



POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Procedimiento para la gestión de los impactos ambientales negativos asociados a la recuperación de materias primas en Cienfuegos, Cuba

Original

Procedimiento para la gestión de los impactos ambientales negativos asociados a la recuperación de materias primas en Cienfuegos, Cuba / Castro Rodríguez, David Javier; Sánchez Tejeda, Osmay; Gutiérrez Benítez, Omar. - In: INFOCIENCIA. - ISSN 1029-5186. - ELETTRONICO. - 20:1(2016), pp. 1-12.

Availability:

This version is available at: 11583/2870234 since: 2021-02-09T12:10:31Z

Publisher:

Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET) de la provincia de Sancti Spiritus, Cuba.

Published

DOI:

Terms of use:

openAccess

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

Trabajo Original

TÍTULO: Procedimiento para la gestión de los impactos ambientales negativos asociados a la recuperación de materias primas en Cienfuegos, Cuba.

TITLE: Procedure for management of environmental impacts associated with the recovery of raw materials in Cienfuegos, Cuba.

AUTORES:

MSc. David Javier Castro Rodríguez¹ david@gestion.ceac.cu

Ing. Osmay Tejeda Sánchez² osmay@mpcfg.co.cu

MSc. Omar Gutiérrez Benítez³ omar@gestion.ceac.cu

1. Máster en Ingeniería Industrial. Mención Calidad. Ingeniero Industrial. Profesor Instructor, Universidad de Cienfuegos. Especialista en Ingeniería Ambiental, Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos, Cuba.

2. Ingeniero Industrial. Especialista, Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos, Cuba.

3. Máster en Análisis de Procesos en la Industria Química. Ingeniero Químico. Profesor Asistente, Universidad de Cienfuegos. Especialista en Ingeniería Ambiental, Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos, Cuba.

RESUMEN

El reciclaje constituye una actividad priorizada en Cuba. El objetivo fue implementar un procedimiento para la gestión de los impactos ambientales negativos asociados a los procesos operativos de la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos. El procedimiento se construyó utilizando la propuesta del Instituto Andaluz de Tecnología para la gestión por procesos y los ocho pasos en la solución de problemas. Se combinaron herramientas de gestión bajo el principio de convergencia metodológica. Los impactos ambientales fueron evaluados mediante el software GAIA versión 1.0, utilizando los criterios propuestos por la Guía Metodológica de Evaluación de Impacto Ambiental de Conesa. Se identificaron 97 impactos ambientales negativos, entre severos y moderados integraron el 80.41 % de ellos. El factor ambiental más impactado fue el físico-químico con el 50.52 %. El subproceso no metálico resultó el más impactante, con el 50 % de los impactos severos negativos totales y el 34 % de los moderados. Se identificaron las principales causas asociadas y se diseñó un plan de intervención de 35 medidas con base en los principios de Producción Más Limpia. Los resultados contribuyen a lograr la gestión de los impactos ambientales negativos de la entidad y a la sostenibilidad del reciclaje.

Palabras clave: RECICLAJE; PROCEDIMIENTO; GESTIÓN; IMPACTO AMBIENTAL.

ABSTRACT

Recycling is a prioritized activity in Cuba. The goal was to implement a procedure to manage the negative environmental impacts associated with key processes of Recovery Raw Materials Cienfuegos Enterprise. The procedure was constructed using the proposal of the Andalusian Institute of Technology for process management and the eight steps in solving problems. Under the principle of methodological convergence management tools were combined. The environmental impacts were assessed using the GAIA software version 1.0, the criteria proposed by the Methodological Guide to Environmental Impact Assessment of Conesa. Was took in to account. 97 negative environmental impacts were identified, severe and moderate integrated the 80.41 % of them. Physic-chemist was the more impacted environmental factor with 50.52 %. The non-metallic subprocess was the most impactful, with 50 % of the total negative severe impacts and 34 % of moderates. The main associated causes were identified and an intervention plan of 35 measures based on the principles of cleaner production was designed. The results contribute to achieve the management of the negative environmental impacts of the entity and sustainability of recycling.

Keywords: RECYCLING; PROCEDURE; MANAGEMENT; ENVIRONMENTAL IMPACT.

INTRODUCCIÓN

El reciclaje consiste en el aprovechamiento de los materiales para su posterior reinserción en el circuito de producción industrial o en el ciclo de producción agrícola, sufran transformaciones o no (ONN, 2002).

La recuperación de materias primas y el reciclaje constituyen actividades estratégicamente priorizadas por el país (Cabrera, 2012) (CITMA, 2011). También el lineamiento 235 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución cubana, refuerza la necesidad de promover la intensificación del reciclaje y el aumento del valor agregado de los productos recuperados, priorizando actividades de mayor impacto económico con menos recursos y su recapitalización, según las posibilidades de la economía (PCC, 2011). Asimismo, el lineamiento 218 plasma la atención prioritaria que debe brindarse al impacto ambiental asociado al desarrollo industrial existente y proyectado.

En la medida en que crece la preocupación por mejorar continuamente la calidad del medio ambiente, las organizaciones fijan su atención cada vez más en los impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios. Se reconocen los impactos ambientales como cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, resultante total o parcialmente de los aspectos

ambientales de una organización. A su vez los aspectos ambientales se definen como los elementos de las actividades, productos o servicios que pueden interactuar con el medio ambiente (ONN, 2004).

La Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos (en lo adelante ERMPC) es una empresa en mejoramiento. Su sistema de gestión integrado está organizado por procesos. No obstante, la actual descripción de los procesos, limita la capacidad de identificar y evaluar los impactos ambientales y las áreas críticas con respecto al desempeño ambiental de la empresa. A su vez, esto restringe las oportunidades de implantación de estrategias de mejora en dichas áreas y con ello el logro de estándares limpios para las actividades productivas.

El objetivo principal de la investigación fue implementar un procedimiento para la gestión de los impactos ambientales negativos asociados a los procesos de la ERMPC.

DESARROLLO

El objeto de estudio lo constituyó la ERMPC, específicamente se centró la investigación en sus procesos operativos. Dicha entidad se subordina a la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas, perteneciente al Grupo Empresarial de la Industria Sidero Mecánica (GESIME), atendida a su vez por el Ministerio de Industrias (MINDUS).

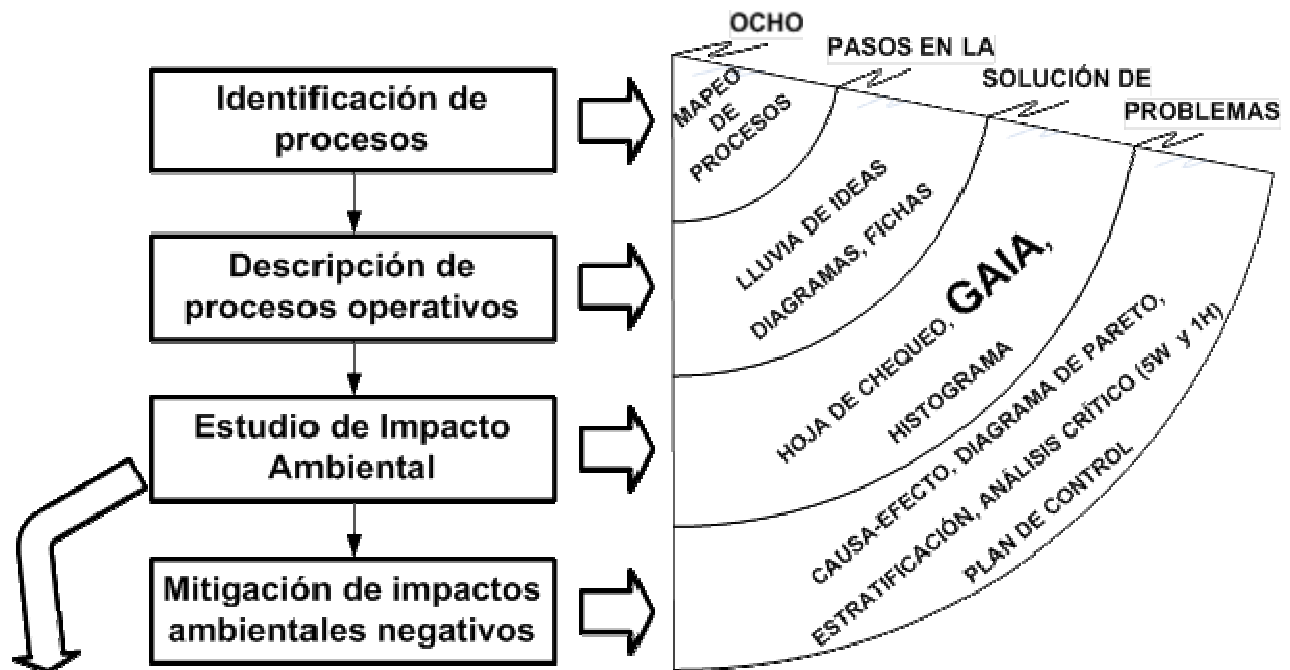
La ERMPC está conformada por diferentes Unidades Empresariales de Base (UEB), dentro de ellas se realizan los diversos procesos de la empresa. Los procesos operativos (o de realización de producto) son los que influyen decisivamente en la rentabilidad de una entidad. Específicamente, en la ERMPC son los que se realizan en las UEB: ferroso, plástico, y no ferroso-no metálico.

Debido a que en el proceso no ferroso-no metálico se procesan más de 15 productos genéricos diferentes, se analizaron como subprocesos independientes sus componentes no ferroso y no metálico.

El procedimiento para la gestión de los impactos ambientales negativos asociados a los procesos operativos de la ERMPC (figura 1), utiliza parte de la propuesta del Instituto Andaluz de Tecnología para la gestión por procesos (Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas y Tejedor, 2002) y los ocho pasos en la solución de problemas (Gutiérrez y de la Vara, 2004). Consta de una serie de etapas en las que se utilizaron herramientas de gestión, a partir del principio de la convergencia metodológica (Castro, Barrera, González y Bermúdez, 2014) (Guerra y Meizos, 2012).

Los aspectos ambientales identificados se evaluaron por un equipo de expertos, mediante el software GAIA v 1.0 (Muñoz, Seisdedos, Díaz y Peña, 2007), utilizando los criterios de Intensidad,

Extensión, Acumulación, Periodicidad, Sinergia, Recuperabilidad, Efecto, Momento, Persistencia, Reversibilidad de la Matriz de Importancia propuesta por la Guía Metodológica de Evaluación de Impacto Ambiental de Conesa (2000).



$$\text{IMPACTO} = \pm(\text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{AC} + \text{PR} + \text{MC} + 3\text{I} + 2\text{EX} + \text{SI} + \text{EF})$$

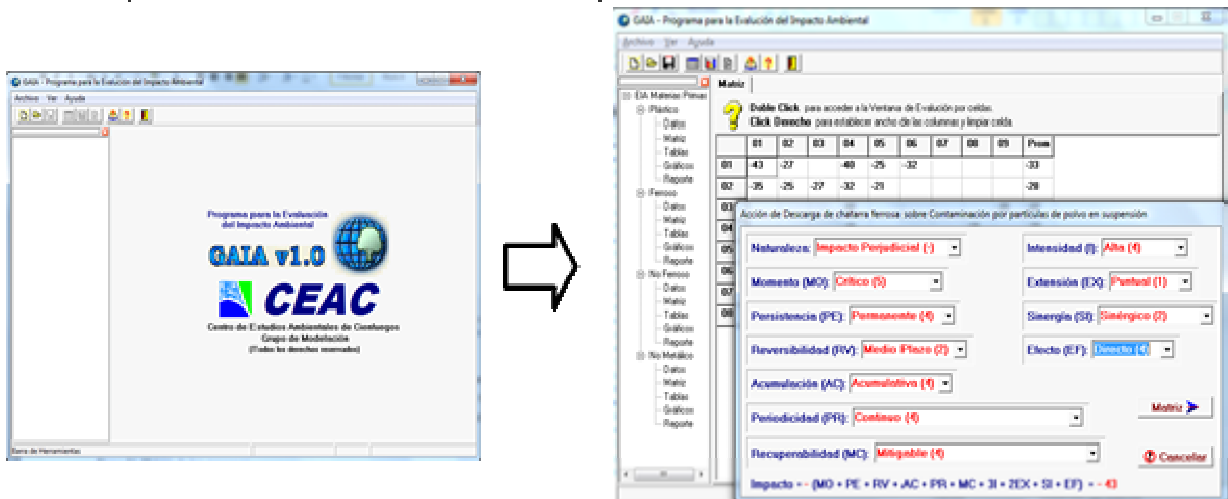


Figura 1. Procedimiento para la gestión de los impactos ambientales negativos a la ERMPC.

El equipo de evaluación resultó de la aplicación del método Delphi, siguiendo los criterios establecidos para esta técnica (Cortés y Iglesias, 2005). Los expertos fueron especialistas de la ERMPC y del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

Los procesos fueron descritos atendiendo a sus actividades y características. Las actividades se describieron en los diagramas de flujo y SIPOC (suministradores, entradas, proceso, salidas y clientes por sus siglas en inglés). Para la descripción de características se diseñaron fichas de proceso. En la figura 2 se muestra el diagrama de flujo para el proceso ferroso (caso ilustrativo).

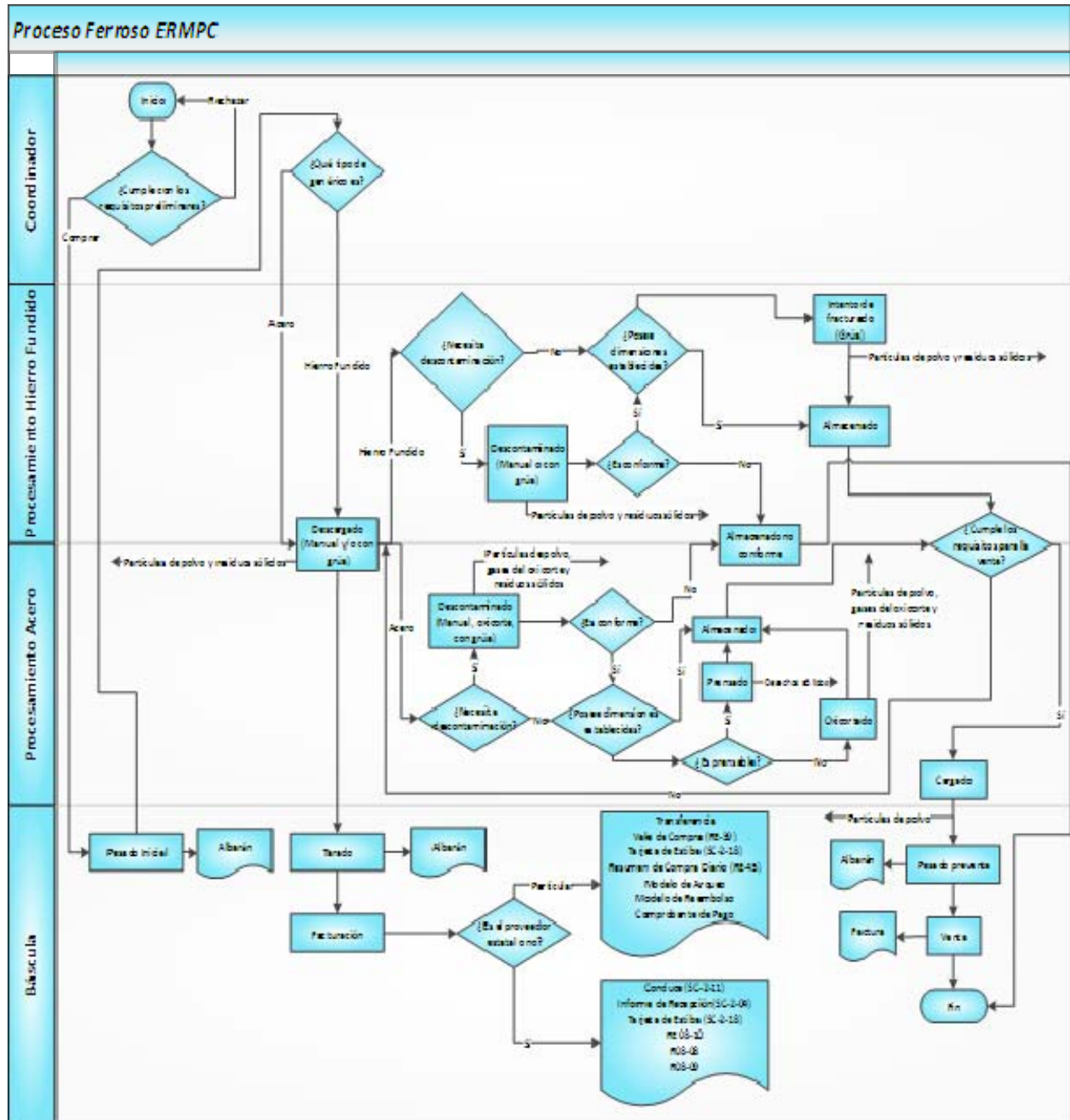


Figura 2. Diagrama de cruce funcional para el proceso ferroso.

Se evaluaron los impactos asociados a los procesos operativos, a partir de las acciones impactantes identificadas en la descripción de procesos (Flujogramas, fichas, mapas). En la figura

3 se muestran los histogramas de frecuencia resultantes de la evaluación de impacto ambiental. En total se evaluaron 97 impactos ambientales negativos, de ellos ocho impactos resultaron clasificados como severos negativos, 70 como moderados y 19 como despreciables negativos. Adicionalmente, es posible apreciar la frecuencia relativa por cada uno de los factores impactados: físico-químicos (F-Q), biológicos-ecológico (B-E), económico-operacionales (E-O) y socio-culturales (S-C). El factor más impactado fue el F-Q con el 50.52 % de los impactos ambientales negativos, es significativo además el factor B-E con un 38.14 %, el E-O registró un 11.34 %.

El subproceso no metálico resultó el más impactante con el 50 % de los impactos severos negativos totales y el 34 % de los evaluados como moderados negativos. En el proceso ferroso se identificaron 28 impactos, lo que representa un 28.87 % de los 97 identificados; plástico acumuló 22, para un 22.68 %, mientras que no ferroso-no metálico obtuvo un 48.45 % con 47 impactos identificados (Tejeda, 2013).

Los aspectos ambientales más impactantes por procesos fueron:

Ferroso: descontaminado y oxicorte de acero, descarga de chatarra ferrosa y fracturado de hierro fundido.

No ferroso: procesado, descontaminado y descarga de chatarra no ferrosa.

No metálico: descarga de diferentes envases de cristal y trituración de vidrio.

Plástico: operaciones y actividades de procesamiento de plásticos.

Los impactos negativos de mayor significación en cada uno de los procesos resultaron:

Ferroso: pérdidas económicas, afectación a la salud de los trabajadores y contaminación por partículas de polvo.

No ferroso: afectación a la salud de los trabajadores, contaminación del manto freático, contaminación del suelo por compuestos químicos y metales pesados así como la contaminación por partículas en suspensión.

No metálico: afectación a la salud de los trabajadores y contaminación por residuos sólidos.

Plástico: afectación a la salud de los trabajadores, contaminación del suelo y el manto freático así como la contaminación de la zona costera.

Las posibles causas de los impactos ambientales negativos se muestran en el diagrama de Ishikawa de la figura 4.

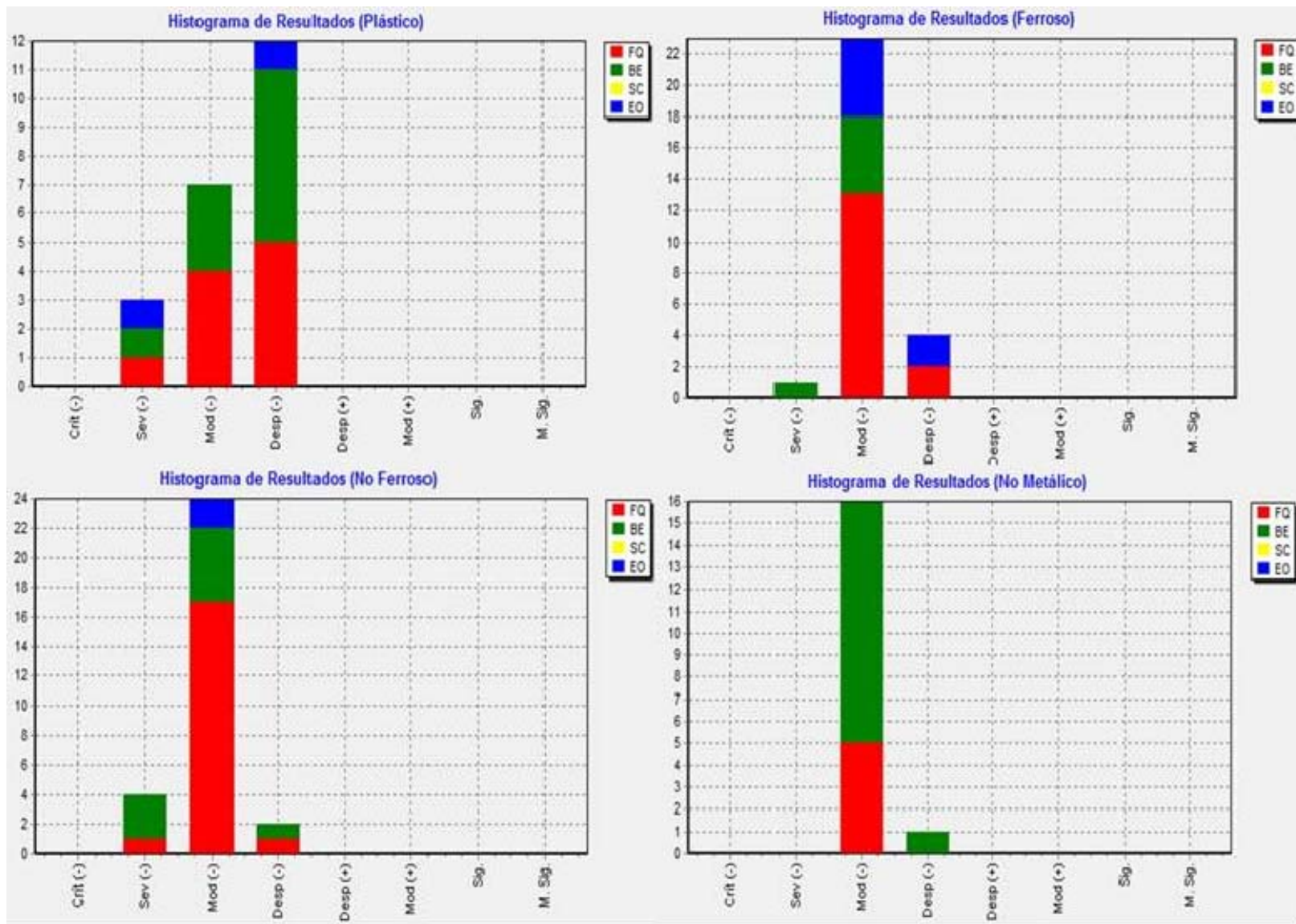


Figura 3. Histogramas de frecuencia de la evaluación de impactos ambientales negativos por proceso.



Figura 4. Diagrama de Ishikawa para la presencia de impactos ambientales negativos.

Se diseñó un plan de mitigación y mejoras para las principales acciones impactantes detectadas basado en la importancia y factibilidad técnica de las estrategias de intervención en materia gestión ambiental. Según estudios similares, los programas de intervención han mostrado tener buena relación costo-efectividad y producir rápidos beneficios (Robaina, Ávila, Partanen y Doval, 2012). Este contó con 35 medidas entre preventivas, correctivas y algunas complementarias de otras, algunas concernientes a todas las áreas físicas de la entidad y otras orientadas en puestos de trabajo o actividades específicas. Las propuestas tuvieron alcances a corto y mediano plazo, en función de la factibilidad y viabilidad técnico-económica, así como la premura exigida para la mitigación de las causas. En correspondencia con los aspectos ambientales más impactantes por procesos se muestran las principales medidas contenidas en el plan de intervención:

Generales

- Prevenir y minimizar la generación de residuos en el origen de los procesos operativos.
- Limpieza de canalizaciones y registros existentes.
- Ejecutar el hormigonado o asfaltado del área del patio de chatarra.
- Segregación y tratamiento de las aguas pluviales contaminadas.
- Aplicar medidas y requerimientos de seguridad y salud del trabajo, establecidas en la legislación vigente y realizar análisis de carga física a nivel de puestos de trabajo.
- Organizar el tráfico interno de equipos automotores y establecer señalizaciones y límites de velocidad en correspondencia con la ley 60 “Código de vialidad y tránsito”.
- Mantener el monitoreo de los niveles de radioactividad en la chatarra.
- Evaluar el manejo de los residuos generados en los procesos de la ERMPC a partir de lo establecido en la Resolución 136/2009 “Reglamento para el manejo integral de desechos peligrosos”.
- Capacitación a directivos, especialistas y trabajadores sobre buenas prácticas en la actividad de reciclaje.
- Actualizar los procedimientos específicos e instrucciones de trabajo.

Ferroso:

- Incluir en el procedimiento establecido la recogida periódica de los residuos remanentes del proceso de descontaminado de la chatarra, para lograr el aprovechamiento y la valorización de los mismos.

- Ejecutar buenas prácticas utilizando la grúa imán, además de otros medios mecánicos y manuales.

No ferroso:

- Prohibir la quema para la separación y limpieza de cables eléctricos.
- Habilitar medios mecánicos para el pelado de cables.
- Habilitar contenedores para el almacenamiento por tipo de metal.
- Ejecutar buenas prácticas de manipulación y almacenamiento de baterías de plomo-ácido, evitando roturas y derrames de electrolitos contaminados.

No metálico:

- Rediseño del área de lavado de botellas para reducir los consumos de agua del proceso.
- Tratamiento de las aguas residuales generadas en el proceso de lavado de botellas.
- Mecanizar la molienda del vidrio, a través de la reactivación del molino.
- Ejecutar barrida y recogida de los residuos de vidrio posterior a la trituración del mismo para su correcto almacenaje.

Plástico:

- Rediseño del área de lavado para reducir los consumos de agua del proceso.
- Tratamiento de las aguas residuales generadas en el proceso, incluidas canalizaciones, trampas de sólidos y órganos de tratamiento.
- Habilitar sistema de enfriamiento de agua a ciclo cerrado para disminuir el consumo.

CONCLUSIONES

Se construyeron los flujogramas de los procesos operativos de la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos detallados hasta el nivel de actividad, con lo que se logró la identificación de los aspectos y requerimientos ambientales de cada proceso.

Se identificaron 97 impactos ambientales negativos, las categorías de severos y moderados integraron el 80.41 % de ellos. El factor ambiental más impactado fue el físico-químico con el 50.52 %. El subproceso no metálico resultó el más impactante con el 50 % de los impactos severos negativos totales y el 34 % de los evaluados como moderados negativos.

Se diseñó un plan de 35 medidas con base en los principios de Producción Más Limpia. Los resultados se constituyen ideas conceptuales para los decisores de la Empresa de Recuperación

de Materias Primas de Cienfuegos con vistas a mejorar el desempeño ambiental de la entidad y con ello, contribuir a la sostenibilidad del reciclaje en Cuba.

BIBLIOGRAFIA

- Beltrán, J., Carmona, M. A., Carrasco, R., Rivas, M. A. y Tejedor, F. (2002). Guía para una gestión basada en procesos. Sevilla: Instituto Andaluz de Tecnología.
- Cabrera, J. (2012, 10 de julio). Por una mayor prioridad del reciclaje en Cuba. Extraído desde <http://www.radiorebelde.cu/noticia/por-una-mayor-prioridad-reciclaje-cuba-20120710>
- Castro, D., Barrera, A., González, A. y Bermúdez, J. (2014). Gestión de riesgos laborales en proyectos de rehabilitación ambiental de zonas contaminadas con hidrocarburos. Revista Cubana de Salud y Trabajo, 15 (2), 8-14.
- CITMA. (2011). Estrategia Ambiental Nacional 2011 / 2015. La Habana, Cuba: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Conesa, V. (2000). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Ediciones Mundi-Prensa.
- Cortés, M. E. y Iglesias, M. (2005). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Ciudad del Carmen: Publicaciones UNACAR.
- Guerra, R. M. y Meizos, M. D. C. (2012). Gestión de la Calidad. Conceptos, modelos y herramientas. La Habana: Editorial UH.
- Gutiérrez, H., y de la Vara, R. (2004). Control estadístico de calidad y seis sigma. México D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Muñoz, A., Seisdedos, M., Díaz, O. y Peña, L. (2007). La Habana, Cuba Patent No. 71-11. GAIA. Programa para la evaluación de impacto ambiental. Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC).
- ONN. (2002). Residuos sólidos urbanos. Tratamiento. Requisitos higiénico-sanitarios y ambientales (NC 134:2002). Norma Cubana. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización (ONN).
- ONN. (2004). Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo (NC-ISO 14004:2004) Norma Cubana. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización (ONN).

- PCC. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. La Habana, Cuba: Partido Comunista de Cuba (PCC).
- Robaina, C., Ávila, I., Partanen, T. y Doval, A. (2012). Utilidad de las estrategias de intervención educativo participativa en la prevención de accidentes laborales Revista Cubana de Salud y Trabajo, 13 (1), 34-40.
- Tejeda, O. (2013). El enfoque basado en procesos como herramienta para la gestión ambiental de la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos. (Tesis de pregrado Ingeniería Industrial), Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos. Cuba.

Recibido: 9 marzo 2015

Aprobado: 1 junio 2015