



# Sistema de gestión por procesos para la evaluación del desempeño ambiental a partir de la implementación de diagnósticos PHVA\*

Angélica María Jiménez Coronado\*\*, Jenny Osiris Ferreira Simmonds\*\*\*, Nadia Angélica Gisela León Castro\*\*\*\*, David Enrique Martínez Sierra\*\*\*\*\*, Jorge Eliecer Villarreal Fernández\*\*\*\*\*

*Managing by processes system to evaluate the environmental performance from the implementation of PDCA diagnosis*

*Sistema de gestão por processos para a avaliação do desempenho ambiental a partir da implementação de diagnósticos PHVA*

## RESUMEN

**Introducción.** Este texto evidencia el diseño de un sistema de gestión por procesos para la evaluación del desempeño ambiental. **Objetivo.** Diagnosticar el

estado actual ambiental de los procesos que hacen parte de las organizaciones, identificando sus aspectos y valorando los impactos ambientales que se puedan generar teniendo en cuenta las actividades que se realizan en la empresa. **Materiales y métodos.**

---

\* Artículo resultado de investigación del proyecto "Impacto de sistema integrado de gestión en las pymes" desarrollado por el grupo de investigación GILLO de la Corporación Universitaria Latinoamericana, en colaboración con los grupos de investigación Aglaia de la Corporación Universitaria Americana, y el grupo de Investigación: Innovar del Caribe de la Universidad del Atlántico. \*\* Ingeniera de Sistemas, especialista en Redes de Computadores, magíster en Administración de Empresas. Doctorante programa de Administración Uninorte (becaria Universidad de Norte). Docente del programa de Administración Universidad del Atlántico. Miembro del grupo de Investigación: Innovar del Caribe \*\*\*Administradora de Empresa, magíster en Sistema de Gestión. Sostenibilidad empresarial para la competitividad. jennyosiferreira@gmail.com \*\*\*\*Financista y relacionista internacional, magíster en Administración. Cinpro@ul.edu.co \*\*\*\*\*Ingeniero Industrial, magíster en Ingeniería Industrial. Docente de planta Universidad Simón Bolívar. Mail: dmartinez@unisimonbolivar.edu.co \*\*\*\*\*Licenciado en Matemáticas y Física. Magíster en Psicología. Docente de la Corporación Universitaria Americana, sede Medellín. Mail: jvillarreal@coruniamericana.edu.co

Autor correspondencia: Jenny Osiris Ferreira Simmonds, email: jennyosiferreira@gmail.com  
Artículo recibido: 20/03/2016; Artículo aprobado: 20/05/2016

Identificar los procesos más importantes mediante visitas realizadas por los investigadores del proyecto a la empresa en estudio. **Resultados.** Se determinaron los procesos más importantes de la organización sobre los cuales se desarrolló la investigación.

**Conclusión.** La práctica de la gestión ambiental de la empresa estudiada es insuficiente.

**Palabras clave:** sistema, gestión, ambiente, diagnóstico, impactos ambientales.

## ABSTRACT

**Introduction.** This paper introduces a managing by processes system to evaluate the environmental performance. **Objective.** To diagnose the current environmental status of the processes that comprise organizations, identifying their aspects and assessing the environmental impacts that can be generated, taking into account the activities developed in the

company. **Materials and methods.** Identifying the most important processes, by means of visits of the researchers to the company studied. **Results.** The most important processes in the organization were defined and the research work was developed focusing on them. **Conclusion.** The practice of environmental management in the company studied is insufficient.

**Key words:** system, management, environment, diagnosis, environmental impacts.

## RESUMO

**Introdução.** Este texto evidencia o desenho de um sistema de gestão por processos para a avaliação do desempenho ambiental. **Objetivo.** Diagnosticar o estado atual ambiental dos processos que fazem parte das organizações, identificando seus aspectos e valorizando os impactos ambientais que se possam gerar tendo em conta as atividades que se realizam na empresa. **Materiais e métodos.**

Identificar os processos mais importantes mediante visitas realizadas pelos investigadores do projeto à empresa em estudo. **Resultados.** Se determinaram os processos mais importantes da organização sobre os quais se desenvolveu a investigação. **Conclusão.** A prática da gestão ambiental da empresa estudada é insuficiente.

**Palavras chave:** sistema, gestão, ambiente, diagnóstico, impactos ambientais.

## INTRODUCCIÓN

A través de los años, el ser humano ha buscado la manera de optimizar su trabajo, disminuir los tiempos de ejecución para fabricar sus productos e industrializar sus procesos, lo que trae como consecuencia la generación de impactos ambientales mayores. Por ello las industrias existentes deben contribuir activamente en la disminución de tales impactos a través de estrategias de humanización del proceso y de las prácticas (Saker, Guerra, & Silvera, 2015).

Las industrias del sector metalmecánico son potencialmente generadoras de emisiones atmosféricas, ruido, vertimientos y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, durante sus procesos productivos.

Al ser una empresa perteneciente al sector metalmecánico, sus actividades inciden sobre el medio ambiente circundante. Dentro de los procesos de esta empresa se encuentran áreas productivas, administrativas y de almacenamiento las cuales presentan los siguientes problemas ambientales:

- Área administrativa: generadores de residuos no peligrosos, entre ellos, residuos de papel y de comida, así como de agua y energía, y generadora de residuos peligrosos como, por ejemplo, tóneres de impresora, computadores, equipos, baterías y celulares en mal estado.
- Área productiva de valor agregado: contaminación del agua por metales pesados, emisiones atmosféricas generadas

por el proceso de decapado-desengrase, fluxado y galvanizado, contaminación de estopas y EPP impregnados de insumos peligrosos.

- Área de almacenamiento y bodega: la empresa cuenta con vehículos generadores de emisiones atmosféricas (montacargas eléctrico, montacargas de combustión y camión).

Siempre se ha dado importancia a la gestión ambiental como elemento diferenciador; y factor estratégico para la conservación y protección del entorno, debido a la importancia de las funciones ambientales en todos los componentes de la vida social que conocemos, en la generación de bienes y servicios, así como en lo económico, lo social, lo cultural, entre otros.

La empresa ha decidido diseñar un sistema de gestión que refleje los impactos y aspectos ambientales que posee y que sirvan como punto de partida para proponer mejoras que contribuyan a identificar, disminuir y controlar los impactos ambientales de esta organización. Tomando como punto de referencia las normas internacionales identificadas por la ISO (Organización Internacional para Normalización) donde las empresas manejen responsablemente este tipo de residuos generados, la población humana ubicada en los alrededores de las cuencas impactadas con la remoción de las coberturas vegetales podría ver que el recurso hídrico indispensable para su supervivencia se reduce, es aquí donde radica la importancia de este tipo de normas en la responsabilidad social empresarial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La propuesta se desarrollará de la siguiente forma:

- Identificar los procesos más importantes de la organización mediante visitas realizadas por los investigadores del proyecto a la empresa en estudio.

- Se realizó una caracterización de procesos que permitan determinar, las entradas y salidas de cada una de las actividades llevadas a cabo en los procesos antes identificados. Esta información se tabuló en un formato de caracterización de procesos que facilite la organización y presentación de la información.
- Teniendo en cuenta la caracterización de procesos y las observaciones del equipo investigador, se elaboró una matriz de impactos y aspectos ambientales de acuerdo con los procesos de la organización en estudio. Esto con el fin de valorar los impactos ambientales determinados en la empresa, tomando como base la metodología de Vicente Conesa.
- Elaborar una lista de chequeo basada en los requisitos de la Norma Técnica Colombiana (NTC-ISO 14001:2004) y una encuesta usando la metodología Likert, para el diagnóstico del estado actual de la gestión ambiental de la empresa. Para obtener la información solicitada por las herramientas en mención, se realizó entrevista directa estructurada ante los responsables de la organización (lista de chequeo) y la opinión de los trabajadores involucrados en cada proceso identificado (encuesta).
- Elaborar una matriz de requisitos legales que ayude a complementar la etapa Hacer de los requisitos de la NTC-ISO 14001:2004.
- Presentar conclusiones y recomendaciones para establecer mejoras en la gestión ambiental de los procesos realizados en las empresas.

## RESULTADOS

### Procesos más importantes de la organización

Teniendo en cuenta las observaciones de los investigadores del proyecto se determinó que los procesos más importantes de la organización y sobre los cuales se desarrolló la investigación son:

- Proceso administrativo
- Proceso de transformación
- Proceso de galvanizado
- Proceso de mantenimiento
- Proceso de entrega

contribuya a complementar las caracterizaciones ya existentes.

Para caracterizar los procesos de la empresa, se realizaron observaciones a los procesos establecidos para determinar las actividades por cada uno, esto con el fin de identificar las entradas y salidas de cada una de ellas.

### Caracterización de procesos

La empresa posee un Sistema de Gestión de Calidad certificado, el cual contiene caracterizaciones de los procesos; sin embargo, no incluye la parte ambiental; es por ello que se hace vital contar con una caracterización de procesos en cuanto al ámbito ambiental, que

Una vez identificadas todas las entradas, actividades y salidas de cada proceso de la organización, se establecieron unos indicadores ambientales para cada proceso, que ayudarán a medir cada salida crítica de los procesos.

A continuación en la tabla I se relacionan las salidas más críticas de cada proceso:

**Tabla I. Salidas críticas / procesos empresariales**

Proceso	Salidas
Administrativo	Baterías usadas (1,5V y 9V)
	Dispositivos electrónicos usados
	Hojas utilizadas
Transformación	Virutas metálicas
	Retales
	Refrigerante soluble
	Humos metálicos
	Polvillo metálico
Galvanizado	Aguas residuales
	Vapores
	Lodos
	DROSS y cenizas
Mantenimiento	Aceite usado
	Estopas impregnadas con químicos peligrosos
	Batería de corriente alterna
Entrega	Hojas utilizadas
	Virutas de madera
	Recipientes impregnados de ACPM

Fuente: elaborado por los autores

### Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales

Para la identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales de cada proceso, se diseñó una matriz que recopila los lineamientos descritos en la metodología de Vicente Conesa.

Esta matriz arrojó las siguientes significancias críticas en la valoración de los impactos ambientales para cada proceso:

- **Proceso administrativo:** la actividad de impresión de documentos puede generar agotamiento de los recursos, impacto valorado con 66 puntos.
- **Proceso de transformación:** se determinó que la actividad de soldadura, puede generar impactos ambientales como generación de emisiones atmosféricas que contaminan el aire. Impacto que obtuvo una valoración de 60 puntos. También la actividad de pintura puede ocasionar impactos ambientales como la contaminación del aire, el suelo y el agua, valorados con 53 puntos.
- **Proceso de galvanizado:** puede producir emisiones atmosféricas de , , , y metales valorados en 62 puntos. Además, se encuentran aguas residuales con una valoración de impacto de 56.
- **Proceso de mantenimiento:** la mayoría de las actividades realizadas en este proceso tienen una significancia moderada; sin

embargo, debe controlarse la generación de aceites usados.

- **Proceso de entrega:** la impresión de documentos puede generar agotamiento de los recursos, impacto valorado con 66 puntos. También es factible encontrar derrames de sustancias químicas almacenadas y transportadas.

### Diagnóstico de la gestión ambiental con la NTC-ISO 14001:2004

Para valorar el nivel de cumplimiento de la gestión ambiental actualmente se aplicaron entrevistas dirigidas a los responsables de cada proceso, usando una lista de verificación, y una encuesta orientada hacia el personal perteneciente a las poblaciones objeto de estudio.

La lista de chequeo mencionada anteriormente se diseñó teniendo en cuenta los requisitos de la NTC-ISO 14001:2004. Según estos requerimientos se determinó el máximo puntaje que cada proceso puede alcanzar según su desempeño y se calificó el puntaje real de cada proceso en cada etapa del ciclo PHVA.

Adicional a esto, es importante anotar que para determinar el nivel de cumplimiento legal, se elaboró una matriz de requisitos legales aplicables, y su ponderación numérica se adicionó en la etapa Hacer de esta lista de verificación. Con base en lo anterior, los resultados obtenidos son los siguientes:

**Tabla 2. Puntuación de cumplimiento por procesos**

Proceso	P		H		V		A	
Admon.	78	12	122	47	48	28	28	10
Transfor.	48	1	54	13	48	28	N/A	N/A
Galv.	48	1	62	18	48	28	N/A	N/A
Mtto	48	1	64	18	48	28	N/A	N/A
Entrega	48	1	50	13	40	26	N/A	N/A

Fuente: elaborada por los autores

Para la evaluación del desempeño de las diferentes etapas del ciclo, se aplicó la Ecuación 1, teniendo en cuenta los datos especificados en la tabla 2, en donde la primera columna hace

referencia a los puntos máximos posibles por alcanzar y la segunda a los puntos alcanzados por cada proceso.

*Desempeño de la etapa planear:*

$$\left( \frac{\Sigma \text{puntos alcanzados por etapa}}{\Sigma \text{puntos máximos posibles por etapa}} \right) * 100\%$$

**(Ecuación 1)**

Realizando el cálculo anterior con cada una de las etapas en cada uno de los procesos se

obtuvieron los siguientes resultados, según *lista de chequeo*:

**Tabla 3. Puntuación de cumplimiento por procesos**

Proceso	P	H	V	A
<b>Admon.</b>	15 %	39 %	58 %	36 %
<b>Transfor.</b>	2 %	24 %	58 %	N/A
<b>Galv.</b>	2 %	29 %	58 %	N/A
<b>Mtto</b>	2 %	28 %	58 %	N/A
<b>Entrega</b>	2 %	26 %	65 %	N/A

Fuente: elaborada por los autores

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos a través del diagnóstico inicial ambiental aplicado a las empresas; dicho diagnóstico mide el porcentaje de cumplimiento de las diferentes etapas del ciclo PHVA en los diferentes procesos que se llevan a cabo en la organización.

La etapa que ha alcanzado un mayor grado de implementación es la de verificar, ya que en los resultados se evidencia que esta fue la que mayores porcentajes obtuvo; esto gracias a que la organización valida y comprueba las operaciones realizadas por las entidades contratadas para disponer los residuos peligrosos y vertimientos generados por los procesos de la empresa.

También se obtuvo el mayor porcentaje de cumplimiento en esta etapa, gracias a que la empresa cuenta con un procedimiento para realizar auditorías internas en el sistema

de gestión de calidad, el cual genera no conformidades a las cuales se les asignan acciones correctivas y preventivas. Basados en estos resultados, se implementan planes de acción y se les hace seguimiento para verificar su cumplimiento. Estos resultados se socializan en las reuniones gerenciales.

La segunda etapa con mayor grado de implementación es la de hacer, en la cual se pudo notar principalmente que la empresa no cuenta con un departamento de gestión ambiental; además, no se han identificado los escenarios, responsabilidades, procedimientos de comunicación y recursos de personal y equipos para atender las posibles emergencias ambientales. Tampoco se cuenta con un procedimiento ni con registros para la evaluación del cumplimiento operacional por parte de los contratistas y proveedores.

Por otro lado, la empresa no cuenta con programas necesarios para velar por su gestión ambiental en acciones como uso racional del agua, la energía y el gas, y la disposición de residuos electrónicos, peligrosos y no peligrosos, los cuales deben ser clasificados y distinguidos con el color de las bolsas de basura utilizadas para recogerlos.

En la escala de cumplimiento por etapa le sigue actuar, la cual aplica únicamente para el proceso administrativo; su porcentaje de cumplimiento se debe a que la empresa cuenta con un proceso de revisión por la dirección para el sistema de gestión de calidad, pero no aplica para el sistema de gestión ambiental.

Finalmente la etapa planear obtuvo el porcentaje de cumplimiento más bajo, ya que no existe una política que enmarque la finalidad del Sistema de Gestión Ambiental, tampoco se encuentran definidas las actividades ni los responsables para alcanzar los objetivos ambientales de cada proceso.

La organización tampoco tiene identificados los aspectos ambientales de cada proceso ni las herramientas a implementar para mitigar los posibles impactos que se puedan generar. Esto, en parte, ocurre porque se desconocen los requisitos legales aplicables a los cuales se encuentra sujeta la organización por los diferentes procesos que realiza.

Teniendo en cuenta los porcentajes descritos anteriormente, es importante resaltar que la empresa debe prestar atención a la etapa Planear, ya que es una de las etapas más importantes del ciclo PHVA, puesto que a través de ella se establecen los lineamientos y procedimientos a seguir, los recursos a utilizar y las acciones a ejecutar. Se recomienda a la empresa establecer el camino que quiere seguir en materia ambiental para luego continuar mejorando y uniendo las otras etapas del ciclo.

Por otra parte, se puede observar que el proceso que mejor ha asimilado el ciclo completo es el administrativo, lo que es un buen indicio, ya que de allí parten las directrices a implementar en toda la compañía.

Esto se evidencia gracias al Sistema de Gestión de Calidad existente en la empresa, puesto que en algunos procedimientos solo debe agregarse el compromiso ambiental.

Una vez analizados los datos anteriormente mencionados, se procedió a aplicar la encuesta al número de trabajadores determinados según los tamaños de muestra calculados para cada proceso. Según los puntajes asignados a cada una de las respuestas de la encuesta, se determinaron los máximos puntajes que se podían obtener en cada aspecto medido por esta en cada una de las etapas del ciclo PHVA. Según la encuesta, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 4. Puntuación de cumplimiento por procesos**

Proceso	P		H		V		A	
<b>Admon.</b>	600	148	2200	1012	700	296	300	131
<b>Transfor.</b>	390	127	1300	589	455	183	N/A	N/A
<b>Galv.</b>	270	102	675	297	315	132	N/A	N/A
<b>Mtto</b>	90	26	330	115	105	25	N/A	N/A
<b>Entrega</b>	360	138	1200	530	420	165	N/A	N/A

Fuente: elaborada por los autores

Para la evaluación del desempeño de las diferentes etapas del ciclo, se aplicó la Ecuación 1, teniendo en cuenta los datos especificados en la tabla 4 en donde la primera columna hace referencia a los puntos máximos posibles por alcanzar y

la segunda a los puntos alcanzados por cada proceso en cada una de las etapas. Los cálculos a realizar se efectúan como los realizados en la lista de verificación, y los resultados por cada una de las etapas fueron los siguientes:

**Tabla 5. Puntuación de cumplimiento por procesos**

Proceso	P	H	V	A
Admon.	25 %	46 %	42 %	44 %
Transfor.	33 %	45 %	40 %	N/A
Galv.	38 %	44 %	42 %	N/A
Mtto	29 %	35 %	24 %	N/A
Entrega	38 %	44 %	39 %	N/A

Fuente: elaborada por los autores

La tabla 5 muestra los resultados arrojados por las encuestas aplicadas por proceso en la empresa, en los cuales se puede observar que para los trabajadores de la empresa la etapa Hacer es la que mayor cumplimiento posee, seguida de la etapa Actuar, luego la de Verificar y finalmente la etapa Planear.

Tanto en los resultados de la lista de verificación como en los resultados de las encuestas, coinciden en que la etapa planear es la que presenta el porcentaje de cumplimiento más bajo; esto indica que lo primero que la empresa en estudio debe realizar es la planificación del Sistema de Gestión Ambiental.

Por otra parte se hace fácil notar la aproximación en cuanto a cumplimiento por procesos, lo cual indica que para los trabajadores cada uno de sus procesos cumple más o menos a la mitad con los

requisitos de un sistema de gestión ambiental; esto puede suceder gracias a que la etapa Hacer presenta el porcentaje más alto de cumplimiento y los trabajadores generalmente califican el cumplimiento por lo que pueden observar y palpar.

Para establecer el diagnóstico de cada proceso, es preciso definir el desempeño ambiental global de cada una de las herramientas utilizadas para la consecución de este diagnóstico.

Para calcular el desempeño ambiental global de la lista de verificación y la encuesta, se utilizó la Ecuación 2 y los datos establecidos en las tablas 2 y 4, respectivamente. A continuación se calcula el desempeño global de la gestión ambiental actual según los resultados de la encuesta, de la siguiente manera:

*Desempeño de la GA según lista de chequeo:*

$$\left( \frac{\sum \text{puntos alcanzados lista de chequeo}}{\sum \text{puntos máximos posibles lista de chequeo}} \right) * 100\%$$

$$\text{Desempeño } GA_{\text{encuestas}} = 42\%$$

$$\text{Desempeño } GA_{\text{lista de chequeo}} = 35\%$$

**(Ecuación 2)**



Finalmente, con los resultados de las dos herramientas se realiza el cálculo de desempeño final de la gestión ambiental de cada proceso,

basado en los requisitos establecidos para su medición.

*Desempeño de la GA del proceso administrativo:*

$$(0.7 * 35\%) + (0.3 * 42\%) \quad \text{(Ecuación 3)}$$

$$25\% + 13\%$$

Los resultados obtenidos para cada proceso fueron los siguientes:

el porcentaje de cumplimiento más alto entre todos los procesos, debido a que la empresa posee un Sistema de Gestión de Calidad al cual se le pueden añadir los aspectos ambientales.

En los resultados expuestos en la tabla 6 se puede observar que el proceso administrativo presenta

**Tabla 6. Puntuación de cumplimiento por procesos**

Proceso	Desempeño de la GA			Significado
	Encuesta	lista de chequeo	global	
<b>Admon.</b>	42 %	35 %	38 %	Insuficiente
<b>Transfor.</b>	42 %	28 %	33 %	Insuficiente
<b>Galv.</b>	42 %	30 %	34 %	Insuficiente
<b>Mtto</b>	32 %	29 %	30 %	Insuficiente
<b>Entrega</b>	42 %	29 %	33 %	Insuficiente
<b>GLOBAL</b>	41 %	31 %	34 %	Insuficiente

Fuente: elaborada por los autores

### I. Recomendaciones para la empresa en estudio

Con base en las oportunidades de mejora encontradas durante el desarrollo de la lista de chequeo basada en la NTC-ISO 14001:2004, se plantean las siguientes recomendaciones para las empresas y para cada proceso de la misma:

#### Recomendaciones generales

- Los investigadores de este proyecto han identificado los aspectos ambientales de cada proceso teniendo en cuenta la metodología de Vicente Conesa. Se

recomienda actualizarla anualmente o cuando las modificaciones de la organización lo requieran; además esta debe estar disponible para ser consultada y conocida por los trabajadores y partes interesadas.

- Los investigadores de este proyecto han definido una matriz de requisitos legales ambientales, para facilitar la identificación y evaluación del cumplimiento legal aplicable a cada proceso. Se recomienda actualizarlos anualmente, cuando aparezca una nueva normativa o cuando las modificaciones en los procesos lo ameriten. Tener en cuenta su divulgación y seguimiento.

- Identificar, documentar y divulgar los objetivos y metas ambientales de cada proceso, tanto a los trabajadores del proceso como a todas las partes interesadas.
- Teniendo en cuenta las valoraciones de los impactos ambientales de los procesos de la empresa, deben crearse programas de gestión ambiental, tales como programa para el manejo de los residuos, de uso eficiente de los recursos (incluye uso eficiente de la energía, del agua y del gas), de manejo de los residuos peligrosos, de control de emisiones, y de manejo seguro de sustancias químicas.
- Definir indicadores y metas para evaluar los programas de gestión ambiental a establecer en la empresa.
- Definir las actividades y responsables que contribuirán a alcanzar el logro de los objetivos ambientales de la organización.
- Adicionar a las responsabilidades del asistente de servicios generales, la realización de un seguimiento mensual al trabajo efectuado por los dispositivos que requieren agua para conocer su estado y funcionamiento.
- Delimitar y asignar un color de bolsas de basura para separar los tipos de residuos peligrosos de los residuos comunes generados. No olvidar capacitar al personal para que los nuevos lineamientos sean tomados en cuenta y seguidos a conciencia.
- Diseñar, implementar y mantener, un plan de contingencia para la contaminación atmosférica y el manejo de derrames de sustancias nocivas.
- Establecer un plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos que incluya un análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia, y programa de rehabilitación y recuperación.
- Realizar una campaña de sensibilización, donde se dé a conocer la importancia de disponer adecuadamente de las pilas desechadas, y la ubicación del contenedor que existe en la empresa para almacenar dicho residuo.
- Agregar al programa de capacitaciones, los temas específicos que se requieren en materia de gestión ambiental.
- Realizar un procedimiento con su respectivo formato, que permita evaluar el cumplimiento operacional por parte de los contratistas y proveedores.
- Identificar los posibles escenarios de emergencias ambientales para establecer un plan para la atención de dichas emergencias. Este plan debe incluir las responsabilidades por persona, los equipos designados y los procedimientos de comunicación interna y externa.
- Establecer un procedimiento para realizar el seguimiento y medición de los impactos ambientales significativos.
- Añadir la parte ambiental al procedimiento para el reporte e investigación de no conformidades, y acciones preventivas y correctivas existentes para el sistema de gestión de calidad.
- Añadir la parte ambiental al procedimiento para las auditorías internas existente en el sistema de gestión de calidad.
- Incluir la gestión ambiental en las revisiones por la dirección que se realizan actualmente en el sistema de gestión de calidad.
- Establecer documentos que permitan tener el control operacional ambiental de los procesos tales como: ahorro de papel, de energía y de agua; almacenamiento de insumos peligrosos y de aceites usados; disposición de residuos peligrosos y no peligrosos, y manejo de chatarra de retales.
- Establecer y realizar campañas de sensibilización que capaciten al personal de cada proceso para clasificar sus residuos según el tipo de residuo peligroso generado. Establecer espacios para realizar la disposición de estos residuos.

- Establecer un procedimiento que determine los lineamientos a seguir al momento de disponer de los residuos electrónicos.

### **Recomendaciones para el proceso administrativo**

- Agregar la parte ambiental en el procedimiento existente para el control de documentos en el sistema de gestión de calidad.
- La alta dirección debe definir y documentar una política ambiental que se ajuste a las necesidades de la organización y que incluya un compromiso con la mejora continua, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- Establecer un departamento de gestión ambiental en la empresas que se encargue de realizar seguimientos a los aspectos e impactos ambientales de la organización.
- Realizar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en la empresa.
- Estudiar, establecer y poner en práctica, la guía de buenas prácticas para el sector galvanotecnia.
- Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que generan los procesos de la organización.
- Realizar una caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos generados por los procesos de la organización.
- Designar al equipo competente para comenzar con la implementación del sistema de gestión ambiental de la empresa, estableciendo un presupuesto y teniendo en cuenta los lineamientos sugeridos en este proyecto.
- Ajustar el manual de funciones actual y añadir las funciones, responsabilidades y competencias ambientales que debe tener cada cargo de la organización.

### **Recomendaciones para el proceso de transformación**

- Conectar los desagües de los lavamanos de los trabajadores con la alberca subterránea existente en el área de galvanizado, para someterlas a un tratamiento antes de verterlas al alcantarillado.

### **Recomendaciones para el proceso de galvanizado**

- Los vertimientos del lavado de bombas y de cubas deben ser almacenados en la alberca existente en esta área para aplicarles un tratamiento y verter al alcantarillado o en su defecto ser entregados a terceros para su disposición final.

### **Recomendaciones para el proceso de mantenimiento**

- Conectar los desagües de los lavamanos de los trabajadores con la alberca subterránea existente en el área de galvanizado para someterlas a un tratamiento antes de verterlas al alcantarillado.
- Realizar estudio de gases a los vehículos que se tienen en la empresa (dos montacargas de combustión y camión).

### **Recomendaciones para el proceso de entrega**

- Realizar estudio de gases a los vehículos que se tienen en la empresa (dos montacargas de combustión y camión).
- Dotar el camión de la empresa, con sujetadores para la mercancía peligrosa al momento de transportarla; además, marcar el vehículo indicando que este es transportador de mercancía peligrosa.

## **CONCLUSIÓN**

Finalmente es posible afirmar, basados en los resultados concluyentes arrojados por la lista de chequeo, y la encuesta para valorar la práctica de la gestión ambiental de la empresa estudiada,

que su desempeño es insuficiente. También es posible afirmar que es necesario realizar mayores esfuerzos en la búsqueda del mejoramiento de la gestión ambiental, principalmente estableciendo una adecuada planeación inicial. Recordemos que una buena planeación, arroja buenos resultados, siempre que los métodos sean empleados en la práctica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá-Secretaría Distrital de Ambiente. (2010). *Guía para la gestión y manejo integral de residuos industria metalmecánica*. Bogotá: La Alcaldía.
- Builes, L.; Rodríguez, E. y Arroyave, J. (2012). La gestión socio-ambiental y el recurso hídrico. *Journal of Engineering and Technology*, 1(1).
- Carretero, A. (2007). *Aspectos ambientales. Identificación y evaluación*. Madrid: Aenor.
- Conesa, V. (1991). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: S. A. Mundi-Prensa Libros.
- De Tomás, J. (2013). *Estudios de impacto ambiental: manual práctico para su elaboración*. San Vicente de Raspeig: Universidad De Alicante.
- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago: Banco Interamericano de Desarrollo.
- García, J.; Muñoz, M. y Sarmiento, A. (2015). Calidad humana en el clima organizacional: influencia en la gestión de empresas responsables. *Revista Económicas Cuc*, 36(2).
- Heldon C. (1997). *ISO 14001 and Beyond: Environmental Management Systems in the Real World*. New York: Prentice Hall.
- Marín, C. (2009). Administrar mejor sus residuos minimiza el impacto ambiental y evita sanciones. *Revista Metal Actual*. 14, 80
- Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (2012). *Decreto 2667 "por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones"*. Bogotá: El Ministerio.
- Ministerio de Fomento. (2005). La gestión por procesos. *Revista Fomento*.
- Múria, J.; Gil, R. (1998). Preparación, tabulación y análisis. *Encuestas para Directivos*. Madrid. Esic Editorial.
- NTC-ISO 14001, (2004). *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. Bogotá: La Secretaría.
- Rivera, Y. (2014). Diseño y modelado de una arquitectura ubicua en m-health para pacientes con afecciones cardiacas. *Journal of Engineering and Technology*, 3(2).
- Rodríguez, M.; Espinoza, G. (2014). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas*. Bogotá: David Wilk.
- Torres, J. y Marín. (2013). Identificación y valoración de impactos sobre la flora por la implementación de pequeñas centrales hidroeléctricas (Sonsón-Antioquia). *Journal of Engineering and Technology*, 2(2).