

PROPUESTA DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE DESARROLLO

LILA LOAIZA RAYDÁN

Universidad Nacional Experimental del Táchira, Departamento de Ingeniería Ambiental,
e-mail lila.loaiza@gmail.com

Recibido: septiembre de 2009

Recibido en forma final revisado: marzo de 2011

RESUMEN

El estudio de impacto ambiental y sociocultural (EIASC) de un proyecto, contiene las medidas que debe ejecutar su promotor para proteger la salud y el ambiente del entorno de las obras y los lineamientos del plan para verificar in situ el cumplimiento de estas medidas (plan de supervisión ambiental). La Ley Orgánica del Ambiente de Venezuela (2006) establece que los depósitos efectuados como respaldo de dicho cumplimiento no quedarán liberados hasta tanto se verifique el mismo. Se plantea la necesidad de definir indicadores que proporcionen información a la Autoridad Nacional Ambiental para decidir sobre el particular. El presente trabajo tiene por objeto realizar una propuesta, siguiendo el modelo de gestión “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” de las normas FONDONORMA-ISO 14031:2004 Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices. Entre los indicadores de desempeño de gestión se propone el grado de cumplimiento de medidas ambientales. Entre los indicadores de desempeño operacional se proponen los relacionados con la afectación de recursos naturales, el uso del agua y la generación de residuos. Entre los indicadores de condiciones ambientales se proponen los definidos en el programa de seguimiento ambiental del EIASC.

Palabras clave: Indicadores ambientales, Estudios de impactos ambiental y sociocultural, Gestión ambiental, Supervisión ambiental, Constancia ambiental.

PROPOSAL OF ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDICATORS FOR THE CONSTRUCTION STAGE OF A DEVELOPMENT PROJECT

ABSTRACT

The environmental and socio-cultural impact assessment (EIASC due to its abbreviations in Spanish) of a project has the measures that should be implemented by the project's promoter in order to protect health and the construction's surroundings. Also EIASC has a plan in order to check in situ effectiveness of these measures (environmental supervision plan). The environmental law (2006) states that the deposits given in compliance with the established in EIASC will not be freed until such observance will be verified. It is raised the need to define indicators that provide information to the national authority of Venezuela to decide about that. This work makes a proposal for such decision, keeping the “planning-making-checking-acting” model of environmental management according to FONDONORMA-ISO 14031 regulation. The main management indicator proposed is the grade of environmental measures fulfilment. The operational performance indicators proposed are those referring to natural resources affectation during the deforestation and soil movement, as well as the use of water at works and the wastes production. The environmental condition indicators proposed are equal to guidelines selected from the environmental follow-up programs project made at EIASC.

Keywords: Environmental indicators, Socio-cultural and environmental impact assessment, Environmental management, Environmental certification.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del desempeño ambiental se define como un proceso de gestión que utiliza indicadores para proporcionar

información sobre los resultados de la actuación ambiental de una organización. Dichos indicadores se comparan con unos criterios determinados con el objeto de conocer si la organización cumple o no con la legislación ambiental,

comprobar la evolución de su actuación ambiental a través del tiempo y observar tendencias, detectar las áreas que necesitan especial atención, ayudar a los directivos en su proceso de toma de decisiones y obtener información específica para hacer frente a solicitudes de las partes interesadas (Fundació Forum Ambiental, 1999).

En el caso de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo en Venezuela, el desempeño ambiental señalado, alude, principalmente, al cumplimiento de las medidas ambientales formuladas en su estudio de impacto ambiental y sociocultural (EIASC), de las consideraciones ambientales previstas en el diseño y de las condiciones establecidas en las autorizaciones o aprobaciones otorgadas por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente con el fin de poder dar inicio a la construcción. La organización a la que se hace referencia está constituida por el promotor del proyecto y por las empresas contratistas y subcontratistas de construcción, a quienes corresponde la ejecución de las medidas, consideraciones y condiciones citadas.

Es oportuno recordar que los estudios de impacto ambiental y sociocultural incluyen la elaboración de un plan de supervisión ambiental, cuyo principal objetivo en la etapa de construcción, es el de verificar in situ el cumplimiento de las medidas y condiciones formuladas para dicha etapa y proponer medidas correctivas adicionales para los nuevos impactos ambientales que surjan durante el transcurso de las obras.

La Ley Orgánica del Ambiente (2006) de Venezuela, incluye dentro de los instrumentos de control previo ambiental las autorizaciones o aprobaciones mencionadas y, a su vez, señala a la supervisión ambiental como un mecanismo de control posterior ambiental.

Esta Ley también establece, en su Artículo 94, que: Las personas que ejecuten actividades capaces de degradar el ambiente podrán solicitar por ante la Autoridad Nacional Ambiental constancias de cumplimiento o de desempeño ambiental, mediante las cuales se verifique el cumplimiento de la normativa ambiental en general y de las condiciones impuestas en los instrumentos de control previo.

A continuación, en el Artículo 95, señala que los depósitos efectuados como respaldo del cumplimiento de las medidas ambientales no quedarán liberados hasta tanto se verifique el cabal cumplimiento y efectividad de las mismas a través del otorgamiento de la constancia ambiental, lo cual quedará establecido en las pólizas y documentos de garantías respectivos.

Se plantea, entonces, una doble necesidad de definir indi-

cadore para la evaluación de desempeño ambiental de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo: una vinculada con sus objetivos primarios de medir, evaluar y comunicar la actuación ambiental, mencionados al inicio, y la otra, derivada de la anterior, de proporcionar información a la Autoridad para tomar una decisión sustentada acerca del otorgamiento o no de la constancia ambiental.

Desde 1996, con la publicación de las Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente, Decreto N° 1.257 (1996), existe la preocupación de definir indicadores para reflejar el cumplimiento al que alude el objetivo citado de la supervisión ambiental y se han realizado algunos esfuerzos por desarrollarlos para la etapa de construcción de diversas obras promovidas por empresas de los sectores público y privado, tales como Metro de Caracas, Petróleos de Venezuela (PDVSA), Corporación Andina de Fomento (CAF), Instituto de Vialidad y Transporte del Estado Miranda (INVITRAMI), Instituto Autónomo de Ferrocarriles del Estado (IAFE), Electrificación del Caroní (EDELCA).

No obstante, aunque el diseño de los planes de supervisión ambiental se ha optimizado durante estos 14 años en los que han tenido vigencia las normas mencionadas, el uso de indicadores para medir el cumplimiento de las medidas supervisadas no se ha sistematizado. En el país no existen lineamientos oficiales en este sentido; y tampoco, por tanto, se han adoptado criterios para su desarrollo.

A continuación se hace una propuesta de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo, siguiendo el modelo de gestión “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” establecido en las normas FONDONORMA-ISO 14031:2004 Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices. Al respecto, éstas indican que se debe realizar, primeramente, la planificación de la evaluación y la selección de indicadores para dicha evaluación. Posteriormente, se debe hacer la recopilación de los datos pertinentes para los indicadores seleccionados y el análisis y la conversión de los datos en información que describa el desempeño ambiental de la organización. Finalmente, se debe revisar la idoneidad de los indicadores seleccionados para la evaluación de desempeño ambiental y las fuentes de datos, métodos de recopilación y calidad de datos, con el objeto de identificar oportunidades de mejora.

La propuesta de indicadores de desempeño de gestión, de desempeño operacional y de condiciones ambientales, ha sido desarrollada para el medio fisiconatural terrestre y es producto de los criterios y principios generales ofrecidos en la literatura especializada, validados y adaptados a través de

la experiencia de varios años de la autora en la elaboración de planes de supervisión ambiental para estudios de impacto ambiental y sociocultural de proyectos de diversos tipos y magnitudes, conjuntamente con la ejecución de actividades de supervisión ambiental de obras civiles.

En el presente trabajo se utiliza el término “medidas ambientales” o simplemente “medidas” para referirse a las consideraciones ambientales previstas en el proyecto, las medidas propiamente dichas formuladas en el estudio de impacto ambiental y sociocultural, las condiciones establecidas en las autorizaciones ambientales otorgadas por la Autoridad y las recomendaciones adicionales que emita el equipo de supervisión ambiental en el transcurso de las actividades de construcción.

FINALIDAD DE LOS INDICADORES Y DESTINATARIOS

Para hablar sobre indicadores de la evaluación del desempeño ambiental de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo, resulta preciso tener presente la función del estudio de impacto ambiental y sociocultural y, dentro de éste, de la supervisión ambiental del proyecto, por cuanto contienen, respectivamente, los aspectos que se evalúan para determinar dichos indicadores y la forma de obtener la información que sirve de base a la evaluación.

Los estudios de impacto ambiental constituyen un instrumento útil dentro del proceso de planificación del desarrollo, porque permiten prever las repercusiones futuras que un determinado proyecto puede tener sobre el ambiente, para así incorporar modificaciones en su diseño o formular medidas que contrarresten los efectos negativos y optimicen los positivos (Díaz, 2002). La Declaración de Río '92 señala que debe emprenderse un estudio de este tipo ...“en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente” (Principio 17).

Al respecto, la elaboración y presentación de este instrumento en Venezuela es obligatoria desde 1992, con la publicación del Reglamento Parcial de la Ley Orgánica del Ambiente sobre Estudios de Impacto Ambiental, Decreto N° 2.213; posteriormente, en 1996, se publicaron las Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente, Decreto N° 1.257, vigentes a la fecha de elaboración del presente trabajo; y finalmente, en 1999, en el Artículo 129 de la Constitución de la República quedó establecido que todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben estar acompañadas

de estudios de impacto ambiental y sociocultural (en Venezuela, el término “sociocultural” se incorpora a los requerimientos legales sobre estudios de impacto ambiental desde la entrada en vigencia de la citada Constitución; antes de 1999, la variable sociocultural -o más bien, socioeconómica- se consideraba incluida dentro del término “ambiental” conjuntamente con el aspecto fisiconatural, y el estudio se denominaba únicamente Estudio de Impacto Ambiental, tal como se denomina en otros países).

La evaluación de desempeño ambiental es un proceso utilizado para facilitar las decisiones de la dirección con respecto al desempeño ambiental de la organización mediante la selección de indicadores, la recopilación y análisis de datos, la evaluación de la información comparada con los criterios de desempeño ambiental, los informes y comunicaciones, las revisiones periódicas y las mejoras del proceso (FONDONORMA-ISO 14031:2004).

En el caso de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo en Venezuela, el desempeño ambiental al que hace referencia la definición señalada, alude a la ejecución de las medidas dirigidas a prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos asociados a las actividades de construcción formuladas en el estudio de impacto ambiental y sociocultural. La organización a la que hace referencia la definición, está representada por el promotor del proyecto y por las empresas contratistas y subcontratistas de construcción, a quienes corresponde dicha ejecución.

Díaz & Pineda (1997) afirman que la prevención o corrección de los impactos adversos y la potenciación de los beneficios de un proyecto de desarrollo, tienen como fin primordial preservar o mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, quienes, en última instancia, son los recipientes finales de la eficiencia o ineficiencia que se pueda presentar en la gerencia de un proyecto específico.

Las Normas sobre Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente, mencionadas anteriormente, establecen que el estudio de impacto ambiental se acompañe de un plan de supervisión ambiental, con el objeto de verificar *in situ* el cumplimiento de las medidas y condiciones y proponer medidas correctivas adicionales para nuevos impactos ambientales que se surjan durante el transcurso de las actividades de construcción.

En este sentido, los objetivos del uso de indicadores ambientales en la etapa de construcción de un proyecto son los siguientes (Fundación Forum Ambiental, 1999):

- Conocer si el promotor del proyecto y las empresas contratistas y subcontratistas de construcción cumplen o no

con las medidas ambientales citadas

- Ayudar a los gerentes de construcción en su proceso de toma de decisiones sobre la aplicación de los correctivos necesarios
- Comprobar la evolución de la actuación ambiental del promotor y las empresas contratistas y subcontratistas a través del tiempo e identificar tendencias
- Detectar las áreas que necesitan especial atención
- Obtener información específica para hacer frente a solicitudes de las partes interesadas
- Sustentar la liberación de las garantías establecidas en el Artículo 94 de la Ley Orgánica del Ambiente (2006) y el

otorgamiento de la constancia ambiental al promotor del proyecto

Las principales partes interesadas en el contexto de la construcción de una obra, mencionadas dentro de los objetivos enumerados anteriormente, son los trabajadores de dicha obra, los vecinos y comunidades locales, las organizaciones ambientalistas, el Ministerio del Ambiente, las Alcaldías y otros organismos oficiales con competencia en el otorgamiento de autorizaciones o aprobaciones ambientales, los directivos de la empresa u organismo promotor del proyecto, los directivos de las empresas contratistas y subcontratistas de construcción, y los directivos de la empresa de inspección.

Los intereses de estas partes se señalan en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales puntos de vista de las partes interesadas en el desempeño ambiental de la etapa de construcción de un proyecto

Parte interesada	Principales intereses
Personal que labora en la construcción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobar que los encargados del proyecto son responsables y que cualquier riesgo ambiental o de salud se gestiona eficazmente ▪ Evaluar cómo su trabajo ha contribuido con la actuación ambiental del conjunto ▪ Comprender las razones de la empresa por las que emprende actuaciones ambientales y cómo estas acciones pueden afectar sus empleos y lugares de trabajo
Vecinos y comunidad local	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprender cómo las actividades de construcción afectan a la calidad del aire, del agua y de los suelos en el ámbito local ▪ Conocer la existencia de medidas de prevención y control de los impactos ambientales asociados con dichas actividades de construcción
Promotor del proyecto y empresa de inspección de las obras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluar desempeño ambiental de la contratista y las subcontratistas de construcción ▪ Comparar el desempeño de las empresas contratadas o sub-contratadas con otras empresas del mercado ▪ Estar informados sobre posibles riesgos y responsabilidades ambientales potenciales ▪ Estar informados de los impactos ambientales asociados con las actividades de construcción que contratan
Contratistas y subcontratistas de construcción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprender el planteamiento de su cliente respecto a la gestión ambiental ▪ Conocer si su cliente plantea algún requisito a las contratistas y subcontratistas antes de contratarlas
Administración pública	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocer con precisión lo que el promotor del proyecto y las empresas contratistas y subcontratistas hacen para gestionar y mejorar su desempeño ambiental en la construcción de la obra ▪ Asegurar el cumplimiento de las medidas ambientales por parte del promotor y las empresas contratistas y subcontratistas ▪ Tomar ideas para el diseño de nuevas normas reguladoras
Entes financieros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluar el riesgo financiero para poder tomar decisiones ponderadas en los terrenos del seguro, el crédito y la inversión
Organizaciones ambientalistas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocer el impacto ambiental potencial de las actividades de construcción en el área de influencia del proyecto ▪ Tener bases para interponer posibles denuncias o reclamaciones contra el promotor y las contratistas y subcontratistas ▪ Obtener evidencia y puntos de referencia para sus campañas de sensibilización y educación ambiental

Nota: Adaptado de Contabilidad ambiental: medida, evaluación y comunicación de la actuación ambiental de la empresa. Fundació Forum Ambiental, 1999, Barcelona.

Para la clasificación de los indicadores utilizada en el presente trabajo se ha tomado como referencia lo señalado por la Fundació Forum Ambiental (1999):

Las decisiones de la dirección de la empresa afectan el desarrollo de las actividades productivas o “de operaciones” de la empresa. Diferentes aspectos de estas actividades productivas tienen posibilidad de afectar el medio ambiente de forma negativa. Estas actividades acaban teniendo impactos concretos y mensurables en el medio ambiente. Tales impactos mesurables deben tenerse en cuenta, a su vez, para reorientar o modificar las decisiones directivas.

En el caso de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo, las decisiones directivas citadas aluden a las tomadas por el gerente del proyecto de la empresa u organismo promotor, muchas veces en conjunto con el inspector y la contratista de construcción durante el desarrollo del programa de construcción, las cuales se derivan del seguimiento a los trabajos programados, sus lapsos de ejecución, el personal que los lleva a cabo, los materiales y equipos empleados, las estrategias de construcción utilizadas y los aspectos de protección ambiental inherentes a cada uno de estos elementos.

En cuanto a las actividades productivas o de operaciones mencionadas, se refieren a las actividades de construcción con potencial de causar impactos ambientales, las cuales varían en función de la obra. Entre las actividades habituales se encuentran:

- Construcción de campamentos e instalaciones provisionales
- Apertura de vías de acceso
- Desvíos y control de cauces
- Deforestación y limpieza
- Demolición de obras y remoción de estructuras metálicas, pavimentos y otros elementos
- Movimientos de tierra: excavación para estructuras, excavación en préstamo, excavaciones en túnel, banqueos, remoción de tierras desechables en la base de terraplenes, compactación, ejecución de terraplenes
- Construcción propiamente dicha de la obra
- Actividades y obras de servicio, tales como transporte de maquinaria y equipos, transporte de insumos, transporte de residuos, almacenes, expendios de combustibles,

talleres mecánicos y patios de maquinarias, plantas de fabricación de concreto, comedores, servicios sanitarios, helipuertos, otros.

Entre los impactos adversos habituales al medio físico-natural se encuentran:

- Modificación de la topografía original por las obras de construcción
- Activación de procesos erosivos
- Incremento de la carga de sedimentos en ríos y quebradas cercanos a las obras
- Modificación de patrones de escurrimiento superficial
- Afectación de la calidad de las aguas y ocupación no planificada de terrenos por inadecuado manejo de residuos provenientes de la etapa de construcción
- Incremento de los niveles de ruido en la zona por las actividades de construcción
- Pérdida de vegetación
- Dispersión y disminución de las poblaciones de fauna silvestre

Estas decisiones, operaciones e impactos se reflejan en los indicadores denominados por las normas FONDONORMA-ISO 14031:2004, como indicadores de desempeño de gestión, indicadores de desempeño operacional e indicadores de condiciones ambientales, respectivamente.

La norma FONDONORMA-ISO 14031:2004 define al indicador de desempeño de la gestión (IDG) como aquel que “... proporciona información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de una organización”. Por su parte, la Fundación Forum Ambiental (1999) denomina a estos indicadores con el nombre de indicadores de actividad directiva, definiéndolos como “... aquellos que nos dan información sobre las políticas, gestión de personal, planificación, prácticas y procedimientos a todos los niveles de la empresa, así como sobre las decisiones y acciones relativas a los aspectos ambientales de la empresa”.

Un indicador de desempeño operacional (IDO), de acuerdo a la norma FONDONORMA-ISO 14031:2004, es un “indicador de desempeño ambiental que proporciona información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de la organización”. La Fundació Forum Ambiental (1999)

denomina a estos indicadores como indicadores de actividad productiva, definiéndolos como aquellos que aportan información acerca de la actuación ambiental de las operaciones o de la producción de la empresa: desde los inputs utilizados (materiales, energía y servicios) hasta los outputs resultantes (productos, servicios, residuos y emisiones), pasando por el proceso de compra de los inputs, el diseño, instalación, operación y mantenimiento del equipo y las instalaciones físicas de la empresa, o la distribución de los outputs resultantes del proceso productivo.

El indicador de la condición ambiental (ICA) es una “expresión específica que proporciona información sobre la condición ambiental local, regional, nacional o global del medio ambiente” (FONDONORMA-ISO 14031:2004. Otra definición de estos indicadores se refiere a aquellos que “... miden las condiciones del medio ambiente y pueden ser usados para medir los impactos de las actividades de la empresa en el medio ambiente” (Fundació Forum Ambiental, 1999).

Finalmente resulta preciso señalar que en la etapa de construcción de un proyecto, son los especialistas del equipo de supervisión ambiental quienes se encargan de seleccionar los indicadores en función de su pertinencia y relevancia para la protección del ambiente y la salud humana, así como para el mejoramiento de la calidad de vida del entorno, utilizando como insumo las medidas formuladas en el EIASC. También son los responsables de recolectar la información que sirve para el cálculo, de realizar el cálculo propiamente dicho de los indicadores, de determinar su frecuencia y la graficación con fines de cotejo.

Para la recolección de información utilizan técnicas acordes con los diferentes objetivos que se evalúan, las cuales son de uso común en evaluaciones ambientales de sitios y organizaciones:

- La observación directa mediante recorridos por las obras
- La realización de entrevistas y reuniones con personal calificado del organismo o empresa promotora del proyecto y de las empresas contratadas para la construcción y la inspección de las obras
- La revisión de planos, memorias descriptivas, correspondencias, minutas de reuniones, libros de obra, valuaciones, datos de calidad ambiental de la etapa pre-proyecto, registros de entrenamiento de trabajadores, Currículum Vitae de los profesionales, exigencias ambientales de los contratos de las contratistas y subcontratistas de construcción y otros documentos

- La ejecución de muestreos de calidad ambiental propuestos en el programa de seguimiento ambiental del EIASC.

Los supervisores ambientales, de acuerdo a la nueva Ley Orgánica del Ambiente, deberán estar acreditados ante la Autoridad Nacional Ambiental.

Los indicadores figuran en los informes de supervisión ambiental periódicos que se elaboren durante las obras, los cuales son enviados al promotor del proyecto, a las empresas de construcción e inspección y al Ministerio del Ambiente. En el caso de proyectos cuya autorización o aprobación ambiental no esté a cargo del Ministerios del Ambiente, también son enviados al organismo oficial con jurisdicción en el sitio de emplazamiento de las obras. Así mismo, podrán ser utilizados para dar información a las otras partes interesadas, mencionadas anteriormente, con su correspondiente explicación.

Resulta importante incluir en el informe de supervisión ambiental una sección en la que se describan de manera sucinta las actividades de construcción del período en que fue elaborado, con el objeto de relacionar los indicadores obtenidos con dichas actividades, habida cuenta de que las mismas no son tan constantes a lo largo del tiempo como las de un proceso industrial o una empresa de servicios.

PROPUESTA DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DE GESTIÓN

La propuesta de indicadores de desempeño de gestión se ha desarrollado siguiendo el modelo de gestión “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” establecido en las normas FONDONORMA-ISO 14031:2004. Éstas indican que se debe realizar, primeramente, la planificación de la evaluación y la selección de indicadores para dicha evaluación. Posteriormente, se debe hacer la recopilación de los datos pertinentes para los indicadores seleccionados y el análisis y la conversión de los datos en información que describa el desempeño ambiental de la organización. Finalmente, se debe revisar la idoneidad de los indicadores seleccionados para la evaluación de desempeño ambiental y las fuentes de datos, métodos de recopilación y calidad de datos, con el objeto de identificar oportunidades de mejora.

El diseño de los indicadores se basó en los criterios ofrecidos en la literatura especializada, validados y adaptados a través de la experiencia de varios años de la autora en la elaboración de planes de supervisión ambiental para EIASC de proyectos de diversos tipos y magnitudes, conjuntamente con la ejecución de actividades de supervisión ambiental de obras civiles.

Se desarrolló en primer lugar el indicador denominado Grado de Cumplimiento de Medidas Ambientales, pues se considera el más relevante para servir de respaldo al otorgamiento o no de la constancia ambiental mencionada en el Artículo 94 de la Ley Orgánica del Ambiente, referida al cumplimiento de la normativa ambiental en general y de las condiciones impuestas en los instrumentos de control previo.

Como punto de partida para su determinación, se elaboran varias listas de aspectos que se evalúan dentro de las medidas dirigidas al medio fisiconatural terrestre que generalmente se ponen en práctica en la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo, tales como: la prevención y el control de ruido ambiental y emisiones atmosféricas durante las obras, la disminución de la incidencia de procesos erosivos, la prevención y el control de incendios, la repoblación vegetal del área afectada y el manejo de residuos generados.

A continuación se presentan dos (2) de estas listas a manera de ejemplo:

Lista 1. Medida: Disminución de la incidencia de procesos erosivos.

Objetivo de la supervisión de esta medida: Verificar la ejecución de acciones para contrarrestar la activación o la intensificación de procesos erosivos en la zona ocasionada por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierra de las obras.

1. Se utilizan total o parcialmente las vías existentes de acceso a las obras
2. Se respetan las superficies del movimiento de tierra señaladas en los planos
3. Se construyen drenajes provisionales
4. Se realiza mantenimiento a los drenajes provisionales
5. Se construyen trampas de sedimentos
6. Se efectúa mantenimiento a las trampas de sedimentos
7. Se construyen obras permanentes de drenaje
8. Los taludes se dejan con una pendiente adecuada
9. Se realizan oportunamente las obras de estabilización de los taludes
10. Las obras de estabilización cumplen las especificaciones

establecidas en el proyecto

11. La explotación de préstamos se realiza en terrenos cuya pendiente sea menor de 20%
12. Se elabora un proyecto de recuperación de los sitios de préstamo
13. La conformación final de la topografía de los sitios de préstamo contempla el drenaje superficial con una descarga adecuada
14. Se plantean oportunamente soluciones para las situaciones de emergencia relacionadas con inestabilidad de taludes

Lista 2. Medida: Plan de manejo de residuos (Caso: Manejo de aceites gastados).

Objetivo de la supervisión de esta medida: Verificar la ejecución de acciones para prevenir y mitigar la contaminación de los suelos y las aguas, así como la ocupación de áreas con otros usos potenciales y la alteración del paisaje local por un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos generados en las obras.

1. Se evitan los botes de aceite durante su manipulación
2. No hay mezcla de aceites gastados con otros residuos
3. Los aceites se almacenan en tambores identificados
4. Los tambores poseen tapa
5. Los tambores no presentan fugas
6. El almacenamiento es exclusivo
7. El sitio de almacenamiento es conocido por el personal
8. No se dejan tambores en lugares diferentes al sitio de almacenamiento
9. Los tambores se colocan sobre estibas
10. Se conserva el orden y la limpieza en el sitio de almacenamiento
11. Existen elementos de contención y recolección en caso de fugas o derrames
12. Los trabajadores que manipulan los residuos usan equipo de protección personal adecuado al riesgo

13. No ocurren botes de aceite durante el transporte
14. Se recuperan o eliminan adecuadamente por empresas especializadas autorizadas

Es oportuno señalar que, dado que los aspectos señalados reflejan el cumplimiento de las medidas y estas medidas guardan correspondencia con los impactos adversos identificados, los aspectos variarán de acuerdo a la magnitud de la construcción y al entorno donde se emplazarán las obras. Las anteriores listas, como se mencionó, constituyen sólo ejemplos.

De las listas elaboradas se seleccionan los aspectos más importantes que se evalúan de cada medida y se organizan en un instrumento en forma de lista de chequeo a la que se le agrega una escala de evaluación de cumplimiento de cinco (05) puntos en correspondencia con cada aspecto seleccionado.

La escala utilizada es la siguiente:

0 - No existen evidencias de cumplimiento del aspecto evaluado durante el trabajo de campo de un área determinada, efectuado en el lapso de supervisión. Además del número indicado, es representado con el término NADA en el instrumento de registro y evaluación.

1 – Existen escasas evidencias de cumplimiento del aspecto evaluado durante el trabajo de campo de un área determi-

nada, efectuado en el lapso de supervisión. Además del número indicado, es representado con el término POCO en el instrumento de registro y evaluación.

2 – Existen varias evidencias de cumplimiento del aspecto evaluado durante el trabajo de campo de un área determinada, efectuado en el lapso de supervisión. Además del número indicado, es representado con el término MEDIO en el instrumento de registro y evaluación.

3 – Existen abundantes evidencias de cumplimiento del aspecto evaluado durante el trabajo de campo de un área determinada, efectuado en el lapso de supervisión. Además del número indicado, es representado con el término ALTO en el instrumento de registro y evaluación.

4 – Todas las evidencias encontradas reflejan el cumplimiento del aspecto evaluado durante el trabajo de campo de un área determinada, efectuado en el lapso de supervisión. Además del número indicado, es representado con el término TOTAL en el instrumento de registro y evaluación.

No aplica - Indica que el aspecto no tiene pertinencia en el área o lapso de construcción evaluado.

La Figura 1 muestra el instrumento de registro y evaluación que se utiliza. Como se observa en el mismo, el grado de cumplimiento de las medidas ambientales se refleja me-

Formato No. X. Nombre de la medida						
SUPERVISIÓN AMBIENTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE:						
NOMBRE DEL PROYECTO						
Lapso:	Escala de cumplimiento					
Aspectos que se supervisan:	Nada (0)	Poco (1)	Medio (2)	Alto (3)	Total (4)	No aplica
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
Puntuación						
Porcentaje de cumplimiento						
Observaciones y recomendaciones preliminares (agregar hojas si es necesario):						
Nombre y firma del supervisor ambiental:						

Figura 1. Instrumento de registro y evaluación del grado de cumplimiento de medidas ambientales en la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo. Elaboración de la autora para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Metro Los Teques, Proconsult, C.A., 1999, Caracas.

dante un porcentaje, utilizando el siguiente constructo:

$$\text{Porcentaje de cumplimiento de medidas ambientales} = (\text{Puntuación Obtenida} / \text{Puntuación Total}) \times 100$$

En una obra se diseña un instrumento para cada medida, salvo en el caso de medidas constituidas por una cantidad considerable de acciones organizadas en partes, en las que se puede diseñarse más de uno, como por ejemplo, el plan de manejo de residuos y materiales recuperables, el cual puede poseer formatos para evaluar el manejo de los diversos residuos generados en la etapa de construcción (de deforestación, escombros, material remanente del movimiento de tierra, domésticos, aceites gastados, otros).

Los instrumentos así elaborados constituyen herramientas de apoyo, no sólo para evaluar el cumplimiento de las medidas, sino también para registrar de manera ordenada y completa las situaciones observadas, los documentos revisados y la información obtenida de la interacción con las personas directamente involucradas en las actividades de construcción. Los especialistas de la supervisión ambiental deben decidir si aplican el instrumento por frente de trabajo o a la obra completa, si evalúan variaciones de un mismo aspecto de manera conjunta o separada, la frecuencia de aplicación y otras situaciones de acuerdo a su juicio experto.

La flexibilidad resulta importante en el diseño de los instrumentos una vez que inicie la obra, pues permite la introducción de variantes, opciones y ajustes pertinentes y constantes en los aspectos, de tal manera que se posibilite su adaptación de acuerdo al avance de la construcción y a la experiencia ganada en el transcurso de la supervisión. De esta manera, la recolección de información se hace en cantidad y calidad tales que permita un análisis lo más objetivo posible de la situación ambiental evaluada en un lapso determinado.

Para el cálculo de los indicadores, la supervisión ambiental le asigna una ponderación a cada medida, en función de la intensidad potencial de los impactos ambientales que ésta pretende prevenir o mitigar, y con ello calcula un valor ponderado para cada una, mediante la multiplicación del porcentaje de cumplimiento por la ponderación asignada. La sumatoria de los valores ponderados parciales representa el porcentaje de cumplimiento global.

Para tener una referencia cualitativa del cumplimiento de las medidas se utiliza la escala de evaluación mostrada en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala del grado de cumplimiento de medidas ambientales de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo

Porcentaje de cumplimiento	Referencia cualitativa
00 – 25	Cumplimiento muy deficiente
26 – 50	Cumplimiento deficiente
51 – 70	Cumplimiento medio
71 – 90	Buen cumplimiento
91 – 100	Excelente cumplimiento

Nota: Elaboración de la autora para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Metro Los Teques, Proconsult, C.A., 1999, Caracas.

El porcentaje de cumplimiento se grafica mes a mes con el objeto de identificar tendencias y contrarrestar posibles impactos ambientales acumulativos por situaciones de incumplimiento repetitivo, además de observar la evolución del desempeño ambiental a lo largo de la construcción y tomar decisiones oportunas en caso de desmejora.

Todos los supervisores ambientales deberán tener un entrenamiento sobre el uso de los instrumentos, su ajuste y los cálculos respectivos, antes de comenzar su trabajo de supervisión. Así mismo, deberá realizarse un control de calidad de su llenado durante toda la etapa de construcción.

Para obras de magnitud considerable puede existir el inconveniente de la gran cantidad de aspectos que se evalúan en la determinación del porcentaje de cumplimiento, lo que puede hacer tedioso su procesamiento por parte de los integrantes del equipo y su revisión por parte del integrante encargado del control de calidad del llenado y del cálculo de los porcentajes globales ponderados del mes.

Para su mejor comprensión y análisis, el porcentaje de cumplimiento de medidas ambientales deberá ir acompañado de otros indicadores de desempeño de gestión y de indicadores de desempeño operacional y de condiciones ambientales. Si estos no se calculan, se recurrirá al texto del informe de supervisión ambiental, en el que deberán estar detallados los diferentes aspectos evaluados, su ubicación y las respectivas recomendaciones para las deficiencias encontradas.

En el caso específico de los otros indicadores de desempeño de gestión considerados importantes en la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo, a continuación se mencionan algunos, seleccionados y adaptados de las listas de la Norma FONDONORMA-ISO 14031:2004:

- Porcentaje de empresas subcontratistas a las que se exige una actuación adecuada a las normas ambientales

- Grado de cumplimiento de las empresas contratistas y subcontratistas de construcción con respecto a los requisitos ambientales especificados en sus contratos
- Número de incumplimientos de carácter ambiental corregidos, en vías de corrección y no corregidos
- Porcentaje de trabajadores formados en materia ambiental
- Porcentaje de empleados formados en materia ambiental
- Número de ejercicios de simulación de situaciones de emergencia (incendios, inundaciones, otros) realizados
- Cantidad de árboles de madera comercial obtenidos de la deforestación
- Volumen de material proveniente del movimiento de tierra
- Cantidad de material generado en el movimiento de tierra que es reutilizado en rellenos
- Cantidad de material térreo dispuesto
- Volumen de material térreo proveniente de áreas de préstamo
- Cantidad de material extraído de cursos de agua usado en la construcción (por ejemplo, piedra o arena para sub-bases de vías)

La importancia de estos otros indicadores de desempeño de gestión radica en la necesidad indiscutible de la formación ambiental de los empleados y trabajadores de la construcción para la adecuada ejecución de las medidas ambientales, así como en la conveniencia de evaluar la actuación del día a día de las subcontratistas de construcción para formarse un juicio más completo acerca de su eficiencia en la ejecución de los trabajos para los que fueron contratadas y poder exigirles los correctivos necesarios a lo largo de las obras e, incluso, aplicarles sanciones por incumplimientos.

A continuación se presenta un constructo, a manera de ejemplo, para el cálculo de porcentajes:

Porcentaje de trabajadores con entrenamiento ambiental = $(\text{Número de trabajadores con entrenamiento en materia ambiental} / \text{Número de trabajadores de la obra}) \times 100$.

PROPUESTA DE INDICADORES DE DESEMPEÑO OPERACIONAL

Los indicadores de desempeño operacional considerados de mayor importancia en el contexto de una construcción, son los que se refieren a la afectación de recursos naturales realizada durante las actividades de deforestación y movimiento de tierra, así como el uso del agua en las obras; y los referidos a la generación de residuos en las diferentes actividades de construcción.

En este sentido, a continuación se presenta una lista de los más representativos, los cuales fueron seleccionados y adaptados de los listados de la Norma FONDONORMA-ISO 14031: 2004:

- Superficies deforestadas o cantidad de árboles derribados
- Cantidad de sustancias peligrosas utilizadas en las obras (algunos tipos de desencofrantes y líquidos de curado de concreto, combustibles, lubricantes, otros)
- Cantidad de residuos peligrosos generados por mes (baterías usadas, aceites gastados, trapos impregnados con hidrocarburos, filtros de aceite y gasoil usados, otros)
- Cantidad de residuos peligrosos transportados durante el mes por manejadores externos autorizados
- Cantidad de residuos no peligrosos generados por mes (residuos domésticos, escombros, chatarra metálica, otros)
- Cantidad de residuos comercializados (baterías usadas, chatarra metálica, otros)
- Volumen de vertidos provenientes de las actividades de construcción (aguas aceitosas del lavado de piezas y maquinaria de construcción, aguas del proceso de decantación de la bentonita usada en perforaciones, otros)
- Estimación del volumen de emisiones atmosféricas de la maquinaria

- Porcentaje de taludes protegidos
- Superficie reforestada o cantidad plantada de árboles
- Porcentaje de máquinas y equipos de construcción con tecnología de control de ruido y gases
- Porcentaje de vehículos y maquinaria a los que se realiza mantenimiento periódico por mes
- Porcentaje de camiones que llevan la carga cubierta

Algunos de estos indicadores pueden ser calculados por frente de trabajo y subcontratista para disponer de información específica y dar recomendaciones también específicas.

En el caso de porcentajes, a continuación se presenta un constructo a manera de ejemplo:

Porcentaje de camiones que llevan la carga cubierta en un lapso determinado = Cantidad de camiones que llevan la carga cubierta en dicho lapso / Cantidad total de camiones en dicho lapso) x 100

Muchos de estos indicadores, además, pueden servir para hacer comparaciones con los valores estimados para solicitar la Autorización de Afectación de Recursos Naturales del proyecto (AARN) y los calculados en el punto de descargas operativas que generalmente se incluye en la descripción del proyecto del estudio de impacto ambiental y sociocultural.

Del mismo modo, pudieran servir para la definición de rangos típicos por tipo y magnitud de proyecto, producto de diversas experiencias de construcción en Venezuela a lo largo de varios años.

PROPUESTA DE INDICADORES DE CONDICIONES AMBIENTALES

Los indicadores de condiciones ambientales en la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo, equivalen a parámetros seleccionados del programa de seguimiento ambiental del proyecto. El objetivo de dicho programa es determinar la aparición de cambios en el ambiente atribuibles a la construcción del proyecto y verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad ambiental establecidos en la normativa legal vigente. Al igual que el plan de supervisión ambiental, forma parte del estudio de impacto ambiental y sociocultural del proyecto.

Los indicadores de condiciones ambientales con pertinen-

cia en la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo dependen, entonces, del programa de seguimiento ambiental que elaboran los especialistas del estudio y, en algunos casos, de los que incluye el equipo de supervisión ambiental de la obra según su juicio experto. En dicho programa se especifican objetivos, parámetros que se analizan y límites establecidos en la reglamentación técnica que regula la materia, puntos de medición, condiciones de la captación, preservación y análisis de las muestras, frecuencia de muestreo y contenido básico de los informes. En ocasiones, el programa se vincula a un estudio de línea base, entendiendo como tal el programa de mediciones destinadas a establecer una descripción válida de las condiciones ambientales importantes para la toma de decisiones sobre la actividad, antes del desarrollo del proyecto propuesto.

Algunos parámetros relacionados con calidad de agua, calidad de aire y ruido ambiental que se determinan en proyectos del medio terrestre, que generalmente se incluyen en los programas de seguimiento ambiental de la etapa de construcción, se muestran en la Tabla 3.

Los puntos de muestreo de calidad de aguas y de suelos, comúnmente se ubican aguas arriba y aguas abajo de las instalaciones o actividades que se desea evaluar. En relación con la frecuencia, generalmente se recomienda un muestreo antes del inicio de la construcción y, posteriormente, muestreos dos veces al año, uno en el período seco y otro en el período lluvioso de acuerdo a la duración de las obras. Los puntos de medición de ruido ambiental se toman en los alrededores de las zonas habitadas, con una frecuencia determinada por el avance de la construcción.

Otras mediciones pueden estar dirigidas a la determinación de la calidad del aire de localidades cercanas a los frentes de trabajo o a plantas que manejen sólidos en polvo (planta de concreto premezclado, trituradora, cernidora, de asfalto, otras). Algunos programas incluyen también muestreos de efluentes diversos generados en las actividades de construcción (aguas de lavado de maquinaria, residuos de bentonita, otros), suelos de talleres mecánicos, calidad de aguas subterráneas, mediciones de erosión en taludes, entre otros.

De ser necesario, los especialistas de la supervisión ambiental de la etapa de construcción del proyecto, seleccionarán muestreos diferentes a los señalados en el programa de seguimiento del estudio de impacto ambiental y sociocultural y ajustarán los puntos y la frecuencia de muestreo, así como los parámetros que servirán de indicadores, de acuerdo a la experiencia ganada en el transcurso de la supervisión y al avance de las actividades de construcción.

Los parámetros analizados deben compararse con los lími-

Tabla 3. Algunos indicadores de condiciones ambientales de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo

Medición	Parámetros	Objetivos
Calidad de agua	Demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, número más probable de organismos coliformes totales y fecales, sólidos disueltos totales, aceites minerales e hidrocarburos	Medir influencia de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrastre de sedimentos provenientes del movimiento de tierra o de sitios de almacenamiento de material térreo ▪ Deposición de material particulado suspendido en las adyacencias del curso de agua por el paso continuo de maquinaria ▪ Desvío de cursos de agua ▪ Descargas de bentonita residual ▪ Descarga de restos de construcción o demolición ▪ Excretas de los trabajadores ▪ Vertidos de lubricantes provenientes del mantenimiento de la maquinaria ▪ Descarga de aguas aceitosas generadas en el lavado de la maquinaria ▪ Fugas de maquinaria y equipos durante la construcción de puentes ▪ Fugas de tanques de almacenamiento de combustible, si éstos se localizaran en las cercanías de cursos de agua
Calidad de suelos	Hidrocarburos totales de petróleo, plomo total, cromo total, cadmio total, zinc, níquel, otros metales pesados	Medir influencia de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertidos de lubricantes provenientes del mantenimiento de la maquinaria en los patios de maquinaria o en los talleres mecánicos de la obra ▪ Descarga de aguas aceitosas generadas en el lavado de la maquinaria ▪ Fugas de tanques de almacenamiento de combustible
Ruido ambiental	Niveles de ruido continuo equivalente y ruido que no puede ser excedido más del 10% del tiempo de medición	Medir influencia de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento de equipos y maquinaria de construcción en un frente de trabajo determinado o en un campamento de obras sobre una zona habitada

Nota: Elaboración propia, 2008

tes máximos establecidos en la normativa ambiental venezolana sobre la materia y con los valores obtenidos en los estudios de línea base (si los hubiere), además de compararlos con los valores obtenidos en los muestreos anteriores con motivo del proyecto o de redes de muestreo de calidad ambiental. Un ejemplo de esto último son las redes de calidad de agua existente en el lago de Valencia y sus tributarios, o en el río Orinoco. También se pueden graficar para una mejor demostración de este cotejo. Acompañarán a los indicadores del grado de cumplimiento de medidas ambientales (si se comparan con normas nacionales, regionales o municipales, son indicadores de cumplimiento), y a los indicadores de desempeño operacional.

Las normas que se usan para la comparación con los límites máximos mencionados son las siguientes:

- Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos, Decreto N° 883 (1995), Artículo 4, de acuerdo al uso de las aguas muestreadas
- Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los residuos peligrosos, De-

creto N° 2.635 (1998); reforma parcial del Decreto N° 2.289 (1998), Artículo 50 como referencia, puesto que no existen normas de calidad de suelos en Venezuela.

- Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido, Decreto N° 2.217 (1992), Artículo 5

También pueden usarse las normas específicas de una determinada cuenca, tales como las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de las Aguas de la Cuenca del Lago de Valencia, Decreto N° 3.219 (1999), o normas municipales, tales como la Ordenanza sobre Contaminación por Ruido del Municipio Chacao, Ordenanza N° 007-03, de acuerdo al sitio de emplazamiento del proyecto.

Así mismo, se pueden usar como referencia límites establecidos por la normativa de otros países, si el equipo de supervisión ambiental estima que tienen pertinencia.

Por último, conviene señalar que los EIASC's de algunos proyectos no incluyen un programa de seguimiento ambiental, debido a que la magnitud de la obra y el entorno donde se emplazará no lo amerita. En consecuencia, en la etapa de construcción de estos proyectos no se obtendrán

indicadores de condiciones ambientales, a menos de que el equipo de supervisión ambiental estime conveniente diseñar y poner en práctica un programa de este tipo una vez inicie la obra para cubrir situaciones no previstas en el EIASC.

CONCLUSIONES

- Los indicadores de la evaluación de desempeño ambiental de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo facilitan y sistematizan la demostración del cumplimiento o incumplimiento de las medidas ambientales formuladas en el EIASC del proyecto.
- La información para la determinación de los indicadores debe ser obtenida por los especialistas del equipo de supervisión ambiental y puede ser usada, una vez procesada por ellos mismos, para proponer recomendaciones, comprobar la evolución de la actuación ambiental del promotor a través del tiempo, identificar tendencias y hacer frente a solicitudes de las partes interesadas.
- El indicador denominado grado de cumplimiento de medidas ambientales propuesto es un indicador de desempeño de gestión que reúne los criterios y principios generales que aplican a la definición de indicador ambiental. Al respecto, se puede afirmar que proviene de un análisis causa-efecto realizado por los especialistas que participan en el EIASC en el que son tomadas en consideración las exigencias legales venezolanas; por cuanto es simple, flexible y muestra las tendencias generales, los aspectos que lo conforman son relevantes y significativos para la protección ambiental y la salud humana del entorno de las obras; así como también porque la información obtenida es fiable, está claramente definida y es reproducible.
- Debido a estas características, se estima que puede ser usado para sustentar la decisión de la Autoridad Nacional Ambiental sobre la liberación o no de los depósitos efectuados como respaldo al cumplimiento de las medidas y el otorgamiento o no de la constancia ambiental al promotor, una vez terminen las obras. Lógicamente, el indicador definitivo debe integrar el grado de cumplimiento de las medidas socioeconómicas formuladas en el EIASC del proyecto, cuya determinación no forma parte del presente trabajo.
- El uso de los instrumentos diseñados para el cálculo del grado de cumplimiento, amerita un entrenamiento dirigido a los supervisores ambientales con el objeto de que comprendan cabalmente cada aspecto que se evalúa, tengan la menor influencia subjetiva posible, sepan calcular los porcentajes de cumplimiento individuales y los globales ponderados, además de realizar ajustes consensuados a los instrumentos de acuerdo a la experiencia ganada en el transcurso de las actividades de supervisión.
- Otros indicadores de desempeño de gestión útiles que pueden acompañar al grado de cumplimiento y facilitar así la presentación de un panorama más claro y representativo de la situación ambiental de la obra, son los siguientes: porcentaje de empresas subcontratistas a las que se exige contractualmente una actuación adecuada a las normas ambientales, número de incumplimientos de carácter ambiental corregidos, en vías de corrección y no corregidos, y porcentaje de trabajadores y empleados que han sido formados en materia ambiental.
- Dentro de los indicadores de desempeño operacional más útiles en la etapa de construcción de un proyecto se encuentran aquellos que se refieren a la afectación de recursos naturales realizada durante las actividades de deforestación y movimiento de tierra, así como el uso del agua en las obras, y los referidos a la generación de residuos en las diferentes actividades de construcción.
- Los indicadores de condiciones ambientales están basados en el programa de seguimiento ambiental del EIASC del proyecto. Entre éstos se encuentran la calidad de las aguas de los cursos que transcurren por las obras, la calidad de los suelos que se usan como patios de maquinarias y los niveles de ruido generados por la maquinaria y equipos de construcción.
- Los dos últimos tipos de indicadores mencionados también pueden acompañar al grado de cumplimiento de medidas, con el objeto de detallar las situaciones reflejadas en éste.
- Es necesario planificar y ejecutar la revisión de la idoneidad de los indicadores propuestos y las fuentes de información, métodos de recopilación y calidad de datos para los mismos, como parte de un plan de validación y aprobación de los indicadores con entes públicos y privados representativos, que se realizan en varias fases. Estas fases incluirían su implementación preliminar, su monitoreo y los ajustes respectivos a fin de consolidar la propuesta. Se estima que dicho proceso debe ser liderado por el Ministerio del Ambiente.

REFERENCIAS

- DÍAZ, K. (2002). *Estudio de impacto ambiental. Metro de Los Teques: tramo Las Adjuntas-Los Teques*. Revista Geográfica de Venezuela, 43(1), 77-96.

DÍAZ, K., PINEDA, B. (1997). *Estudios básicos socio-económicos en el contexto de los estudios de impacto ambiental de proyectos de exploración y producción de hidrocarburos*. Ponencia presentada en el III Congreso Venezolano de Geografía, Caracas.

FONDONORMA-ISO 14031:2004 Gestión Ambiental. *Evaluación del Desempeño Ambiental*. Directrices.

FUNDACIÓ FORUM AMBIENTAL (1999). *Contabilidad ambiental: medida, evaluación y comunicación de la actuación ambiental de la empresa* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.forumambiental.org/pdf/contab.pdf>. [Consulta: 2008, Febrero 15].

PROCONSULT, C.A. (1999). *Estudio de Impacto Ambiental, del Proyecto Tramo Las Adjuntas – Los Teques*, Metro Los Teques, Caracas: Autor.