

La evaluación expost como instrumento de aprendizaje y gestión de proyectos ambientales, aplicada al cierre del botadero Mondoñedo en Mosquera, Cundinamarca

Ex-Post Evaluation as a Learning and Environmental Project Management Tool Applied to the Closure of the Mondoñedo Dumpsite in Mosquera, Cundinamarca

JAVIER MAURICIO GONZÁLEZ DÍAZ*

ALEJANDRO PARRA SAAD**

JULIÁN ARIZA BACHILLER***

EDISON LÓPEZ CASTRO****

RESUMEN

A partir del desarrollo de metodologías de evaluación se pretende estimar las causas por las cuales el botadero Mondoñedo no tuvo gran efectividad en su fase de operación. Esto nace de la necesidad de emplazar un espacio adyacente a los centros poblados para la disposición final de residuos sólidos, que se remedió con este lugar donde desde mediados de 1976 inició labores de recepción de desechos. La disposición antitécnica de residuos sólidos en el área implica una afectación ambiental y sanitaria, representada en impactos adversos sobre el suelo, el agua, el paisaje y la comunidad. Para 2005 la autoridad ambiental anunció el cierre definitivo del botadero por no cumplir las medidas sanitarias básicas y enfatizó en la clausura técnica y ambiental, con el ánimo de favorecer el saneamiento ambiental. La información para el desarrollo del proyecto fue suministrada por la Corporación Autónoma Regional (CAR) en colaboración con la empresa operadora del sitio de disposición Sabrisky Point Ltda., además de visitas de reconocimiento al predio. El proyecto propone metodologías de evaluación de impacto ambiental cualitativo y cuantitativo, previa identificación de efectos ambientales, sociales y económicos generados por la operación y las actividades de cierre del botadero. Esto se llevó a cabo a partir de la herramienta Delphi, una técnica que permite llegar a opiniones de consenso en un grupo sobre cierto asunto específico; asimismo posibilita producir información confiable para la toma de decisiones así como obtener una visión más detallada de los supuestos de los investigadores sobre determinado problema.

Palabras clave: evaluación expost, residuos sólidos, botadero a cielo abierto, plan de cierre y clausura, relleno sanitario, sitios de disposición final, sinergia, gestión de proyectos ambientales.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to make an estimate of the causes that led to the Mondoñedo dumpsite's lack of effectiveness during its operation phase, based on the development of assessment methodologies. This is driven

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 DE SEPTIEMBRE DE 2010 • FECHA DE ACEPTACIÓN: 29 DE NOVIEMBRE DE 2010

*Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad de La Salle. Correo electrónico: juarba1@hotmail.com.

**Economista, Universidad de La Salle. Profesor Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad de La Salle. Correo electrónico: alejosaad@yahoo.com.

***Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad de La Salle. Correo electrónico: juarba1@hotmail.com.

****Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad de La Salle. Correo electrónico: ingedi1@hotmail.com

by the need to find a place near populated areas for solid waste disposability, a problem that was solved with this place, which first started waste reception operations in the middle of 1976. Anti-technical solid waste disposal in the area implies environmental and sanitary impact, represented in an adverse impact on the soil, water, landscape and the community. On 2005 the environmental authorities announced the definite closure of the dumpsite because it did not meet the basic sanitary measures and emphasized the technical and environmental closure, aiming to promote environmental sanitation. The information used for the development of the project was supplied by the Autonomous Regional Corporation (CAR), in a joint effort with the disposal site's operating company, Sabrisky Point Ltda., as well as an inspection visit to the property. The project suggests qualitative and quantitative environmental impact evaluation methodologies, following the identification of environmental, social and economic effects generated by the dumpsite's operation and closure activities. This was achieved by using the Delphi tool, a technique that makes it possible to reach consensus opinions in a group regarding a specific matter. It also makes it possible to produce reliable information for decision-making, as well as to obtain a more detailed view of the researchers' suppositions about a certain problem.

Keyword: ex-post evaluation, solid waste, open-air dumpsite, closure plan, landfilling, disposability sites, synergy, environmental project management.

Introducción

El presente artículo describe los aspectos fundamentales de la estructura y funcionamiento del botadero Mondoñedo, desde su inicio como sitio de disposición final de residuos sólidos hasta el cierre y la clausura definitiva. El reconocimiento de las partes involucradas, directas e indirectas en el área de influencia, facilitó el desarrollo de los objetivos propuestos, la identificación de los impactos ambientales, sociales, económicos y su posterior evaluación.

Para el desarrollo de esta investigación se llevó a cabo la recopilación e identificación de información soporte del proyecto; la alusión a los aspectos legales referentes al botadero Mondoñedo, partiendo desde una premisa global hasta su jerarquización donde se desglosa la situación legal del botadero y su compatibilidad con los planes y esquemas de ordenamiento territorial municipal (figura 1). También se llevó a cabo la descripción de los antecedentes de disposición de residuos sólidos en el botadero, junto con el seguimiento de éste desde su conformación hasta el cierre. Por otra parte se hizo énfasis en la delimitación del área de influencia y su localización; asimismo, se presentó la línea base la cual permitió definir el estado actual de la zona de estudio y de los componentes de operación y funcionamiento del botadero; se describieron las características generales del componente social, enmarcado en las actividades realizadas por parte de la comunidad recuperadora.

También se tuvo en cuenta la identificación y la evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos con métodos de evaluación establecidos por el grupo gestor. Finalmente, se desarrolló el planteamiento del título del proyecto y la gestión de indicadores que permitieran la valoración de los objetivos propuestos.



Figura 1. Vista del botadero Mondoñedo

Fuente: elaboración de los autores.

A continuación se presenta el desarrollo de la evaluación *expost* como herramienta de evaluación tanto ambiental, económica, y social de este proyecto.

Evaluación de los impactos ambientales

Los impactos fueron calificados de manera cualitativa con base en la metodología de Conesa-Fernández (1997), cuya calificación se realizó a partir de cuatro atributos: naturaleza, reversibilidad, probabilidad de ocurrencia y magnitud, teniendo en cuenta su grado de afectación hacia el medioambiente.

De acuerdo con los resultados obtenidos con esta metodología de la *matriz de evaluación de impactos*, se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a cada componente evaluado:

Componente aire: Todas las actividades generan un impacto significativo, siendo la producción de gases de efecto invernadero y la concentración de metano las de

mayor valor, esto debido a la cantidad de residuos sólidos dispuestos en estado de descomposición en el botadero durante su funcionamiento.

Componente agua. Este componente no es significativo debido a que los cuerpos de agua (superficial, subterráneo) no se encuentran aledaños al área de influencia directa.

Componente flora y fauna. Todas las actividades de operación del botadero generan un impacto significativo. El área de influencia directa no cuenta con vegetación nativa y las especies endémicas fueron desplazadas o extinguidas alterando la cadena alimenticia (roedores, moscas y saprófagos).

Componente perceptual. Las actividades que realiza el botadero en su operación no permiten el control de los impactos identificados, causando deterioro en el paisaje del área de influencia (directa e indirecta). El paisaje fue modificado en su totalidad dando como resultado un impacto significativo en el medio.

Componente humano. Está enfocado en la generación de empleo; las acciones que presenta este componente no muestran un grado de afectación relevante (impactos negativos). Por el contrario, al catalogarse las acciones como positivas, se observa un aumento en la calidad de vida de la población del área de influencia directa, pues los recuperadores pueden generar ingresos producto del desarrollo de dicha actividad.

Método de evaluación de impacto ambiental Delphi

Se basa en el anonimato. Se sometió a cada experto a un cuestionario que formalizará de forma individual y anónima los resultados obtenidos; el equipo técnico prepara una síntesis que se envía a cada experto para que elabore una nueva respuesta a la vista de los resultados. El ciclo se repite hasta que se considera que la reiteración no mejore las respuestas.

A continuación se presenta el resumen de los valores significativos de las formas I y II del método de evaluación Delphi, respecto a los factores tenidos en cuenta para la obtención de resultados previstos durante el análisis.

Análisis técnico ambiental de la matriz de evaluación de impacto formas I y II

A continuación se presenta las tablas 1 y 2 de análisis de formas I y II de factores, en las cuales se resumen los resultados más significativos de estas formas con respecto al factor de mayor relevancia.

Tabla 1. Análisis formas I y II de factores

FACTORES		FORMA I: ORDENAR JERÁRQUICAMENTE LOS ELEMENTOS POR VALORAR		FORMA II: CALIFICACIÓN DE 0 A 10	
		IMPACTO	VALOR	IMPACTO	VALOR
I	Medio inerte	x	343	x	293
II	Medio biótico			x	263
III	Perceptual	x	600		
IV	Socioeconómico				

Fuente: elaboración de los autores.

Los máximos valores obtenidos de las formas I y II del método de evaluación Delphi, respecto a cada elemento corresponden a:

Tabla 2. Evaluación formas I y II de elementos

FACTORES		FORMA I: ORDENAR JERÁRQUICAMENTE LOS ELEMENTOS POR VALORAR		FORMA II: CALIFICACIÓN DE 0 A 10	
		IMPACTO	VALOR	IMPACTO	VALOR
I	Medio inerte				
	Suelo y geoformas	x	123	x	82
II	Medio biótico				
	Zonas de vegetación natural	x	92	x	74
III	Perceptual				
	Paisajístico	x	314	x	103
IV	Socioeconómico				
	Generación de empleo	x	51	x	52

Fuente: elaboración de los autores.

A partir de la evaluación de impactos ambientales de la forma III del método Delphi, el factor evaluado con mayor significancia es el medio inerte, cuyo resultado

corresponde a la sumatoria de actividades de construcción, operación, cierre y clausura del botadero y de los impactos ambientales y socioeconómicos que estas generan por las actividades propias de la operación del sitio.

El factor socioeconómico tiene características positivas y negativas; en primer lugar, la generación de empleos directos e indirectos que ofrece la empresa Sabrisky Point Ltda., como operadora del sitio de disposición final y, en segundo lugar, el impacto ambiental que generan las inapropiadas maneras de llevar a cabo las actividades propias del área de influencia.

Método matriz interacción de factores

Para el estudio de impacto ambiental realizado en el botadero Mondoñedo, se desarrolló una metodología cualitativa, cuantitativa y descriptiva que permitió identificar y evaluar impactos referentes a las actividades desarrolladas en el sitio.

Para el desarrollo del método se definieron los siguientes atributos ambientales tales como: agua, aire, suelo, flora, fauna, paisajístico, social, económico y cultural. Cada atributo se dividió en variables ambientales; por ejemplo, agua: disponibilidad del recurso; suelo: alteración físico-química del suelo, alteración de la geoforma, entre otros; aire: producción de olores ofensivos, producción de gases efecto invernadero. Además se plantearon los criterios para el óptimo funcionamiento de la metodología mencionada.

A continuación se presentan los criterios considerados para la metodología de interacción de factores y la escala determinante para la identificación del impacto en relación con su permanencia en el medio. Estos datos están representados en la tabla 3.

Tabla 3. Criterios de evaluación para atributos y variables ambientales

CRITERIOS	
1	El carácter del impacto se califica como transitorio (t) y permanente (p)
2	Se establece una escala arbitraria entre bajo (B), medio (M) y alto (A).
3	El grado del impacto se determina por su signo (+) y negativo (-).

Fuente: método de interacción de factores.

En la segunda etapa se estableció una escala numérica, subjetiva, de valor de impactos entre -20 y +20, con intervalos de 5. A partir de la matriz cualitativa presentada para tal fin se elabora la matriz cuantitativa de interacciones.

La matriz cualitativa está desarrollada de acuerdo con los criterios establecidos, conforme a las actividades programadas de operación y funcionamiento (implícitas y derivadas), y las de cierre y clausura. Se realizó la valoración del impacto (positivo o negativo) y del carácter temporal y transitorio de éstas. Dicha evaluación obtiene su veracidad del trabajo realizado en campo, la identificación de impactos y de acciones de afectación ambiental, correctivas y preventivas.

A partir de la matriz cuantitativa se infiere que todas las actividades de operación y funcionamiento del botadero generan un impacto negativo, en relación con cada componente ambiental, excepto el factor socioeconómico que produce un impacto positivo por su aporte social.

Partiendo del criterio establecido por el grupo gestor para el desarrollo de la matriz cuantitativa, se procedió a cuantificar la totalidad de las actividades, de acuerdo con el carácter temporal y transitorio de éstas, sin relacionar el tipo de impacto generado (positivo o negativo).

Asimismo, de la matriz cuantitativa de interacciones se establecieron los pesos relativos de las actividades que comprenden construcción, operación, actividades implícitas, derivadas de las fichas temáticas (actividades de cierre y clausura). Con respecto al número de actividades descritas y los impactos generados, tanto positivos como negativos, el peso relativo calculado difiere. Esta matriz tiene características similares con relación a la matriz cualitativa de interacción de factores. De los valores de importancia relativa por atributo (VIA).

En cuanto al atributo cultural corresponde con un valor de importancia relativa de 670, esto como resultado de la sumatoria de factores positivos y negativos de las matrices expuestas anteriormente.

Los atributos con mayor relevancia dentro las actividades del botadero (suelo, aire, paisajístico, ruido y agua) presentan valores de importancia similares, lo anterior debido a que son prioritarios dentro de la evaluación por estar relacionados y perjudicados con impactos negativos. El cálculo del grado de impacto se efectúa

a partir de la matriz cuantitativa y considerando que el máximo daño posible por atributo alcanza el valor de 100, es decir, equivaldría a tener todas las celdas llenas con un valor máximo negativo de 20. De esta manera, la suma de los valores asignados originalmente por cada especialista significa un porcentaje de ese total.

Considerando que las diversas actividades han sido evaluadas como transitorias o permanentes, tanto en las etapas de (1) Construcción y obra, (2) Operación, actividades implícitas y derivadas, (3) Fichas temáticas (actividades de cierre y clausura), del análisis de la matriz cualitativa permite conocer en qué proporción inciden cada una de las acciones sobre los atributos considerados (agua, aire, suelo, flora, fauna, paisajístico, social, económico).

El método desarrollado permitió una evaluación cualitativa y cuantitativa de la incidencia de las acciones sobre cada atributo a través de un valor relativo comparativo (grado de impacto); además de establecer el carácter temporal o permanente del impacto. Se infiere que a pesar de llevar a feliz término las actividades propuestas en las fichas temáticas (acciones positivas) del cronograma establecido por parte Sabrisky Point Ltda., como empresa operadora del sitio de disposición final de residuos, los resultados no lograrán disminuir los impactos ya generados por las acciones negativas, lo anterior reflejado en los valores más altos en el contexto de las acciones negativas respecto de las positivas.

También permitió categorizar la potencial efectividad de las medidas propuestas en las acciones de las fichas temáticas. De esta manera se pueden evaluar esas medidas en cuanto a que mejoren la culminación del proyecto, permitan la recuperación de impactos inevitables y favorezcan la vigilancia ambiental; por ejemplo, es posible tomar, para el atributo aire, el 55,17% de las acciones negativas (construcción-operación) se consideran de incidencia transitoria y el 44,83% restante de incidencia permanente; mientras que de las acciones positivas (cierre y clausura) sólo el 41,67% serían de carácter transitorio y el 58,33% de carácter permanente. Lo que quiere decir que para dicho atributo, las acciones positivas sí cumplirían con el objetivo de minimizar el impacto generado por las actividades llevadas a cabo dentro del área de estudio.

La figura 2, de análisis de las acciones negativas para el atributo aire, muestra las fases de operación y construcción con respecto a su temporalidad tanto transitoria como permanente.

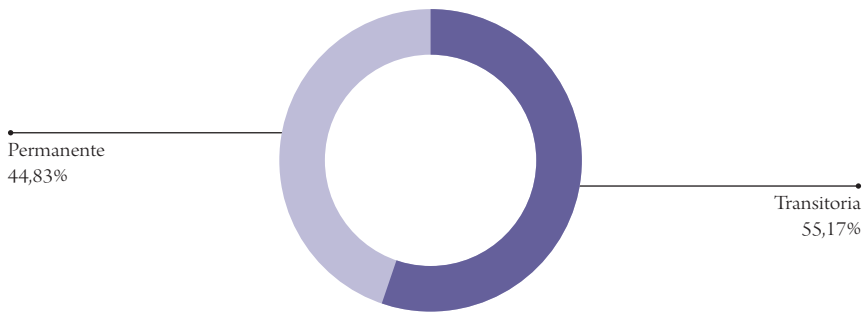


Figura 2. Acciones negativas para el atributo aire

Fuente: elaboración de los autores.

No siendo igual en el caso del atributo social, donde las acciones positivas permanentes son menores que las temporales, debido a que la culminación de la actividad principal del botadero (disposición final de residuos) genera un impacto negativo sobre la comunidad recuperadora que se beneficia de ésta.

A continuación se presenta la figura 3, de análisis de las acciones positivas para el atributo aire en las fases de cierre y clausura con respecto a su temporalidad tanto transitoria como permanente.

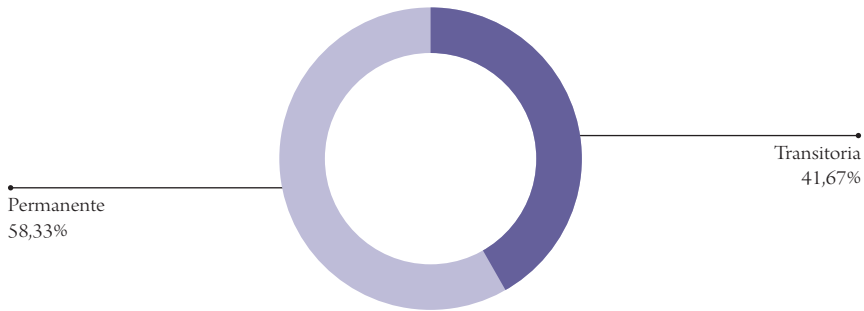


Figura 3. Acciones positivas para el atributo aire

Fuente: elaboración de los autores.

Evaluación expost proyecto plan de manejo ambiental por el cierre del botadero Mondoñedo

La evaluación expost tiene como objetivo principal verificar los resultados de la operación frente a lo programado inicialmente, con el fin de guiar la formulación y elaboración de nuevos proyectos. Una vez terminada la ejecución, durante el proceso de operación se hace la evaluación expost, que consiste en el análisis detallado de cada fase, desde la identificación y determinación del perfil inicial, la formulación, la evaluación hasta los resultados derivados de la operación.

Para dar solución al impacto ambiental ocasionado por las actividades de disposición de residuos sólidos en el botadero Mondoñedo, la empresa Sabrisky Point S.A. ESP operadora del sitio de disposición final presentó una serie de alternativas de solución, las cuales pretendían terminar con la problemática actual tanto en los aspectos ambientales y sociales.

En el desarrollo de la evaluación expost de las acciones y actividades presentadas en las fichas temáticas para el cierre definitivo del botadero Mondoñedo fue necesario contar con herramientas de apoyo que proporcionaran información del proyecto, a saber: la matriz de marco lógico y el plan operativo, las cuales contribuyeron al planteamiento de una serie de indicadores que permitieran cuantificar el estado real del sitio con respecto al aprovechamiento de éste, sin dejar de lado el cumplimiento de la normatividad ambiental, y de los aspectos sociales y económicos a los que se vio enfrentado el desarrollo de las actividades propias del botadero (figura 4).



Figura 4. Patio de disposición de residuos sólidos

Fuente: elaboración de los autores.

La evaluación contribuyó a la verificación de la tasa de cumplimiento con respecto a la inversión hecha en cada una de las fichas temáticas junto con el estado de las acciones ejecutadas mediante visitas de campo, registradas en listas de chequeo.

Por otra parte, se analizó el presupuesto estimado de cada una de las fuentes de financiamiento, y se precisó el monto de los desembolsos efectuados hasta la fecha de la evaluación. Esta información ayudó a visualizar claramente el avance en términos económicos de cada una de las actividades o tareas propuestas para el cierre efectivo del sitio de disposición final.

El desarrollo de la evaluación permitió identificar y evaluar los impactos generados en las actividades de operación y cierre del botadero Mondoñedo; al mismo tiempo se consideraron los componentes con mayor grado de afectación y las acciones de mitigación expuestas para estos. Los indicadores económicos presentarán a la empresa operadora del sitio de disposición final una adecuada relación de inversión y operación en la ejecución de las acciones del *plan de manejo ambiental de cierre* (PMAC).

Utilizando el enfoque del *marco lógico*, el cual corresponde a una metodología de gestión de proyectos, cuyo propósito consiste en ofrecer una estructura al proceso de planificación y comunicar información clave a los tomadores de decisiones, relativa a la evolución del proyecto desde su formulación. El método bien puede usarse en todas las etapas de preparación y ejecución del proyecto: identificación, evaluación ex-ante, diseño, presentación ante los comités de revisión, ejecución y seguimiento, evaluación expost.

El *sistema de marco lógico* (SML) es una herramienta flexible, que puede ser mejorada en cualquiera de sus etapas y, además, es un instrumento de control del proyecto; este puede entenderse como un sistema de planificación por objetivos, cada actividad del proyecto responde a logros medibles que se desprenden de uno o varios objetivos. El SML por ello constituye un método de gestión de proyectos o iniciativa de cooperación que permite aplicarse en todas sus fases.

El SML es un proceso de diseño y control de proyectos, que consta de diversas etapas:

1) Herramientas de diagnóstico:

- Análisis de involucrados
- Análisis de problemas (árbol)

2) Herramientas de análisis:

- Análisis de objetivos
- Análisis de alternativas y elección de estrategias o componentes

3) Diseño final de la matriz de marco lógico (MML), que sería la herramienta de evaluación ex-ante, que también sirve para control y seguimiento del proyecto expost.

La evaluación expost permite medir de forma económica, social y ambiental cada uno de los aspectos relevantes de la ejecución de un proyecto, por lo cual formula una serie de indicadores que permiten su medición cuantitativa frente a la formulación de proyectos futuros de igual magnitud. A continuación se presentan los indicadores propuestos para el desarrollo del documento.

Indicadores sociales

Los indicadores que a continuación se presentan de carácter social van encaminados al incremento de la calidad de vida del personal que opera en el botadero, además del personal que hace parte de la comunidad recuperadora.

Salario devengado (SAD)

Este indicador hace referencia a una medida de bienestar de la población medido a través de los ingresos económicos a los que tiene lugar el personal de la comunidad recuperadora frente al ingreso salarial vigente establecido por la ley.

$$SAD = \frac{\text{Ingreso mensual por recuperación de material aprovechable}}{\text{Ingreso SMMLV}} * 100$$

SMMLV: salario mínimo mensual legal vigente

Si $SAD < 1$, los ingresos o retribución salarial por recuperación de material aprovechable no son suficientes en relación con el SMMLV.

Si $SAD \geq 1$, los ingresos por recuperación de material aprovechable corresponden o superan el SMMLV.

Indicadores económicos

Capital de financiamiento (CF)

Este indicador hace referencia a la capacidad económica con la que cuenta la empresa administradora del sitio de disposición final para solventar las necesidades monetarias.

$$CF = \frac{\text{Costo de operación y acciones del PMAC}}{\text{Capital disponible}}$$

Indicadores ambientales

Actividades ambientales programadas (AAP)

Este indicador establece el número de actividades por componente ambiental ejecutadas en el PMAC sobre el total de las actividades programadas por componente en cada una de las fichas temáticas del plan de manejo ambiental.

$$AAP = \frac{\text{Actividades amb. por componente ejecutadas (PMAC)}}{\text{Actividades amb. por componente programadas (PMAC)}} * 100$$

Si $AAP < 1$, no se efectuaron las actividades en su totalidad

Si $AAP = 1$, el funcionamiento del sitio de disposición final es óptimo

Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión se entienden como la expresión cuantitativa del comportamiento o el desempeño del funcionamiento del operador del sitio de disposición; pueden señalar una desviación sobre la cual se tomarán acciones correctivas o preventivas según el caso.

Este indicador hace referencia a los informes internos de autogestión realizados por la empresa administradora del sitio de disposición final en un periodo determinado, respecto al desarrollo de las acciones y actividades propuestas en el PMAC.

$$ITS_1 = \frac{\text{Número informes presentados}}{\text{Número informes proyectados (PMAC)}} * 100$$

Si ITS_1 es < 1 , es necesario corregir las falencias en el cumplimiento de la presentación de informes

Si ITS_1 es ≥ 1 , la entrega de informes es completa

El siguiente indicador relaciona los actos administrativos (autos, resoluciones, requerimientos legales), emitidos por la autoridad ambiental a la empresa administradora del sitio de disposición final, relacionadas con las acciones propuestas en el PMAC.

$$ITS_2 = \frac{\text{Número de actos administrativos cumplidos}}{\text{No. de actos administrativos generados por la autoridad ambiental}} * 100$$

Si ITS_2 es < 1 , incumplimientos en los actos administrativos

Si ITS_2 es $= 1$, cumplimiento en los actos administrativos

Conclusiones

La empresa Sabrisky Point Ltda., administradora del botadero Mondoñedo, actualmente, asimilando la problemática ambiental que el sitio de disposición generaba, presentó las acciones y actividades de mitigación, prevención y mejora de

los impactos, que por no ser suficientes, oportunas y por incumplimiento de los parámetros ambientales y técnicos obligaron el cierre definitivo establecido por la resolución 1425 de 2005.

Los impactos ambientales generados en el botadero Mondoñedo por los años de disposición final antitécnica de los residuos producidos por los 54 municipios del departamento de Cundinamarca, industrias privadas y particulares, ocasionaron un siniestro ambiental, el cual no pudo ser mitigado pese al esfuerzo de la empresa Sabrisky Point Ltda., en el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental de cierre en conjunto con la CAR como ente auditor.

La identificación de impactos ambientales se realizó con base en la descripción de la operación del botadero, teniendo presente la incidencia de las actividades que se llevaban a cabo en los medios biótico, abiótico y los componentes ambiental, social y económico.

La evaluación expost tuvo como objetivo confrontar los resultados presentados por la empresa Sabrisky Point Ltda., frente a lo programado en el Plan de Manejo Ambiental de Cierre del botadero, con el fin de formular las recomendaciones pertinentes para la elaboración y ejecución de proyectos afines.

Referencias

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca–Oficina Provincial Sabana Occidente (2009). *Expediente 27460*, Tomo I-VI.
- Díaz, D. (2005). *Proyecto seguimiento y monitoreo de lixiviados, botadero de Mondoñedo*. Sabrisky Point S.A. ESP.
- García, L. E. del C. (2002). *Plan de manejo ambiental sostenible. Proyecto de cierre–informe técnico complementario*, Lugar Ltda., septiembre.
- García, L. E. del C. (2004). *Plan de Manejo Ambiental (PMA)–Planta de Mondoñedo*. Sabrisky Point S.A. ESP, abril.
- GVG Consultores y Cía. S. en C.–Sabrisky Point S.A. ESP. (2002). *Plan de manejo ambiental del cierre del botadero de Mondoñedo*. Febrero.
- Sabrisky Point Ltda. (2002). *Plan de manejo ambiental sostenible–fichas temáticas*. Diciembre.
- Sabrisky Point Ltda. (2005). *Datos indispensables en la acción correctiva del botadero de Mondoñedo*. Diciembre.

- Velazco, G. (2004). *Informe del plan de cierre y manejo ambiental botadero de Mondoñedo*. GVG Consultores y Cía. S. en C.–Sabrisky Point S.A. ESP, abril.
- Vélez Pareja, I. (2003). *El método Delphi*. Politécnico Grancolombiano, Decanatura Facultad de Ingeniería Industrial. Bogotá, junio, pp. 4-5.