

“Experiencias en la implementación de mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales para el manejo de chatarra metálica”

Edwin Camelo Martínez
Proyecto COL 98842-94749 (2017-2022).



*Al servicio
de las personas
y las naciones*



El ambiente
es de todos

Minambiente

Contenido

1. Mejores Técnicas Disponibles / Mejores Prácticas Ambientales
2. Experiencias en desintegración vehicular
3. Experiencias en manejo de chatarra metálica
4. Resumen y recomendaciones

¿Qué son las MTD/MPA?

Ejemplo:
Alternativas para el manejo de residuos peligrosos



¿Qué son las MTD/MPA?

Ejemplo:

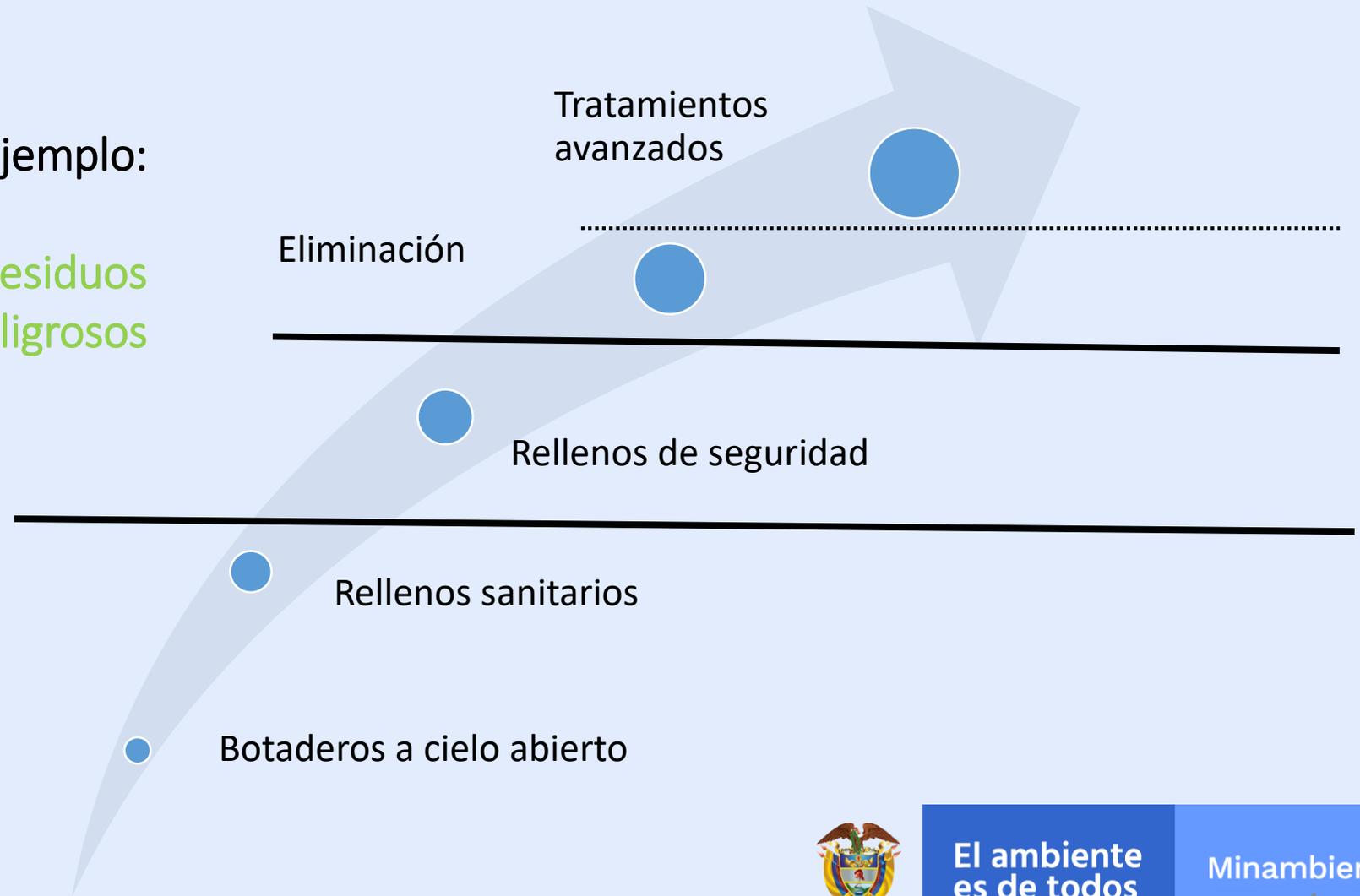
Alternativas para el manejo de residuos peligrosos

Contexto:

Avances técnicos

Mercado

Aspectos sociales



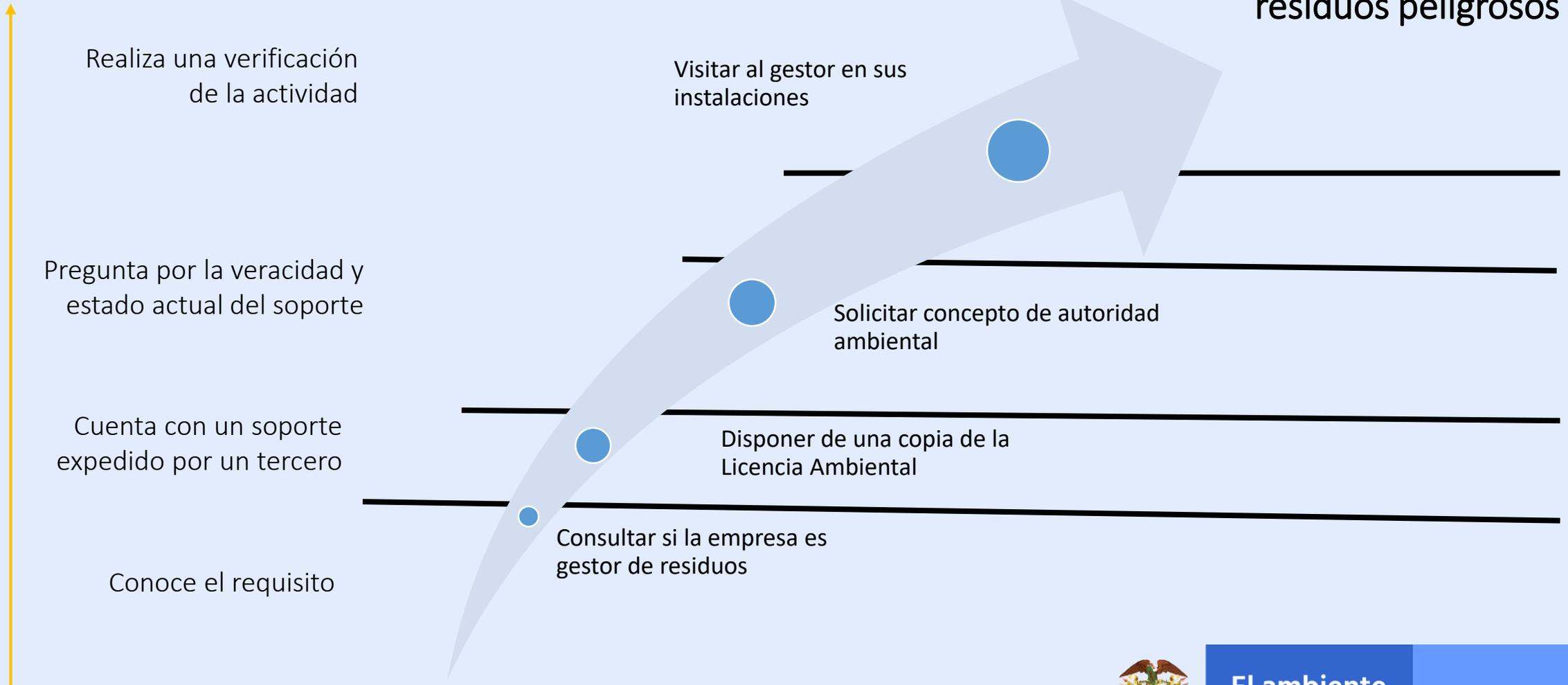
El ambiente
es de todos

Minambiente

Ejemplo:

¿Qué son las MTD/MPA?

Escoger el proveedor para manejo de residuos peligrosos



El ambiente es de todos

Minambiente

¿Qué son las MTD/MPA?

Incineración de desechos

Estrategias generales
para prevención y
control de desechos

Disminución de desechos a incinerar

Separación en origen y reciclaje

Inspección y clasificación de desechos entrantes

Extracción de incombustibles en la incineradora

Manipulación, almacenamiento y
pretratamiento adecuados

Reducción de periodos de almacenamiento

Establecimiento de requisitos de calidad para
las plantas alimentadas por desechos

Carga homogénea de desechos al incinerador

Prácticas de gestión
de desechos



El ambiente
es de todos

Minambiente

chm.pops.int/Implementation/BATBEP/BATBEPGuidelinesArticle5/tabid/187/Default.aspx

Basel Convention Rotterdam Convention Stockholm Convention Synergies

STOCKHOLM CONVENTION
Protecting human health and the environment from persistent organic pollutants

HOME THE CONVENTION PROCEDURES IMPLEMENTATION COUNTRIES PARTNERS Search

You are here: Stockholm Convention Clearing House > Implementation > BAT and BEP > BAT BEP Guidelines Article 5 | Login

BAT/BEP

- Overview
- Decisions
- Guidance
- Implementation & Evaluation
- Meetings
- Additional Resources
- Partnerships

BAT and BEP Guidance

To facilitate implementation of **Article 5**, Parties recognized the need for a harmonized framework for elaboration of comparable release inventories of **Annex C** chemicals, and for detailed state-of-the-art guidelines on best available techniques and guidance on best environmental practices.

The **Guidelines on best available techniques and guidance on best environmental practices** provide the necessary guidance called for in paragraph c) of the Article 5:

To minimize their releases of POPs from unintentional production, Parties shall promote in some cases and require in others the use of best available techniques, and promote the application of best environmental practices.

(view/download)

<http://chm.pops.int/Implementation/BATBEP/BATBEPGuidelinesArticle5/tabid/187/Default.aspx>

https://www.mercuryconvention.org/sites/default/files/2021-06/BAT_BEP_E_interractif.pdf

GUIDANCE ON BEST AVAILABLE TECHNIQUES AND BEST ENVIRONMENTAL PRACTICES

En el artículo 2 del Convenio se fijan las definiciones relativas al mercurio y los compuestos de mercurio, así como a las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales:

- (b)** "Por "mejores técnicas disponibles" se entienden las técnicas que son más eficaces para evitar y, cuando eso no es factible, reducir las emisiones y liberaciones de mercurio a la atmósfera, al agua y al suelo, y los efectos de esas emisiones y liberaciones para el medio ambiente en su conjunto, teniendo en cuenta consideraciones económicas y técnicas para una Parte dada o una instalación dada en el territorio de esa Parte. En ese contexto:

"Por "mejores" se entiende más eficaces para lograr un alto grado general de protección del medio ambiente en su conjunto;

"Por "disponibles" se entienden, en relación con una Parte dada y una instalación dada en el territorio de esa Parte, las técnicas que se han desarrollado a una escala que permite su aplicación en un sector industrial pertinente en condiciones de viabilidad económica y técnica, tomando en consideración los costos y los beneficios, ya sean técnicas que se utilicen o produzcan en el territorio de esa Parte o no, siempre y cuando sean accesibles al operador de la instalación como determine esa Parte; y

"Por "técnicas" se entienden tanto las tecnologías utilizadas como las prácticas operacionales y la manera en que se diseñan, construyen, mantienen, operan y desmantelan las instalaciones;

- (c)** "Por "mejores prácticas ambientales" se entiende la aplicación de la combinación más adecuada de medidas y estrategias de control ambiental;

Comisión Europea > EIPPCB > Documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles

Oficina Europea IPPC

Inicio Acerca de Documentos de referencia Documentos COM Actividades Internacionales Noticias Oportunidades de trabajo FAQs BATIS

Documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles

Los documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (BREFs) representan el resultado del intercambio de información en el "Proceso de Sevilla". La mayoría de los BREFs son sectoriales y abarcan las actividades de un sector industrial o agroindustrial específico. Sin embargo, también hay BREFs que tratan asuntos horizontales que son importantes para la industria en general, como la eficiencia energética, los sistemas de refrigeración o las emisiones de almacenamiento. La siguiente tabla incluye los BREFs existentes hasta la fecha, por orden alfabético según la abreviatura del documento en inglés.

<https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/es/reference>

Documentos de referencia archivados >

Los BREF en el marco de otras políticas >

Traducciones >

[Pulse aquí para ver la leyenda](#)

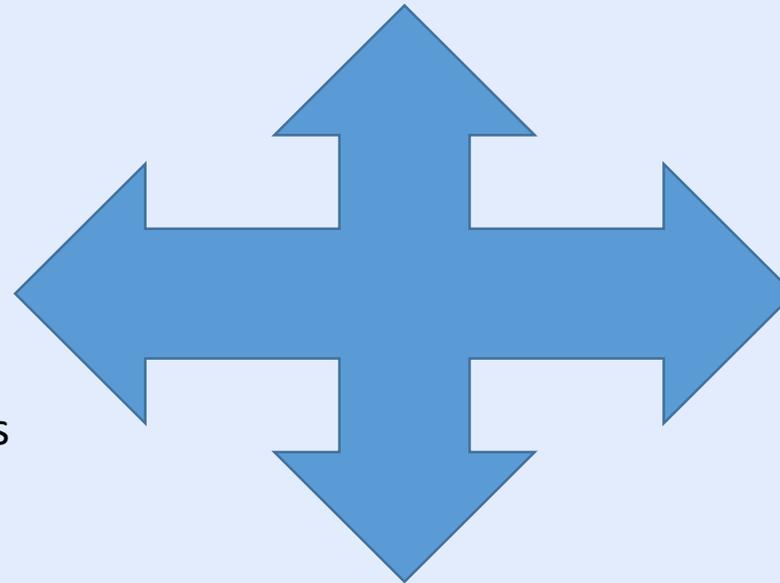
Esquema de trabajo del proyecto



Proyectos demostrativos en el marco de Acuerdos de Colaboración

Sustancias consideradas Contaminantes Orgánicos Persistentes:

Dioxinas y furanos
Retardantes de llama bromados



Socios implementadores:

5 empresas productores de metals secundarios
+16 asociaciones de recicladores
5 bodegas de chatarra

3.1 Identificación de las principales fuentes
La identificación de las fuentes de COP no intencionales se establecen en el Toolkit 2013, tal como se indica en la tabla 2.
Tabla 2. Principales grupos de fuentes y posibles vías de liberación

No.	Grupo	Posibles vías de liberación				
		Aire	Agua	Suelo	Producto	Residuo
1	Incineración de desechos	X				X
2	Producción de metales ferrosos y no ferrosos	X				X
3	Generación de energía y calor	X		X		X
4	Producción de productos minerales	X				X
5	Transporte	X				X
6	Procesos de quema a cielo abierto	X	X	X		X
7	Producción productos químicos y bienes de consumo	X	X		X	X
8	Misceláneos	X	X	X	X	X
9	Disposición / relleno sanitario	X	X	X		X
10	Identificación de potenciales puntos calientes	Solo se realizó la identificación de los sitios calientes. No fue posible la cuantificación.				

Sectores industriales identificados como prioritarios

Producción de metales secundarios (acero, cobre, aluminio)



Acuerdos de Colaboración: instrumento de apoyo para las MTD/MPA en Colombia



Formular las guías / documentos de mejores técnicas o mejores prácticas

Recopilar los resultados de la implementación de proyectos

Desarrollar proyectos demostrativos

Identificar las prácticas actuales



El ambiente
es de todos

Minambiente

MTD/MPA en desintegración vehicular

GUIA AMBIENTAL PARA EL TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL O DESINTEGRACIÓN VEHICULAR



El ambiente es de todos

Minambiente

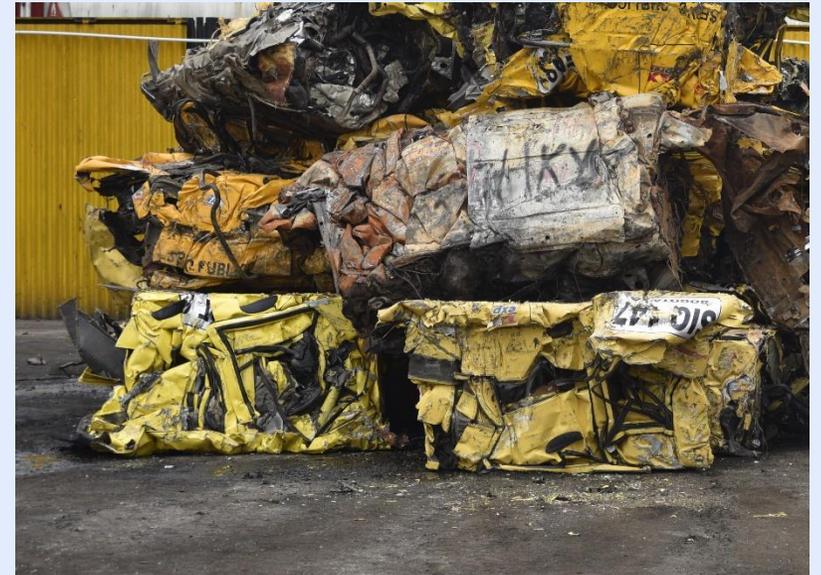
2021



Entidad desintegradora Siderúrgica de Occidente S. A. S. - SIDOC



Entidad desintegradora Gerdau Diaco S.A.



Entidad desintegradora Gerdau Diaco S.A.



El ambiente es de todos

Minambiente

10

Actualización de la guía de desintegración vehicular

- Contexto de la desintegración o tratamiento de VFVU
- Importancia de la guía
- Marco de política y regulatorio
- Generalidades del proceso de desintegración en Colombia
- Requisitos para constituirse centro de tratamiento de VFVU
- Lineamientos técnicos y ambientales para el proceso

La guía será publicada en versión digital durante los primeros meses de 2022

GUIA AMBIENTAL PARA EL TRATAMIENTO DE
VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL O
DESINTEGRACIÓN VEHICULAR



El ambiente
es de todos

Minambiente

Visitas a las instalaciones de centros de tratamiento

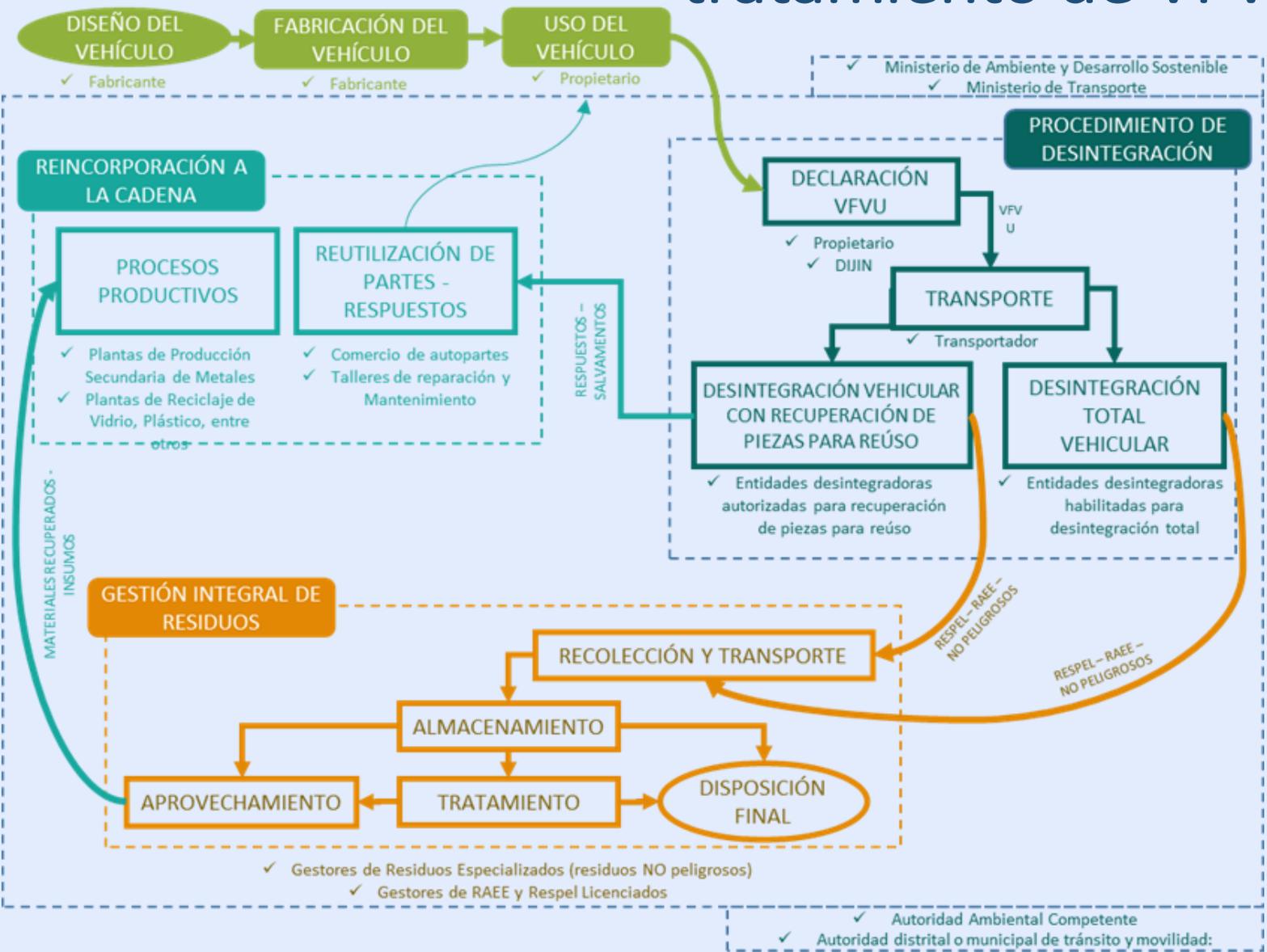
- Conocer el estado de la operación
- Socializar los contenidos y alcance de la guía
- Socializar marco regulatorio y de política
- Retroalimentación de la información de reportes de desintegración
- Identificación de necesidades / oportunidades de apoyo técnico



Entidad Unión Temporal SCT MERL



Esquema general de actividades de un centro de tratamiento de VFVU



¿Cuál es el enlace con las liberaciones de COP?

¿Dioxinas y furanos?

¿Retardantes de llama bromados?



Materiales sospechosos de contener COP

De acuerdo con el estudio adelantado por Liu et al. (2019), dentro de los componentes más comunes del vehículo que pueden contener retardantes de llama bromados se encuentran:

- Tela del asiento (tapicería).
- Revestimiento del piso.
- Materiales insonorizados.
- Revestimiento del techo.
- Reposacabezas.
- Panel de la puerta.
- Tapete del piso.
- Lámina del maletero.
- Espumas de poliuretano (PUF).
- Materiales de aislamiento térmico (motor).
- Cubiertas de arnés.
- Tableros.



Entidad desintegradora SIDOC S.A.

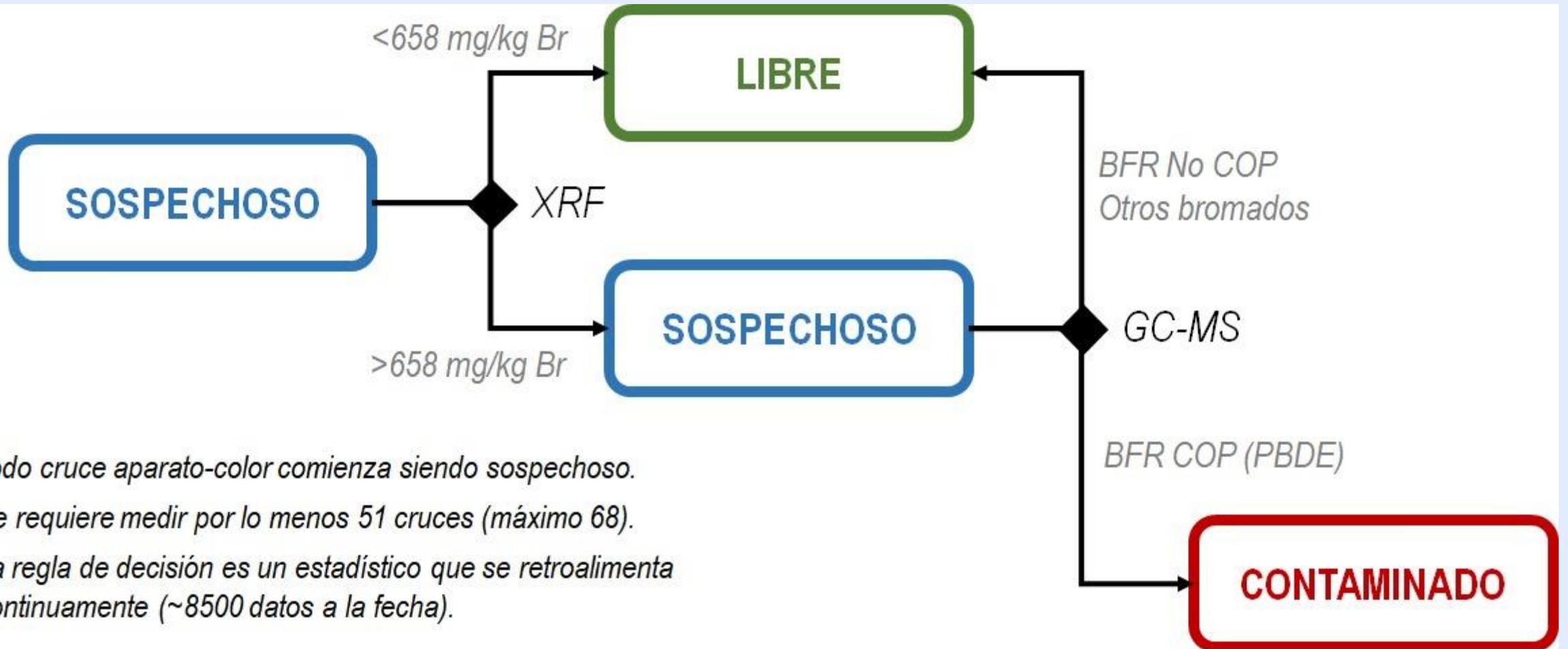


Entidad desintegradora Gerdau Diaco S.A.

Como resultado de las pruebas adelantadas en este estudio, se encontró que aproximadamente el 87 % del c-DecaBDE en los vehículos estaba en la tela del asiento, mientras que 73 % del HBCD en los vehículos estaba en el revestimiento del piso.



Materiales sospechosos de contener COP



*Todo cruce aparato-color comienza siendo sospechoso.
Se requiere medir por lo menos 51 cruces (máximo 68).
La regla de decisión es un estadístico que se retroalimenta continuamente (~8500 datos a la fecha).*

XRF: Fluorescencia de rayos X

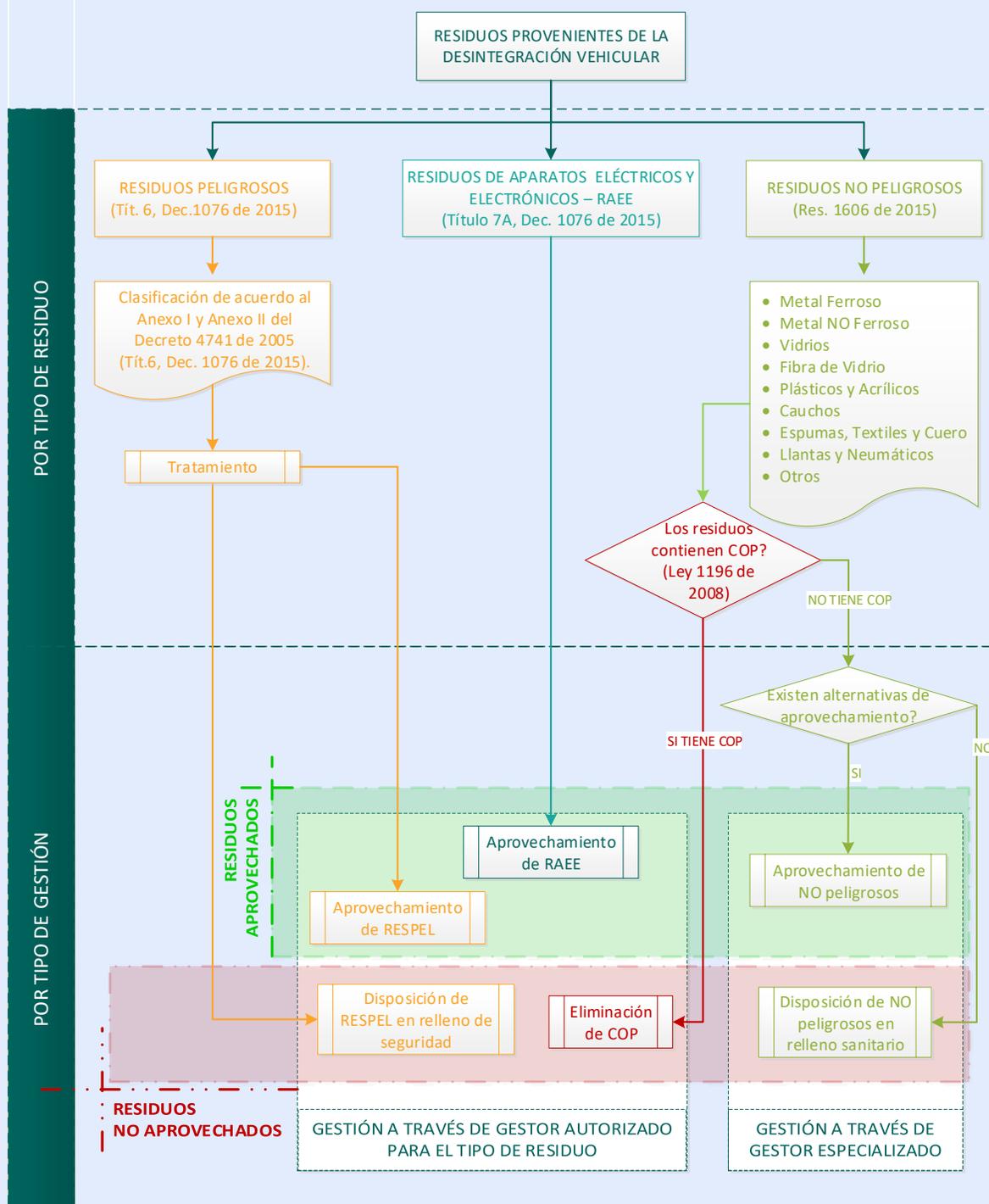
GC-MS: cromatografía de gases espectrometría de masas



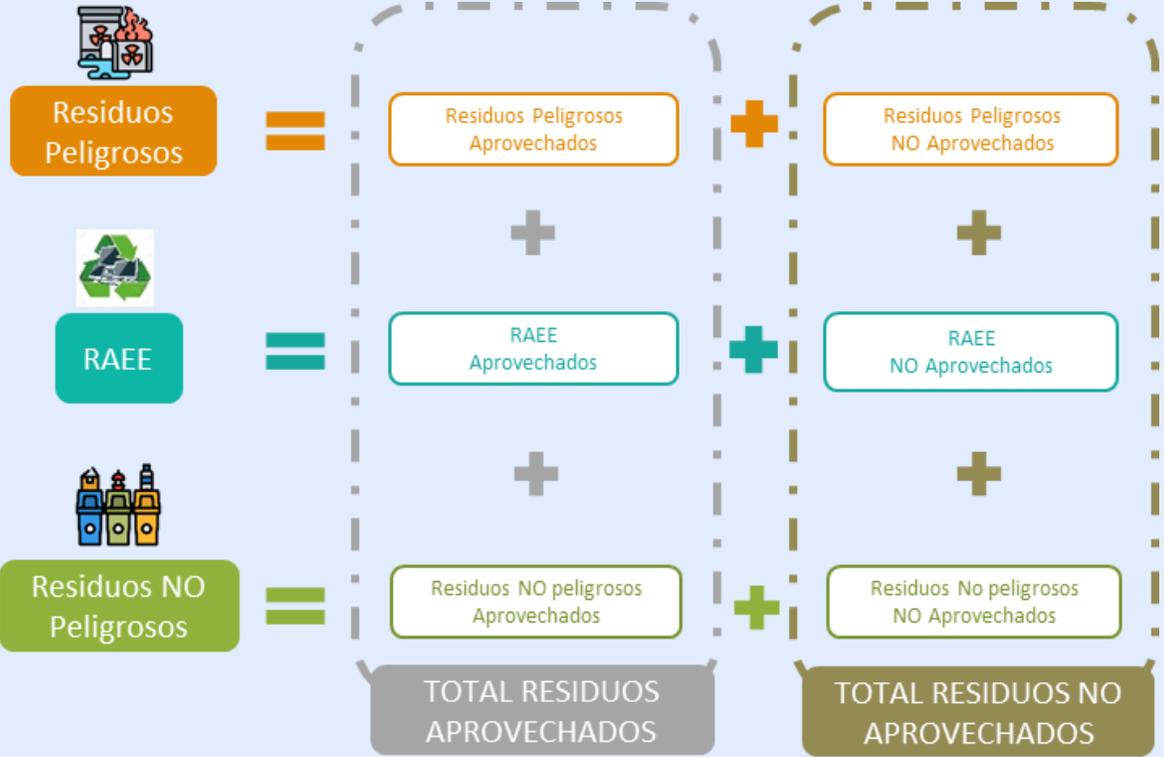
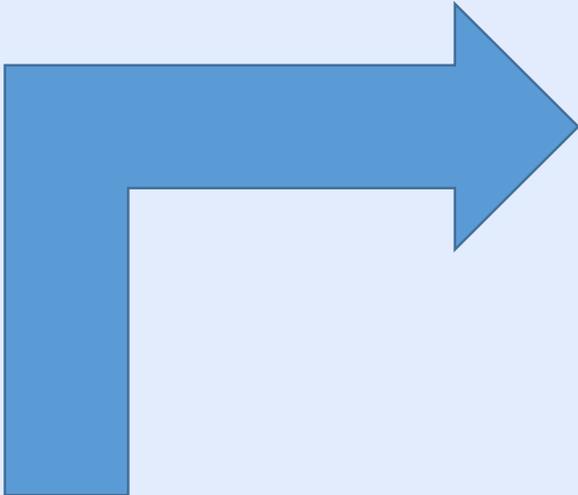
El ambiente
es de todos

Minambiente

15

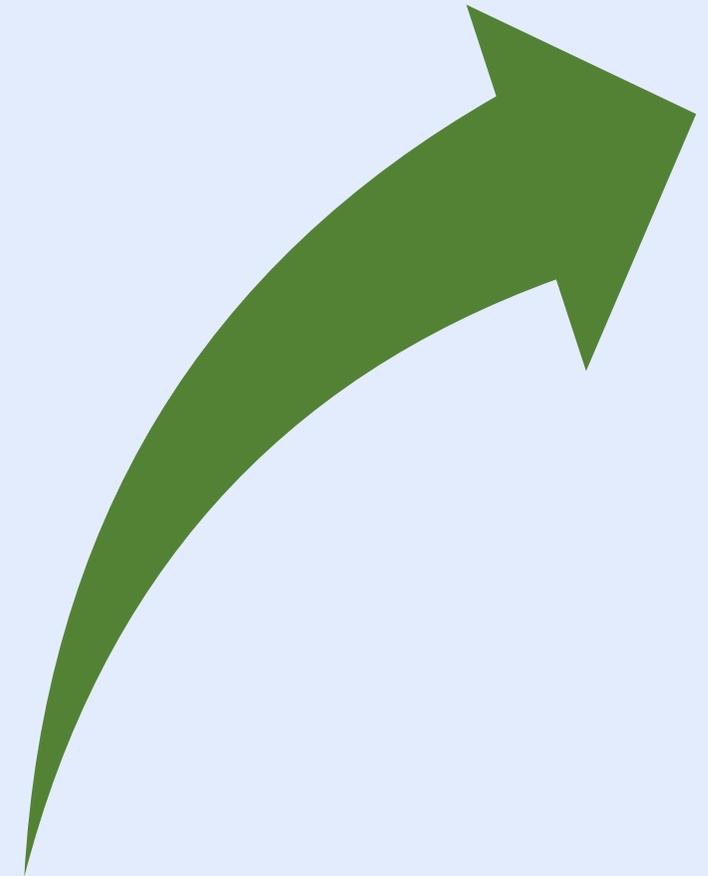


Balances de materiales en centros de tratamiento



Resumen de técnicas y practicas en centros de tratamiento

- Retirar residuos en el orden correcto
- Entregar los residuos al gestor correspondiente a la clasificación
- Realizar análisis periódicos para determinar presencia de COP en residuos
- Clasificar y seleccionar los residuos aprovechables
- Mantener la información organizada para facilitar la tarea de reportes anuales de desintegración vehicular.



El ambiente
es de todos

Minambiente

MTD/MPA en producción de metales secundarios



MTD/MPA en producción de metales secundarios

<https://airpollutioncontrol.fivesgroup.com/de/solutions/scrubbing.html>



Medidas secundarias = calidad del control de liberaciones

Medidas primarias = calidad de materias primas



El ambiente es de todos

Minambiente

21

Trabajo en las medidas primarias

Separación en la fuente



<http://www.recycleyes.com/scrap-metal-recycling.html>



Manejo en bodegas / acopios

Manejo en patio



<http://www.hillmetalrecycling.co.uk/news/prepare-scrap-metal-to-get-best-prices/>

Trabajo en bodegas / acopios



Socios estratégicos: GERDAU DIACO (2019-2022) SIDOC S.A. (2020-2022)

Actores involucrados: Asociaciones de recicladores y bodegas de chatarra.

Metodología de trabajo:

- Diagnóstico y plan de mejora para instalaciones y operación
- Capacitación en temas prioritarios
- Seguimiento al desempeño (según diagnóstico)
- Seguimiento a la calidad de la chatarra entregada a transformación



El ambiente
es de todos

Minambiente



Trabajo en bodegas / acopios

Diagnósticos:

- Aspectos ambientales
- Logística y manejo de materiales (metálicos y no metálicos)
- Capacidad y condiciones de almacenamiento
- Planes de respuesta a emergencias
- Seguridad y salud en el trabajo
- Avance en los requisitos de formalización (Asociaciones)
- Gestión de información



Trabajo en bodegas / acopios

Capacitaciones



Programa Gestionando y Reciclando
GERDAU DIACO



Programa de mejora de la calidad de la chatarra
SIDOC S.A.



El ambiente
es de todos

Minambiente

Seguimiento a la calidad de la chatarra



Trabajo en patio – calidad de la chatarra

- Metales no ferrosos
- Plásticos (rígidos y flexibles)
- Espumas
- Cauchos
- Textiles y fibras
- Mangueras
- RAEE (aparatos y cables)
- Tierra y otros materiales de relleno



Modelos de muestreo y análisis



- Selección muestra inicial de patio
- Descargue en área de trabajo
- Distribución uniforme y cuadrícula

Esquema de trabajo Gerdau DIACO



**El ambiente
es de todos**

Minambiente

28

Modelos de muestreo y análisis



- Retiro de materiales impropios en cuadrícula
- Clasificación y pesaje de los impropios
- Análisis de resultados

Modelos de muestreo y análisis

Resultados preliminares - GERDAU DIACO

Material	Tamaño de muestra (ton)	Plásticos (Kg)	Cauchos (Kg)	RAEE y cables (Kg)	Maderas (Kg)	Total bolsa (Kg)	Total Precursor	Precusores (%)	Masa por celda (kg)	Volumen total (m3)	Densidad aparente	Kg precursor por 1 Ton chatarra
Chatarra fragmentada	4,02	1,736	4,387	0,412	0,142	8,577	6,677	77,8%	251,0	6,66	603,97	1,66
Chatarra fragmentada	3,7	0,693	2,579	0,343	0,167	5,16	3,78	73%	231,9	4,0	927,5	1,1
Chatarra fragmentada	3,8	2,674	9,491	1,175	0,035	14,700	13,375	91%	243,1	4,0	972,5	3,8
Chatarra fragmentada	1,6	2,29	1,38	1,62	5,73	11,6	11,02	95%	418	2,8	605,1	6,6

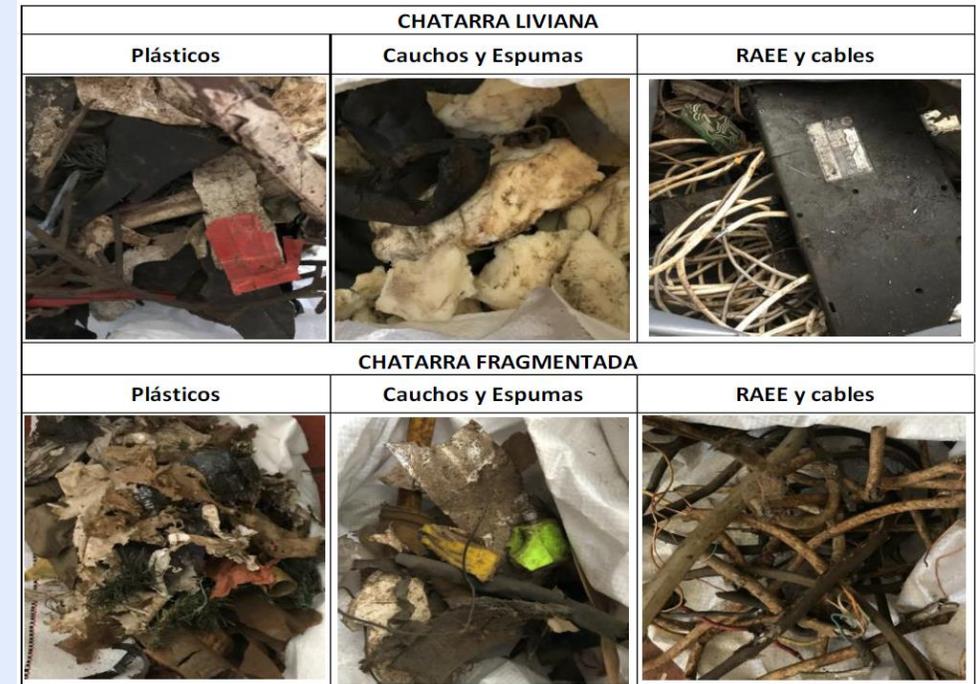
Material	Tamaño de muestra (ton)	Plásticos (Kg)	Cauchos (Kg)	RAEE y cables (Kg)	Maderas (Kg)	Total bolsa (Kg)	Total Precursor	Precusores (%)	Masa por celda (kg)	Volumen total (m3)	Densidad aparente	Kg precursor por 1 Ton chatarra
Chatarra Liviana	1,6	33,9	3,1	4,1	0,7	43,8	41,8	95%	422,5	9	187,8	25,9
Chatarra Liviana	2,8	29,4	7,9	4,4	4,2	46,8	45,9	98%	720	15,1	191,0	16,3
Chatarra Liviana	1,12	8,14	5,66	1,1	1,48	16,4	16,38	100%	280	10,0	117,4	14,6
Chatarra Liviana	3,1	9,8	6,7	16,8	2,5	38,1	35,8	94%	780	41,5	75,1	12,2
Chatarra Liviana	1,00	10,61	2,06	8,22	13,16	34,03	34,05	100%	247,5	9,5	103,8	34,4
Chatarra Liviana	1,81	3,8	4,32	3,03	6,58	18,2	17,73	97%	452,5	15,0	120,7	9,8

Modelos de muestreo y análisis

Tabla 10 Cantidad de cloro por clasificación de material impropio muestra 1 chatarra fragmentada

Submuestra	ESPUMA		PLASTICO		RAEE		TEXTIL	
	Promedio de Cl (ppm)	Promedio de Br (ppm)	Promedio de Cl (ppm)	Promedio de Br (ppm)	Promedio de Cl (ppm)	Promedio de Br (ppm)	Promedio de Cl (ppm)	Promedio de Br (ppm)
M2-1	123695	0	36836	0	138967	1	58309	2
M2-2	15442	1	22260	0	156836	1	5806	5
M2-3	2380	1	41791	0	273515	1	1731	2
M2-4	38770	1	86272	2			1058	2
M2-5	1610	0	62528	46	213373	689	32195	2
M2-6	31176	2	94420	11	132223	4	11796	8
M2-7	770	1	26050	3	46660	3921	1265	2
M2-8	1160	1	2818	0			2101	1
M2-9	1018	1	78798	653	399	1	37937	5
Total general	26009,91	1,03	54036,53	100,77	160556,15	661,57	18851,74	3,36

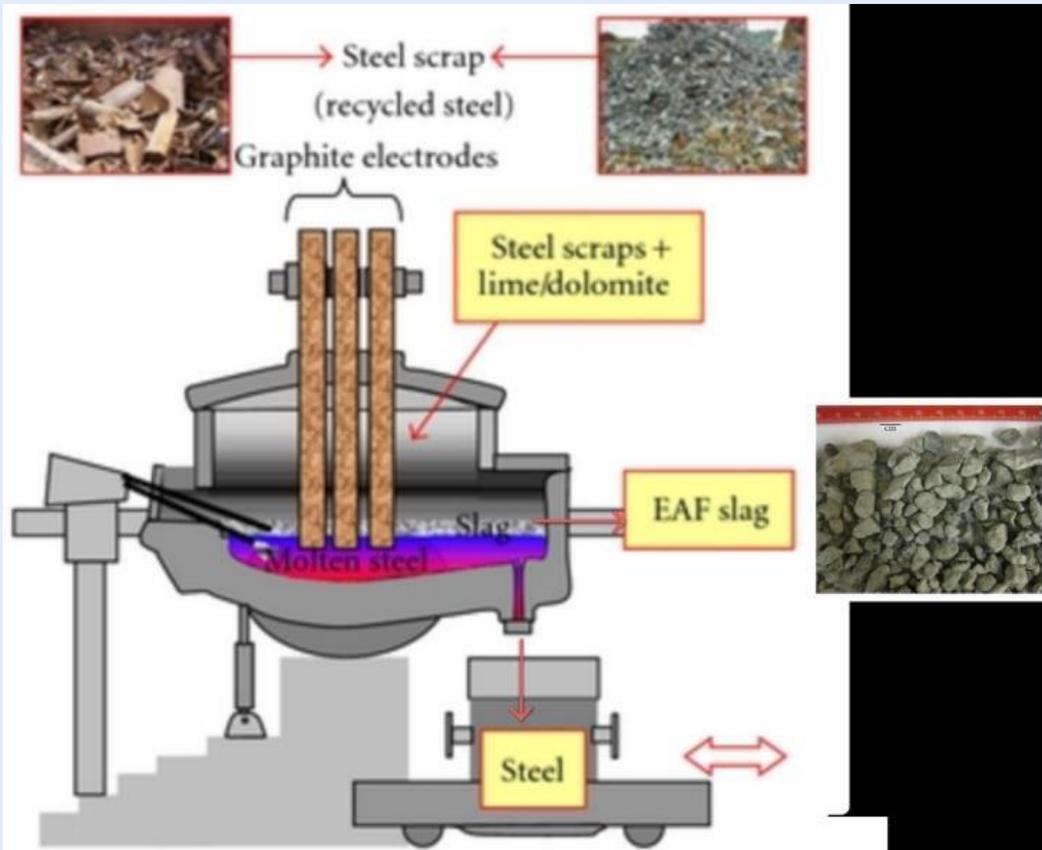
Fuente: Elaboración propia de estudio, SIDOC 2021



- Análisis de cada tipo de material
- Estimación de la carga de cloro
- Revisión y ajuste de la estratificación



Modelos de muestreo y análisis



https://www.researchgate.net/figure/Flow-diagram-of-the-electric-arc-furnace-steelmaking-process_fig10_326160832

Composición de un ejemplo de colada	% Estándar *	Carga Cloro (g/ton)
Chatarra liviana	20	
Chatarra pesada	20	
Chatarra fragmentada	30	
Chatarra compactada	15	
Chatarra cizallada	15	
		Cloro TOTAL



Resumen de trabajo en patio

Socios estratégicos: GERDAU DIACO (2019-2022) SIDOC S.A. (2020-2022)

Actores involucrados: Jefes de área de patio y de aceras

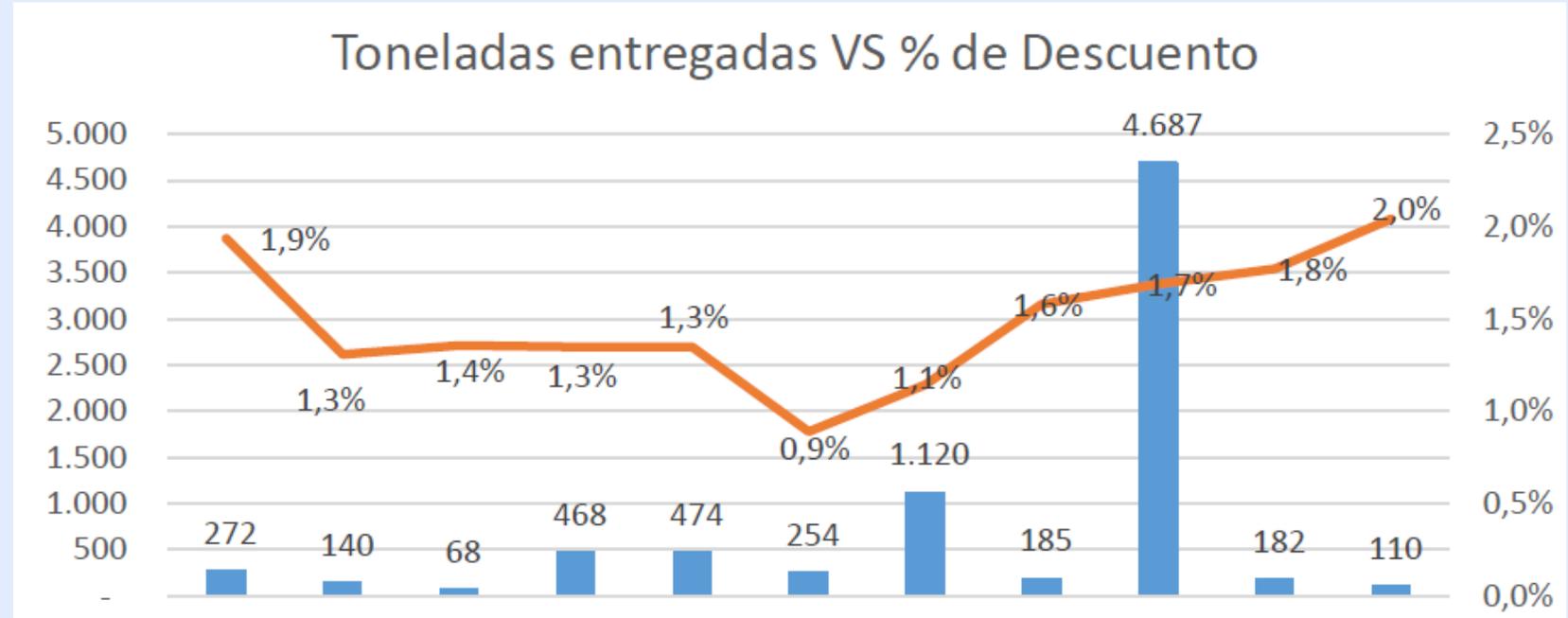
Metodología de trabajo:

- Desarrollo de protocolos de muestreo acordes con la empresa
- Análisis de resultados y ajuste de protocolos
- Seguimiento a la calidad de la chatarra entregada por proveedores
- **Plan de mejora de la calidad de la chatarra**



Resultados esperados

- Los descuentos en las entregas son un proceso cualitativo aplicado por un operario entrenado.
- Se puede verificar frente a muestreos y caracterización de chatarra.



- Optimizar el transporte y la logística de entrega de material
- Reducir costos en la limpieza y procesamiento
- Reducir la cantidad de energía y de escoria generada
- Mejorar el desempeño ambiental, especialmente emisiones al aire



Resultados esperados



Los improprios de la chatarra son materiales que pueden tener una oportunidad de ser valorizados en otros procesos productivos!



El ambiente
es de todos

Minambiente

35

Trabajo en medidas secundarias

Entre las medidas que recomienda el Convenio para reducir la producción de COP no intencionales en la producción secundaria de acero, están:

Calidad de la materia prima: evitar el ingreso de impropios puede ayudar a disminuir las emisiones

Operación de horno (reducir tiempos de apertura para la carga)

Sistema de control de emisiones: dimensionado adecuadamente, con criterio de reducción de la ventana de formación de las dioxinas y furanos

Sistemas de monitoreo continuo de parámetros: Optimizar el funcionamiento del sistema de acondicionamiento de gases residuales reduce la formación de los contaminantes por el proceso de síntesis de novo

Medidas secundarias: la recolección de polvo de gases residuales, recolección de polvo mediante filtros de tela, sistemas y postcombustión externa con enfriamiento rápido y la inyección de absorbente bien operados y con sus respectivos mantenimientos.



Trabajo en medidas secundarias

Socios estratégicos: GERDAU DIACO (2019-2022) SIDOC S.A. (2020-2022)

Actores involucrados: Líderes de acerías, áreas de mantenimiento, jefe de patio

Metodología de trabajo:

- Diagnóstico y plan de mejora para instalaciones y operación
- Seguimiento de parámetros de la operación
- Seguimiento al desempeño (según diagnóstico)



Resumen MTD/MPA en producción de metales secundarios

Medidas primarias	Medidas secundarias
Fortalecer los proveedores permite mejorar la calidad de la chatarra de manera sostenida	Conocer las variables críticas de los procesos y monitorearlas
Implementar planes de seguimiento a la calidad de la chatarra, para afinar los instrumentos de control a proveedores	Implementar procesos de poscombustión y de enfriamiento rápido, para evitar la ventana de formación de los COP
Promover alternativas de aprovechamiento más eficientes para los materiales	Optimizar los sistemas de control existentes, realizar mantenimientos y retroalimentar las áreas correspondientes en planta
Implementar procesos de ajuste a la composición de la alimentación del horno	



Datos de contacto

Coordinador Nacional
José Álvaro Rodríguez

joarodriguez@minambiente.gov.co

Equipo técnico

Andrés Ramírez Restrepo

anramirez@minambiente.gov.co

Edwin Camelo Martínez

ecamelom@minambiente.gov.co

Jonathan Alexander Romero

jaromero@minambiente.gov.co

Fabián Mauricio Pinzón

fpinzon@minambiente.gov.co

Proyecto 98842-94749 COL – UNDP (2017-2022).

