

# Identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales en la Dirección Nacional de Vialidad, Distrito San Luis, Argentina. Un caso de estudio

*Identification and evaluation of environmental aspects and impacts in the National Direction of Roads, San Luis District, Argentina. A case of study*

Rubén Lijteroff<sup>1,3</sup>, Eliana C. Giorda<sup>2</sup>, Sergio A. Dávila<sup>1</sup>

## RESUMEN

En el presente caso de estudio se identificaron y valoraron aspectos e impactos ambientales de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), 14° Distrito San Luis (Argentina). Esta organización cuenta con campamentos técnicos donde se realizan tareas de mantenimiento de grandes equipos viales, vehículos livianos, lavaderos, expendio de combustible, etc. La actividad se asocia a la generación de residuos y efluentes peligrosos y se encuentra en un área urbana. Se desglosaron las tareas y se identificaron aspectos e impactos ambientales vinculados a: generación de residuos, consumo de recursos naturales, generación de efluentes, consumo de energía y uso de insumos peligrosos, entre otros. Para cada aspecto se asignó un valor y se calculó el Índice de Prioridad de Riesgo (IPR). El 74% de los aspectos ambientales identificados son ambientalmente significativos. Para poder valorar ambientalmente cada actividad, se realizó un Ranking de Impacto Ambiental (RIA), que resulta de la sumatoria de los IPR de cada una. El 62% de los posibles impactos se asocian a la contaminación del suelo. La metodología empleada permitió identificar las actividades más riesgosas ambientalmente y definir los aspectos ambientales más significativos. De este modo se pudo determinar aquellas áreas que requieren intervención inmediata en el plan de gestión ambiental y aquellas que son secundarias. La metodología planteada es accesible y puede ser empleada en otras dependencias de la DNV del país, o en empresas con actividades similares.

**PALABRAS CLAVE:** aspecto ambiental; impacto ambiental; gestión ambiental; índice de prioridad de riesgo; campamentos viales.

## ABSTRACT

This case of study identified and evaluated environmental aspects and impacts of the *Dirección Nacional de Vialidad* (DNV), 14th District San Luis (Argentina). This organization has technical camps, where maintenance of large road equipment, light vehicles, laundries, fuel dispensing, etc. are carried out. The activity is associated with the generation of hazardous waste and effluents and is located in an urban area. Tasks were broken down and environmental aspects and impacts related to the generation of waste, consumption of natural resources, generation of effluents, energy consumption, use of hazardous inputs (among others) were identified. For each aspect, a value was assigned and the Risk Priority Index (IPR) was calculated. 74% of the identified environmental aspects were environmentally significant. In order to assess each activity environmentally, an Environmental Impact Ranking (RIA) was produced, resulting from the sum of the IPRs of each one. 62% of potential impacts are associated with soil contamination. The employed methodology allowed the identification of environmentally riskier activities and the most significant environmental aspects. In this way it was possible to determine those areas that require immediate intervention in the environmental management plan and those that are secondary. This methodology is accessible and can be used in other DNV units in the country or in companies with similar activities.

**KEYWORDS:** environmental aspect; environmental impact; environmental management; risk priority index; heavy machinery center.

1 Departamento de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Luis. Chacabuco y Pedernera, San Luis, Argentina. ORCID Lijteroff, R.: 0000-0001-7615-5074

2 Dirección Nacional de Vialidad, 14° Distrito Provincia de San Luis. San Luis, Argentina. ORCID Giorda, E.: 0000-0001-6269-0738; ORCID Dávila, S.: 0000-0002-8545-9827

3 Autor de correspondencia: rlijte@yahoo.com.ar

Recepción: 15 de septiembre de 2017. Aceptación: 01 de junio de 2018

## Introducción

La gestión ambiental se puede entender como un conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana. Es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales (Conesa Fdez.-Vítora, 1993; Pahl-Wostl, 2007; Haden et al., 2009; Jabbour, 2010).

Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es un instrumento que utiliza una organización para alcanzar el nivel de comportamiento ambiental que ella misma marcó previamente. El SGA proporciona un medio para asegurar que las repercusiones que tendrán las actividades que realiza la organización sobre el medio ambiente no discreparán de su política ambiental ni de sus objetivos. Además, permite la coordinación entre las diferentes áreas de la empresa y posibilita el hecho de que la organización identifique y controle los aspectos ambientales significativos y sus impactos, identifique opciones para reducir el consumo de recursos o de energía, esté siempre en regla con la legislación vigente, e incluso aumente su valor de mercado (Jabbour et al., 2012; Romero, 2015).

El papel de la gestión ambiental era a menudo un medio para cumplir con la normativa ambiental dentro de una organización, para la cual la calidad del ambiente era un componente secundario. El gerente de medio ambiente tenía como función el cumplimiento de la normativa dentro de una corporación cuyo propósito central era la extracción de recursos para el beneficio de los accionistas. El papel y el alcance de la gestión ambiental se está expandiendo y convirtiéndose en un elemento centralizado en organizaciones de todo tipo. La adopción de sistemas de gestión ambiental se asocia al rendimiento financiero, aumento de la productividad, reducción de costos y generación de nuevos productos y procesos (Porter y Van der Linde, 1995; Molina-Azorín et al., 2009; Yang et al., 2010). Una parte fundamental de una gestión ambiental eficiente es la identificación de los aspectos ambientales, entendidos

como los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización capaces de interactuar con el medio ambiente (ISO 14001, 2004).

Los gestores ambientales son líderes dentro de las organizaciones que se encargan de sostener o mejorar la calidad del medio ambiente como un objetivo central (Brady, 2011; Doyle y Von Windheim, 2015). La sustentabilidad se ha tratado de vincular a las estrategias empresariales con evidencias de que puede tener un éxito operacional moderado, puesto que las empresas reconocen su responsabilidad ante la sociedad y el ambiente, y algunas de ellas han comprendido además la importancia profunda que tiene la gestión ambiental, incluso en el mejoramiento de la imagen corporativa (Freitas y Magrini, 2013; Cuevas et al., 2016).

La complejidad de los problemas ambientales hace que muchos actores sociales se vean involucrados en el cuidado de intereses particulares. Los grupos de interés son vistos como un componente de la “buena gestión ambiental”, dentro de los cuales siempre estarán incluidos las Organizaciones No Gubernamentales, el gobierno y el sector privado (Colvin et al., 2016). El gobierno, como parte interesada en el cuidado del ambiente, es uno de los actores principales: debe generar las normas que la sociedad debe seguir y además debería procurar que las empresas u organizaciones propias sean las primeras en cumplimentar y dar el ejemplo de cuidado y preservación del ambiente.

Existen diversas estrategias a través de las cuales las organizaciones buscan mejorar su desempeño ambiental: diseño ecológico, compras ecológicas, producción ecológica, gestión ecológica, márketing ecológico y logística ecológica. Todas estas estrategias, adoptadas por organizaciones principalmente industriales y de servicios, están orientadas a mejorar la relación con el ambiente, aumentar su competitividad y mejorar su rentabilidad (Sbihi y Eglese, 2010; Büyüközkan y Çifçi, 2012; Singh y Pandey, 2012; Govindan et al., 2014, 2015; Luthra et al., 2016).

El presente caso de estudio fue desarrollado en la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), 14° Distrito San Luis. Esta institución, fundada en 1932, tiene como objeto la creación y el mantenimiento de un sistema troncal de caminos nacionales en

todo el territorio de la República Argentina, junto con el estudio general de las necesidades viales y del proyecto de red a construirse. La DNV es una organización estatal de alcance nacional. En cada Distrito jurisdiccional existen Campamentos Logísticos con oficinas técnicas, talleres, lavaderos y expendio de combustible (entre otros) destinados al mantenimiento de los equipos viales, por lo que las actividades de la organización se encuentran en todas las provincias argentinas. Las actividades de mantenimiento y servicio de la DNV están asociadas a la generación de residuos regulados por la legislación ambiental vigente, en particular los residuos peligrosos.

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar una experiencia práctica de gestión ambiental para la identificación y evaluación de los aspectos ambientales significativos de las tareas desarrolladas en el Campamento San Luis. Este trabajo representa la base para el desarrollo del SGA de los residuos peligrosos, para dar cumplimiento al marco normativo ambiental vigente y la minimización de los efectos de la organización sobre el ambiente, en el marco de las llamadas “prácticas de gestión ecológica”: aquellas prácticas ambientalmente y socialmente responsables para disminuir los impactos negativos de las actividades de manufactura y, al mismo tiempo, lograr beneficios económicos. La implementación de buenas prácticas de manejo conduce a mejorar la imagen corporativa y potencializa el cumplimiento ambiental, el aumento de la eficiencia, el rendimiento de compromiso social, el ahorro de costes y emisiones reducidas (Baines et al., 2012; Govindan et al., 2015).

Por otro lado, se realizó una revisión bibliográfica de trabajos similares desarrollados en Latinoamérica en industrias automotrices y/o metalmecánicas, donde se observó una tendencia a la implementación de sistemas de gestión en el sector analizado (González et al., 2015; Pardo y Uribe, 2015; Valero, 2017).

## Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en el Campamento 14° Distrito San Luis, de la DNV (en adelante el Campamento), en la ciudad de San Luis (capital),

provincia de San Luis, Argentina. En primer lugar se identificaron todas las actividades desarrolladas en el Campamento, tanto operativas como administrativas. Posteriormente, se realizaron auditorías a cada sector de trabajo y la información recabada fue volcada en planillas específicas para identificar actividades con potenciales aspectos e impactos ambientales significativos. Luego se desglosaron las tareas y se identificaron aspectos ambientales como generación de residuos, consumo de recursos naturales, generación de efluentes, consumo de energía y uso de insumos peligrosos.

En un siguiente momento se realizó una evaluación y cuantificación de todas las materias primas utilizadas, identificando aquellas que pudieran presentar características de peligrosidad, tomando como referencia la legislación ambiental vigente en el nivel municipal, provincial y nacional. Para catalogar los residuos y efluentes generados se siguió la codificación sugerida en la Ley Nacional 24.051 sobre residuos peligrosos (Senado y Cámara de Diputados, 1991). Se utilizó esta denominación ya que es común a todas las reparticiones que tiene la organización a lo largo del país, independientemente de las normas provinciales o municipales de cada distrito. De este modo, la metodología propuesta podría ser exportada a otras sedes de la organización que se distribuyen en todas las provincias de Argentina.

Seguidamente, se identificaron todos los aspectos legales asociados a la actividad, en particular los ambientales. Se realizaron revisiones de los boletines oficiales electrónicos, en los niveles municipal, provincial y nacional. Todos los datos se volcaron a una matriz legal que se actualizó una vez por mes para mantener el sistema dentro de los marcos legales vigentes.

Es necesario aclarar que la *actividad* determina el lugar de trabajo. Por otra parte, el *aspecto ambiental* se asocia a las acciones que se realizan en el lugar de trabajo y que pueden tener una incidencia sobre el ambiente. Por último, el *impacto ambiental* se define como la afectación que se producirá sobre un medio receptor.

Para la identificación y evaluación de los aspectos ambientales se usó una metodología *ad hoc*, basada en criterios útiles para la actividad analizada. En la Tabla 1 se muestran los parámetros evaluados

**Tabla 1.** Determinación de parámetros para definir aspectos e impactos ambientales significativos

Calificación		Valor
<b>Aspecto legal (L)</b>		
No aplica		1
Aplica		3 <sup>0</sup>
<b>Extensión (E)</b>		
Puntual	No sale de los límites del establecimiento	1
Extenso	Puede salir de los límites del establecimiento	5
<b>Periodicidad (P)</b>		
Continua	Todos los días	4
Periódica	Una vez al mes	2
Discontinua	Una vez cada seis (6) meses o más	1
Extraordinario	Nunca ha ocurrido	0
<b>Operación (O)</b>		
Normal	Normal	1
Emergencia	Fuera de lo normal	13
<b>Peligrosidad (Pel)</b>		
Bajo	No hay riesgo para la salud ni el ambiente	1
Medio	Riesgo al ambiente	4
Alto	Riesgo para la salud y el ambiente	8
<b>Cantidad (C)</b>		
Bajo	1 a 10 kg / 1 a 200 L	1
Medio	11 a 100 kg / 201 a 1000 L	4
Alto	más de 101 kg / más de 1000 L	8

Fuente: elaboración propia.

para determinar un puntaje que define si un aspecto con su correspondiente impacto es ambientalmente significativo.

Para cada aspecto se asignó un valor y se calculó el Índice de Prioridad de Riesgo (IPR). Este índice permite valorar ambientalmente un aspecto. Se definió que los aspectos ambientales significativos son aquellos cuyo IPR supera los 35 puntos. En todos los casos cuando un aspecto ambiental fue asociado a un requisito legal, se lo identificó como significativo. El resultado se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$IPR = L + E + P + O + Pel + C \quad (1)$$

Donde  $L$  es aspecto legal,  $E$  la extensión,  $P$  la periodicidad,  $O$  la operación,  $Pel$  el peligro y  $C$  la cantidad.

Para poder valorar ambientalmente cada actividad se realizó un Ranking de Impacto Ambiental (RIA), que resulta de la sumatoria de los IPR de cada una de ellas.

$$RIA = \sum IPR \text{ actividad} \quad (2)$$

Por otro lado, se determinaron los aspectos ambientales más significativos y se identificaron los impactos ambientales que más se repitieron (independientemente de la actividad, para ambos casos).

## Resultados

El Campamento se ubica en un área urbana, a 1,7 km del centro geográfico de la ciudad de San Luis. La superficie total del predio es de 8.092 m<sup>2</sup>. La superficie cubierta y semi-cubierta tiene un total de 1.774,2 m<sup>2</sup> y la superficie restante corresponde a áreas de maniobras.

En el Campamento se identificaron un total de 14 actividades, entre las que se incluyen: reparación de equipos viales, mantenimiento de equipos especiales, lavado de equipos, taller de reparación de autos, oficinas técnicas, entre otras (Tabla 2). Del análisis de los requisitos legales se identificaron dos normas nacionales, nueve normas provinciales y cuatro normas municipales de aplicación efectiva, es decir, legislación que impone compromisos de cumplimiento formal y obligatorio para la organización y cuyo incumplimiento supone sanciones económicas y/o cierre de la actividad por reiteración. Se identificaron además otras normas complementarias.

Para cada actividad se identificaron sus aspectos ambientales (33) y sus impactos ambientales (35). Del total de aspectos ambientales se identificaron 26 como significativos (74%). La Tabla 2 muestra las actividades identificadas, sus aspectos ambientales asociados y la valoración utilizando la metodología propuesta que se originó de múltiples auditorías realizadas en los lugares de trabajo, para identificar tareas operativas, generación de residuos, entre otros aspectos. Los resultados de las auditorías fueron volcados a planillas de trabajo que se depuraron, analizaron y conforman la información presentada.

**Tabla 2.** Actividades desarrolladas, aspectos e impactos ambientales asociados en el 14° Distrito de San Luis en la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina

Actividad	Aspecto	Impacto	L	E	P	O	Pel	C	IPR
<b>Diseño y armado de señales viales</b>	Consumo eléctrico	Agotamiento de combustibles fósiles no renovables	1	1	4	1	1		8
	Generación de residuos plásticos y metálicos	Contaminación del suelo	1	1	2	1	1	1	7
	Uso de productos químicos (pintura)	Contaminación de suelo	30	1	1	1	4	1	38
<b>Administración</b>	Uso de energía eléctrica	Agotamiento de combustibles fósiles no renovables	1	1	4	1	1		8
<b>Reparación de vehículos: mecánica ligera, cambio de piezas, etc.</b>	Generación RP sólidos	Contaminación del suelo	30	1	4	1	4	4	44
	Generación RP líquido	Contaminación del suelo y agua	30	1	2	1	4	1	39
	Generación de piezas mecánicas	Contaminación del suelo	30	1	2	1	1	1	36
	Generación de Emisiones gaseosas	Contaminación del aire	30	1	2	1	1	1	36
	Derrames	Contaminación del suelo y agua	30	1	2	1	4	1	39
<b>Recepción y entrega de material</b>	Derrames de aceite y/o lubricante	Contaminación del suelo	30	1	1	1	1	1	35
	Incendio de neumáticos	Contaminación del aire- Lesiones a seres humanos	1	5	0	13	8	8	35
<b>Resguardo y mantenimiento de equipos especiales</b>	Generación de RP sólidos (baterías)	Contaminación del suelo	30	1	2	1	4	1	39
<b>Reparación de equipos electrónicos</b>	Producción de sobrantes de cobre y cables	Contaminación del suelo	30	1	2	1	1	1	36
	Cortocircuitos	Contaminación del aire- Lesiones a seres humanos	1	5	0	13	8	8	35
<b>Reparación de piezas</b>	Consumo eléctrico	Agotamiento de combustibles fósiles no renovables	1	1	4	1	1		8
	Utilización de gases	Contaminación del aire- Lesiones a seres humanos	1	1	1	1	8	1	13
	Producción de restos de hierro, alambres y virutas	Contaminación del suelo- Lesiones a seres humanos	30	1	2	1	1	1	36
<b>Carga de combustible</b>	Derrames	Contaminación del suelo y agua	30	5	2	1	4	1	43
	Explosiones	Contaminación del aire- Lesiones a seres humanos	1	5	0	13	8	8	35
<b>Depósito de combustible</b>	Derrame en descarga	Contaminación del suelo	30	1	1	1	1	1	35
	Derrame en contención	Contaminación del suelo	30	1	0	1	1	4	37
	Incendios	Contaminación del suelo y aire - Lesiones a seres humanos	1	5	0	13	8	8	35

Continúa

Actividad	Aspecto	Impacto	L	E	P	O	Pel	C	IPR
Cambio de aceite y filtro	Derrames de aceite y/o lubricante	Contaminación del suelo y agua	30	1	2	1	4	1	39
	Generación de RP sólidos	Contaminación del suelo	30	1	2	1	4	1	39
Recambio y reparación de neumáticos	Generación de RP sólidos	Contaminación del suelo	30	1	2	1	4	1	39
Lavado de vehículos	Descarga de efluentes de agua con hidrocarburos	Contaminación del suelo- Contaminación de la red cloacal - Bioacumulación en organismos del suelo	30	5	4	1	4	1	45
		Contaminación del agua	30	5	4	1	4	1	45
	Producción de barro con hidrocarburos	Contaminación del suelo - Bioacumulación en organismos de suelo.	30	1	1	1	4	1	38
	Consumo de agua	Agotamiento de reservas de agua potable	1	1	4	1	1	1	9
	Generación de otros RP sólidos	Contaminación del suelo	30	1	2	1	4	1	39
Gastronomía	Uso de gas natural	Agotamiento de combustibles fósiles no renovables-Incendios	1	1	4	1	1	1	9
	Generación de Residuos domiciliarios	Uso de suelo	1	1	4	1	1	1	9
	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de combustibles fósiles no renovables	1	1	4	1	1	1	9
Mantenimiento de equipo de lechada	Generación RP sólidos	Contaminación del suelo	30	1	1	1	4	1	38
	Generación RP líquido	Contaminación del suelo y agua	30	1	1	1	4	1	38

L, aspecto legal; E, extensión; P, periodicidad; O, operación; Pel, peligro; C, cantidad; IPR, Índice de Prioridad de Riesgo.

Fuente: elaboración propia.

Para identificar las actividades operativas *más relevantes desde el punto de vista ambiental*, se realizó el RIA (Tabla 3), que resulta de la sumatoria de puntos de una actividad y es una forma fácil de valorar aquellas que requieren atención inmediata y otras que pueden ser postergadas temporalmente.

En la Tabla 4 se presentan los aspectos ambientales más significativos identificados en el Campamento. Los efluentes con hidrocarburos originados en el lavadero pueden tener una influencia más allá de los límites del Campamento, si no son correctamente tratados. Esto los hace susceptibles de ser controlados a través de análisis periódicos a cargo de un laboratorio externo. Los barro retirados del sistema de decantación contienen hidrocarburos y pueden incluir metales pesados, por lo que se requiere su disposición en centros especializados. Dentro del

Campamento hay generación de diversos residuos peligrosos sólidos, entre los que se destacan trapos contaminados, filtros de los talleres, envases que han contenido productos peligrosos, entre otros. Todos estos requieren una disposición en centros especializados. Los derrames se ubican en el cuarto lugar por la posibilidad de contaminación del suelo y su ingreso a las redes de alcantarillado, impactando al ambiente por fuera de los límites de las instalaciones.

En la Tabla 5 se muestran los impactos ambientales significativos. La contaminación del suelo es el impacto potencial de mayor importancia ya que las actividades del Campamento podrían afectar tanto dentro de sus instalaciones como fuera de ellas. Si no se realiza una gestión adecuada de residuos y efluentes, la disposición incorrecta puede causar perjuicios ambientales (contaminación), legales y económicos

a la organización por la aplicación de sanciones. Los otros impactos son de menor escala, pero deben ser atendidos como parte del sistema integral de gestión ambiental.

**Tabla 3.** Actividades desarrolladas en el 14° Distrito de San Luis en la Dirección Nacional de Vialidad (Argentina) y su Ranking de Impacto Ambiental (RIA:  $\sum$  IPR actividad)

Actividad	RIA
Lavadero	221
Taller mantenimiento mecánico	194
Depósito de combustible	107
Carga de combustible	78
Lubricentro	78
Mantenimiento equipo de lechada	76
Depósito insumos	70
Reparación de piezas	57
Diseño y armado señales viales	53
Mantenimiento de equipos especiales	39
Recambio y reparación de neumáticos	39
Reparación de equipos electrónicos	36
Gastronomía	27
Administración	8

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4.** Aspectos ambientales más significativos identificados en el Campamento del 14° Distrito de San Luis en la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina

Aspecto	IPR
Efluentes líquidos con hidrocarburos	45
Barros con hidrocarburos	45
Generación residuos peligrosos sólidos	44
Derrames	43

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5.** Impactos ambientales significativos del 14° Distrito de San Luis en la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina

Impacto	% de incidencia
Contaminación del suelo	62,9
Contaminación del aire	14,3
Consumo de combustibles fósiles no renovables	14,3
Consumo de recursos naturales renovables	2,9
Contaminación del agua	5,7

Fuente: elaboración propia.

## Discusión

Las prácticas de gestión ecológica permiten a las organizaciones mejorar significativamente su desempeño ambiental (Porter y Van der Linde, 1995; Molina-Azorín et al., 2009; Yang et al., 2010). El presente trabajo muestra un sistema de evaluación ambiental sencillo, como plataforma para la implementación de un SGA, donde la tendencia es la valoración de los impactos. De la revisión de trabajos similares se observó una propensión a la enumeración o enunciación de aspectos e impactos de las actividades (González et al., 2015; Pardo y Uribe, 2015; Valero, 2017). Para el presente trabajo se buscó una metodología para la valoración y categorización que permitió tomar decisiones sobre los conflictos ambientales que deben ser abordados de forma prioritaria. Este punto es importante, cuando los recursos disponibles por el responsable del sistema de gestión son limitados o cuando los requisitos legales ambientales ponen en riesgo el funcionamiento (Conesa Fdez.-Vítora, 1993; Pahl-Wostl, 2007; Haden et al., 2009; Jabbour, 2010).

El IPR fue una herramienta que permitió la identificación rápida de aquellas actividades con mayores riesgos ambientales, con base en criterios que pueden ser usados por personal idóneo, sin ser necesariamente especialistas ambientales. En la mayoría de los casos, los IPR más significativos se asociaron a la generación de residuos peligrosos y efluentes, con regulaciones específicas para su gestión y disposición final. La identificación de los aspectos legales constituyó la base de todas las acciones subsiguientes. En el sistema de valoración utilizado, la condición de “requisito legal” impuso que el aspecto sea significativo y por lo tanto, deba tener controles operativos que aseguren su cumplimiento. Todos los SGA imponen como requisito primario el cumplimiento de las normas legales, pues el incumplimiento puede derivar en multas o clausuras que interrumpen los procesos productivos, con lo que se pierde el objeto productivo de la organización (Jabbour et al., 2012; Romero, 2015).

El RIA permitió valorar las actividades operativas y su incidencia ambiental. Los resultados mostraron que en algunas ocasiones los mayores impactos pueden darse en lugares que no son centrales dentro de las actividades de una organización (Valero, 2017).

En el caso analizado, el lavadero de equipos es considerado como el lugar con mayor incidencia ambiental aun cuando no es el más importante dentro de las actividades de la organización, como podrían ser los talleres de reparación, en donde se generan diversos tipos de residuos peligrosos (Oknich, 2002). El RIA permitió visualizar rápidamente que las dos primeras actividades duplican a las siguientes (Tabla 3) y por lo tanto requieren mayor atención por parte del administrador del SGA. En los trabajos analizados no se observó una valoración de las actividades y el análisis se enfocó en los impactos. Valorar de forma individual las actividades de la organización permitió tomar acciones de gestión, considerando actividades con efecto ambiental y los lugares donde ellos se generan. De esta forma se puede tener una visión más integral de la organización, a cargo del gestor ambiental (Baines et al., 2012; Govindan et al., 2015).

El presente trabajo desarrollado en un ente estatal supuso desafíos adicionales a los que presenta una empresa privada. Por sus características fue difícil imponer conductas colaborativas entre los miembros de la organización; este aspecto no ha sido muy desarrollado en la bibliografía, donde la mayoría de los trabajos de implementación de SGA se realizan en el ámbito privado, donde la imposición de tareas es parte de la dinámica trabajo. En muchos casos los entes estatales tienen inercia en las formas tradicionales de trabajo y resulta un desafío incorporar criterios ambientales. Se considera que la implementación de herramientas de gestión, como la presentada en este trabajo, contribuye al mejor entendimiento de la organización y como consecuencia, a potencializar su productividad (Conesa Fdez.-Vítora, 1993; Pahl-Wostl, 2007; Haden et al., 2009; Jabbour, 2010).

---

**Financiación.** Los resultados presentados en este artículo provienen de la tesis de maestría "Sistema de gestión ambiental de residuos peligrosos Campamento San Luis – 14 Distrito de la Dirección Nacional de Vialidad".

---

---

**Contribuciones de autoría.** Lijteroff, R.: puesta en marcha de la investigación. Dirección general del trabajo en aspectos metodológicos y prácticos hasta llegar a los resultados para escribir el trabajo. Análisis de datos. Escritura del trabajo y revisión del escrito final. Búsqueda bibliográfica. Diseño metodológico. Interpretación de resultados. Correcciones finales. Giorda, E.: tareas de campo para recolección de información. Análisis de datos. Revisión del escrito final. Búsqueda bibliográfica. Participación en el diseño metodológico. Interpretación de resultados. Dávila, S.: puesta en marcha de la investigación. Tareas de campo para recolección de datos. Análisis de datos. Revisión del escrito final. Participación en el diseño metodológico. Búsqueda bibliográfica. Interpretación de resultados.

---

**Conflicto de intereses.** El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de los autores, quienes declaran no tener algún conflicto de interés que ponga en riesgo la validez de los resultados aquí presentados.

---

## Bibliografía

- Baines, T., Brown, S., Benedettini, O., Ball, P., 2012. Examining green production and its role within the competitive strategy of manufacturers. *J. Ind. Eng. Manag.* 5, 53-87. DOI: <https://doi.org/10.3926/jiem.405>
- Brady, J., Ebbage, A., Lunn, R., 2011. *Environmental management in organizations: The IEMA handbook*. 2a ed. Routledge, Londres, 571 pp.
- Büyükközkcan, G., Çifçi, G., 2012. Evaluation of the green supply chain management practices: a fuzzy ANP approach. *Prod. Plan. Control* 23, 405-418. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537287.2011.561814>
- Colvin, R., Bradd Witt, G., Lacey, J., 2016. Approaches to identifying stakeholders in environmental management: Insights from practitioners to go beyond the 'usual suspects'. *Land Use Policy* 52, 266-276. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.12.032>
- Conesa Fdez.-Vítora, V. 2010. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 4a ed. Mundi-Prensa. Madrid. 800 p.
- Cuevas, I., Rocha, L., Soto, M., 2016. Incentivos, motivaciones y beneficios de la incorporación de la gestión ambiental en las empresas. *Universidad & Empresa* 18, 121-141. DOI: 10.12804/rev.univ.empresa.30.2016.06
- Doyle, M., Von Windheim, J., 2015. Environmental management strategy: four forces analysis. *Environ. Manage.* 55, 6. DOI: 10.1007/s00267-014-0389-5
- Freitas, A., Magrini, A., 2013. Multi-criteria decision-making to support sustainable water management



- in a mining complex in Brazil. *J. Clean. Prod.* 47, 118-128. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.10.043
- González, F., Segovia, V., Neira, P., Godoy, P., 2015. Estudio técnico de reciclaje y tratamiento de vehículos del corral municipal de Iquique, Chile, para resolver problemática de alto abandono de vehículos. *Rev. Perspect.* 16, 53-63.
- Govindan, K., Sarkis, J., Jabbour, C., Zhu, Q., Geng, Y., 2014. Eco-efficiency based green supply chain management: current status and opportunities. *Eur. J. Oper. Res.* 233, 293-298. DOI: 10.1016/j.ejor.2013.10.058
- Govindan, K., Diabat, A., Shankar, K., 2015. Analyzing the drivers of green manufacturing with fuzzy approach. *J. Clean. Prod.*, 96, 182-193. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.02.054
- Haden, S., Oyler, J., Humphreys, J., 2009. Historical, practical, and theoretical perspectives on green management: an exploratory analysis. *Manage. Decis.* 47, 1041-1055. DOI: 10.1108/00251740910978287
- International Organization for Standardization (ISO). 2004. ISO 14001, environmental management systems – requirements with guidance for use. Ginebra, Suiza.
- Jabbour, C., 2010. In the eye of the storm: exploring the introduction of environmental issues in the production function in Brazilian companies. *Int. J. Prod. Res.* 48, 6315-6339. DOI: 10.1080/00207540802425401
- Jabbour, C., Silva, E., Paiva, E., Santos, F., 2012. Environmental management in Brazil: is it a completely competitive priority? *J. Clean. Prod.* 21, 11-22. DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.09.003
- Luthra, S., Garg, D., Haleem, A., 2016. The impacts of critical success factors for implementing green supply chain management towards sustainability: an empirical investigation of Indian automobile industry. *J. Clean. Prod.* 121, 142-158. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.01.095
- Molina-Azorin J., Claver-Cortés, E., López-Gamero, M., Tarí, J., 2009. Green management and financial performance: a literature review. *Manage. Decis.* 47, 1080-1100. DOI: 10.1108/00251740910978313
- Oknich, J., 2002. The perceived environmental impact of car washing. Ramsey-Washington Metro Watershed District, Little Canada, MN.
- Pahl-Wostl, C., 2007. The implications of complexity for integrated resources management. *Environ. Model. Softw.* 22, 561-569. DOI: 10.1016/j.envsoft.2005.12.024
- Pardo, M., Uribe, A., 2015. Gestión de subproductos e impacto ambiental de la chatarrización vehicular del sector transporte público en Bogotá. *Rev. Ontare* 3, 117-160. DOI: 10.21158/23823399.v3.n2.2015.1443
- Porter, M., Van der Linde, C., 1995. Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Bus. Rev.* 73, 120-134.
- Romero, E., 2015. Auditoría ambiental: instrumento de mejora de la gestión ambiental de las empresas y organizaciones del Perú. *Account. Power Bus.* 1, 7-24.
- Sbihi, A., Eglese, R., 2010. Combinatorial optimization and green logistics. *Ann. Oper. Res.* 175, 159-175. DOI: 10.1007/s10479-009-0651-z
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 1991. Ley Nacional 24.051 sobre residuos peligrosos la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final. Buenos Aires.
- Singh, P., Pandey, K., 2012. Green marketing: policies and practices for sustainable development. *Integr. Rev.: J. Manag.*, 5, 22-30.
- Valero, Á., 2017. Diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos para una industria metalmeccánica en la localidad de Puente Aranda (Bogotá – Colombia). Tesis de pregrado. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD, Bogotá
- Yang, C.-L., Lin, S.-P., Chan, Y.-H., Sheu, C., 2010. Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: an empirical study. *Int. J. Prod. Econ.* 123, 210-220. DOI: 10.1016/j.ijpe.2009.08.017