

# Metodología de diagnóstico para implementar un sistema de gestión ambiental ISO 14001

Ella Saavedra Martínez

e-mail: [ellasaavedram@hotmail.com](mailto:ellasaavedram@hotmail.com)

## Resumen

Como herramienta de control y competencia institucional, muchas organizaciones de nuestro medio están resolviendo incorporar los Sistemas de Gestión Ambiental, cuyas directrices se encuentran en la NB-ISO 14001. Para implementar este sistema en la gestión de una institución, se vio que es imprescindible un conocimiento de la situación inicial con respecto al medio ambiente, como etapa previa. La presente metodología de diagnóstico consiste en una revisión completa de los procesos y prácticas de gestión ambiental a nivel administrativo, industrial y comercial de la institución. Como resultado, se identifica los aspectos e impactos ambientales, que luego de ser evaluados según su importancia, constituyen las bases del sistema.

Palabras clave: sistema de gestión ambiental, NB-ISO 14001, contaminación industrial, impacto ambiental, aspecto ambiental.

## 1 Introducción

“La globalización económica hace que los procesos productivos en el ámbito mundial estén estandarizados por regulaciones internacionales...” [1]. A muchas empresas que pretenden incursionar en el mercado extranjero se les demanda el cumplimiento de estándares internacionales como la serie ISO, a pesar de que son de carácter voluntario [2]. Este hecho pone en desventaja a empresas bolivianas que actualmente exportan sus productos.

A fin de obtener criterios claros como punto de partida para los planes de control ambiental, es necesario establecer lineamientos generales de evaluación diagnóstica. Respondiendo a esta necesidad, la metodología presentada en este trabajo cubre los aspectos más importantes de una revisión a nivel administrativo industrial y ambiental, utilizando como parámetro los requisitos establecidos por la NB - ISO 14 001.

La metodología de diagnóstico tiene por objeto apoyar a la etapa de planificación de un Sistema de Gestión Ambiental, constituyendo un aporte previo a su implementación. Es así que al aplicarla se conocen los impactos ambientales y las

actividades significativas, que la institución debe controlar para llevar un accionar ambientalmente responsable. Siendo de carácter genérico, esta metodología puede ser aplicada a cualquier institución que pretenda conocer su situación actual con relación a la gestión ambiental.

La preocupación por la salud de los seres humanos y la responsabilidad ambiental han llegado a ser parte de los objetivos prioritarios de las naciones industrializadas a nivel mundial, en los últimos treinta años. En torno a esta preocupación, un Sistema de Gestión Ambiental es una herramienta clave para controlar los impactos negativos que provocan las industrias en el medio ambiente [3].

Para orientar efectivamente la visión de esta metodología, la NB-ISO 14 001 presenta definiciones clave de lo que es un aspecto ambiental y un impacto ambiental. Un aspecto ambiental es cualquier elemento de actividades, productos o servicios de una institución que puede interactuar con el medio ambiente [4]. Un impacto ambiental es cualquier transformación o cambio que se produce en el medio ambiente a causa de un aspecto ambiental [4]. A continuación se presenta la metodología de diagnóstico.

## **2 Metodología**

La estructura de esta propuesta se basa principalmente en los estudios que realizaron Roberts y Robinson [5] sobre la elaboración de una Revisión Ambiental Inicial. Se eligieron estos estudios porque el manual ambiental que presenta *Eco-Management and Audit Écheme* (EMAS) es muy específico en cuanto a la realización de un diagnóstico. Esta manual presenta las especificaciones del análisis ambiental, las etapas de implementación de un sistema y sus componentes.

### **2.1 Revisión de actividades y procesos**

El primer paso para realizar la revisión ambiental consiste en documentar las actividades y procesos de la institución. Para cumplir con este objetivo, es necesario conocer a la institución y también el medio que la rodea. Es así que se realiza un reconocimiento general y posteriormente una revisión de las actividades y los procesos, explicados a continuación.

#### **a) Reconocimiento general**

El reconocimiento general del sitio de operaciones consiste en realizar una revisión y evaluación panorámica, tomando en cuenta el área de influencia más próxima al sitio. Los aspectos evaluados son algunos elementos pasados del sitio de operaciones, su ubicación y sus características físicas. Se utilizan listas de comprobación, las cuales consisten en preguntas básicas respecto a aspectos relacionados con las herramientas necesarias para un Sistema de Gestión Ambiental. Estos aspectos abarcan datos del área de influencia próxima al sitio de operaciones, mostrando una breve descripción del medio ambiente biótico, abiótico y socioeconómico [6].

En algunos casos es muy útil utilizar como herramienta de recolección de datos las encuestas a los vecinos de la zona; ya sean empresas, centros educativos, familias o puestos de comercio cercanos. De todas maneras, los aspectos a tomar en cuenta para el reconocimiento general son la estructura de la institución, el sitio de operaciones, la ubicación del sitio en relación a los receptores de riesgo y los alrededores, las características físicas del área del sitio de operaciones y la relación de la institución con otras industrias locales. La descripción referente a estos aspectos es relevante para luego evaluar y valorar los impactos ambientales existentes [6].

### **b) Revisión de los procesos**

Radica en efectuar un mapeo general de todos los procesos para recopilar, analizar, organizar y documentar las diferentes actividades de la institución. El mapeo general consiste en ubicar los procesos, sus relaciones y el área en la cual se desarrollan. Se realiza una jerarquización y priorización de las actividades, dando como resultado final un mapa general de los procesos macro.

Un método útil de aplicar para la descripción de los procesos principales es el diagrama de operaciones, según lo descrito por Hodson [7] y Niebel [8]. De esta manera, se desarrollan a detalle las actividades principales de la institución. También pueden elaborarse mapas según las áreas y disposición de maquinaria para las actividades principales, mostrando los diagramas en planta con los respectivos lugares en los cuales se llevan a cabo cada uno de los procesos.

El balance de masas se utiliza para cuantificar las entradas y salidas de los procesos productivos [9]. Las herramientas para tal propósito son diferentes tablas que muestran las entradas y salidas de cada proceso, junto con la correspondencia al proceso y subproceso. Entre las entradas se toman en cuenta la materia prima, los materiales e insumos. Por su parte, las salidas muestran los diferentes tipos de residuos y emisiones, al igual que los productos en proceso, los subproductos o los productos terminados.

## **2.2 Identificación y evaluación de impactos ambientales**

Una vez identificadas las actividades principales de la institución y las cantidades que entran y salen de los procesos, se procede a la parte más importante de este estudio, la identificación y evaluación de los impactos ambientales. También es necesario identificar a los aspectos ambientales por su relación estrecha con los impactos.

### **a) Identificación de los aspectos e impactos ambientales**

Primeramente, se elabora una lista de los impactos ambientales que pudieran existir, determinando las consecuencias que las actividades de la empresa causan al relacionarse con cualquier elemento del medio ambiente. Para cuantificar el efecto de las actividades en los cuerpos receptores, se realiza un análisis de los efluentes líquidos, del suelo, del ruido, del material particulado y de los gases emitidos en el sitio de operaciones. Esto para luego comparar los resultados con la legislación.

Después de realizar los análisis, se revisa cada actividad para encontrar aquellas que causen un efecto positivo o negativo en el medio ambiente. Es así que se elaboran listas de los aspectos ambientales, pertenecientes a los procesos principales y a las actividades de dirección y apoyo. Estos aspectos son analizados en situaciones normales, anormales y de emergencia, de manera que se tenga en cuenta todas las posibilidades de que se produzca un impacto ambiental [10]. Para un mejor manejo de los aspectos, se realiza una codificación según sus características [5]. Finalmente, se elabora una lista resumen de cada aspecto y de los impactos que pudiesen estar relacionados, dando la posibilidad a cada aspecto de tener más de un impacto ambiental relacionado.

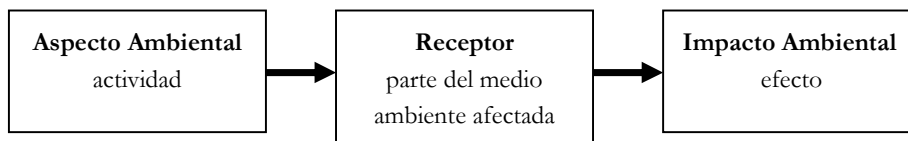
#### **b) Evaluación de los impactos ambientales**

La evaluación de los impactos tiene por objeto la identificación de aspectos ambientales significativos. Esta evaluación consiste en efectuar una ponderación de los impactos asociados a cada aspecto identificado [11]. La ponderación es realizada mediante la matriz de causa y efecto de Leopold, la cual se encuentra en la Guía Metodológica de Evaluación de Impactos Ambientales de Conesa [12]. Esta matriz utiliza diferentes criterios ambientales establecidos por estudios preliminares, los cuales tienen por objeto reducir la subjetividad a la hora de evaluar los impactos ambientales [13]. Es así que cada criterio utiliza un sistema numerado de valores. Los valores se reúnen en una fórmula matemática, otorgando como resultado el valor final de evaluación. Los parámetros de evaluación y los valores correspondientes para cada criterio se encuentran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Caracterización cualitativa de los efectos y descripción de los criterios según Leopold [13]

Criterio	Descripción	Carácter	Valor
Naturaleza (NA)	Carácter beneficioso o perjudicial del impacto.	Beneficioso	+
		Perjudicial	-
Intensidad (IN)	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del sitio de operaciones.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
Momento (MO)	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce.	Crítica	+ 4
		Largo plazo	1
		Medio Plazo	2
		Inmediato	4
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición.	Crítico	+ 4
		Fugaz	1
		Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales.	Permanente	4
		Corto Plazo	1
		Medio Plazo	2
Efecto (EF)	La relación causa y efecto puede ser directa o indirecta.	Irreversible	4
		Indirecto	1
		Directo	4
Sinergia (SI)	Dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado.	No sinérgico	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Cuando la presencia de la acción produce un efecto que crece con el tiempo.	Simple	1
		Acumulativo	4
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto.	Irregular	0
		Aperiódico y discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana.	Inmediato	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	4
		Irreversible	8
Importancia (IM)	La fórmula que reúne todos los criterios es: $IM = NA + (3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	-	-

Debido a la relación de cada aspecto con uno o más impactos, se evalúan todos los impactos que genera un aspecto como de importancia individual. Luego se toma en cuenta el impacto de mayor valor como de importancia general para el aspecto. Es importante recalcar que para realizar la evaluación de impactos, se toma en cuenta el cuerpo receptor y se cuantifica el efecto sobre dicho cuerpo (Figura 1). Para la cuantificación del efecto, se pueden utilizar los estudios realizados en laboratorio. Finalmente, se evalúan los resultados en cuadros comparativos, aplicando la legislación pertinente.



**Figura 1:** Relación entre aspecto ambiental e impacto ambiental (CAMISEA, 2003)

### c) Significancia de los aspectos ambientales

La significancia de los aspectos se realiza según su relación con los impactos. El hecho de relacionar a ambos, permite determinar cuáles son las áreas que la institución debe tomar en consideración al implementar el Sistema de Gestión Ambiental. Esto significa que los valores considerados para evaluar la significancia de los aspectos, pertenecen a la importancia general de los impactos para cada aspecto. La evaluación de dichos resultados se realiza tomando en cuenta el valor máximo obtenido en importancia general. Los valores máximos constituyen la base para elaborar tres rangos de significancia (tabla 2)

**Tabla 2.** Parámetros de valor para la evaluación de significancia

Significancia del AA	Rango de valor	Letra asignada
Aspecto altamente significativo	53 – 68	<b>A</b>
Aspecto medio significativo	37 – 52	<b>B</b>
Aspecto bajamente significativo	20 – 36	<b>C</b>

Se considera cada uno de los rangos de valor mostrados en la tabla 2 a partir de los resultados obtenidos al calcular la importancia de los aspectos ambientales, para lo cual se utilizó anteriormente los criterios de Leopold de la tabla 1. Es decir, se toma el valor más alto y el más bajo y luego, se realiza una división de la diferencia entre el número 3 que representa los 3 grados de significancia. Finalmente, se ordenan los rangos de valores de los aspectos. El fin de esta determinación de rangos recae en que la institución es la que decide las mejoras que se van a efectuar, comparándose con ella misma. Es por esto que se evalúan sus máximas falencias, como los puntos de mayor importancia.

### 2.3 Identificación y evaluación de prácticas y procedimientos ya existentes

En esta etapa, se identifica las prácticas de gestión actuales, con relación al control de aspectos y la mitigación de impactos. La revisión general de las prácticas de gestión ambiental se realiza como complemento al reconocimiento general del sitio de operaciones. Para esto, se hace uso de preguntas clave y de listas de comprobación. Las preguntas clave hacen referencia a los criterios presentados en los diferentes puntos de la NB-ISO 14001, y algunas de ellas fueron tomadas de las sugeridas en el manual de la EMAS para Sistema de Gestión Ambiental [5]. Seguidamente se muestra una tabla con los aspectos tocados para la revisión de las prácticas de gestión ambiental.

**Tabla 3.** Criterios de revisión de las prácticas de gestión ambiental

Criterio de revisión	Punto de la NB-ISO 14001
Gestión general	4.1.; A.1
Política ambiental	4.2.; A.2.
Registro de aspectos e impactos ambientales	4.3.1.; A.3.1.
Registro de la legislación y regulaciones	4.3.2.; A.3.2.
Objetivos y metas	4.3.3.; A.3.3.
Estructura y responsabilidades	4.4.1.; A.4.1.
Formación concienciación y competencia	4.4.2.; A.4.2.
Comunicación ambiental	4.4.3.; A.4.3.
Documentación del Sistema de Gestión Ambiental	4.4.4.; A.4.4.
Control de la documentación	4.4.5.; A.4.5.
Control de las operaciones	4.4.6.; A.4.6.
Preparación y respuesta a emergencias	4.4.7.; A.4.7.
No conformidades	4.5.3.; A.5.3.
Corrección y prevención	4.5.3.; A.5.3.
Registros ambientales	4.5.4.; A.5.4.
Auditorías del Sistema de Gestión Ambiental	4.5.5.; A.5.5.
Revisión de la gestión	4.6.; A.6.

Teniendo en cuenta los criterios de revisión, se comparan los requisitos de un Sistema de Gestión Ambiental ideal con las prácticas de gestión actuales de la institución. Sobre la base de este análisis, se reconoce la diferencia entre las prácticas existentes y las deseadas. Luego, la institución podrá conocer sus puntos fuertes y reforzarlos. Invertir en esta identificación y evaluación incentiva a la institución a crear otros procedimientos que refuercen su actuación ambiental.

## 2.4 Revisión e identificación de la legislación ambiental aplicable

Se plantean diferentes normas y leyes durante toda la elaboración del estudio. A medida que se cumple con los objetivos, se descarta legislación que carece de utilidad práctica. Finalmente, quedan identificadas aquellas normas internacionales y bolivianas que más se ajustan a las actividades, aspectos e impactos de la institución. Concluyendo con esta identificación, se elabora una breve lista de los requerimientos legales, tomando en cuenta los aspectos evaluados anteriormente y el factor del medio ambiente en el que ocasionan algún impacto.

El análisis de la legislación aplicable a la institución brinda los requisitos ambientales para la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental [6]. Es importante tomar en cuenta que otros reglamentos pueden ser agregados a la lista, luego de que el estudio haya concluido. La adhesión posterior de la legislación, se debe a que pueden aparecer nuevas actividades que necesiten ser reguladas.

## 3 Conclusiones

Al hacer uso de la metodología presentada, la institución puede estar al tanto de sus falencias y necesidades relacionadas con las exigencias medioambientales. Este conocimiento es un apoyo para fundamentar la gestión ambiental en sus procesos. Así, la institución puede alcanzar la mejora continua culminada en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.

Se pueden tomar en cuenta los factores que determinan el impacto de los procesos productivos en el medio ambiente, de modo que se prevean y eviten futuros incidentes. La presente metodología puede ser empleada periódicamente por la institución, en función de los cambios que se vayan presentando a lo largo del tiempo y del cumplimiento de los objetivos (basados en los resultados obtenidos mediante su aplicación) del sistema. Ya que la lista de los aspectos ambientales es de gran ayuda para formular las metas ambientales de la institución, existe coherencia en la estructura de planes y programas, al igual que se asegura una orientación correcta de las directrices del control.

Finalizando, al introducir la mejora continua como parámetro de actuación, la institución obtendrá mayor y mejor recepción, tanto en el mercado nacional como internacional. La apertura de ambos mercados permitirá a la institución cumplir la visión macro del sistema y proteger el medio ambiente.

## Referencias

- [1] Moreno, C. 2003. *NORMA: ISO 14000*. En: <http://www.ilustrados.com/publicaciones/pyulVVZFAPBmOUgPu.php>. (Acceso 21.04.07)
- [2] Antezana, J. 2003. Apuntes de la materia *Gestión Ambiental de Empresas*. Carrera de Ingeniería Ambiental. Universidad Católica Boliviana San Pablo, Cochabamba



- [3] Vega, L. 1998. *Gestión Medioambiental: Un enfoque sistémico para la protección global e integral del Medio Ambiente*. TM Editores. Departamento Nacional de Planeación. Colombia
- [4] Bolivia. 2005. *Norma NB-ISO 14001*
- [5] Roberts, H. y G. Robinson. 2003. *ISO 14001 EMS: Manual de Sistema de Gestión Ambiental*, 1a. ed. Ed. Paraninfo. España
- [6] Betancourt, L. 2004. *Gestión ambiental empresarial: Metodología para la realización de una revisión medio ambiental inicial*. Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET). Cienfuegos, Cuba
- [7] Hodson, W. 1996. *Maynard Manual del Ingeniero Industrial*, Tomo I y Tomo II. 1ra Edición en español. Editorial Mc Graw-Hill. México
- [8] Niebel, B. y A. Freivalds. 2001. *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo*. Editorial Alfaomega. México
- [9] Environmental Protection Agency (EPA). 2004. *Sistemas Integrados de Administración Ambiental: Guía de Implementación*. EPA: Programa de diseño para el ambiente. Washington, Estados Unidos
- [10] Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA). 2005. *Apuntes de la Especialidad en Sistemas de Gestión Ambiental* Curso de especialización.
- [11] Proyecto CAMISEA, *Identificación, registro y actualización de aspectos ambientales*. 2003. En: <http://www.camisea.com.pe/esp/Procedimientos/Iden%20Reg%20y%20Act%20Aspectos%20Ambientales.pdf>. (Acceso 01.05.07)
- [12] Conesa, V. 1995. *Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*, 2 ed. Editora Mundi Pesa. Madrid, España
- [13] Delgado, M. 2004. *Apuntes de la materia "Evaluación de Impacto Ambiental"*. Carrera de Ingeniería Ambiental. Universidad Católica Boliviana San Pablo, Cochabamba