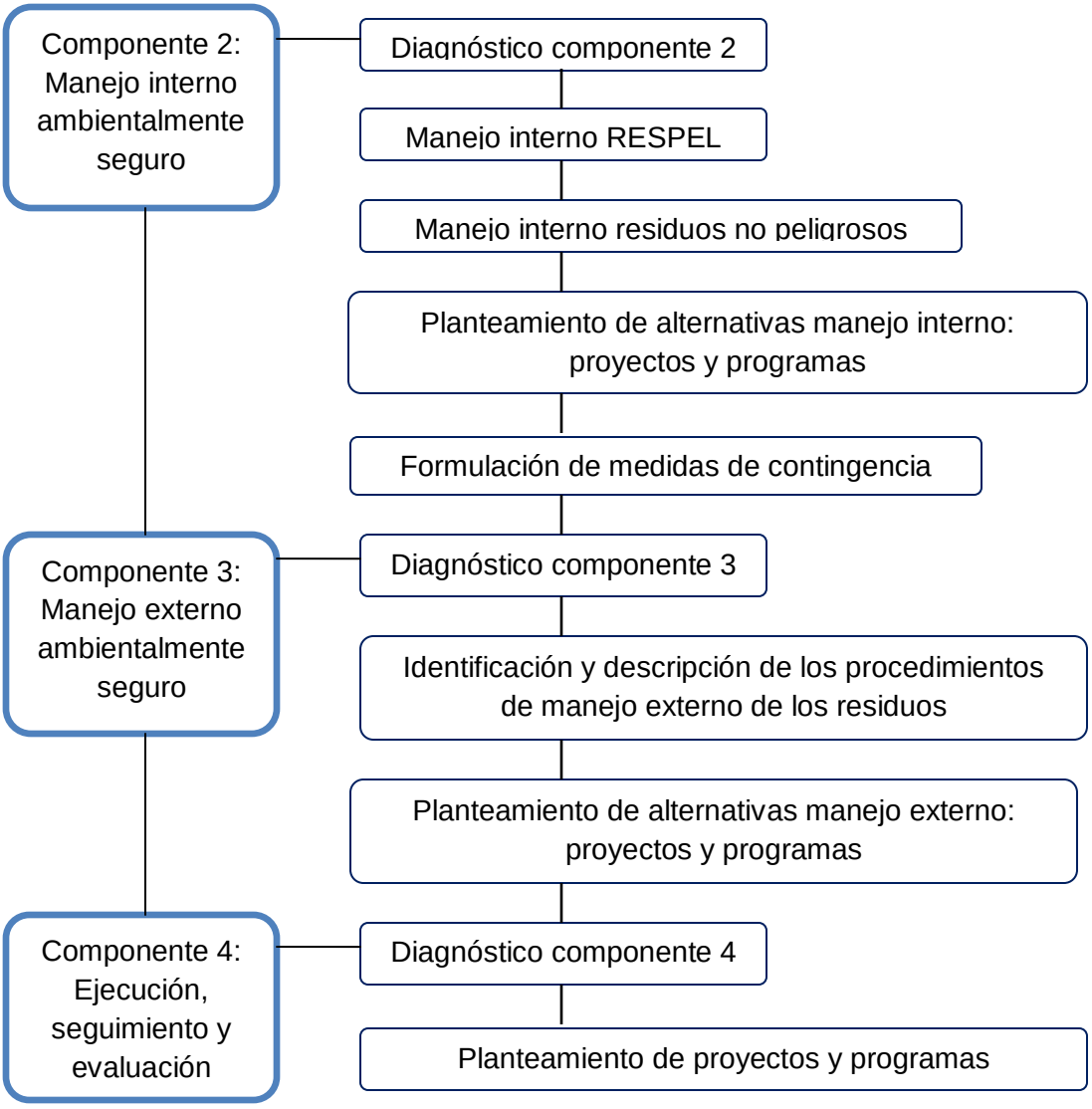
Con la información obtenida en el diagnóstico se realizó una evaluación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas del manejo actual de los residuos mediante una matriz DOFA; por medio de visitas de campo se observaron las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo de la empresa para así identificar los diferentes impactos generados y poder analizarlos y calificarlos mediante una matriz de impactos ambientales EPM o Arboleda, los impactos identificados fueron evaluados individualmente para identificar su significancia. .

A partir del análisis DOFA y la evaluación de impactos se identificaron y definieron alternativas de mejoramiento y los programas a implementar dentro del plan de gestión integral de residuos para cada uno de los componentes contemplados.

Para la formulación de cada componente se realizaron reuniones y recorridos por la planta con representantes de la empresa (ingeniera ambiental y gerente) con el propósito de tener una visión general del plan de trabajo y con base a los resultados del diagnóstico se plantearon programas y proyectos para las actividades de concientización, divulgación, capacitación, recolección interna, transporte interno, separación en la fuente, tratamiento, aprovechamiento y disposición final en la empresa para la viabilidad del plan de acuerdo con las posibilidades económicas y el beneficio medio ambiental.

5.1 Estructura del Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos





5.2 Componentes presentes en el plan

El plan de gestión integral de residuos sólidos cuenta con el desarrollo de cuatro componentes que contemplan todos los aspectos para cumplir con la gestión integral; para lograr su desarrollo se plantean los siguientes objetivos y metas para cada uno.

Tabla 2. Objetivos y metas de los componentes del plan de gestión integral de residuos sólidos

Componente	Objetivos	Metas
1. Prevención y minimización	- Reducir la generación de residuos peligrosos en el proceso productivo y la parte administrativa. - Aumentar el porcentaje de material aprovechable en el	- Disminuir en un 5% la generación de residuos peligrosos sobre vehículo chatarrizado en el proceso. - Aumentar un 20% de los

	proceso productivo.	residuos aprovechables y reciclables, obtenidos durante las actividades desarrolladas en la empresa. - Minimizar en un 50% la generación de residuos peligrosos en el área administrativa.
2. Manejo interno ambientalmente seguro.	- Mejorar las condiciones de almacenamiento de los RESPEL, de los residuos no peligrosos y aprovechables. - Disminuir costos de manejo asociados a furas o derrames de residuos. - Cumplir con la normativa vigente relacionada con la salud ocupacional y seguridad industrial. - Disminuir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que manejan los RESPEL.	- Garantizar el embalado, rotulado y etiquetado del 100% de los RESPEL generados. - Capacitar el 100% del personal encargado de realizar el proceso de desangre. - Capacitar el 100% del personal encargado del manejo de los RESPEL de las medidas que deben llevar a cabo de acuerdo con el plan de contingencia. - Garantizar que el 100% de los residuos sean almacenados en condiciones adecuadas y según lineamientos. - Reducir a 0% los incidentes relacionados a fugas o derrames de RESPEL.
3. Manejo externo ambientalmente seguro.	- Definir parámetros para el manejo externo ambientalmente seguro de los residuos generados en el proceso de desintegración física total de vehículos.	- Garantizar en un 100% que el manejo externo de los residuos cumpla con normativa ambiental vigente. - Realizar auditorias al 100% de las empresas gestoras de los residuos generados en SIDENAL sede Tocancipá. - Organizar el 100% de la documentación relacionada con la gestión de todos los residuos que

		tienen un manejo externo.
4. Ejecución, seguimiento y evaluación del plan.	- Establecer los responsables de la ejecución y seguimiento del presente plan de manera que se de el cumplimiento a lo propuesto y asegurar el avance de cada uno de los proyectos y programas en el tiempo sugerido.	- Asegurar que el 100% de los responsables de la coordinación y operación del PGIRS cumplan con las funciones establecidas. - Capacitar el 100% del personal con programas de capacitación propuestos en los plazos sugeridos. - Cumplir el 100% del plan de seguimiento y evaluación.

Fuente: Propia.

6. RESULTADOS, PROGRAMAS Y PROYECTOS

6.1 Evaluación de impacto ambiental

Lo obtenido en la evaluación de impacto ambiental se analiza mediante una matriz DOFA y una matriz de impactos ambientales, los resultados se relacionan a continuación.

6.2 Matriz DOFA

Tabla 3. Matriz DOFA

	Debilidades (D)	Fortalezas (F)
Matriz DOFA	1. Bidones y bolsas de almacenamiento en condiciones inadecuadas. 2. Condiciones de almacenamiento intermedio deficientes. 3. Condiciones de almacenamiento temporal aceptables. 4. Espacio insuficiente para el almacenamiento de los residuos. 5. No hay rotulado ni etiquetado de contenedores y embalaje. 6. El plan de contingencia no contempla un protocolo de todos los riesgos asociados al manejo de RESPEL. 7. Incorrecta separación de los residuos aprovechables. 8. Las luminarias y las baterías no son embaladas. 9. Gestión inadecuada de llantas.	1. Se realiza separación en la fuente de los residuos líquidos peligrosos. 2. Cuenta con una señalización del centro de acopio de residuos peligrosos. 3. Se maneja el código de colores para la disposición y almacenamiento de los residuos peligrosos. 4. Cuenta con un horario y una frecuencia de recolección de los residuos peligrosos. 5. Cuenta con un registro de entrada y salida de los residuos peligrosos que se encuentran en el centro de acopio. 6. Cuentan con sitios para que los empleados

		dispongan los EPP y trapos impregnados con combustible alrededor de la planta.
Oportunidades (O)	**Estrategia (DO)**	**Estrategia (FO)**
1. Ser una industria ambientalmente sostenible. 2. Buscar la obtención de beneficios dándole el respectivo aprovechamiento a materiales como el aluminio. 3. Mayor aprovechamiento del espacio para mejor organización de la planta. 4. Buscar la disminución de la generación de residuos. 5. Lograr la recuperación de parte de los combustibles.	- Garantizar que todos los bidones estén en condiciones óptimas, además que éstos y las bolsas a utilizar sean de un material adecuado para el residuo que van a contener. - Evitar derrames de los combustibles para disminuir la generación de EPP, trapos y arena impregnada con combustible. - Evitar que los combustibles se contaminen con otro residuo y así acercarse a las condiciones aptas para volver a usarse, se pueden utilizar en los vehículos que circulan dentro de la planta. - Tener una mejor organización de la separación y embalaje de los residuos aprovechables para con esto optimizar el espacio de almacenamiento de éstos y además facilitar el transporte para que se realice su respectivo tratamiento o que se ingrese como materia prima en una cadena productiva dependiendo del residuo. - Hacer contacto con empresas que utilicen como insumo metales no férricos que para SIDENAL son residuos, ya que de esta manera se puede lograr un acuerdo que beneficie a ambas partes.	- Continuar con las buenas prácticas que la empresa ya viene realizando en los últimos meses.
Amenazas (A)	**Estrategia (DA)**	**Estrategia (FA)**
1. Falta de compromiso por parte del personal de la empresa. 2. Gran generación y acumulación de residuos aprovechables sin gestión. 3. Pérdida de espacio. 4. Mayor probabilidad de ocurrencia de	- Dar capacitaciones continuas a los empleados para que ejecuten las buenas prácticas que son necesarias para la gestión de los residuos. - Encontrar una alternativa viable para la gestión adecuada de los residuos aprovechables, ya que esto va a disminuir la acumulación de éstos por lo tanto se tendrá mayor espacio para el almacenamiento.	- El objetivo de capacitar al personal es obtener el interés de todos para ejecutar las buenas prácticas que requiere la gestión de los residuos ya sean aprovechables, reciclables o peligrosos. - Tener un protocolo para el manejo de los RESPEL que contemple todos los riesgos asociados a esta actividad y con ayuda de

accidentes. 5. No hay normatividad que rija la industria de la chatarrización.	- Debe haber una mejor organización en la planta para el almacenamiento de los residuos. - Se debe etiquetar todos los bidones y bolsas que contengan residuos peligrosos si excepción para así conocer qué tipo de residuo se está manipulando y sus respectivas características de peligrosidad. - Debido a que no hay normatividad que rija directamente el proceso de desintegración física total de vehículos, se opta por utilizar normas alternas que muestran como es el manejo y disposición que se le debe dar a cada residuo que se obtiene de la actividad productiva. - Elaborar un plan de contingencia que contemple todos los riesgos asociados al manejo de residuos peligrosos. - Las baterías y las luminarias deben ser embaladas para así evitar accidentes en la manipulación de éstos residuos. - Se debe tener un almacenamiento organizado de las llantas que se encuentran en la planta, además de lograr establecer contacto con empresas que hagan una adecuada gestión de ellas. - Se debe habilitar un espacio adecuado para el almacenamiento de los residuos peligrosos que cumpla con las características que exige el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	las capacitaciones, se disminuye considerablemente la probabilidad de ocurrencia de accidentes además de que al tener una respuesta más eficaz ante el evento se disminuye su impacto hacia el ambiente y los trabajadores. - Tener una recolección adecuada de los residuos optimizando el uso del espacio ya que se considera la cantidad que puede almacenar y el tiempo que allí permanece.

Fuente: Propia

6.3 Matriz de impactos ambientales

En el anexo 1 se evidencia evidencia con detalle la calificación para cada impacto ambiental; siguiendo los criterios de evaluación del método.

Mediante esta evaluación se identificó que hay varios impactos que se consideran altos dentro de las actividades que se observaron en la empresa, mirando las consecuencias que puede generar con la mala gestión de los RESPEL y residuos no peligrosos dentro y fuera de la empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá, dentro de los impactos negativos se detectaron los siguientes: Alteraciones de las características fisicoquímicas del suelo por derrame de combustibles líquidos, aceite y líquido de frenos, riesgo a la salud, alteración de las características fisicoquímicas del suelo por derrame de ácido sulfúrico, compactación del suelo, contaminación visual y alteración de las características fisicoquímicas del suelo y agua.; el único impacto positivo a identificar es la generación de empleo en las distintas actividades. Se determinó que una de las temáticas ambientales a trabajar dentro de la empresa es como se dijo anteriormente la correcta manipulación y almacenamiento de los RESPEL y el manejo de la acumulación de residuos dentro de la empresa. Razón por la cual es necesaria la existencia de un PGIRS.

7. FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Posteriormente de evaluar las condiciones actuales de la empresa y en las que se realiza el proceso de desintegración física total de vehículos, se formula un plan de gestión integral de residuos sólidos para ejecutar dentro de la empresa que está compuesto por cuatro componentes que abarcan los siguientes aspectos: prevención y minimización, manejo interno, manejo externo y ejecución, seguimiento y evaluación del PGIRS.

8. COMPONENTE 1. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN

Este componente se encamina hacia la prevención de la generación de residuos durante las actividades desarrolladas en la empresa, y la minimización de los mismos; se divide en varias fases donde inicia con el diagnóstico, que evalúa el estado actual de la empresa, consecuentemente se evalúa el proceso y las diferentes fuentes de generación de residuos. Dentro de este componente y para efectos de la formulación del PGIRS para el proceso que desarrolla la siderúrgica nacional SIDENAL S.A. no se considera el objetivo de disminuir las características de peligrosidad de los residuos generados durante el proceso, debido a que estos residuos llegan a la empresa con sus respectivas características y no hay prácticas sencillas que puedan disminuirlas.

8.1 Diagnóstico componente de prevención y minimización

Se evidenció en el desarrollo del diagnóstico del componente 1 en el anexo 2, que la empresa cuenta con unos lineamientos de prevención y minimización de los residuos los cuales cuentan con unos objetivos y metas que no contemplan todos los residuos generados en los procesos ejectuados y no son cumplidas en su totalidad; no cuentan con un diagrama de procesos definido en cuanto al proceso que se lleva a cabo en la planta.

8.2 Identificación de fuentes

Gracias a la visita de campo y a los recorridos por la empresa se conoció el proceso productivo que ejecuta la siderúrgica nacional SIDENAL S.A. en la sede Tocancipá, observando que el principal proceso que se lleva a cabo es la desintegración física total de vehículos de servicio público y en ocasiones para vehículos particulares, esta actividad tiene varias fases para ejecutarse y en cada una se generan diferentes tipos de residuos que se pueden catalogar como peligrosos y no peligrosos; la actividad productiva conlleva

a ejecutar labores administrativas en las cuales se puede identificar generación de residuos que tienen que ser contemplados dentro de la formulación del plan.

8.2.1 Principales materias primas e insumos, materiales y demás bienes consumidos o adquiridos.

En el proceso de chatarrización el insumo son los vehículos que se van a desintegrar, según datos proporcionados por SIDENAL mensualmente ingresan entre 350 y 500 vehículos entre camiones, tracto camiones, buses, busetas, microbuses y taxis para ser sometidos al proceso de desintegración; según se evidenció en las visitas de campo para trámites administrativos los insumos requeridos son: papel, tóner, cartuchos de impresión, luminarias (bombillas HID y tubos fluorescentes) y pilas.

8.2.2 Principales bienes elaborados y servicios ofrecidos

La siderúrgica SIDENAL S.A. ofrece el servicio de desintegración total de vehículos para los propietarios que deseen someter sus automotores a dicho proceso, anualmente la empresa chatarriza aproximadamente 5500 vehículos. El producto que se obtiene de esta actividad es chatarra, siendo ésta el conjunto de residuos de metal constituido principalmente por hierro, que posteriormente es procesada en la siderúrgica nacional SIDENAL S.A. sede Sogamoso en donde es fundida para crear materiales de construcción como varillas, vigas, mallas, etc.

7.5 Identificación de entrada, proceso y salidas durante el proceso de desintegración física total de vehículos

Dentro del proceso de desintegración física total de vehículos que se lleva a cabo en SIDENAL se identificaron las entradas, procesos unitarios y salidas vistas como residuos o materia prima para otros procesos productivos; para esto se realizó una tabla en el anexo 3 en la cual se muestra lo anteriormente dicho.

Cada proceso genera diferentes clases de residuos que tienen diferentes problemáticas, en general, los residuos que presentan mayor impacto son los residuos peligrosos, para esta actividad productiva y para fines de organización en cuanto a la formulación del PGIRS, es necesario discriminar los residuos peligrosos de los no peligrosos de acuerdo con sus características.

7.6 Identificación de entrada, proceso y salidas durante la actividad administrativa

En el anexo 4 se puede evidenciar el diagrama general de las actividades administrativas que conlleva el proceso realizado por SIDENAL relacionando las entradas, procesos y salidas.

7.7 Identificación de los residuos dentro del proceso de desintegración física total de vehículos y su parte administrativa

Tabla 4. Identificación de residuos dentro del proceso de desintegración vehicular

RESIDUOS		
	PELIGROSOS	**NO PELIGROSOS**
1	Aceites usados	Aluminio
2	Gasolina y/o ACPM	Bronce
3	Baterías de ácido-plomo	Antimonio
4	Líquido de frenos	Neumáticos y llantas
5	Computadores, radios y caja de fusibles	Cauchos
6	Epp y trapos impregnados de combustibles	Espumas
7	Arena impregnada de combustibles	Vidrios

Fuente: Propia

7.8 Clasificación e identificación de características de peligrosidad de los RESPEL

El proceso de desintegración física total de vehículos que se realiza en la planta SIDENAL Tocancipá, presenta gran generación en cuanto a residuos peligrosos que necesitan procesos adicionales para poder darles un destino final o un mejor aprovechamiento, en el anexo 5 se realizó una descripción detallada de las características, físicas y de peligrosidad de cada residuo; a continuación se muestra la característica de peligrosidad correspondiente a cada residuo peligroso generado.

Tabla 5. Características de peligrosidad de los residuos peligrosos identificados en el proceso de desintegración de vehículos y en su actividad administrativa.

Residuos Peligrosos	**Característica de peligrosidad**
Aceites usados	Tóxicos, inflamables
Gasolina	Inflamable
ACPM	Inflamable
Baterías de ácido plomo	Corrosivo
Líquido de frenos	Tóxico
RAEE	Tóxico
EPP y trapos impregnados de combustibles	Solidos inflamables
Arena impregnada de combustibles	Solidos inflamables
Tóner y cartuchos	Tóxico
Tubos fluorescentes	Tóxico, para tubos rotos
Bombillas HID - Halógenas	Tóxico, para bombillas rotas
Pilas estándar y recargables	Tóxico

Fuente: Propia

7.9 Cuantificación de la generación de residuos

Para llevar a cabo la cuantificación de los residuos no peligrosos y aprovechables generados durante el proceso de desintegración total de vehículos junto con actividades administrativas se accedió a información suministrada por la Siderúrgica Nacional SIDENAL S.A.

Tabla 6. Cantidad de vehículos en el año 2013

MES/AÑO 2013	CAMIONES	TRACTO	BUSES	BUSETAS	MICRO	TAXIS
ENERO	0	0	14	33	5	243
FEBRERO	46	2	38	53	9	323
MARZO	13	12	32	46	9	258
ABRIL	33	18	25	44	18	344
MAYO	25	12	40	49	10	313
JUNIO	15	21	52	35	18	254
JULIO	21	42	10	50	40	300
AGOSTO	22	55	22	32	56	312
SEPTIEMBRE	17	28	33	28	22	277
OBTUBRE	40	32	30	39	31	346
NOVIEMBRE	46	48	41	39	33	237
DICIEMBRE	11	23	27	31	25	209

Fuente: Propia con datos proporcionados por Sidenal S.A.

Al tener esta información se procedió a totalizar el número de vehículos dependiendo sus características (Camiones, tractos, buses, busetas, micros o taxis) para el año 2013.

AÑO 2013	CAMIONES	TRACTO	BUSES	BUSETAS	MICRO	TAXIS
TOTAL	289	293	364	469	276	3416

Luego se cuantificaron los residuos que componen los vehículos y por lo tanto se hallan estructurados por su naturaleza en:

1. Residuos no peligrosos: En este caso son los metales no férricos (como el aluminio, cobre, bronce y antimonio).
2. Residuos peligrosos: Como los RAEE, baterías, impregnados y los líquidos en general (aceite, ACPM, gasolina, líquido de frenos).
3. Residuos sintéticos: Son los plásticos (interiores, consolas y tableros) y cauchos (neumáticos, cauchos de ventanales y puertas y espumas).
4. Vidrios: Se encuentran en la estructura vehicular.

NOTA: La cuantificación de los residuos se llevó a cabo teniendo en cuenta todos los residuos producidos durante el proceso de desintegración física total vehicular y los residuos procedentes del proceso administrativo.

- Las siguientes tablas se realizaron con información brindada por la Siderúrgica Nacional Sidenal S.A. obteniendo lo siguiente:

Tabla 7. Residuos no peligrosos, residuos sintéticos y vidrios generados en el año 2013

MES/AÑO 2013	Aluminio (Kg)	Radiadores – Cobre (Kg)	Bronce (Kg)	Cobre (Kg)	Antimonio (Kg)	Neumáticos (Kg)	Cauchos (Kg)	Espumas (Kg)	Vidrios (kg)	TOTAL
ENERO	3347	1039	267	132	50	11294	2065	6260	9974	34428
FEBRERO	3350	3423	319	709	15	23030	3297	4830	16062	55035
MARZO	7200	986	55	301	37	20006	2590	6300	13018	50493
ABRIL	1910	830	80	68	0	28312	3374	3550	15653	53777
MAYO	3600	1955	271	385	0	24136	3143	4700	15530	53720
JUNIO	1900	684	95	31	7	24694	2765	3600	14092	47868
JULIO	4510	965	92	301	47	35188	3241	3760	15424	63528
AGOSTO	4420	1798	168	132	84	42084	3493	5230	16608	74017
SEPTIEMBRE	2480	1568	107	60	55	27814	2835	2290	13632	50841
OCTUBRE	1600	1532	94	69	83	35688	3626	4780	17010	64482
NOVIEMBRE	2410	2166	74	84	22	39594	3108	3580	15127	66165
DICIEMBRE	2270	789	64	299	32	22326	2282	2220	11479	41761
TOTAL RESIDUOS GENERADOS EN EL AÑO 2013										656115

Fuente: Propia con datos proporcionados por Sidenal S.A.

Para la realización de la tabla anterior se tuvo en cuenta datos proporcionados por la siderúrgica nacional Sidenal S.A. (aluminio, radiadores, bronce, cobre, antimonio) y a la vez datos de residuos de los cuales la empresa no lleva registró como lo son los neumáticos, cauchos, espumas y vidrios; para la obtención de dichos datos se llevó a cabo una reunión con la ingeniera ambiental de la siderúrgica en su sede de Tocancipá para llegar a un consolidado de la cantidad de residuos que producen más o menos cada vehículo y así poder obtener un dato para realizar la cuantificación.

Tabla 8. Residuos aprovechables de administración generados en el año 2013

MES/AÑO 2013	PAPEL	CARTÓN	VIDRIO	PET	PLÁSTICO
ENERO	14,8	37,6	0	9,2	0
FEBRERO	31,8	48,1	0	14,9	7,2
MARZO	13,5	63,8	0	17,4	8,1
ABRIL	72,3	39,6	0	12,4	4,6
MAYO	23,7	26,3	0	12,8	9,1
JUNIO	15,8	27,7	0	12,1	5
JULIO	11,7	44,9	0	4,9	2,7
AGOSTO	16,3	24,7	0	6,5	2,9
SEPTIEMBRE	36,5	23,3	3,1	9,7	5,6
OCTUBRE	12,4	22,2	0	5	1,2
NOVIEMBRE	60,1	27,8	6,2	9,8	3,7
DICIEMBRE	18,6	43,1	0	8,2	5,3
TOTAL	**327,5**	**429,1**	**9,3**	**122,9**	**55,4**

Fuente: Propia con datos proporcionados por Sidenal S.A

Tabla 9. Residuos peligrosos generados en el año 2013

MES/AÑO 2013	Aceite usado (Kg)	Acpm usado (Kg)	Gasolina usada (Kg)	Baterías (Kg)	RAEE (Kg)	Líquido de frenos (Kg)	EPP, trapos y arena impregnados de combustibles (Kg)	Cartuchos de impresoras (Kg)	Tóner para impresoras (Kg)	Tubos fluorescentes (Kg)	Bombillas HID - Halógenas (Kg)	Pilas AA-AAA Estándar (Kg)	Pilas AA-AAA Recargable (Kg)	TOTAL
ENERO	2442	2849	203	3306	0	80	54,1	0,6	0,75	0,42	0	0,092	0	8935,962
FEBRERO	2442	610	1424	6609	0	81	210	0,6	0,75	0	0	0	0,036	11377,386
MARZO	1424	407	203	4126	0	80	72	0,3	0,25	0,63	0	0	0,072	6313,252
ABRIL	2645	814	610	6999	0	82	226	0	0,75	1,26	4	0	0,036	11382,046
MAYO	1424	664	0	7323	0	85	235	0	0,25	0	0	0,184	0	9731,434
JUNIO	1424	0	203	1761	0	92	175	0,45	0,5	0	0	0	0	3655,95
JULIO	1628	0	0	10635	0	81	229	0,15	0	2,52	0	0,069	0,012	12575,751
AGOSTO	1627	203	203	13033	0	80	182	0,15	0,25	0	0	0	0	15328,4
SEPTIEMBRE	2238	610	610	11422	340	80	117	0,3	0,5	0,21	0	0	0	15418,01
OCTUBRE	2238	407	203	12281	1280	90	112	0,3	0,5	0,63	0	0	0,012	16612,442
NOVIEMBRE	1526	101	101	7317	951	101	120	0	0,25	0,21	2	0	0	10219,46
DICIEMBRE	3265	508	0	5864	1131	51	131	0,15	0,5	2,94	6	0,092	0,012	10959,694
TOTAL RESPEL GENERADOS EN EL AÑO 2013														132509,79

Fuente: Propia con datos proporcionados por Sidenal S.A.

Para la realización de la Tabla 9 se tuvo en cuenta datos proporcionados por la empresa, de los cuales, los residuos de administración (cartuchos, tóner, tubos fluorescentes, bombillas HID, pilas estándar y pilas recargables) estaban por unidad no por peso. Para realizar el promedio de generación RESPEL y obtener la media móvil los datos deben estar cuantificados según su peso en este caso kilogramos; por esta razón se procedió a verificar el peso por unidad de residuo y multiplicarlo por el número de unidades y así poder obtener el dato exacto en kilogramos del residuo generado.

7.9.1 Cuantificación de la generación de REPEL durante el año 2013

Con los datos registrados en la totalización de la Tabla 9 de los primeros seis meses (Enero – Junio) del año 2013, se procedió a calcular el promedio aritmético para con estos resultados hallar la media móvil.

Tabla 10. Cuantificación de RESPEL

Periodo 2013	Total RESPEL	Media móvil -últimos seis meses-
Enero	8935,962	
Febrero	11377,386	
Marzo	6313,252	
Abril	11382,046	
Mayo	9731,434	
Junio	3655,95	8566,01
Julio	12575,751	9172,6
Agosto	15328,4	9831,1
Septiembre	15418,01	11348,6
Octubre	16612,442	12220,3
Noviembre	10219,46	12301,7
Diciembre	10959,694	13519,0
Total RESPEL generados	**132509,79**	
Promedio de generación de RESPEL Kg/mes		11399
Clasificación		Gran Generador de RESPEL

Fuente: Propia con datos proporcionados por Sidenal S.A.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la empresa Sidenal S.A sede Tocancipá género en el año 2013 una cantidad de residuos peligrosos igual a 132509,79 Kg de RESPEL. La media móvil de los últimos seis meses (Julio a Diciembre) indica que genera en promedio 11399 Kg/mes, producción que se clasifica como gran generador de RESPEL de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005.

7.9.2 Análisis gráfico de la generación de los residuos provenientes del proceso de desintegración física total de vehículos.

La generación de los residuos es proporcional a la cantidad de carros sometidos al proceso de desintegración física total, los gráficos del anexo 6 muestran la cantidad de residuos en kilogramo/mes que fueron generados en el año 2013; de igual manera los

residuos obtenidos del proceso también varían dependiendo del tipo de vehículo que sea desintegrado.

En el anexo 6 se puede apreciar la generación de diferentes tipos de metales no férricos procedentes de la desintegración de los vehículos, la empresa SIDENAL sede Tocancipá maneja estos materiales como residuos ya que no son aprovechables para la actividad que desarrollan en la sede de Sogamoso donde se encuentran ubicados los hornos de fundición de la empresa; se aprecia que la cantidad de materiales obtenidos es muy variable. El aluminio se encuentra en los rines y radiadores lo que ocasiona que sea uno de los residuos que tiene mayor almacenamiento en la planta, el bronce proviene de aleaciones y partes del motor del vehículo, el antimonio se encuentra en los carburadores y el cobre es un residuo procedente del cableado y radiadores; también se presentan gráficas de generación de espumas, cauchos y vidrios, estos residuos son los de mayor cantidad en kilogramos/mes de generación durante el proceso de desintegración, ya que todos los vehículos cuentan con empaques, silletería, cojinería y ventanas; y cada uno de estos está dispuesto como residuo por la empresa.

Dentro de las actividades administrativas que se realizan en la planta se presenta la generación de residuos como papel, cartón, vidrio, PET y plástico siendo el papel el de mayor generación según lo evidenciado en el gráfico 9 del anexo 6.

7.10 Alternativas de prevención y minimización de los residuos peligrosos y no peligrosos provenientes del proceso de desintegración física total de vehículos y la actividad administrativa en la Siderúrgica Nacional SIDENAL S.A. sede Tocancipá

Para lograr la minimización en la generación de residuos tanto peligrosos como no peligrosos en SIDENAL sede Tocancipá; llevando un manejo integral, se tiene como objeto implementar medidas destinadas a evitar la generación de estos residuos, conseguir su reducción o cantidad de sustancias peligrosas y contaminantes presentes en ellos, logrando con esto buscar una reducción en costos de administración y facilitar su gestión haciéndolos más efectivos desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social los procedimientos para su manejo; alentando a la innovación y métodos para lograr una administración integral de los residuos.

Para lograr el objetivo de minimizar los residuos peligrosos y no peligrosos generados por la actividad de desintegración física total de vehículos en la Siderúrgica Nacional Sidenal S.A. sede Tocancipá, y los residuos peligrosos y renovables generados por la actividad administrativa podemos proponer acciones de diversos tipos:

- Actos encaminados a evitar la producción o en su caso, reducir en cantidad o toxicidad los residuos peligrosos que se generan actualmente en la empresa.

- Acciones que permitan la reutilización (sin transformación) o reciclado (con transformación) interno de los residuos peligrosos que se generan.

- Actuaciones que fomenten la valorización interna (con transformación) de los residuos peligrosos ya generados.

"Las opciones más interesantes medioambientalmente siempre serán aquellas que supongan una reducción en origen empezando por sustitución de materias primas y la modificación de procesos. La última opción deberá ser siempre la eliminación controlada" [29].

NOTA: Reducir la generación de residuos no es sencillo, dado que implicaría alargar la vida útil del vehículo para postergar su respectiva chatarrización, lo que lleva implícito mayor contaminación y menor seguridad vial.

7.11 Programa a implementar para la prevencion y minimización de RESPEL

Las alternativas de minimización y reducción de la cantidad o la peligrosidad de residuo de RESPEL con miras a disminuir la necesidad de tratamiento final y conservación de los recursos son bastantes útiles. La minimización comprende la adopción de medidas dentro de la empresa SIDENAL sede Tocancipá, ya sean de tipo operativo, administrativo o tecnológico; estas permiten disminuir la cantidad y peligrosidad de los RESPEL generados hasta niveles económica y técnicamente factibles.

A continuación se nombran las alternativas de minimización a realizar por la empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá:

Ficha 1. **Proyecto de minimización RESPEL**

Buenas prácticas respel a implementar
• Eliminar el número de envases en mal estado previendo fugas de residuos (Gasolina, ACPM, Aceite usado, Líquido de frenos). • Capacitar los operarios de la planta respecto al buen manejo de RESPEL para prevenir incidentes o accidentes en cuanto al manejo incorrecto de estos. • Manejar con responsabilidad y dedicación el inventario de RESPEL generado. • Mantener los residuos peligrosos y no peligrosos segregados, evitando la mezcla y por tanto la incrementación de volumen de RESPEL generados.
Reutilización de respel a implementar
• Adoptar tecnologías de reciclaje y tratamiento de los residuos RESPEL como: Devolución pos consumo a fabricadores y productores. • Aprovechar los RESPEL con terceros, ya que pueden ser útiles para otros negocios.
Optimización de productos de respel a implementar

Esta alternativa se puede aplicar para la producción de RESPEL administrativos debido a que a estos productos se pueden optimizar: • Utilizar menores cantidades de tintas en las impresiones. • Utilizar pilas recargables para con ello disminuir la generación de este residuo. • Cambiar el uso de tubos fluorescentes por bombillas LED debido a que estas son más durables y no contienen mercurio. Con esto bajaría el consumo de energía y la generación de este residuo.

Fuente: Propia

7.11.1 Proyectos a implementar para RESPEL

1. **Campaña de revisión de empaques:** Se realizara una campaña cada año para la revisión de empaques de RESPEL (Gasolina, ACPM, Aceite y líquido de frenos usados), la cual tendrá como objetivo eliminar los contenedores que se encuentren en mal estado; ya sea con abolladuras profundas, rotos o presencia de oxidación. Esto permitirá la prevención y minimización de fugas y derrames dentro de la zona de desguace o en las zonas de almacenamiento. El personal de gestión ambiental será el encargado de realizar esta campaña y tendrán que llenar un formato de revisión, presentado en el anexo 9, durante el procedimiento.

2. **Responsabilidad y conciencia de RESPEL generados:** Este proyecto se realizara con el objetivo de educar y sensibilizar a los operarios de la planta respecto al adecuado manejo de los RESPEL, el conocimiento de estos y el uso de elementos de protección personal durante su manipulación. Se llevara a cabo por medio de capacitaciones y charlas educativas las cuales buscan:

- Promover la responsabilidad del buen manejo de los RESPEL para prevenir incidentes o accidentes de trabajo que tengan consecuencias para la salud y el ambiente debido a su manejo incorrecto.
- Capacitar a los operarios de la planta para que conozcan las propiedades peligrosas y los riesgos asociados de los RESPEL a manejar, así como de la legislación vigente sobre ellos.
- Sensibilizar a los operarios sobre el uso de elementos de protección personal durante labores de manipulación o movilización de RESPEL.

3. **Campaña de manejo de RESPEL:** Con este proyecto busca que las personas que realizan el inventario de RESPEL tengan responsabilidad y dedición para llevar a cabo esta actividad; se hará por medio de charlas de inducción realizadas en la empresa en los tiempos estipulados en la matriz de proyectos y programas del componente 1, y posterioriores auditorías internas, para evidenciar el buen manejo de la actividad. Estas auditorías se llevaran a cabo por parte del personal de gestión ambiental de la empresa.

4. **Devolución Posconsumo RESPEL:** Es una maniobra que busca que los fabricantes e importadores de productos tengan la responsabilidad de establecer medios o canales de devolución que permitan a los consumidores devolver dichos productos cuando terminen su vida útil y se conviertan en residuo. A continuación se presentaran los programas posconsumo RESPEL que se realizaran dentro de la empresa SIDENAL sede Tocancipá.

- Posconsumo Baterías de Plomo Acido: Las baterías de Plomo-Ácido que son extraídas del automotor durante el proceso de desintegración física total de vehículos son consideradas residuos peligrosos, se proponen ser incluidas dentro de un programa posconsumo avalado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el cual son devueltas a las empresas fabricadoras o a empresas encargadas de su manejo y reciclaje como PRACO DIDACOL S.A.S. y BATERIAS WILLARD S.A.

- Posconsumo tubos fluorescentes: Las luminarias que cumplen su ciclo de vida útil están incluidas dentro de un programa posconsumo "Lumina", el cual está liderado por la ANDI (Asociación Nacional de empresas en Colombia); este consiste en la entrega de residuos de bombillas (tubos fluorescentes, bombillas HID) a centros de procesamiento designados en donde se realiza la disposición adecuada de los mismos. Se propone la entrega de estos residuos a la empresa Nacional de Pilas Central S.A. la cual cuenta con este proceso de devolución posconsumo.

- Posconsumo tóner y cartuchos de impresoras: Estos utensilios cuando cumplen con su ciclo de vida útil son devueltos a empresas fabricadoras en este caso a Hewlett Packard.

- Posconsumo pilas usadas: Estos utensilios cuando cumplen con su ciclo de vida útil son entregados a empresas gestoras para la disposición adecuada de los mismos. En este caso están incluidas dentro de un programa posconsumo "Pilas con el ambiente", el cual está liderado por la ANDI (Asociación Nacional de empresas en Colombia). Se propone la entrega de estos residuos a la empresa TRONEX S.A. la cual cuenta con este proceso de devolución posconsumo.

5. **Aprovechamiento de RESPEL por terceros:** Este proyecto tiene por objetivo la entrega de RESPEL a terceros por parte de la empresa. La entrega de estos residuos se realiza con el fin de que la persona o la empresa a las cuales son entregados le realicen un tratamiento y lo usen como materia prima para la creación de nuevos productos; estos deben contar con permiso para el manejo de residuos peligrosos. A continuación se nombran los programas de aprovechamiento de RESPEL que se realizaran dentro de la empresa:

- Aprovechamiento Gasolina y ACPM usado: Estos residuos actualmente son entregados a la empresa Reciproil LTDA la cual los usa como material combustible para la creación de aceite reciclado para la industria automotriz.

- Aprovechamiento de Aceite Usado: Este residuo va ser entregado a la empresa PROPTELMA S.A.S la cual tiene permiso para el almacenamiento y tratamiento de aceites usados dada por la Resolución 0026 del 2005.

- Aprovechamiento de Líquido de frenos: Este residuo actualmente es entregado a la empresa INTERASEO S.A. E.S.P., esta empresa le da manejo térmico al residuo.

7.12 Residuos no peligrosos generados durante el proceso de desintegración física total de vehículos.

Dentro de estos residuos se encuentra el aluminio, bronce, cobre, antimonio, neumáticos, cauchos, espumas y vidrios los cuales son provenientes del proceso de desintegración física total de vehículos en la empresa SIDENAL, en el anexo 7 se relaciona las características de cada residuo.

7.12.1 Programa de prevención y minimización de residuos no peligrosos

Ficha 2. Proyecto de minimización no peligrosos

Buenas prácticas residuos no peligrosos a implementar
• Capacitar al personal de la planta sobre la disposicion de estos residuos en los lugares de almacenamiento. • Capacitar al personal encargado de la desintegración fisica total de vehiculos para la correcta y total separación de los residuos no peligrosos.
Reutilización de residuos no peligrosos a implementrar
• Aprovechar los residuos con terceros, ya que pueden ser útiles para otros negocios. • Devolución posconsumo de llantas.

Fuente: Propia

7.12.2 Proyectos a implementar para Residuo No Peligrosos

1. **Campaña de manejo Residuos no peligrosos:** Este proyecto se llevara a cabo a través de la capacitación del personal dedicado al transporte de los residuos no peligrosos (Aluminio, Bronce, Cobre, Antimonio, Neumáticos, Cauchos, Espumas y Vidrios) desde el sitio de desguace de automotores hasta el sitio de almacenamiento temporal. Esta capacitación se centrara en mostrar la responsabilidad que tiene cada uno de los operarios en cuanto al completo traslado de estos residuos al sitio de almacenamiento y el no abandono de estos en la planta o alrededor de ella.

2. **Campaña de separación de residuos no peligrosos:** En este proyecto se llevara a cabo una capacitación dentro de la planta, en los tiempos estipulados en la matriz de proyectos y programas del componente 1, basada en la correcta y total separación de estos residuos durante el proceso de desintegración física total

vehicular; esto incentivara y mejorara la clasificación de estos residuos para su disposición en el almacenamiento temporal y el control de existencia de mezclas de estos residuos dentro de la planta.

3. **Aprovechamiento de los residuos no peligrosos por terceros:** Este es un proyecto que se va a implementar a lo largo del año; el cual tiene como objetivo la entrega de estos residuo a terceros los cuales lo pueden utilizar como materia prima para la creación de productos nuevos. A continuación se nombran algunos de los programas a manejar:

- Aprovechamiento de metales no ferrosos: Los metales no ferrosos que se encuentran entre los residuos no peligrosos procedentes de la desintegración física total de vehículos son el aluminio, bronce, cobre y antimonio. Estos residuos se entregaran a la empresa C.I METAL COMERCIO S.A.S. la cual realizara el reciclaje y acopio de estos para posterior venta ya sea en el país o en el exterior.

4. **Devolución Posconsumo de llantas:** Es una estrategia que busca que los fabricantes e importadores de llantas tengan la responsabilidad de establecer medios o canales de devolución que permitan a los consumidores devolver dichos productos cuando terminen su vida útil y se conviertan en residuo son los programa posconsumo. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la resolución 1457 del 2010 la cual establece los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas; dentro de estos sistemas de recolección selectiva hay dos empresas tiene aprobado el manejo y recogida de llantas. Una de estas es el programa “ECOPUNTO” la cual está apoyada por la ANDI (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia); otra de las empresas es la Importadora de Llantas Especiales S.A. la cual realiza la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de las llantas usadas. Debido a la alta acumulación de este residuo dentro de la planta de SIDENAL S.A. sede Tocancipá se va a contar con el apoyo de esta empresa y del programa de la ANDI.

7.13 Residuos aprovechables del proceso administrativo

Dentro de las actividades administrativas que conlleva el proceso de desintegración física total de vehículos se generan residuos como papel, cartón, vidrio, PET y plástico, los cuales son residuos aprovechables según sus características físicas que están descritas en el anexo 8.

7.14 Programa de prevención y minimización residuos aprovechables

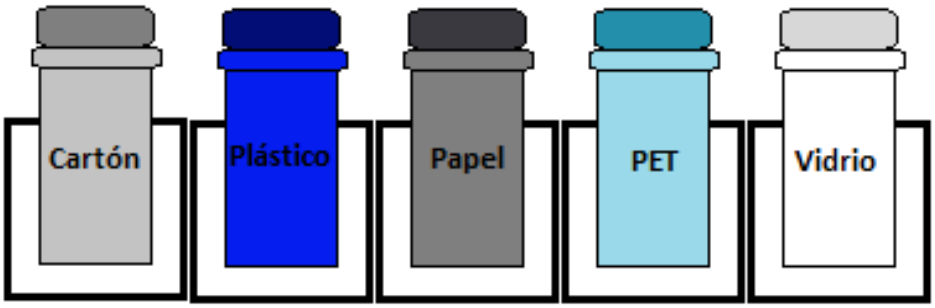
Ficha 3. Proyectos de minimización residuos aprovechables

Buenas prácticas de residuos aprovechables a implementar
Para reducir el consumo de papel en el área administrativa de la empresa SIDENAL sede

Tocancipá hay varias opciones como campañas de tipo cultural asociadas con la conformación de buenos hábitos para el consumo de papel, consiguiendo ahorros significativos en espacios de almacenamiento e insumos, beneficiando la productividad dentro de la empresa [41].

1. **Separación en la fuente:** Este proyecto tiene como objetivo crear puntos estratégicos los cuales tendrán el nombre de "Puntos ecológicos", estos serán unos espacios adecuados para la disposición de residuos sólidos aprovechables (cartón, plástico, papel, PET y vidrio) esto permitirá facilitar su recolección y separación. La empresa contará con tres (3) puntos ecológicos distribuidos estratégicamente alrededor de la planta.

Propuesta de Puntos Ecológicos



Fuente: Propia

Para la propuesta de estos puntos se siguieron lineamientos de la GTC 24 "Guía para la separación en la fuente", escogiendo los colores allí propuestos los cuales son los adecuados para los recipientes y los residuos a contener.

Reutilización de los residuos aprovechables a implementar

2. **Aprovechamiento de papel:** Este proyecto tiene como objetivo incentivar el reaprovechamiento del papel dentro de las actividades administrativas de la empresa, por medio de folletos informativos se dará a conocer las formas en que se puede hacer la reutilización del papel.

3. **Aprovechamiento de los residuos aprovechables por terceros:** Se tiene como objetivo de este proyecto manejar los residuos por medio de la empresa Plásticos y Maderas Reciclables LTDA., esta se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C., y cuenta con un proceso de compra de materiales reciclables para su posterior aprovechamiento en la fabricación de productos como plásticos reciclados, maderas aglutinadas, etc.; para su posterior venta.

Cambios o mejoras tecnológicas para residuos aprovechables a implentar

4. **Campaña menos papel:** Se tiene como objetivo concientizar a las personas sobre el buen uso del papel dentro de la empresa, buscando una disminución en su consumo y como consecuencia bajar los costos de compra de papel para impresión. Se pretende implementar el siguiente programa:

- **Gestión documental:** Este proyecto busca el cambio en el manejo de los archivos de la parte administrativa de forma física a forma electrónica, bajando de esta forma el

consumo de papel. Por medio de una capacitación educativa se emitirá y divulgara las propuestas a toda la empresa, buscando con ello fomentar el cambio de cultura organizacional en la parte de procedimientos regulados de la administración de documentos electrónicos para archivo.

Fuente: Propia

Para la ejecución del proyecto de separación en la fuente se realiza una tabla donde se relacionan los costos a nivel general que tiene la instalación de los puntos ecológicos.

Tabla 11. Presupuesto general para la instalación de puntos ecológicos en la planta de SIDENAL sede Tocancipá

Implemento	**Cantidad**	**Precio unitario**
Contenedor	15	$200.000
Señalización	3	$20.000
Señal para identificación de los residuos	15	$9.500

Fuente: Propia

A. Matriz de proyectos y programas Componente 1. Prevención y minimización

Programa	Objetivos	Metas	Proyectos y actividades		Responsable	Área a implementar	Cronograma de implementación y/o seguimiento												Indicadores
							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Programa de prevención y minimización de RESPLE	*Reducir la generación de RESPEL en el proceso productivo y la parte administrativa. *Aumentar el porcentaje de material aprovechable en el proceso productivo.	*Disminuir en un 5% la generación de residuos peligrosos sobre vehículo chatarrizado en el proceso. *Aumentar un 20% de los residuos aprovechables y reciclables. *Minimizar en un 50% la generación de residuos peligrosos en el área administrativa.	Proyectos a implementar RESPEL	Campaña revisión de empaques	Departamento de gestión ambiental	UTAC (Unidad Técnica de almacenamiento central													*Cantidad kg de RESPEL generado/Unidad chatarrizada. *Cantidad kg de RESPEL generado área administrativa 2014/kg de RESPEL generado área administrativa 2015.
				Responsabilidad y conciencia de RESPEL generados		Planta de desintegración													
				Campaña de manejo de RESPEL															
				Devolución posconsumo RESPEL	Personal de área y Departamento de gestión ambiental	UTAC (Unidad Técnica de almacenamiento central													
				Aprovechamiento de RESPEL por terceros															
Programa de prevención y minimización de residuos no peligrosos			Proyectos a implementar para residuos no peligrosos	Campaña de manejo residuos no peligrosos	Departamento de gestión ambiental	Planta de desintegración													*Cantidad kg de residuo no peligrosos/Unidad chatarrizada
				Campaña de separación de residuos no peligrosos															
				Aprovechamiento de los residuos no peligrosos por terceros	Personal de área y Departamento de gestión ambiental	Centros de acopio de residuos no peligrosos													
				Devolución posconsumo llantas															
Programa de prevención y minimización de residuos aprovechables			Proyectos a implementar para residuos aprovechables	Separación en la fuente	Departamento de gestión ambiental	Empresa SIDENAL S.A sede Tocancipá													*Cantidad kg de residuos aprovechables 2014/Kg de residuos aprovechables 2015
				Aprovechamiento de papel		Oficinas administrativas													
				Aprovechamiento de los residuos aprovechables por terceros		Centros de acopio de residuos no													
				Campaña menos papel		Oficinas administrativas													

Fuente: Propia

8 COMPONETE 2. MANEJO INTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO

En este componente se realiza un diagnóstico donde se evidencia el actual manejo que se le da a los residuos en la empresa, en cuanto a gestión interna, se proponen objetivos y metas donde busca la mejora del manejo interno; debido a que en general se presentan falencias en la gestión interna de los residuos en la empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá, se realiza una propuesta de mejora en diferentes aspectos como envasado y embalado, etiquetado y rotulado, movilización y almacenamiento.

8.1 Diagnóstico componente de manejo interno ambientalmente seguro

En los lineamientos de manejo interno que tiene la empresa se identificó falencias en cuanto al mal manejo de los residuos dentro de la planta; en primera instancia se analiza el manejo de los residuos peligrosos, al observar el envasado y etiquetado se identificó que se hace de manera deficiente o no se realiza, la movilización interna no se realiza con un vehículo de movilización adecuado, el almacenamiento temporal no cumple con los lineamientos establecidos en el decreto 4741 de 2005. Las medidas de entrega al transportador no siguen criterios establecidos por la normativa vigente para el transporte de residuos peligrosos, las condiciones técnicas del sitio de almacenamiento no cumplen con las condiciones establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La principal problemática de los residuos aprovechables dentro del proceso de desintegración total de vehículos es el almacenamiento, puesto que estos se mezclan con la chatarra y no hay un sitio específico para su recolección.

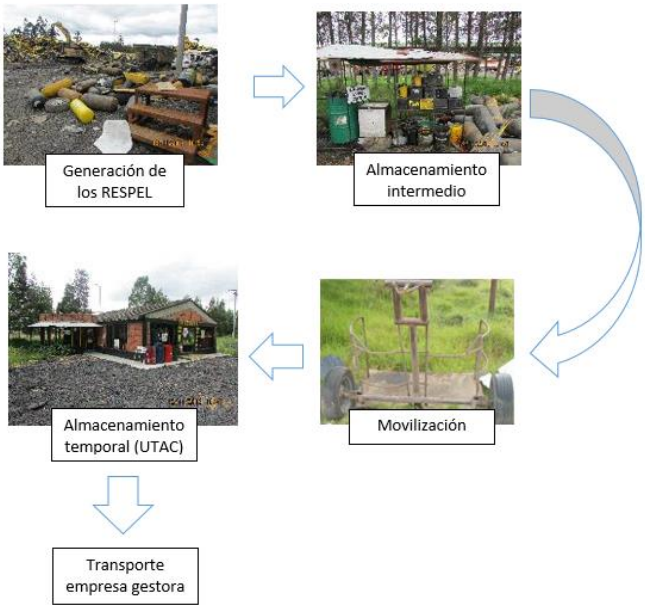
El lugar donde son almacenados los residuos reciclables del área administrativa no cuenta con un espacio suficiente para su adecuada segregación, por lo tanto son amontonados y mezlcados.

Lo anteriormente descrito se puede profundizar en el anexo 10 donde se discrimina por tablas que evalúan diferentes aspectos como: Envasado y etiquetado, rotulado y etiquetado de embalajes y envases, movilización interna, almacenamiento intermedio y temporal y condiciones básicas de almacenamiento.

8.2 Manejo interno RESPEL

El manejo interno de los residuos peligrosos es efectuado por los operarios de SIDENAL sede Tocancipá, la generación de estos se presenta en el proceso de desintegración de los vehículos principalmente en la etapa de desangre donde se extraen todos los fluidos de los automotores y en la zona administrativa donde se realizan todos los trámites relacionados a la actividad productiva.
De manera general en la ilustración 2, se resume como es el manejo interno que la empresa brinda a sus residuos generados durante la actividad productiva.

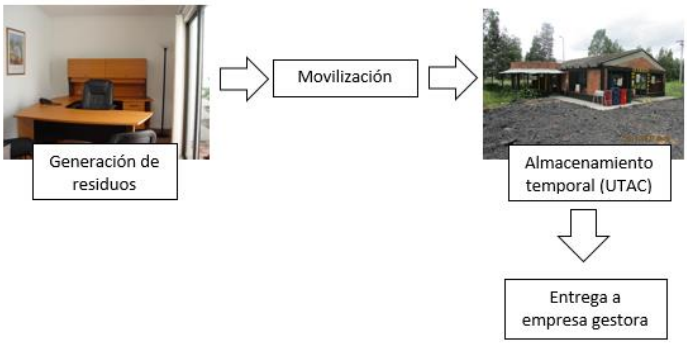
Ilustración 2. Manejo interno de residuos peligrosos durante la desintegración física total de vehículos, SIDENAL sede Tocancipá



Fuente: Propia

En la ilustración 3 se muestra el manejo interno que tiene SIDENAL de los residuos peligrosos que son generados en el área administrativa.

Ilustración 3. Manejo interno de residuos peligrosos área administrativa de SIDENAL sede Tocancipá



Fuente: Propia

8.2.1 Embalado y envasado

El envasado de los residuos peligrosos depende principalmente del tipo de sustancia que se quiere almacenar, SIDENAL en su sede de Tocancipá dispone de diferentes contenedores para tal fin; los envases deben cumplir con las condiciones estipuladas en el criterio del diagnóstico del manejo interno en el ítem de embalado y envasado del

anexo 10. De igual manera hay RESPEL que deben ser embalados para disminuir riesgos de accidentes en su transporte hacia la empresa que realiza el tratamiento y/o disposición final.

La empresa SIDENAL realiza el embalado y envasado de los residuos peligrosos generados como se relaciona a continuación:

Tabla 12. Embalado y envasado de RESPEL en SIDENAL sede Tocancipá

Residuo	Embalado y envasado
Gasolina	Se envasa en tambores de 55 galones de capacidad de color Azul.
ACPM	Se envasa en tambores de 55 galones de capacidad de color Verde.
Líquido de frenos	Se envasa en garrafas plásticas de 10 galones sin ningún color en específico.
EPP, trapos y arena impregnados con combustible	Se disponen en bolsas plásticas rojas o costales y posteriormente son almacenados en bidones de color rojo.
Aceite usado	Se envasa en bidones de 55 galones de capacidad de color rojo.
Baterías usadas	No son embaladas.
RAEE	No son embalados.
Pilas	Son almacenadas en bidones de 55 galones.
Cartuchos y tóner	Son almacenados en cajas metálicas.

Fuente: propia

8.2.2 Rotulado y etiquetado

Todos los envases de RESPEL deben contener su respectiva etiqueta que contenga la información necesaria del residuo que contiene; donde identifique la principal característica de peligrosidad, los riesgos asociados a la sustancia y precauciones para su manipulación; de igual manera, el rotulado es indispensable para el transporte de los residuos peligrosos ya que éste proporciona toda la información necesaria al transportador.

Según se evidencia en el diagnóstico del anexo 10 de este componente, la mayoría de los contenedores de los residuos peligrosos no son etiquetados, lo cual es importante para la manipulación y almacenamiento de estos residuos, los embalajes donde están contenidos los residuos peligrosos, deben tener sus respectivos rótulos para el transporte donde se debe especificar el tipo de sustancia que contienen, el pictograma donde se identifique la

característica de peligrosidad, el código de la UN (si lo tiene), nombre y número de la persona responsable, signo de orientación del paquete, empresa que lo expide y empresa receptora.

8.2.3 Almacenamiento

Los RESPEL cuentan con dos sitios de almacenamiento dentro de la planta de la empresa SIDENAL S.A sede Tocancipá:

- El almacenamiento intermedio: Está ubicado en la zona donde se realiza el desangre, allí se almacenan todos los líquidos retirados de los vehículos en bidones metálicos de diferentes colores dependiendo el tipo de residuo que contengan, además también se encuentra la arena impregnada de combustible y las baterías; este lugar cuenta con centros intermedios de acopio de RESPEL que contienen los bidones en condiciones aceptables para su uso, según se describe en el anexo 10.

- El almacenamiento temporal UTAC "Unidad técnica de almacenamiento central": Es la bodega donde se almacenan los RESPEL generados tanto en la actividad productiva como en los procesos administrativos, el manejo de estos se muestra en el diagnóstico del anexo 10 del manejo interno.

8.3 Manejo interno de residuos no peligrosos

Los residuos no peligrosos corresponden a todo el material reciclable que es extraído de los vehículos y no es aprovechable para la empresa dentro de su proceso productivo, en su mayoría son metales que tienen problema debido a la gran cantidad que se generan y que deben ser almacenados dentro de la planta.

Los residuos reciclables extraídos durante el proceso de desintegración física total de vehículos son metales como aluminio, bronce, cobre y antimonio y otros como neumáticos, cauchos, espumas y vidrios; todos estos son almacenados alrededor de la planta y considerados residuos por SIDENAL ya que ellos no realizan ningún tipo de tratamiento a los mismos.

8.3.1 Empaque y almacenamiento

Todos los residuos no peligrosos o reciclables son almacenados alrededor de la planta de SIDENAL, según lo observado y descrito en el diagnóstico del anexo 10 algunos disponen sitios de almacenamiento designados pero debido a la gran cantidad de generación no se almacenan en el lugar destinado. Ninguno de los residuos es empacado.

8.3.2 Manejo interno de residuos aprovechables

Los residuos aprovechables dentro de las actividades desarrolladas por SIDENAL sede Tocancipá son los correspondientes a las actividades administrativas que pueden tener un aprovechamiento, como papel, cartón vidrio, PET y plástico.

8.3.3 Almacenamiento

Los residuos aprovechables son almacenados en un centro de acopio donde no pueden ser separados y deben ser apilados debido al poco espacio que hay en este. Los residuos

son empacados en bolsas plásticas sin ningún color en particular ni segregación, lo anteriormente descrito se puede ver identificado en el anexo 10.

8.4 Programa de manejo interno - envasado y embalado de RESPEL

El envasado y embalado de los RESPEL generados en la empresa SIDENAL sede Tocancipá durante la desintegración física total de vehículos y la parte administrativa que conlleva la actividad; se propone a continuación, basándose en la NTC correspondiente para cada residuo y su respectiva característica de peligrosidad.

Ficha 4. Proyecto de envasado y embalado de RESPEL

Residuo	Envasado y embalado
Aceite usado	Según la NTC 4702-9 los envases de mercancías peligrosas clase 9. Sustancias peligrosas varias deben ser dispuestos en un recipiente cuyo material sea compatible con el aceite usado, se recomienda la disposición en bidones metálicos de 55 galones color rojo ya sean en acero u aluminio, o bidones plásticos (polietileno) de 55 galones que deben tener sus cierres completamente herméticos a fin de evitar roturas; estos recipientes deben tener dos anillos de seguridad. Se recomiendan estos materiales debido a que estos presentan resistencia a los golpes y es durable en las condiciones de manipulación a las que son sometidos, estos deben estar en perfectas condiciones (sin roturas o abolladuras).
ACPM y gasolina usada	Según la NTC 4702-3 los envases de mercancías peligrosas clase 3. Líquidos inflamables deben ser dispuestos en un recipiente cuyo material sea compatible con la gasolina y el ACPM, se recomienda la disposición en bidones metálicos de 55 galones color azul para la gasolina y verde para el ACPM ya sean en acero o aluminio, estos recipientes deben tener dos anillos de seguridad, se usan estos materiales debido a que estos presentan resistencia a los golpes y es durable en las condiciones de manipulación a las que son sometidos, estos deben estar en perfectas condiciones (sin roturas o abolladuras).
	Según la guía técnica sobre manejo de baterías de plomo acido usadas, la manera adecuada de embalar las baterías de ácido-plomo que estén en buen estado y no presenten fugas será: • Deberán ser apiladas en posición

Baterías	vertical sobre pallets de madera, no más de 3 unidades de altura para evitar que la pila se haga inestable y que el peso rompa las baterías inferiores, colocando baterías del mismo tamaño en las diferentes capas. • Se deberá colocar una hoja de cartón corrugado grueso, entre capa de baterías para reducir su movimiento, absorber el electrolito que pueda verterse y evitar que los bordes de unas baterías perforen la carcasa que las baterías apiladas encima. • Se debe colocar una hoja de cartón corrugado sobre la capa superior de modo que las baterías paletizadas puedan apilarse unas sobre otras. Para minimizar movimientos durante el tránsito, el bulto completo se deberá envolver con film.
RAEE	Estos deben ser envasados en cajas de plástico impermeables de 60*40 cm; ya que estas facilitarían su apilamiento en el almacenamiento, tienen muy buena resistencia a los impactos y tiene uniformidad de medidas y dimensiones.
Líquido de frenos	Según la NTC 4702-6 los envases de mercancías peligrosas clase 6. Toxicas e infecciosas deben ser dispuestas en un recipiente cuyo material sea compatible con el líquido de frenos pueden ser de metal o plástico de 10 galones color rojo.
EPP y trapos impregnados de combustible	Según la NTC 4702-4 los envases de mercancías peligrosas clase 4. Solidos inflamables deben ser dispuestas en un recipiente cuyo material sea compatible con los Epp y trapos impregnados, se recomienda el uso de bidones de 55 galones color rojo con franjas negras, estos envases deben tener dos anillos de seguridad y deben contener bolsas plásticas color rojo en su interior; resistentes a la manipulación y al apilamiento o bolsas big – bag para soportar el peso de apilamiento.
Arena impregnada de combustible	Según la NTC 4702-4 los envases de mercancías peligrosas clase 4. Solidos inflamables deben ser dispuestas en un recipiente cuyo material sea compatible con la arena impregnada, se recomienda el uso de bidones de 55 galones color rojo con franjas

	negras, estos envases deben tener dos anillos de seguridad y deben contener bolsas plásticas color rojo en su interior; resistentes a la manipulación y al apilamiento o bolsas big – bag para soportar el peso de apilamiento.
Cartuchos y tóner de impresoras	Deben ser embalados después de terminar su vida útil en su caja original de fábrica.
Tubos fluorescentes y bombillas HID	Deben ser embalados después de terminar su vida útil en su caja original de fábrica.
Pilas estándar y recargables	Deben estar dispuestas en un recipiente plástico resistente a la corrosión si se llegara a presentar un derrame de ácido procedente del residuo.

Fuente: Propia

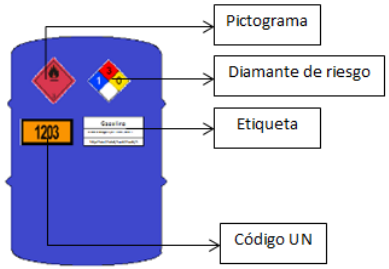
Se realizara una capacitación dirigida al personal maneja los RESPEL dentro de la planta; dando a conocer lo planteado anteriormente logrando informar los cambios propuestos dentro del proyecto para prevenir confusiones.

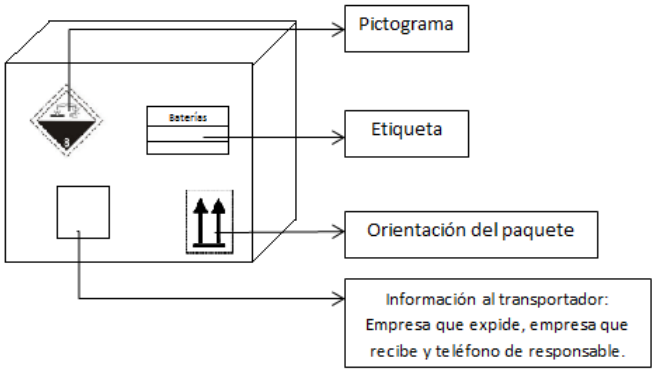
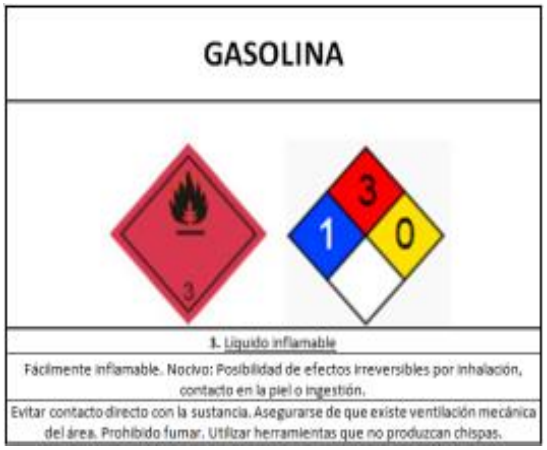
8.5 Programa de manejo interno – etiquetado y rotulado de RESPEL

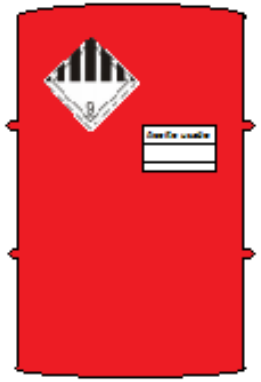
Los envases y embalajes donde están contenidos los residuos peligrosos, deben tener sus respectivos etiquetas rótulos para su transporte donde se debe especificar el tipo de sustancia que contienen, el pictograma donde se identifique la característica de peligrosidad, el código de la UN, nombre y número de la persona responsable, signo de orientación del paquete, empresa que lo expide y empresa receptora.Las etiquetas de los RESPEL deben contener una información básica del residuo, a continuación se proponen etiquetas y rótulos para los diferentes tipos de residuos peligrosos que son generados en SIDENAL S.A. sede Tocancipá; estos cumplen con las especificaciones dadas en la NTC 1692.

A continuación es presentado un esquema especificando el residuo, la etiqueta y el rotulo que se debe manejar para el etiquetado y el rotulado de los RESPEL dentro de la empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá; estas etiquetas se mostraran a los trabajadores de la planta por medio de capacitaciones.

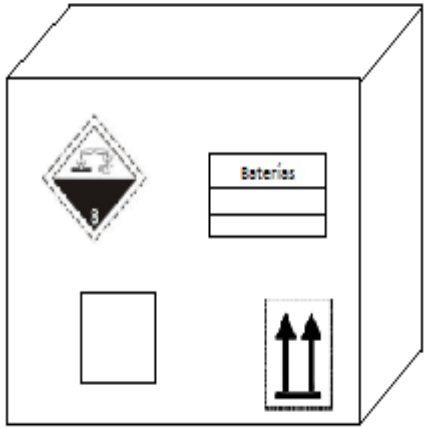
Ficha 5. Proyecto de rotulos y etiquetas DE RESPEL

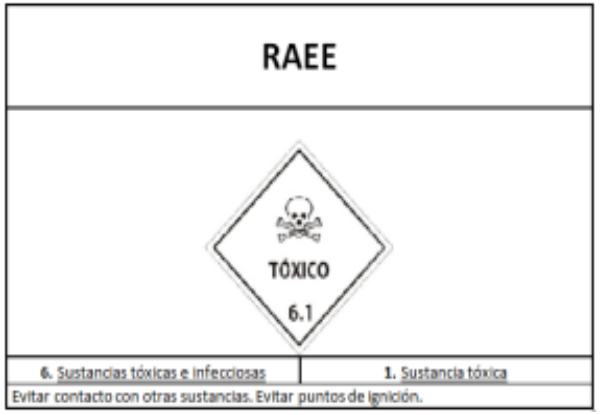
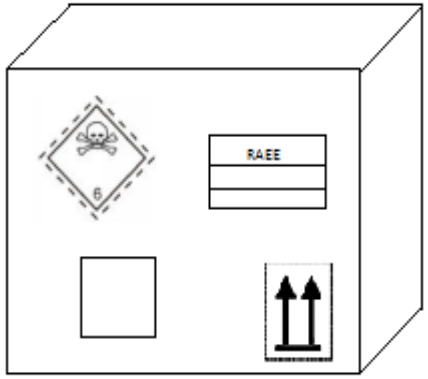
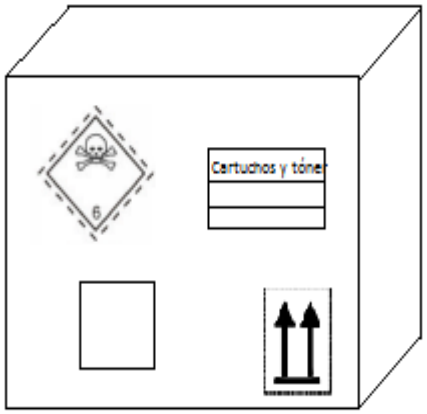
Residuo	Etiqueta	Rótulo
	En las etiquetas, se especifica la característica de peligrosidad del residuo, el pictograma, se mencionan los principales riesgos que se tiene al manipular este residuo y finalmente se dan algunas recomendaciones para evitar accidentes; deben cumplir con todas las recomendaciones que están estipuladas en la NTC 1692.	Para cada residuo se elaboró un esquema que propone como deber la rotulación dependiendo el tipo de RESPEL que contenga; a continuación se muestra que debe tener cada contenedor o embalaje de residuos peligrosos. 

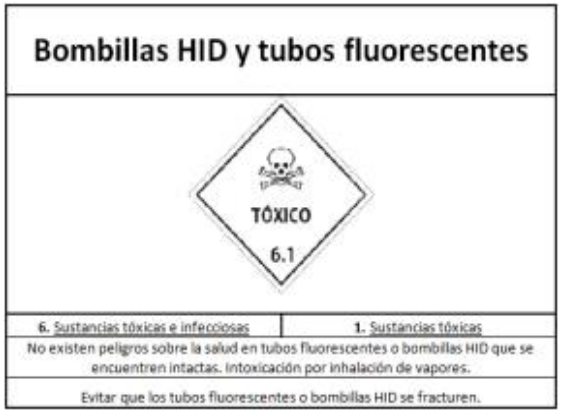
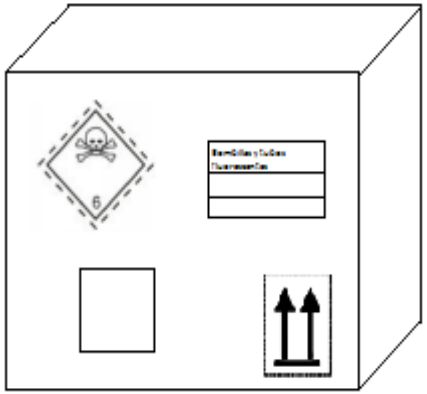
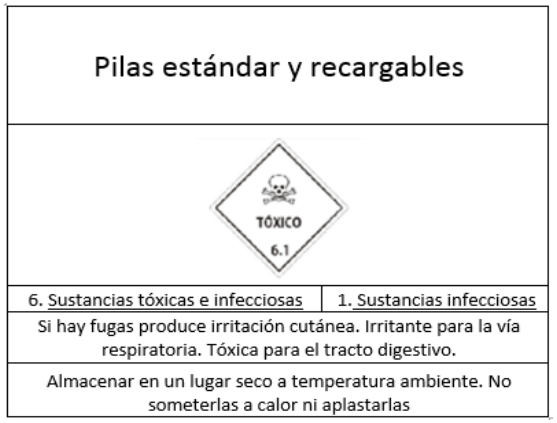
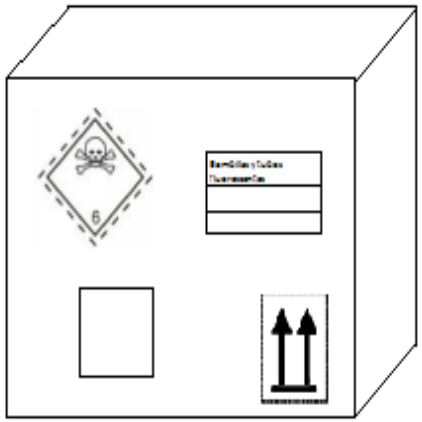
		 Pictograma Baterías Etiqueta Orientación del paquete Información al transportador: Empresa que expide, empresa que recibe y teléfono de responsable.
Gasolina	 GASOLINA 3 1 0 1. Liquido inflamable Fácilmente inflamable. Nocivo: Posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto en la piel o ingestión. Evitar contacto directo con la sustancia. Asegurarse de que existe ventilación mecánica del área. Prohibido fumar. Utilizar herramientas que no produzcan chispas.	3 1 0 1203 Gasolina

ACPM		
Aceite usado		

<table>
<tr>
<td>Líquido de frenos</td>
<td>
</td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>EPP y trapos impregnados con combustible</td>
<td>
</td>
<td> </td>
</tr>
</table>

Arena impregnada con combustible	**Arena impregnada con combustible** **4.** Sólido inflamable Fácilmente inflamable. Nocivo: Posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto en la piel o ingestión. Evitar contacto directo con la sustancia. Asegurarse de que existe ventilación mecánica del área. Prohibido fumar. Utilizar herramientas que no produzcan chispas.	
Baterías	**Baterías** **8.** Corrosiva Puede causar quemaduras. Tiene sustancias dañinas vía respiratoria, cutánea y digestiva. Contiene ácido sulfúrico y compuestos de plomo. Evitar contacto con otras sustancias. Almacenar y manejar en áreas propiamente ventiladas. Manejar con cuidado para evitar derrames. Evitar contacto con componentes internos.	

RAEE		
Cartuchos y tóner		

Bombillas HID y tubos fluorescentes		
Pilas estándar y recargables		

Fuente: Propia

8.6 Programa de manejo interno – movilización interna de RESPEL

La movilización interna corresponde al traslado de los RESPEL, desde el punto de generación a un lugar de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de SIDENAL sede Tocancipá, mientras se gestionan dichos residuos. A continuación se presenta la frecuencia y horarios, rutas de recolección y medios o equipos de cargas para la movilización que se proponen para la movilización interna. Esto será informado al personal encargado de la movilización por medio de capacitaciones.

8.6.1 Proyecto de frecuencia y horarios de recolección

Ficha 6. Propuesta de frecuencia y horarios de recolección

Residuo	Frecuencia y horario de recolección
Aceite usado	Se debe llevar a la UTAC los días viernes de cada semana en un horario de 9 am a 10 am, si el contenedor es llenado en su capacidad máxima antes del día de la recolección este se debe desplazar inmediatamente a la UTAC, y se debe colocar un nuevo bidón. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
ACPM y gasolina usada	Se debe llevar a la UTAC los días viernes de cada semana en un horario de 9 am a 10 am, si el contenedor es llenado en su capacidad máxima antes del día de la recolección este se debe desplazar inmediatamente a la UTAC, y se debe colocar un nuevo bidón. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
Baterías	Se deben llevar a la UTAC los días en que se realiza el proceso de desintegración (martes y jueves) en un horario de 4 pm a 5 pm. De llegar a encontrar RAEE en el sitio de la actividad productiva días distintos a los acordados para la recolección, se deben desplazar los RAEE inmediatamente al sitio de almacenamiento temporal. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
RAEE	Se deben llevar a la UTAC los días en que se realiza el proceso de desintegración (martes y jueves) en un horario de 4 pm a 5 pm. De llegar a encontrar baterías en el sitio de almacenamiento intermedio días distintos a los acordados para la recolección, se deben

	desplazar las baterías inmediatamente al sitio de almacenamiento temporal. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
Líquido de frenos	Se debe llevar a la UTAC los días viernes de cada semana en un horario de 9 am a 10 am, si el contenedor es llenado en su capacidad máxima antes del día de la recolección este se debe desplazar inmediatamente a la UTAC, y se debe colocar un nuevo recipiente de recolección. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
EPP y trapos impregnados de combustible	Se deben llevar a la UTAC los días lunes de cada semana en un horario de 4 pm a 5 pm, si la bolsa es llenada en su totalidad antes del día de la recolección debe ser llevada a la UTAC inmediatamente y se debe colocar una nueva bolsa en el sitio de recolección recolección. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
Arena impregnada de combustible	Se debe llevar a la UTAC los días en que sea dispuesta en las bolsas inmediatamente después de su escurrimiento, la frecuencia de esta recolección dependerá de los derrames que ocurran. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada Formato entrada UTAC).
Cartuchos y tóner de impresoras	Estos residuos deben ser llevados por el personal de mantenimiento a la oficina de gestión ambiental después que hayan cumplido su vida útil, inmediatamente después deben ser llevadas a la UTAC por el personal de la oficina gestión ambiental. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
Tubos fluorescentes y bombillas HID	Estos residuos deben ser llevados por el personal de mantenimiento a la oficina de gestión ambiental después que hayan cumplido su vida útil, inmediatamente después deben ser llevadas a la UTAC por el personal de la oficina gestión ambiental. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).
	Estos residuos deben ser llevados por el personal de mantenimiento a la oficina de

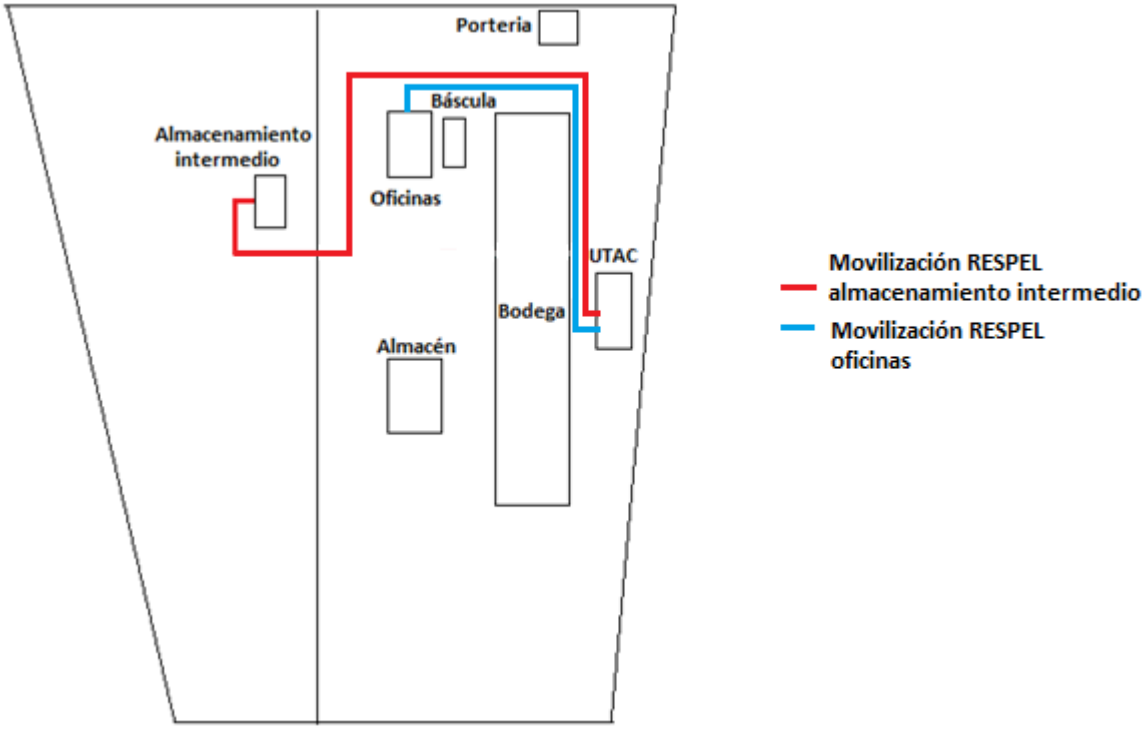
Pilas estándar y recargables	gestión ambiental después que hayan cumplido su vida útil, inmediatamente después deben ser llevadas a la UTAC por el personal de la oficina gestión ambiental. Cada vez que entre el residuo a la UTAC se debe diligenciar un formato de entrada (Formato entrada UTAC).

Fuente: Propia

8.6.2 Proyecto de rutas de circulación

Se propone una nueva ruta de circulación para los residuos peligrosos de la empresa, que es más eficiente y genera menos riesgos asociados al transporte de éstos, contando con que los residuos serán movilizados por un medio que necesita más espacio para facilitar su traslado.

Ilustración 4. Propuesta de ruta de movilización interna de residuos en SIDENAL sede Tocancipá



Fuente: Propia

8.6.3 Proyecto de medios o equipos de carga y movilización

Ficha 7. Propuesta de medios o equipos de carga y movilización

Residuo	Medio o equipos de carga y movilización
	Debe ser transportado hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) por medio de una carretilla adecuada para la movilización de

Aceite usado	bidones metálicos, esta debe ser de material metálico (acero, aluminio) en buenas condiciones para ser resistente al peso proporcionado por el residuo y su movilización.
ACPM y gasolina usada	Debe ser transportado hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) por medio de una carretilla adecuada para la movilización de bidones metálicos, esta debe ser de material metálico (acero, aluminio) en buenas condiciones para ser resistente al peso proporcionado por el residuo y su movilización.
Baterías	Deben ser transportadas hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) por medio de un vehículo tipo montacarga adecuado con un suelo y paredes fijas en sus brazos para facilitar el transporte de estos residuos.
RAEE	Después de ser dispuestos en la caja plástica deben ser transportados hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) por medio de un vehículo tipo montacarga adecuado con un suelo y paredes fijas en sus brazos para facilitar el transporte de estos residuos.
Líquido de frenos	Deben ser transportadas hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) por medio de un vehículo tipo montacarga adecuado con un suelo y paredes fijas en sus brazos para facilitar el transporte de estos residuos.
EPP y trapos impregnados de combustibles	Las bolsas deben ser transportadas hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) por medio de un vehículo tipo montacarga adecuado con un suelo y paredes fijas en sus brazos para facilitar el transporte de estos residuos. También pueden ser transportados de forma manual dependiendo la cantidad y peso a transportar.
Arena impregnada de combustible	Las bolsas deben ser transportadas hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) por medio de un vehículo tipo montacarga adecuado con un suelo y paredes fijas en sus brazos para facilitar el transporte de estos residuos.
Cartuchos y tóner de impresoras	Después de ser dispuestos en sus cajas originales y puestas en una caja de cartón deben ser transportados hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) de forma manual.
	Después de ser dispuestos en sus cajas originales y puestas en una caja de cartón

Tubos fluorescentes y bombillas HID	deben ser transportados hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) de forma manual.
Pilas estándar y recargables	Después de ser dispuestas en el recipiente plástico deben ser transportadas hasta el sitio de almacenamiento temporal (UTAC) de forma manual.

Fuente: Propia

8.7 Programa de manejo interno – almacenamiento temporal de RESPEL

Para SIDENAL es de vital importancia tener un buen centro de acopio de residuos peligrosos, las propuestas de mejora que se presentan son basadas en la "guía ambiental de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, esta establece que "Existen obligaciones específicas para aquellos actores de las operaciones de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos que simultáneamente forman parte de la cadena del transporte, como son los remitentes o propietarios, los destinatarios, los transportadores o los propietarios o conductores de los vehículos. Estas obligaciones se encuentran detalladas en el Capítulo V del Decreto 1609/02 del Ministerio de Transporte". Las adecuaciones propuestas se darán a conocer a los trabajadores por medio de capacitaciones para informar como quedo distribuido el nuevo sitio de almacenamiento de RESPEL.

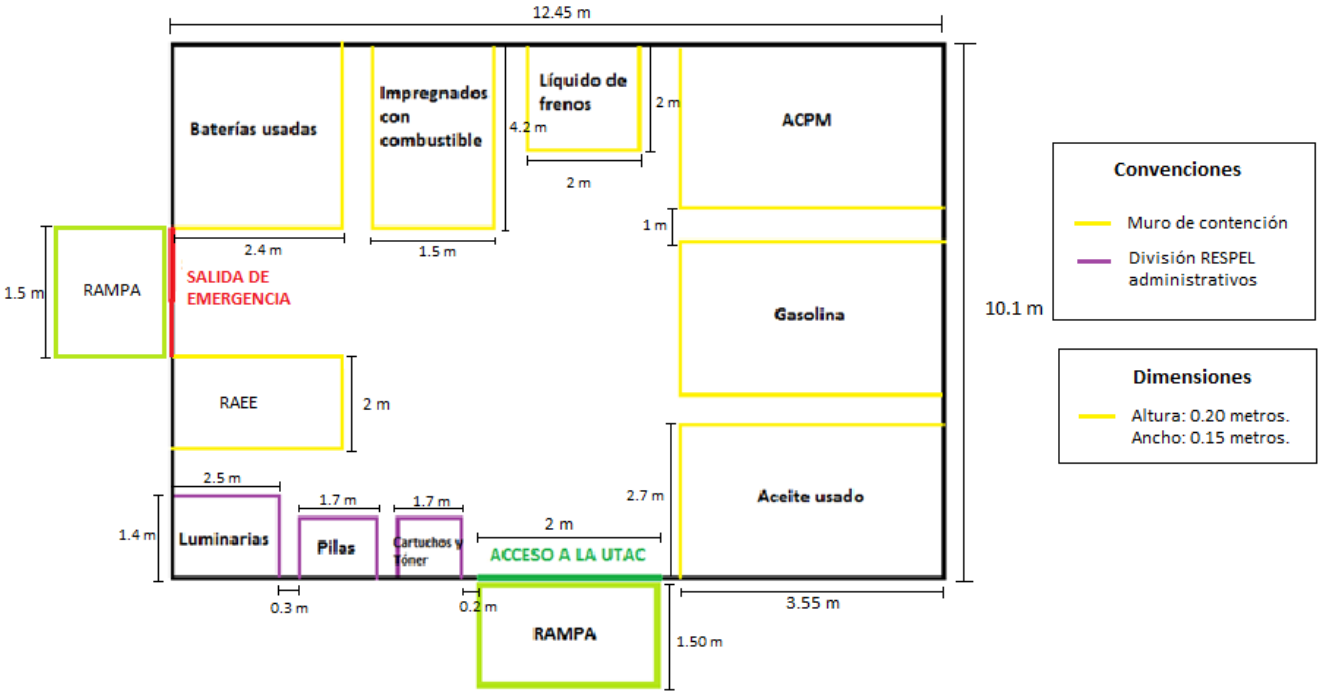
Ficha 8. Proyecto de almacenamiento temporal (UTAC) RESPEL

Aspecto a mejorar	Propuesta
Ubicación	La UTAC está bien localizada, pero debe abastecerse de servicios de electricidad con polo a tierra para evitar cortos circuitos, agua potable, red sanitaria y pluvial; se recomienda la adecuación de una red de drenaje que evite que si existe un derrame o fuga el residuo vaya a fuentes superficiales de agua o suelo.
Diseño	- Debido a que la bodega no almacena materiales incompatibles según la matriz de compatibilidad de las naciones unidas, no es necesario aislar los residuos; sin embargo, se debe prever algún accidente que ocurra dentro de las instalaciones, la UTAC debe estar aislada. - La estructura del edificio debe estar hecha en concreto armado o bloques, ya que son materiales que permiten confinar el fuego.

Diseño – puertas	- El número de puertas de acceso para este caso solo será una, que sea lo suficientemente grande para poder dar ingreso a los residuos que se van a disponer en la UTAC. - La puerta debe tener un cierre mecánico que se active en caso de ignición, y debe confinar el fuego al igual que la estructura.
Diseño – Salidas de emergencia	Se proponen dos salidas de emergencia, que según donde está localizada la UTAC, permitirán la fácil maniobra del personal para poder actuar en caso de incendio.
Diseño – Techos	Se recomienda que los techos tengan paneles transparentes con bajo punto de fusión para que en caso de incendio permitan la salida de humo y de calor.
Señalización	La UTAC debe contener todos los letreros informativos como los RESPEL que va a almacenar, el código UN de cada uno y su respectivo diamante de la NFPA. La señalización también contempla rutas de acceso y evacuación, señalización de extintores presentes y la matriz de compatibilidad.

Fuente: Propia

Ilustración 5. Propuesta de almacenamiento temporal de residuos peligrosos

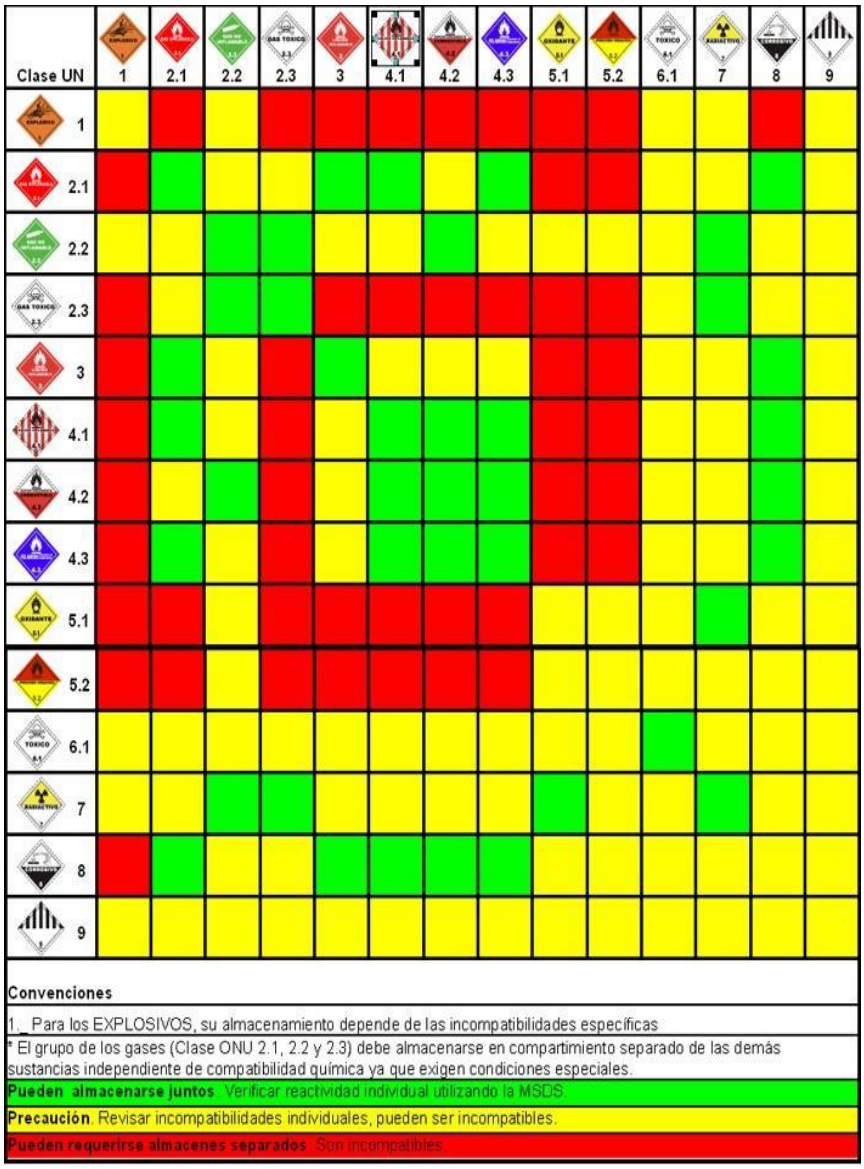


Fuente: Propia

Nota: Todos los espacios entre cada lugar de almacenamiento de los residuos será de un (1) metro para permitir la movilización de los mismos dentro del área.

Según la matriz de compatibilidad de residuos peligrosos, los residuos a almacenar en la UTAC pueden ser dispuestos en el mismo lugar separados sin necesidad de estar aislados; es decir separados por paredes. Todo esto basándose en las características de peligrosidad de cada residuo. A continuación mostramos la matriz de compatibilidad de la organización de las naciones unidas (ONU) que debe estar presente como señalización en la UTAC.

Ilustración 6. Matriz de compatibilidad de la ONU



Clase UN	1	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	7	8	9
1														
2.1														
2.2														
2.3														
3														
4.1														
4.2														
4.3														
5.1														
5.2														
6.1														
7														
8														
9														

Convenciones

1.- Para los EXPLOSIVOS, su almacenamiento depende de las incompatibilidades especificas

* El grupo de los gases (Clase ONU 2.1, 2.2 y 2.3) debe almacenarse en compartimiento separado de las demás sustancias independiente de compatibilidad química ya que exigen condiciones especiales.

Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la MSDS.

Precaución. Revisar incompatibilidades individuales, pueden ser incompatibles.

Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial

8.7.1 Presupuesto de las actividades a desarrollar en el centro de acopio

De manera general se resumen los costos que se deben estimar para la ejecución de la propuesta, teniendo la cantidad de material e implementos requeridos para la construcción de una UTAC que cumpla con los lineamientos estipulados por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Tabla 13. Presupuesto general para la construcción del centro de acopio de residuos peligrosos

Área a construir	125,745 m2		**Altura**	3 m

	Material	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio Total
Material para construcción UTAC					
Muros	Bloques (12,5 un/m2)	125,745	m2	$ 938,00	$ 1.474.360,13
Placa contra piso	Concreto	25,149	m3	$ 92.758,00	$ 2.332.770,94
Tejas	Teja termo acústica	6	Unidad	$ 121.000,00	$ 726.000,00
Columnas	Concreto	4	m3	$ 467.000,00	$ 1.868.000,00
Vigas	Concreto	4	m3	$ 570.000,00	$ 2.280.000,00
Puerta acceso		1	Unidad	$ 2.050.000,00	$ 2.050.000,00
Puerta salida de emergencia		1	Unidad	$ 2.000.000,00	$ 2.000.000,00
Rampas	Concreto	1	m3	$ 92.758,00	$ 92.758,00
Material para muros de contención					
Muro de contención	Ladrillo (4 un/ml)	45,4	ml	$ 650,00	$ 118.040,00
	Pintura epóxica	2	Unidad	$ 100.000,00	$ 200.000,00
Señalización					
Salida de emergencia	Acrílico	2	Unidad	$ 9.500,00	$ 19.000,00
Ubicación de extintores		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Prohibido fumar		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Uso de EPP		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Identificación de los residuos		10		$ 9.500,00	$ 95.000,00
Matriz de compatibilidad		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Diamante de NFPA		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Código UN		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Otros					
Pintura epóxica	-	2	Unidad	$ 310.000,00	$ 620.000,00
Mano de obra	-	8	Hora	$ 15.000,00	$ 120.000,00
Extintores	-	2	Unidad	$ 60.000,00	$ 120.000,00
Botiquin primeros auxilios	-	1	Unidad	$ 170.000,00	$ 170.000,00
Camilla	-	1	Unidad	$ 250.000,00	$ 250.000,00
TOTAL	-	-	-	-	$ 14.592.929,07

Fuente: Propia

8.8 Programa de manejo interno – almacenamiento intermedio de RESPEL

Se proponen una serie de mejoras que van encaminadas a reducir los riesgos en la manipulación de los residuos.

Ficha 9. Proyecto de almacenamiento intermedio de RESPEL

Se deben acondicionar centros de acopio intermedio que deben cumplir con las siguientes características:

- El centro de acopio debe tener paredes para proteger el bidón de fuerzas externas.
- Debe tener un dique o muro de contención contra derrames, que pueda almacenar hasta el 100% del volumen que almacena el bidón más grande.
- El piso y las paredes deben estar construidos con un material impermeable.
- Debe tener una caperuza que garantice que no ingresen las aguas lluvias y que permita que se realicen libremente todas las operaciones que se necesiten.

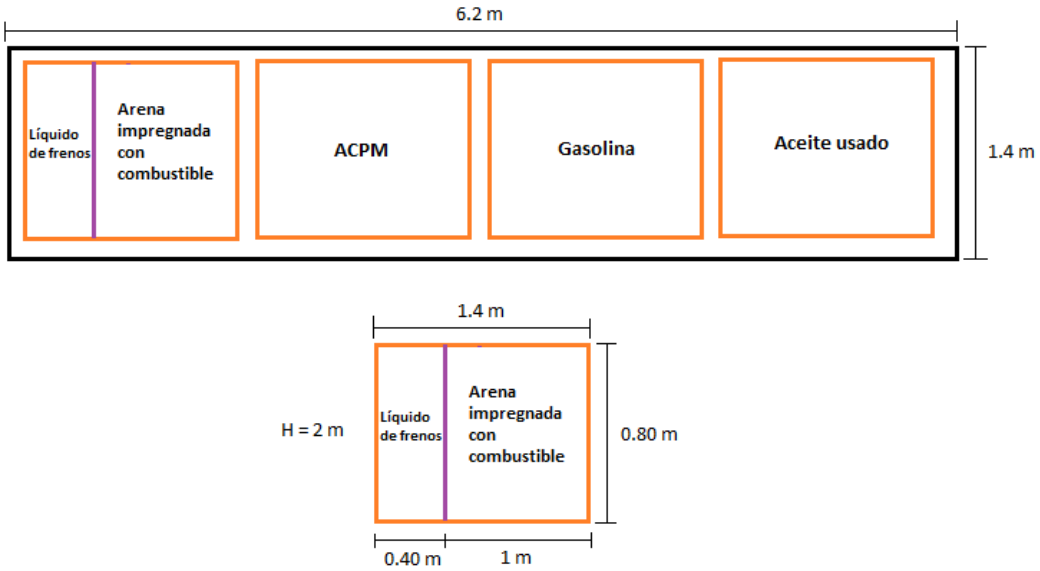
Las baterías no deben ser almacenadas en este lugar, debido a que está a la intemperie y esto puede generar que se alteren las condiciones en las que ésta está produciendo derrames o escapes de vapores y nieblas de ácido sulfúrico.

Fuente: Propia

Para el cumplimiento de este proyecto se debe llenar el formato de registro mensual de generación de RESPEL del anexo 11 y el formato de entrada y salida de los RESPEL del almacenamiento del anexo 12. Al realizar estas nuevas adecuaciones, se darán a conocer a los trabajadores de la planta por medio de capacitaciones para su correcto manejo.

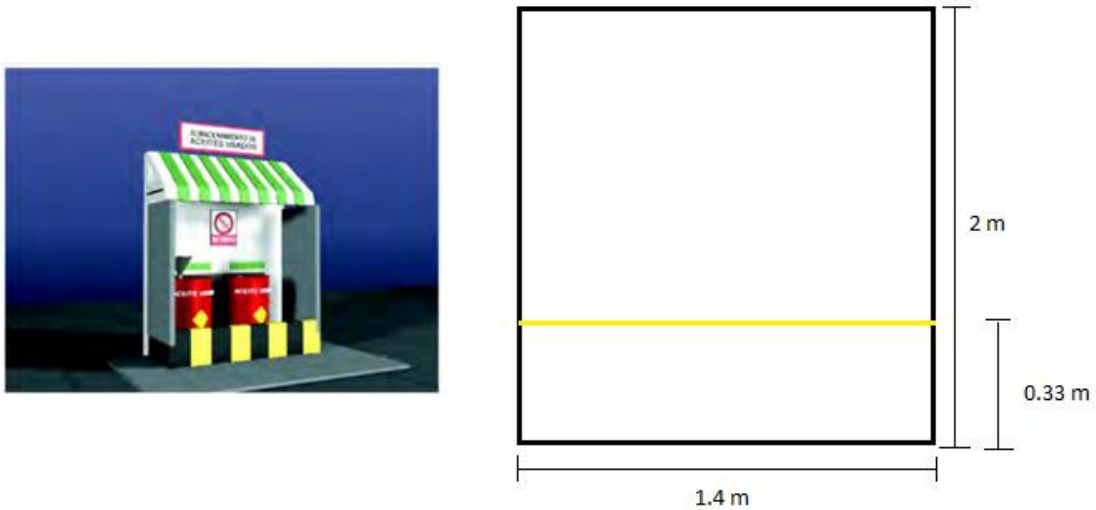
A continuación se realiza el siguiente plano para la construcción de los centros de acopio intermedio en el lugar de almacenamiento.

Ilustración 7. Plano para la construcción de los centros de acopio intermedio



Fuente: Propia

Ilustración 8. Dimensiones y esquema del centro de acopio intermedio



Fuente: Propia

Para la construcción de los cuatro centros de acopio que se propone realizar se tienen en cuenta los siguientes costos relacionados con el material y requerimiento que necesita.

Tabla 14. Presupuesto general para la construcción de centros de acopio intermedio

	Material	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio TOTAL
Material para construcción Centros de acopio intermedio					
Muros	Bloque (12,5 un/m2)	4,48	m2	$ 938,00	$ 52.528,00
Teja	Teja PVC marfil	4	Unidad	$ 15.000,00	$ 60.000,00
Ladrillo muro de contención	Ladrillo (60 un/m2)	0,462	m2	$ 650,00	$ 18.018,00
Pintura epóxica (negra y amarilla)	-	2	Unidad	$ 100.000,00	$ 200.000,00
Pintura epóxica (blanca)	-	1	Unidad	$ 310.000,00	$ 310.000,00
Placa contra piso	Concreto	0,9	m3	$ 92.758,00	$ 83.482,20
Señalización					
Identificación de los residuos	Acrílico	5	Unidad	$ 9.500,00	$ 47.500,00
Prohibido fumar		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Uso de EPP		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Ubicación de extintores		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Otros					
Extintores	-	1	Unidad	$ 60.000,00	$ 60.000,00
Total	-	-	-	-	$ 860.028,20

Fuente: Propia

8.9 Programa de manejo interno – empaque y almacenamiento de residuos no peligrosos

Debido a las falencias detectadas en el diagnóstico de este componente en el anexo 10, se propone medidas para mejorar el almacenamiento de los residuos no peligrosos; para poder efectuar cualquiera de las medidas propuestas se DEBE realizar una segregación adecuada de los residuos.

Ficha 10. Proyecto de empaque y almacenamiento de residuos no peligrosos

Aluminio	Al haber una separación adecuada del aluminio, se puede compactar hasta su volumen mínimo para luego ser almacenado de manera más organizada y facilitar su movilización y transporte; para lograr esto se debe disponer una zona específica del “patio de chatarra” para poder almacenar este residuo debido a su gran generación.
Para el almacenamiento de los siguientes residuos es necesario adecuar uno de los centros de acopio que no está en uso actualmente (Centro de acopio espumas y almacenamiento de radiadores), donde se podrán ubicar los residuos que no tienen gran generación.	
Bronce	El bronce se obtiene de piezas del motor y partes del vehículo, se puede almacenar en costales que soporten el peso sin romperse ni dañarse en el centro de acopio de espumas

	que es el lugar que se habilitará para el almacenamiento de estos residuos.
Cobre	Ya que este residuo proviene de los cables y radiadores que son extraídos de los vehículos es necesario habilitar el cuarto de almacenamiento de radiadores, donde podrán ser dispuestos mientras se realiza la separación de éste metal; posteriormente se dispondrá el cobre en costales que soporten el peso sin romperse ni dañarse en el centro de acopio.
Antimonio	Este residuo proviene de los carburadores, debido a que son pocos los vehículos que vienen con este sistema el residuo puede ser dispuesto en costales que soporten el peso sin dañarse o romperse en el centro de acopio.
Cauchos	Deben almacenarse en costales en el centro de acopio.
Las llantas deben tener una adecuada gestión se recomienda tener un lugar fijo en la planta que tenga la capacidad suficiente de almacenamiento, además de apilarlas de manera ordenada para optimizar el espacio.	
La empresa está utilizando un cuarto para almacenar las espumas diferente al que tienen designado por tal razón se propone adecuar ese cuarto para seguir almacenando allí las espumas colocando ventanas y puertas para evitar el ingreso de agua lluvia al mismo.	
El vidrio puede ser almacenado en bidones metálicos de color blanco, que será almacenado en el cuarto donde están los residuos reciclables de la zona administrativa.	

Fuente: Propia

Al realizar las anteriores adecuaciones se les informara los cambios y correcto manejo en cuanto al almacenamiento a los trabajadores encargados de la movilización de estos residuos dentro de la planta, por medio de capacitaciones.

8.10 Programa de manejo interno – movilización interna de residuos no peligrosos

Ficha 11. Propuesta de movilización interna de residuos no peligrosos

Debido a que no se cuenta con un protocolo de movilización interna de los residuos no peligrosos, se proponen las siguientes prácticas que se optimice y organice el proceso.
- El aluminio será el único metal que se almacene en el “patio de chatarra” por esta razón solo será ubicado de manera adecuada después de haberlo comprimido hasta su mínimo volumen, esta operación podrá ser realizada con ayuda del pulpo y la maquina compresora de chatarra. - El resto de residuos no peligrosos serán movilizados los días que se realice el desmantelamiento de los vehículos, en este caso serán los martes y los jueves, se deben llevar al centro de acopio en el momento que culminen las actividades de chatarrización.

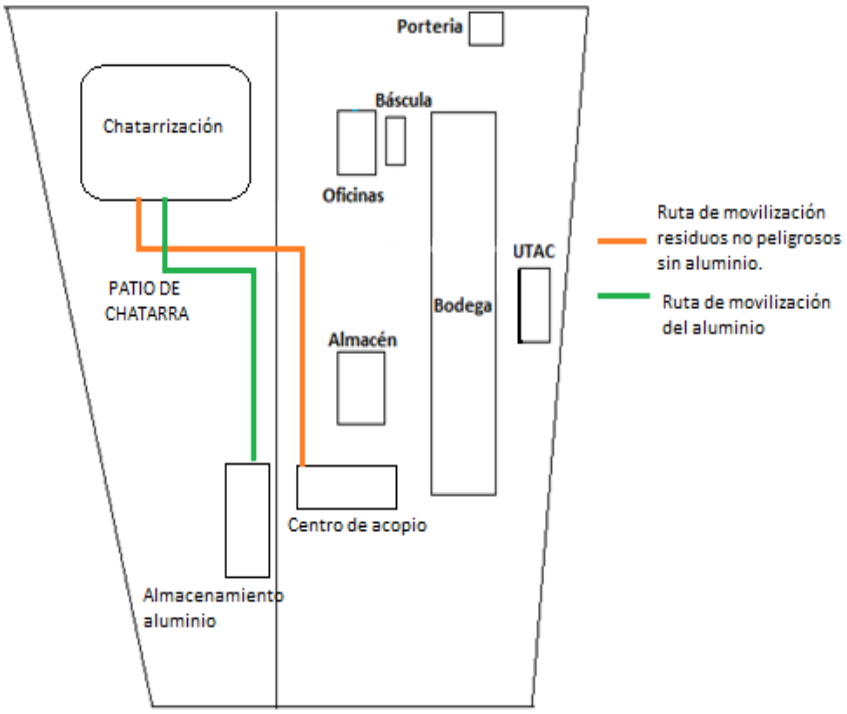
Fuente: Propia

La movilización interna de los residuos no peligrosos será informada a los trabajadores por medio de capacitaciones referentes a las correctas rutas de movilización de estos.

8.10.1 Proyecto de ruta de movilización interna de residuos no peligrosos

A continuación se propone una ruta de movilización de los residuos no peligrosos, donde se diferencia la movilización del aluminio, que será el único que podrá ser almacenado en el patio de chatarra debido a su gran generación.

Ilustración 9. Propuesta de ruta de movilización interna de residuos no peligrosos de SIDENAL sede Tocancipá



Fuente: Propia

8.11 Programa de manejo interno – empaque y almacenamiento de residuos aprovechables

Para este programa se propone la construcción de un cuarto que tendrá como fin almacenar todos los residuos reciclables de la planta incluyendo el vidrio que se extrae de los vehículos; para tener mejor organización dentro del centro de acopio se proponen las siguientes medidas:

Ficha 12. Proyecto de empaque y almacenamiento de residuos aprovechables

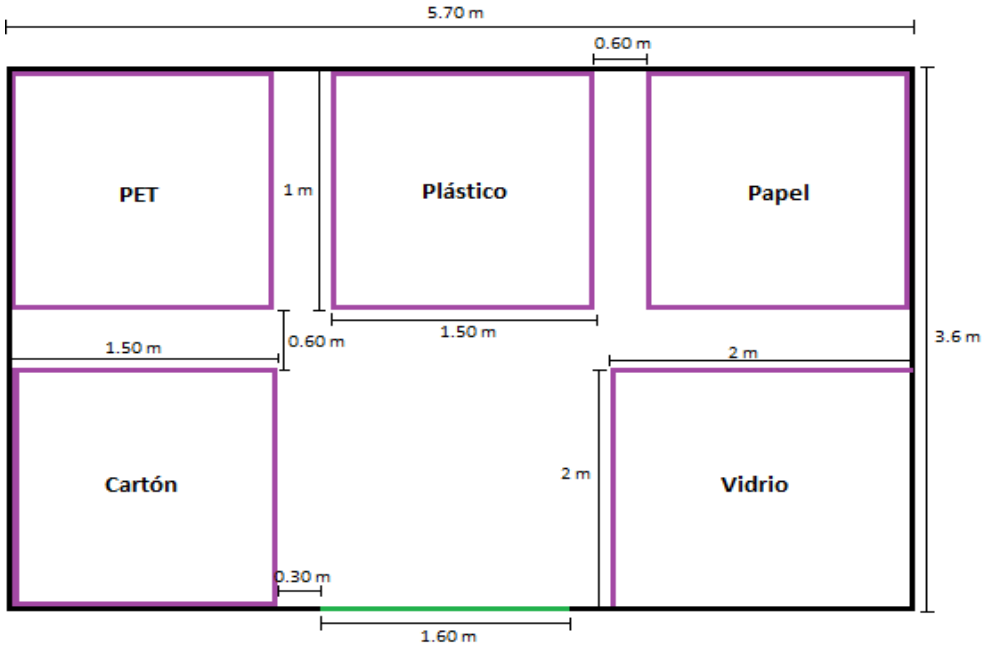
Papel	Se deben almacenar en guacales plásticos, ya que estos permiten ser apilados y tienen buena resistencia.

Cartón	Las cajas de cartón deben desarmarse y apilarse una sobre otra, teniendo una altura aproximadamente de 50 cm se pueden amarrar con una cuerda para facilitar su manipulación y apilamiento; de esta misma manera también se puede almacenar cualquier residuo que sea de cartón.
Plástico	Se deben almacenar en costales que soporten el peso sin dañarse ni romperse.
Vidrio	Debe almacenarse en bidones metálicos blancos con una capacidad de 55 galones.
PET	Se debe almacenar en costales que soporten el peso sin dañarse ni romperse.

Fuente: Propia

Para la ejecución de la propuesta de almacenamiento de los residuos aprovechables, se presenta el siguiente esquema que muestra dimensiones del centro de acopio y distribución interna de los residuos que serán allí depositados.

Ilustración 10. Cuarto de almacenamiento de residuos aprovechables



Fuente: Propia

Así mismo se presenta la tabla 15 en la que se relaciona de manera general los costos asociados a la construcción del cuarto de almacenamiento de los residuos reciclables.

Tabla 15. Presupuesto general para la construcción del cuarto de almacenamiento de residuos aprovechables

	Material	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio TOTAL
Material para construcción cuarto de almacenamiento de residuos reciclables					
Muros	Bloques (12,5 un/m2)	20,52	m2	$ 938,00	$ 240.597,00
Placa contra piso	Concreto	2,052	m3	$ 92.758,00	$ 190.339,42
Tejas	Teja termo acústica	2	Unidad	$ 121.000,00	$ 242.000,00
Columnas	Concreto	4	m3	$ 467.000,00	$ 1.868.000,00
Vigas	Concreto	4	m3	$ 570.000,00	$ 2.280.000,00
Puerta acceso	Madera	1	Unidad	$ 230.000,00	$ 230.000,00
Señalización					
Extintor	Acrílico	1	Unidad	$ 9.500,00	$ 9.500,00
Entrada		1		$ 9.500,00	$ 9.500,00
Identificación de los residuos		5		$ 9.500,00	$ 47.500,00
Otros					
Pintura	-	1	Unidad	$ 310.000,00	$ 310.000,00
Mano de obra	-	8	Hora	$ 15.000,00	$ 120.000,00
TOTAL	-	-	-	-	$ 5.547.436,42

Fuente: Propia

8.12 Programa de manejo interno – movilización interna de residuos aprovechables

Ficha 13. Movilización interna de residuos aprovechables

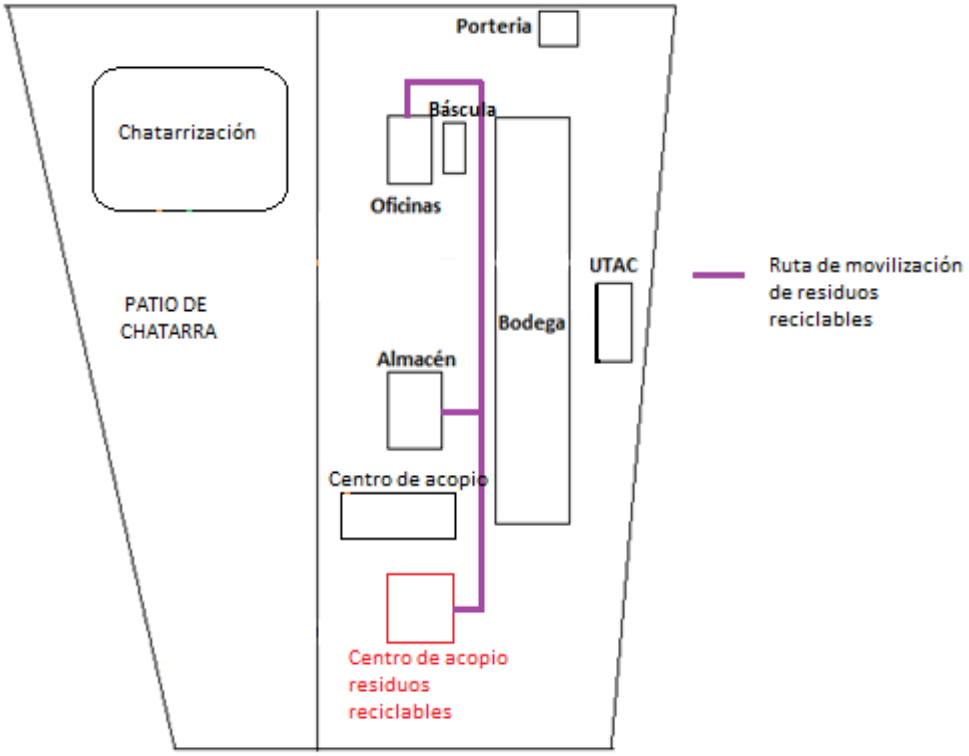
Los residuos reciclables no tienen una ruta de recolección definida ni movilización y debido a la propuesta de mejora que se elaboró para el almacenamiento es necesario proponer las siguientes medidas.
- Desde su generación, los empleados son los encargados de disponer los residuos reciclables en los puntos ecológicos para su posterior recolección. - La frecuencia de recolección de los residuos de los puntos ecológicos serán los días martes y viernes en las horas de la tarde.

Fuente: Propia

8.12.1 Proyecto de ruta de movilización interna de residuos aprovechables

A continuación se propone una ruta de movilización de los residuos aprovechables generados en la parte administrativa. En la propuesta de ruta de movilización interna, se tiene en cuenta el nuevo centro de acopio para los residuos aprovechables, se establece la movilización de los dos edificios de oficinas.

Ilustración 11. Propuesta de ruta de movilización interna de residuos reciclables de SIDENAL sede Tocancipá



Fuente: Propia

Después de ejecutado el proyecto de manejo interno de residuos aprovechables se darán a conocer a los trabajadores encargados de esto, la correcta disposición de los residuos para su posterior almacenamiento y las rutas de movilización por medio de capacitaciones.

8.13 Proyecto de medidas de contingencia para RESPEL

8.13.1 Medidas de contingencia

Actualmente la empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá cuenta con un plan de emergencias, que tiene contemplado unas actuaciones especiales en caso de contingencia ambiental, este plan no contempla todos los tipos de contingencia de se pueden presentar en la empresa ya que solo contempla las medidas para algunos RESPEL. Por esta razón se contemplara la elaboración de un PON "Procedimiento Operativo Normalizado", en donde se establezcan medidas de contingencia. Estos procedimientos son un documento en el cual se establecen las labores que se deben realizar durante la ocurrencia de un evento determinado para llegar a un fin específico [41].

8.13.2 Introducción

Los procesos y procedimientos realizados durante el almacenamiento y la gestión de los RESPEL en la empresa SIDENAL sede Tocancipá llevan consigo posibles implicaciones a

situaciones de emergencia asociadas a derrames, incendios o explosiones, causadas por diversos factores como el manejo inadecuado de sustancias peligrosas por parte del personal; lo cual puede generar afectaciones a la salud de los operarios de la empresa e impactos ambientales.

Por esta razón es indispensable que la empresa cuente con un procedimiento que indique las respectivas medidas y acciones de contingencia que se deben desarrollar en caso de presentarse una emergencia, con el fin de prevenir repercusiones a la salud humana y al medio ambiente.

8.13.3 Objetivos

Establecer especificaciones y acciones de respuesta a realizar durante la ocurrencia de un evento que desencadene un riesgo o peligro hacia el ser humano o hacia el medio ambiente, relacionada con el almacenamiento y manejo de RESPEL dentro de la empresa.

8.13.4 Alcance

Este plan es aplicable a todo el personal de la empresa, especialmente al encargado de la recolección, manejo y almacenamiento de los RESPEL generados dentro de la misma.

8.13.5 Estructura organizacional

A continuación se describirán los responsables de la implementación y cumplimiento de las acciones establecidas en el plan de contingencias y las funciones de cada uno.

- Departamento de gestión ambiental: Este estará encargado de:

1. Realizar los Procedimientos Operativos Normalizados (PON), teniendo en cuenta los riesgos a los cuales se encuentra expuesto el personal de la empresa y los impactos ambientales ligados a una posible situación de emergencia.
2. Capacitar a la brigada de emergencia sobre las acciones que deben realizar en caso de emergencia.
3. Verificar el cumplimiento de los PON durante situaciones de emergencia.

- Brigada de emergencia: Este estará encargado de:

1. Dar la alarma inmediata durante el proceso de la situación de emergencia dentro de la empresa.
2. Ayudar a conservar la calma de los empleados de la empresa en situaciones de emergencia.
3. Prestar apoyo en situaciones de emergencia de acuerdo a las medidas establecidas en los PON.
4. Realizar seguimiento de acciones realizadas por personal de la empresa que podrían contribuir a una situación emergencia e informar al Departamento de gestión ambiental.

8.13.6 Identificación de riesgos que pueden desencadenar posibles situaciones de emergencia relacionadas con residuos peligrosos

Debido a que la mayoría de los RESPEL generados en la empresa tienen una característica de peligrosidad como líquidos y sólidos inflamables, tóxicos y corrosivos se determina situaciones de emergencia que se pueden presentar en el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos son principalmente:

- Derrames
- Incendios
- Intoxicaciones
-

8.13.7 Establecer medidas de respuesta a las situaciones identificadas previamente

Determinadas las posibles emergencias que se pueden presentar dentro de la empresa, se procede a la elaboración de los planes operativos de contingencia contemplados dentro del anexo 13.

8.13.8 Documentar el procedimiento e ingresar en el sistema de gestión ambiental

Elaborados y relacionados los PON, se realiza la documentación en el Sistema de Gestión Ambiental.

8.13.9 Desplegar procedimiento al personal de la planta

Luego de la entrega del documento, el Departamento de Gestión Ambiental será el encargado de llevar a cabo el despliegue de los procedimientos, también deberá informar a los trabajadores de la empresa sobre las medidas de contingencia planteadas por medio de capacitaciones.

8.13.10 Medidas para entrega de residuos al transportador

La empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá no cuenta con un protocolo para la entrega de residuos al transportador; solo especifican el residuo a transportar.

8.14 Proyecto medidas de entrega al transportador

Las medidas descritas a continuación son tomadas del decreto 1609 del 2002 “por lo cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”. El control al transporte comprende las siguientes acciones:

- Examinar los documentos de porte obligatorio.
- Verificar que los embalajes y envases estén rotulados y etiquetados con el tipo de material a transportar.
- Verificar que no existan fugas en las unidades de transporte.
- Verificar la existencia de los elementos de protección para atención de emergencias.
- Verificar que dentro del vehículo transportador no se encuentren otros RESPEL, que puedan generar accidentes debido a sus incompatibilidades.

El aceite usado será transportado en carro tanques por lo que se deberá realizar el transvase del combustible mediante una bomba de succión, mientras que el ACPM y la gasolina usada se mantendrán en los contenedores metálicos para ser transportados

dentro del vehículo autorizado; para el caso de los demás residuos se hará el cargue manual hacia el vehículo transportador evitando cualquier tipo de accidente.

Entre las obligaciones que tiene SIDENAL con el transportador esta:

- Suministrar al transportador la información necesaria de los residuos peligrosos.
- Proporcionar al transportador los datos de contacto de la empresa, para que en caso de emergencia, se pueda dar el apoyo durante y después de la contingencia.
- Diligenciar el acta de entrega de RESPEL del anexo 14, en donde se especifique principalmente las cantidades, y las características del residuo, así como la firma de la persona y el nombre de la empresa responsable del transporte.

A continuación se presenta la matriz que resume los proyectos y programas anteriormente mencionados y su respectivo tiempo de ejecución y seguimiento:

B. Matriz de proyectos y programas Componente 2. Manejo interno ambientalmente seguro

Programa	Objetivos	Metas	Proyectos y actividades		Responsable	Área a implementar	Cronograma de implementación y/o seguimiento 2015												Indicadores
							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Programas de manejo interno ambientalmente seguro de RESPEL, residuos no peligrosos y residuos aprovechables	*Mejorar las condiciones de almacenamiento de los RESPEL, delos residuos no peligrosos y de los aprovechables. *Disminuir costos de manejos asociados a fugas o derrames de residuos. *Cumplir con la normativa vigente relacionada con salud ocupacional y seguridad industrial. *Disminuir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que manejan los RESPEL.	*Garantizar el embalado, rotulado y etiquetado del 100% de los RESPEL generados. *Capacitar el 100% del personal encargado de realizar el proceso de desangre. *Capacitar el 100% del personal encargado del manejo de los RESPEL de las medidas que deben llevar a cabo de acuerdo con el plan de contingencia. *Garantizar que el 100% de los residuos sean almacenados en condiciones adecuadas y según lineamientos. *Reducir a 0% los incidentes relacionados a fugas o derrames de RESPEL.	Proyectos de manejo interno de RESPEL	Envasado y embalado de RESPEL	Departamento de gestión ambiental	UTAC y sitio de almacenamiento intermedio													Kg de residuo envasado y embalado/kg de residuo generado
				Etiquetado y rotulado de RESPEL															Kg de residuo eqiquetado y rotulado/kg de residuo generado
				Frecuencia y horarios de recolección		Planta de desintegración vehícular y Oficinas administrativas													N° de condiciones técnicas cumplidas/N° de condiciones técnicas establecidas
				Rutas de circulación															
				Medios o equipos de carga y movilización															
				Almacenamiento temporal (UTAC) RESPEL		UTAC													Kg de residuo almacenado/Kg de residuo generado
				Almacenamiento intermedio de RESPEL		Sitio de almacenamiento intermedio													
			Proyectos de manejo interno de residuos no peligrosos	Empaque y almacemaniento de residuos no peligrosos		Centro de acopio de los residuos no peligrosos													Kg de residuo empacado y almacenado/kg de residuo generado
				Ruta de movilización interna de residuos no peligrosos		Empresa SIDENAL S.A sede Tocancipá													N° de condiciones técnicas cumplidas/N° de condiciones técnicas establecidas
			Proyectos de manejo interno de residuos aprovechables	Empaque y almacenamiento de residuos aprovechables		Centro de acopio de los residuos aprovechables													Kg de residuo empacado y almacenado/kg de residuo generado
				Ruta de movilización interna de residuos aprovechables		Empresa SIDENAL S.A sede Tocancipá													N° de condiciones técnicas cumplidas/N° de condiciones técnicas establecidas
			Proyecto medidas de contingencia RESPEL		Departamento de gestión ambiental y la brigada de emergencia														N° de empleados capacitados/N° total de empleados
			Proyecto medidas de entrega al transportador		Departamento de gestión ambiental														Condiciones de entrega cumplidas/Condiciones de entrega planteadas

Fuente: Propia

9 COMPONENTE 3. MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO

Dentro del componente de manejo externo se contemplan alternativas para la gestión de los residuos que genera la empresa dentro de las actividades que realiza, además de empresas que puedan ejecutar las diferentes medidas que se proponen; se analizan si la gestión actual que realiza SIDENAL es la más adecuada y si las empresas que hacen el tratamiento y/o disposición final tienen permiso de la autoridad ambiental competente para ejecutar dicha(s) actividad(es).

9.1 Diagnóstico componente de manejo externo ambientalmente seguro

La siderúrgica tiene contratos con diferentes empresas gestoras para el tratamiento y/o disposición final de los residuos generados. Según lo identificado en el diagnóstico en el anexo 15 dentro de los lineamientos SIDENAL tiene contempladas unas auditorías a realizar en cada empresa que gestiona sus residuos, sin embargo no cuenta con una documentación en la cual se pueda verificar que se realiza dicha operación y además que las empresas cuenten con el aval de la autoridad ambiental competente para realizar las actividades; por otro lado, la empresa no cuenta con un protocolo a seguir para la entrega de residuos, etiquetado, rotulado y embalaje.

La siderúrgica nacional SIDENAL S.A. tiene como obligación garantizar que las actividades de manejo externo a las que sujete sus residuos, a través de operaciones de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y disposición final las ejecuten empresas que tengan licencia, permiso, autorización y demás instrumentos de control contemplados en la normativa vigente expedidos por la autoridad ambiental competente. Por ésta razón SIDENAL debe presentar ante la empresa gestora, para cada uno de los residuos generados toda la información relacionada con éstos.

9.2 Identificación y descripción de los procedimientos de manejo externo de los residuos

a. Clasificación del residuo (corriente Y, corriente A)

Según el decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, los residuos peligrosos deben tener un código para facilitar su gestión, el código “Y” se asocia de acuerdo a los desechos peligrosos por procesos o actividades y el código “A” de acuerdo a los desechos peligrosos por corrientes de residuos, para lograr hacer una correcta discriminación de los residuos y determinar correctamente cual es el peligro que representan es necesario determinar las características de peligrosidad.

Tabla 16. Código de Basilea de los residuos peligrosos identificados en el proceso

Residuo	Código Y	Código A
Aceites usados	Y8	A3020
Gasolina	Y9	A4060
ACPM	Y9	A4060
Baterías de ácido plomo	Y31	A1020

Líquido de frenos	Y9	A4060
EPP y trapos impregnados de combustibles	Y8	A3020
Arena impregnada de combustible	Y8	A3020
Tubos fluorescentes	Y29	A1030
Bombillas HID – Halógenas	-	A1180
RAEE'S – Computadores, radios, caja de fusibles	-	A1180
Tóner y cartuchos	Y12	-
Pilas estándar	Y34 – Y35	A1180
Pilas recargables	Y26	A1170

Fuente: Decreto 4741 del 2005

b. Cantidad de residuo generado

Se debe realizar una cuantificación mensual de los residuos peligrosos generados, para así determinar la cantidad de residuo a disponer o tratar; para esto se debe diligenciar un formado de control de entrada y salida de los residuos de la UTAC (Unidad técnica de almacenamiento central).

En caso de la generación de residuos reciclables y aprovechables se debe realizar la cuantificación mensual para fines de organización en la gestión de los mismos, en cuanto a almacenamiento y tratamiento al que serán sometidos.

c. Tipo de proceso o actividad a la que son sometidos los residuos, nombre de la empresa receptora y empresa transportadora

Los residuos generados por SIDENAL tienen diferentes tratamientos, a continuación se menciona que tipo de proceso se realiza a cada uno de éstos ya sea para tratamiento o disposición final, empresa receptora y empresa transportadora.

Tabla 17. **Tratamiento o disposición, empresa receptora y empresa transportadora de RESPEL**

	RESPEL generados	Proceso	Empresa receptora	Empresa transportadora
1	Aceite usado	Tratamiento físico para posterior venta a asfalteras que usan el aceite reciclado como combustible.	RECIPROIL LTDA	JOSÉ SANTOS ECHEVERRY CONTRERAS
2	ACPM usado			
3	Gasolina usada			
4	Baterias	Separación de plomo	ACORD LTDA	JOSÉ SANTOS ECHEVERRY CONTRERAS
5	RAEE	Disposición final en celdas de seguridad	LITO SAS	LITO SAS
6	liquido de frenos	Tratamiento térmico	INTERASEO S.A. ESP	JOSÉ SANTOS ECHEVERRY CONTRERAS
7	EPP, trapos y arena impregnada con combustible	Disposición final en celdas de seguridad	SIDENAL S.A.	SIDENAL S.A.
8	Cartuchos de impresión	Devolución pos-consumo (reciclaje)	HEWLETT PACKARD	SIDENAL S.A.
9	Tóner para impresora			
10	Tubos fluorescentes	Reciclaje y recuperación de materiales, disposición final en celdas de seguridad.	PROGRAMA LUMINA (mediante gestores autorizados), ANDI (programa pilas con el ambiente), RELLENOS DE COLOMBIA SAS	ECOINDUSTRIA LTDA. ESP
11	Bombillas HID			
12	Pilas AA-AAA estándar			
13	Pilas AA-AAA recargables			

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por SIDENAL

En el caso de los residuos reciclables y aprovechables, se encuentra que algunos tienen gestión, pero en general estos están almacenados en la planta; se especifica en cuales se hace proceso y en cuáles no, y el caso de los metales y las llantas a un porcentaje del total de la generación se le realiza la gestión lo restante queda almacenado en la empresa.

Tabla 18. Tratamiento, empresa receptora y empresa transportadora de residuos reciclables y aprovechables

	Residuos aprovechables y reciclables generados	Proceso	Empresa receptora	Empresa transportadora
1	Cartón	Reciclaje	PRODENSA	PRODENSA
2	Plástico			
3	Papel			
4	Vidrio			
5	Aluminio	Venta al exterior o no hay gestión	METALNEC	METALNEC
6	Cobre			
7	Antimonio			
8	Bronce			
9	Llantas	Reciclaje para fabricación de bolsos o no hay gestión	FUNDACION COLRECY	FUNDACION COLRECY
10	Espumas	No hay gestión	N/A	N/A
11	Fibra de vidrio			

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por SIDENAL.

Toda esta información debe estar consolidada en el formato del anexo 16.

9.3 Programa de manejo externo ambientalmente seguro

Dentro de la buena gestión que se debe realizar dentro de la empresa debido a las actividades que realiza, es necesario plantear medidas para tener una mejor organización en cuanto al manejo de los residuos generados.

Tabla 19. Proyecto de manejo externo ambientalmente seguro

Medida a implementar	Definición
1. Elaboración de formato del proceso de manejo de residuos.	Con el fin de que SIDENAL proporcione a todas las empresas gestoras la información que está relacionada en el componente de manejo externo del presente PGIRS, se propone un formato de entrega de residuos peligrosos, aprovechables y reciclables en el anexo 16.
2. Realización de auditorías periódicas a las empresas encargadas de la gestión de los residuos.	A fin de tener una medida de control en cuanto al aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de los residuos generados en las actividades que ejecuta SIDENAL, se deben programar unas auditorías periódicas para verificar que los procesos se ejecuten de manera adecuada, que las instalaciones en las que se realicen tengan buenas condiciones y la empresa cumpla con la normatividad ambiental vigente referente a las actividades que realice.
3. Actas mensuales de control de los procesos que realicen las empresas gestoras a los residuos generados en SIDENAL.	Mensualmente todas las empresas que gestionen los residuos de SIDENAL deben presentar un acta presentada en el anexo 17 en la que se identifique el tipo de residuo tratado, aprovechado o dispuesto, la cantidad y al proceso al que fue sometido (incineración, aprovechamiento, etc.); de esta manera se podrá organizar un archivo el cual abarque toda la información relacionada con cada residuo.

Fuente: Propia

C. Matriz de programas y proyectos componente 3. Manejo externo ambientalmente seguro

Programa	Objetivos	Metas	Proyectos y actividades		Responsable	Área a implementar	Cronograma de implementación y/o seguimiento 2015												Indicadores
							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Programa manejo externo ambientalmente seguro	Definir parámetros para el manejo externo ambientalmente seguro de los residuos generados en el proceso de desintegración física total de vehículos	*Garantizar en un 100% que el manejo externo de los residuos cumpla con la normativa ambiental vigente. *Realiza auditorias al 100% de las empresas gestoras de los residuos generados en SIDENAL sede Tocancipá. *Organizar el 100% de la documentación relacionada con la gestión de todos los residuos que tienen un manejo externo.	Proyecto de manejo externo ambientalmente seguro	Elaboración de formato del proceso de manejo de residuos	Departamento de gestión ambiental y gerencia	SIDENAL S.A. sede Tocancipá													N° de empresas que cumplen con la normatividad vigente/N° total de empresas encargadas de la gestión
				Realización de auditorias periódicas a las empresas encargadas de la gestión de los residuos		Empresas gestoras													N° de empresas auditadas/N° total de empresas encargadas del manejo externo
				Actas mensuales de control de los procesos que realicen las empresas gestoras a los residuos generados en SIDENAL		Empresas gestoras y SIDENAL S.A sede Tocancipá													N° de actas realizadas /N° de actas planeadas

Fuente: Propia

10 COMPONENTE 4. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUCION DEL PLAN

10.1 Diagnóstico componente seguimiento y evaluación del plan

Actualmente la siderúrgica no cuenta con un plan de gestión integral de residuos según lo evidenciado en el diagnóstico del anexo 18, en cambio cuenta con unos lineamientos en los cuales contempla unos pasos a seguir en cuanto al manejo de los residuos allí generados; además no cuentan con propuestas a ejecutar y no se evidencia un seguimiento a estos lineamientos. Se realizan capacitaciones dirigidas al personal acerca del manejo integral de los residuos sólidos de una manera general sin tener en cuenta el manejo específico de cada residuo.

10.2 Personal responsable de la coordinación y operación del PGIRS

Para el desarrollo de este programa es fundamental establecer los responsables y sus funciones para la operación y coordinación del PGIRS como también de su documentación especifica. Lo anterior se desarrollara a través de los siguientes lineamientos:

1. Establecimiento de responsables de la coordinación y operación del PGIRS.

2. Establecimiento de funciones de cada uno de los responsables.

3. Realización del acta de cumplimiento de las actividades dadas.

4. Medición por medio de un indicador de cumplimiento de las funciones de cada responsable.

5. Documentación y actualización de responsabilidades.

10.3 Desarrollo del programa de ejecución, seguimiento y evaluación del plan

10.3.1 Responsables de la coordinación y operación del PGIRS

La coordinación y operación del PGIRS estará a cargo de la Ingeniera Ambiental de la empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá, contará con la colaboración de cuatro (4) personas dentro del Departamento de Gestión Ambiental, los cinco (5) serán los encargados de:

10.3.2 Función de los responsables

La ingeniera ambiental de la empresa tendrá las siguientes responsabilidades:

- Dar cumplimiento al PGIRS de SIDENAL S.A. sede Tocancipá.
- Realizar el reporte de generación de residuos peligrosos ante la autoridad ambiental.
- Asegurar el adecuado manejo interno y externo de los residuos peligrosos, no peligrosos y reciclables.
- Recolección y almacenamiento de los residuos peligrosos, no peligrosos y

reciclables dentro de la planta.

- Selección de empresas encargadas de manejo externo de los residuos peligrosos, no peligrosos y reciclables en cuanto a transporte, manipulación, aprovechamiento, valorización y/o disposición final.
- Verificar permisos y/o licencias de operación de las empresas gestoras.
- Seguimiento a las empresas gestoras por medio de auditorías.
- Evacuación de residuos peligrosos, no peligrosos y reciclables.
- Cuantificación de los residuos peligrosos, no peligrosos y reciclables que salen de la empresa SIDENAL S.A sede Tocancipá.
- Realización de actas de tratamiento, destrucción y/o disposición final de los residuos peligrosos entregados.
- Realización de actas de tratamiento de los residuos no peligrosos y reciclables entregados.
- Realizar la recolección de los residuos reciclables ubicados en los puntos ecológicos correspondientes.
- Coordinar la salida de los residuos peligrosos, no peligrosos y reciclables de la planta.

10.3.3 Realización del acta de cumplimiento de actividades

Por medio de un acta se consignaran las actividades a las cuales se les ha dado cumplimiento a final del mes, el personal de ayuda solicitará a su superior (Ingeniera Ambiental) la firma del acta en el cual se documente el cumplimiento de actividades realizadas por ellos.

10.3.4 Indicador de cumplimiento de las funciones de los responsables

El indicador que se utilizara para la verificación y cumplimiento de las funciones propuestas para los responsables es el siguiente:

$$Indicador\ de\ cumplimiento * \frac{Número\ de\ funciones\ realizadas}{Número\ de\ funciones\ planteadas} * 100$$

10.3.5 Documentación y actualización de responsabilidades

Se realizaran reuniones mensuales y anuales, para ejecutar la verificación y actualización de las funciones y/o responsabilidades de los encargados.

10.3.6 Capacitación

Las capacitaciones deben siempre asegurar que la información que se dé sea la pertinente y entendible para el personal de la planta, sobre los distintos temas en cuanto a la generación de residuos tanto peligrosos como no peligrosos.

Las capacitaciones propuestas se realizarán el primer trimestre de cada año ya que en la época de noviembre y diciembre se realiza un cambio de personal en la planta, dichas capacitaciones contempladas en cada componente se especifican a continuación:

Ficha 14. Proyecto de capacitaciones

Componente	Capacitación	Personal Objetivo	Responsables
I	Capacitación: Correcto manejo de RESPEL para la prevención de incidentes o accidentes dentro de la empresa.	Personal encargado del manejo RESPEL.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Propiedades peligrosas, riesgos y legislación vigente asociada a los RESPEL presentes en la planta.	Todo el personal de la planta de desintegración física total de vehículos.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Correcto manejo de los elementos de protección personal.	Todos los trabajadores de la empresa.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Correcta disposición de los residuos no peligrosos.	Personal encargado de la disposición de los residuos no peligrosos.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Correcta y total separación de los residuos no peligrosos durante la desintegración física total de vehículos.	Personal encargado de la separación de residuos no peligrosos.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Cambio de cultura organizacional en la parte de procedimientos de administración de documentos electrónicos para archivo.	Administrativos de la empresa.	Departamento de gestión ambiental
II	Capacitación: Embalado y envasado de RESPEL.	Personal encargado del embalado y envasado de RESPEL.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Rotulado y etiquetado de RESPEL.	Personal encargado de la rotulación y etiquetado de RESPEL.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Almacenamiento de RESPEL.	Personal encargado del almacenamiento de RESPEL.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Empaque y almacenamiento de residuos no peligrosos.	Personal encargado del empaque y almacenamiento de los residuos no peligrosos.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Manejo interno	Personal encargado	

	residuos aprovechables.	del manejo interno de los residuos aprovechables.	Departamento de gestión ambiental
	Capacitación: Medidas de contingencia RESPEL.	Todos los trabajadores de la empresa.	Departamento de gestión ambiental

Fuente: Propia

10.3.7 Seguimiento y evaluación

Se tiene como objetivo del seguimiento llevar una verificación y una medición en cuanto al cumplimiento de lo planteado en cada uno de los componentes del plan, por esta razón se desarrolla y muestra unos pasos a continuar para realizar el seguimiento del PGIRS.

1. **Reuniones semestrales de seguimiento**

Al comienzo de cada año (Enero – Febrero) y a mediados de cada año (Julio – Agosto) se realizaran unas reuniones en las cuales asisten la Ingeniera ambiental como representante del Departamento de Gestión Ambiental, los coordinadores de área y un representante de alta gerencia; todos trabajadores pertenecientes a la empresa SIDENAL S.A. sede Tocancipá. Estas reuniones tienen como objetivo; determinar y evaluar el total cumplimiento del plan y también analizar las posibles opciones o medidas con fin de mejorar el mismo, complementariamente a lo anterior en dichas reuniones se harán las revisiones de las actas de disposición de los residuos peligrosos, no peligrosos y reciclables que son entregados a cada una de las empresas encargadas del manejo externo de los mismos.

2. **Auditorías internas de los centros de acopio**

Mensualmente la ingeniera ambiental y personal nombrado por el Departamento de Gestión Ambiental realizaran unas auditorías a los centros de acopio con el fin de evaluar las condiciones de almacenamiento y/u operación de los mismos; mediante el uso y aplicación de una lista de chequeo en el cual se constatan criterios relacionados con el almacenamiento, el aseo y la seguridad de estos centros. En los anexos 19, 20 y 21 se relacionan los formatos propuestos de la lista de chequeo que serán empleados para la evaluación de los centros de acopio.

3. **Auditorías internas al proceso de desintegración física total de vehículos y al proceso administrativo que este conlleva.**

Complementario a las anteriores auditorias se propone la realización de auditorías periódicas realizadas por personal del Departamento de Gestión Ambiental, en las cuales se evalúen los procedimientos y actividades establecidas en el PGIRS para la prevención y minimización, manejo interno y externo de los residuos generados. Estas auditorías incluyen un recorrido por la empresa con el fin de identificar y verificar la separación en la fuente y la disposición de cada tipo de residuos ya sean peligrosos, no peligrosos y reciclables.
A continuación se presenta la matriz que resume los proyectos anteriormente mencionados y su respectivo tiempo de ejecución y seguimiento:

D. Matriz de proyectos y programas Componente 4. Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Plan

Programa	Objetivos	Metas	Proyectos y actividades		Responsable	Área a implementar	Cronograma de implementación y/o seguimiento 2015												Indicadores
							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Programa de ejecución, seguimiento y evaluación del plan	Establecer responsables de la ejecución y seguimiento del presente plan de manera que se de cumplimiento a lo propuesto y asegurar el avance de cada uno de los programas y proyectos en el tiempo sugerido	*Asegurar que el 100% de los responsables de la coordinación y operación del PGIRS cumplan con las funciones establecidas. *Capacitar el 100% del personal con proyectos de capacitación propuestos en los plazos sugeridos. *Cumplir el 100% del plan de seguimiento y evalución.	Proyecto de ejecución, seguimiento y evaluación del plan	Establecer y documentar los responsables y funciones especificas para la coordinación y operación del PGIRS	Departamento de gestión ambiental	Empresa SIDENAL S.A sede Tocancipá													N° de funciones realizadas/N° de funciones planteadas
				Capacitaciones															N° de capacitaciones realizadas/ N° de capacitaciones planeadas
				Seguimiento y evaluación del PGIRS															N° de actividades realizadas/N° de actividades planeadas

Fuente: Propia

11 CONCLUSIONES

- El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), representa un instrumento fundamental en la búsqueda del fortalecimiento y progreso continuo del proceso, posibilitando observar y evidenciar el compromiso de la empresa con la protección del medio ambiente y su desarrollo sostenible; la formulación del PGIRS se llevo a cabo bajo la estructura de cuatro componentes básicos como lo fueron el de prevención y minimización, manejo interno, manejo externo y ejecución, seguimiento y evaluación establecidos en la politica ambiental, para el éxito de este plan se debe tener un compromiso de cada área de la empresa; principalmente el compromiso de la gerencia frente a la gestión de los residuos, debido a que el incumplimiento de la normativa ambiental frente a este tema puede acarrear sanciones para la empresa por parte de la autoridad ambiental compentente.

- El diagnóstico realizado para el estudio de caso en la empresa SIDENAL S.A., permitió identificar y conocer los tipos de residuos generados durante el proceso productivo y el manejo actual de estos, verificando el cumplimiento legal en cuanto a manejo interno, encontrando falencias y mal manejo de los residuos principalmente en el almacenamiento intermedio y temporal; es de gran importancia continuar realizando un seguimiento permanente de las condiciones reales en cuanto al manejo interno de los residuos, con una caracterización por tipo, logrando identificar las cantidades generadas y materiales que puede ser susceptibles para aprovechamiento.

- Los programas, proyectos y actividades planteadas dentro del PGIRS, están formulados según las deficiencias encontradas en el diagnostico y la evaluación de impacto ambiental que se realizo; buscando alternativas de prevención y minimización en cuanto a la generación de residuos, adecuado manejo interno y externo y finalmente dando pauta para la ejecución, seguimiento y evaluación del plan.

- Es necesario la construcción de una nueva unidad técnica de almacenamiento central para residuos peligrosos (UTAC), ya que la actual no cumple con las especificaciones brindadas con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, además no tiene la capacidad suficiente para el almacenamiento total de los RESPEL generados; durante el desarrollo del proyecto se evidenció que el sitio de almacenamiento intermedio no tiene buenas condiciones para disponer residuos peligrosos, por lo tanto, se ve la necesidad de proponer la construcción de centros de acopio intermedio para poder almacenar los bidones que contienen sustancias peligrosas de manera más segura y eficiente.

12 RECOMENDACIONES

- Para SIDENAL es importante etiquetar y rotular todos los envases y embalajes de los residuos sólidos que generan, por eso dentro de los proyectos contemplados en el PGIRS se propone una etiqueta que cumple con las condiciones establecidas por la NTC 1692.

- Para cumplir a cabalidad los lineamientos presentados en el PGIRS, la empresa SIDENAL debe seguir los proyectos planteados con miras al mejoramiento del desarrollo sostenible de la misma y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

- Los operarios de SIDENAL deben realizar la total separación de los componentes de los vehículos que son desintegrados para lograr el aprovechamiento de los mismos.

- Las capacitaciones deben ser realizadas por personal competente para transmitir lo que se quiere lograr en cada una de estas, el lenguaje usado debe ser adecuado según las personas a capacitar.

- Se recomienda que los formatos de lista de chequeo sean archivados para que en posteriores reuniones se pueda evidenciar la mejora de la gestión de los residuos.

- La organización de la empresa en cuanto al almacenamiento de los residuos aprovechables desde la separación en la fuente no es adecuada, es de vital importancia que para la buena implementación de las propuestas relacionadas en el plan de gestión integral de residuos sólidos formulado se realice una buena segregación de los residuos, esto facilita el envase o empaquetado y el almacenamiento para su posterior tratamiento y/o disposición final.

- Es de gran importancia el compromiso por parte de la generacia en cuanto a la adecuada implementación del plan, ya que el éxito de éste radica en el interés de todas las partes involucradas.

13 REFERENCIAS

[1] Siderúrgica Nacional Sidenal S.A., "Historia *de Sidenal S.A.*". Tomada de http://www.sidenal.com.co/, 2014.

[2] Alcaldía de Tocancipá – Cundinamarca, "*Información General del Municipio*". Colombia, 2014.

[3] Revista residuos Nº 80, septiembre – octubre de 2004 y Revista residuos Nº 87, noviembre – diciembre de 2005. Andalucía, España.

[4] Siderúrgica Nacional Sidenal S.A., "*Proceso de desintegración física total de vehículos*". Tomada de http://www.sidenal.com.co/, 2014.

[5] Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., "Ley 688 del 2001". Tomada de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4165, 2014.

[6] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial., "*Lineamientos para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores*". Bogotá, Colombia, 2005.

[7] Arboleda, Jorge. "*Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*". Medellín, Colombia, 2008.

[8] Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. en compañía de distintos entes ambientales, "*Manual para el manejo integral de aceites lubricantes usados*". Tomada de http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/lsdocCombustibles/anexo_3_manual_alu_para_talleres.pdf, 2006.

[9] Gobierno de Navarra, "*Guía para la gestión de aceites usados*". España, 2006.

[10] Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, "*Guía de manejo ambiental para estaciones de servicio de combustible*". Bogotá D.C., Colombia, 1999.

[11] Ministerio de Minas y Energía, "*Comunicado de precios de combustibles*", Bogotá D.C., 2014.

[12] CORPONOR, "*Hoja de seguridad – Gasolina*". Tomada de http://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/Hojas%20de%20Seguridad/HS%20Gasolina%20A%202013.pdf, 2014.

[13] SURATEP, "*Hoja de seguridad – ACPM*". Tomada de http://hse.com.co/devphp/infhse/SAR%20Procedimiento%20para%20el%20Uso%20y%20Manejo%20%20de%20Quimicos/Hojas%20de%20Seguridad%20MSDS/ACPM.pdf, 2014.

[14] Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., "*Decreto 4741 del 2005*". Tomada de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718, 2014.

[15] COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, "*Guía Técnica sobre el manejo de baterías de plomo acido usadas*". Chile, 2014.

[16] Acumuladores Iberia, "*Hoja de seguridad – Baterías de ácido-Plomo Usadas*". Tomada de http://www.acumuladoresiberia.com/reciclaje/descargas/pdfs/Hoja_de_Seguridad_de_BAPUS.pdf, 2014.

[17] COFRE S.A., "Líquido de frenos", 2014.

[18] Feu Vert, "*Gestión de residuos – Líquido de frenos*". Tomada de http://www.feuvert.es/liquido-de-frenos-usado.html, 2014.

[19] Gulf, "*Hoja de seguridad – Líquido de frenos*". Tomada de http://gulfcolombia.com/fichas-tecnicas-y-hojas-de-seguridad-gulf/3.liquidos-automotrices/hoja-de-seguridad-liquidos-automotrices/hoja-de-seguridad-gulf-liquido-para-frenos-dot-3.pdf, 2014.

[20] UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, "*Ley 1672 del 2013*". Tomada de https://gerenciacampus.uniandes.edu.co/Media/Files/Files-Adquisiciones/LEY-1672-DEL-19-DE-JULIO-DE-2013-Residuos-Electricos. Bogotá, Colombia, 2014.

[21] ECOPETROL, "*Instructivo de disposición final de elementos impregnados de hidrocarburo*". Bogotá, Colombia, 2014.

[22]UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, "*Sistema de gestión ambiental*". Tomada de http://www.sga.uma.es/index.php?option=com_content&view=article&id=258&Itemid=130, 2014.

[23] Soto, Carlos. "*Diagnóstico de la generación de los residuos eléctricos y electrónicos provenientes del uso de computadores en el sector institucional de Bogotá"*. Bogotá, Colombia, 2004.

[24] LEXMARK, " *Hoja de seguridad – Cartucho de tinta*". Tomada de http://www.lexmark.com/en_US/documents/14N0337_es.pdf, 2014.

[25] RESPEL "*Reciclaje de residuos*". Colombia, 2014.

[26] EPA, "*Mercury emissions from the disposal fluorescent lamps*". Colombia, 1997.

[27] García, Daniel, luminotecnia, "*Congreso iluminación interiores y exteriores*", Boix aragonés riol. Colombia, 1994.

[28] Biblioteca virtual LUIS ÁNGEL ARANGO, "*Conceptos – Pilas*". Tomada de http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/objetos/objetos71.htm, 2014.

[29]CEPYME ARAGON. "*Manual para la elaborar estudios de minimización de residuos peligrosos*". Zaragoza, España, 2002.

[30] Coca, Pedro. "*Manual del aluminio*", segunda edición. España, 2004.

[31] DELMETAL, "*Metales no ferrosos – Bronce y Cobre*". Tomada de http://www.delmetal.com.ar/productos/bronce.html , 2014.

[32] Museo Geológico virtual de Venezuela, "*Antimonio*". Colombia, 1997.

[33] Vega, Alfredo Y Torres, Luz. "*Uso de fibras sintéticas para el mejoramiento de los suelos finos*". Bucaramanga, Colombia, 2001.

[34] Tecnología de los plásticos, "*Caucho etileno-propileno*". Tomada de http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/03/caucho-etileno-propileno.html, Colombia, 2012.

[35] CONSTRUMÁTICA, "*Espumas de poliuretano*". Tomada de http://www.construmatica.com/construpedia/Espuma_de_Poliuretano, Colombia 2014.

[36] Carroya, "*Características de los vidrios de los carros*". Tomada de http://www.carroya.com/contenido/clasificar/claves_para_conductores/clasificar_ahorrodegasoli/home/ARTICULO-WEB-PTL_NOTA-7796181.html, Colombia 2014.

[37] GREENPEACE, "*Guías para un consumo responsable de producto forestales – Papel*". Colombia, 2004.

[38] Ecología hoy, "*Noticias de ecología y medio ambiente – Cartón*". Tomada de http://www.ecologiahoy.com/carton, 2014.

[39] Biblioteca digital, "*Como cree que se hace el vidrio*". Tomada de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/137/html/sec_4.html, 2014.

[40] Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, "*Materiales y objetos plásticos reciclados*". Tomada de http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/subdetalle/plasticos_reciclados.shtml, España, 2014.

[41] Departamento Administrativo de la Función Pública, "*Guía de buenas prácticas para reducir el consumo del papel*". Bogotá, Colombia, 2014.

[42] E&B Ingeniería LTDA, "*Estación Monterrey Análisis de Riesgos y modelamiento de consecuencias*". Colombia, 2006.