

MEJORAMIENTO DE LOS ESTANDARES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA CENTRAL TERMOESMERALDAS MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE NUEVOS INDICADORES DE GESTION AMBIENTAL

Ing. Javier Sosa

*Departamento de Gestión Ambiental, CELEC EP- Unidad de Negocio Termoesmeraldas,
Km 7 ½ vía Atacames, Fax 062701402, javier.sosa@termoesmeraldas.net.*

Resumen: El desempeño ambiental, son resultados medibles del sistema de gestión ambiental, relacionados con el control de impactos de las actividades, los productos y servicios de una organización, basados en su política, objetivos y metas ambientales. El sistema de gestión ambiental de Termoesmeraldas orienta sus acciones y decisiones al cumplimiento de la legislación ambiental vigente aplicable y otros compromisos voluntariamente asumidos.

Con el propósito de implementar una herramienta que permita la evaluación de la gestión ambiental de los procesos productivos y administrativos de la Central Termoesmeraldas se diseñó una propuesta de Indicador de Gestión Ambiental que integra el nivel de desempeño ambiental de la empresa en relación a aspectos vitales que determina la respuesta empresarial ante sus responsabilidades ambientales:

- ✓ Indicador de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- ✓ Indicador de Gestión de Permisos Ambientales.
- ✓ Indicador de Impacto Ambiental.

Mediante la implementación de los indicadores propuestos se pudo evaluar de manera cualitativa y cuantitativa los diferentes componentes que inciden en el desempeño de la gestión ambiental de Termoesmeraldas; a partir de los resultados de la evaluación de desempeño, se establecieron las estrategias preventivas y correctivas para mejorar la gestión ambiental y social de la empresa; finalmente se obtuvo un indicador general de gestión ambiental que permitió evaluar fácil y rápidamente el nivel de gestión de la empresa.

Palabras clave: Desempeño Ambiental, Gestión Ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Indicador de gestión ambiental.

Abstract.- The environmental performance, are measurable results of the system of environmental management, related with the control of impacts of the activities, the products and services of an organization, based in his policy, objectives and environmental goals. Termoesmeraldas' system of environmental management guides his actions and decisions to the fulfillment of the environmental legislation in use applicable and another compromises voluntarily assumed.

With the purpose of implementing a tool that permit the evaluation of the environmental management of the productive and administrative processes of the Central Termoesmeraldas designed a proposal of Environmental Management Indicator that integrates the level of environmental performance of the company in relation to vital aspects that determines the enterprising answer in front of his environmental responsibilities:

- ✓ Indicator of fulfillment of the Plan to Manage Environmental.
- ✓ Indicator of Management of Environmental Permissions.
- ✓ Indicator of Environmental Impact.

By implementing the proposed indicators could be assessed qualitatively and quantitatively different components that affect the performance of the environmental management of Termoesmeraldas; from the results of the performance evaluation were established preventive and corrective strategies to improve environmental and social management; finally it was obtained a general indicator of environmental management that allowed easy and quickly assess the level of company management.

Keywords: Environmental Performance, Environmental Management, Environmental Management Plan, Environmental Management Indicator.

I. Introducción

El presente trabajo propone la implementación de nuevos indicadores de gestión ambiental para la evaluación del desempeño ambiental empresarial de la Central Térmica Esmeraldas.

El desempeño ambiental empresarial, es un método para cuantificar y clasificar numéricamente el desempeño ambiental de las políticas de una empresa. Este estudio propone las técnicas y herramientas para evaluar la gestión ambiental empresarial de Termoesmeraldas a través de Indicadores de Desempeño Ambiental, ellos permiten a quienes toman decisiones tener una rápida visión del progreso y de los problemas de la gestión ambiental que todavía deben ser resueltos. Sobre estas bases, objetivos realistas de mejora de desempeño ambiental pueden ser identificados y cuantificados.

II. Metodología

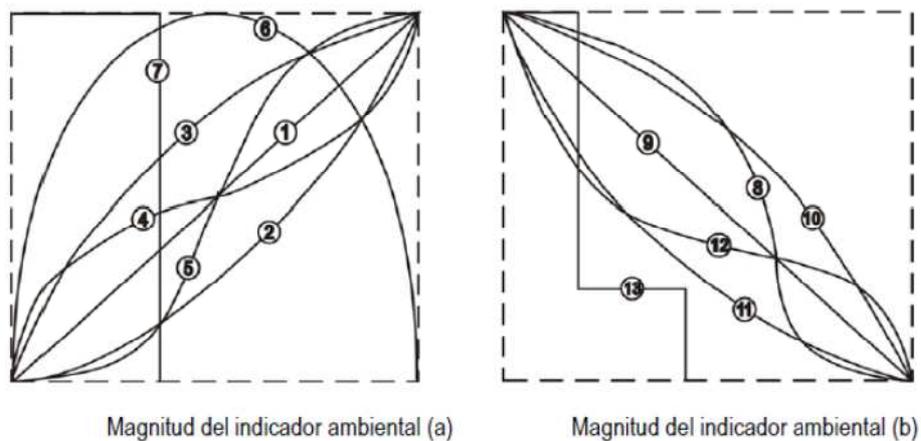
a. Tipo y Aplicación de Indicadores Ambientales

Los indicadores son de amplia utilización para la integración de resultados del examen de una situación en particular y sirven para simplificar la presentación de la información, al tiempo que facilitan su interpretación y confrontación con información derivada de otros proyectos similares, o de actividades que, de igual forma, tienen la capacidad de impactar el entorno medioambiental o parte de sus componentes.

Los indicadores ambientales de calidad ambiental se han preparado a manera de funciones de transformación (indicador del factor ambiental – Calidad Ambiental), de tal manera que se puedan utilizar para los siguientes propósitos:

- a) Homogeneizar las diferentes unidades de medida de los indicadores de los factores afectados por cada proyecto o actividad objeto del EIA, y expresarlas en unidades abstractas de valor ambiental.
- b) Determinar la magnitud conmensurable de los impactos durante la etapa de Identificación y Evaluación de Impactos
- c) Medir la efectividad de los Programas de Manejo Ambiental como se indica en cada uno de los programas y se detalla en el Programa de Supervisión Ambiental.

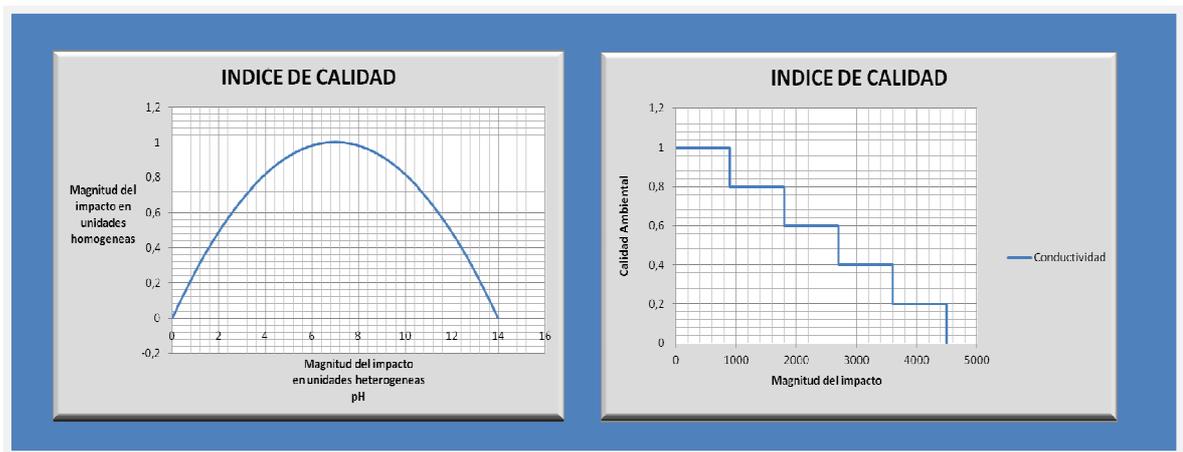
Figura 1. Formas típicas de funciones de transformación



Fuente: Adaptado de Gómez (1999)

El comportamiento de las formas típicas de la figura 1 se explica a continuación:

a) Formas directas: 1. La calidad ambiental es proporcional a la magnitud del factor ambiental. Ej. Vegetal natural. 2. La calidad ambiental crece menos que proporcionalmente a la magnitud del factor cuando ésta es escasa y más que proporcionalmente cuando está próxima a su límite superior. Ej. Complejidad de la vegetación. 3. La calidad ambiental se magnifica cuando el factor está escasamente representado y crece menos que proporcionalmente cuando abunda. Ej. Suelo agrícola productivo, olores. 4 La calidad ambiental se magnifica en los extremos y se ralentiza en los valores intermedios del factor. Ej. Rareza de los elementos singulares del paisaje. 5. Inversamente a la anterior se da mucha importancia a las variaciones en la parte central de la variación del factor. Ej. Oxígeno disuelto en el agua. 6. Función con un máximo de calidad en un punto intermedio. Ej. Temperatura o pH del agua, donde el máximo corresponde al equilibrio natural, relación empleo/población activa o carga de ganado óptima. 7. Función para los parámetros que sólo pueden variar entre aceptable-no aceptable. Ej. Sustancias tóxicas. b) Formas inversas: 8. Ej. Coliformes fecales, óxidos de nitrógeno. 9. Ej. Especies dañinas. 10. Ej. Pérdida de agua en cuencas, erosión del suelo. 11. Ej. Efectos estéticos de la variación del nivel de agua en embalses. 12. Ej. Turbidez del agua. 13. Ej. Indicador cuya calidad se asocia a valores discretos: erosión.



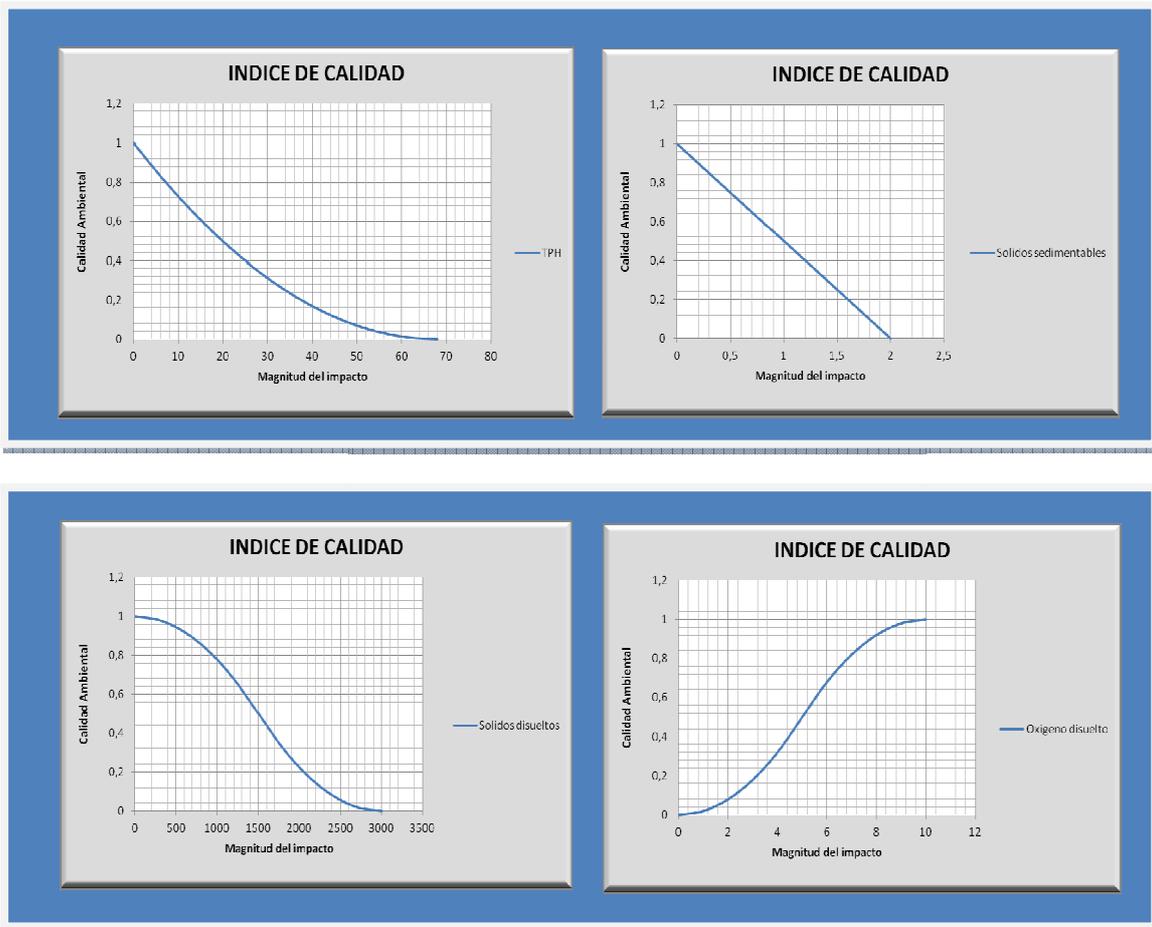


Figura 2. Funciones de transformación usadas en este estudio

En la figura 2 se presenta variadas formas de funciones de transformación que se adoptan en este estudio.

b. El Indicador de Gestión Ambiental (IGA)

Como mejora del modelo de Sistema de Gestión Ambiental propuesto, en el presente estudio se presenta el procedimiento mediante el cual será posible conseguir la evaluación de la gestión ambiental de la empresa. Para el efecto, se propone la adopción de indicadores ambientales, los cuales fueron desarrollados de acuerdo con los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por las actividades de generación termoeléctrica, los parámetros seleccionados para la medida de los impactos y, finalmente, con una estructura lógica que permite llevar la evaluación hasta la determinación de un indicador global de la gestión ambiental.

El indicador de gestión ambiental que se propone es una expresión que permite integrar el nivel de desempeño de la empresa en relación con tres aspectos que se consideran vitales para determinar la respuesta de las organizaciones o entidades ante sus responsabilidades ambientales, ellos son:

- El grado de desarrollo o ejecución y cumplimiento del plan de manejo ambiental que está relacionado con el control de los impactos ambientales, hace parte ya sea de proyectos o de actividades en ejecución.

- El estado de legalidad ambiental de las actividades de la empresa, en términos de la obtención de los permisos y las autorizaciones requeridas para el desarrollo de los proyectos.
- El nivel de control de los impactos ambientales derivables de sus actividades.

Para tal efecto es necesario definir un indicador para cada uno de los tres aspectos mencionados y luego integrarlos en una sola expresión cuyo resultado refleje el nivel de gestión ambiental de la empresa, como se muestra enseguida en la figura 3:

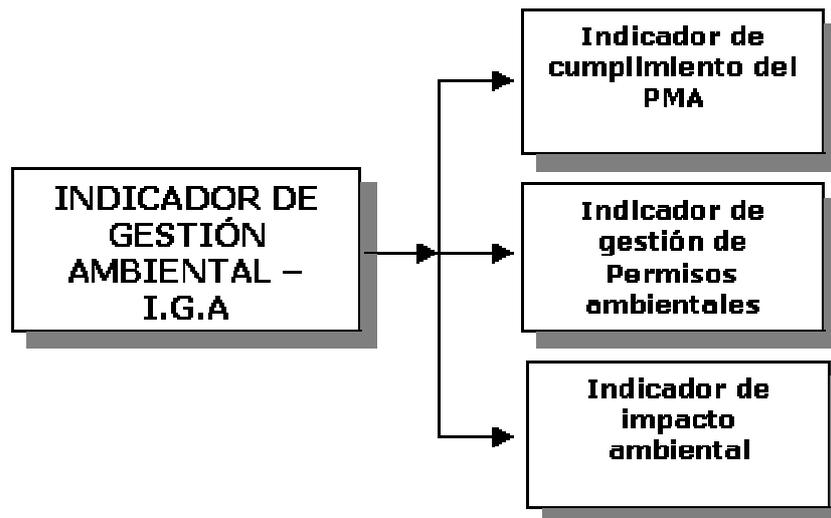


Figura 3. Indicadores de gestión ambiental

c. Indicador de Cumplimiento del Plan De Manejo Ambiental - I_{PMA}

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos negativos que puedan causar al ambiente las operaciones de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) Unidad de Negocio TERMOESMERALDAS (UNT), en su Central Térmica Esmeraldas.

El Plan de Manejo Ambiental contiene los programas de prevención de impactos, de mitigación de impactos, de medidas compensatorias, de manejo de desechos, de capacitación ambiental, de monitoreo y seguimiento, de participación ciudadana, de seguridad industrial y salud ocupacional, de contingencias, y, de auditorías ambientales internas, todo esto según la estructura prevista en la guía del Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, para estudios ambientales de centrales termoeléctricas.

Descripción del Indicador

El indicador propuesto para evaluar el nivel de cumplimiento del PMA, considera cada uno de los componentes del plan, como se indica a continuación:

$$I_{PMA} = [(I_{PP} + I_{PM} + I_{PMC} + I_{PMD} + I_{CA} + I_{PM\&S} + I_{PPC} + I_{PSISO} + I_{PC} + I_{AAI})/10] * 100$$

En donde:

I_{PMA} : Indicador de cumplimiento del PMA, valor entre 0 y 100.

I_{PP} : Indicador Programa de Prevención, valor entre 0 y 1.

I_{PM} : Indicador Programa de Mitigación, valor entre 0 y 1.

I_{PMC} : Indicador Programa de Medidas Compensatorias, valor entre 0 y 1.

I_{PMD} : Indicador Programa de Manejo de Desechos, valor entre 0 y 1.

I_{CA} : Indicador Programa de Capacitación Ambiental, valor entre 0 y 1.

$I_{PM\&S}$: Indicador Programa de Monitoreo y Seguimiento, valor entre 0 y 1.

I_{PPC} : Indicador Programa de Participación Ciudadana, valor entre 0 y 1.

I_{PSISO} : Indicador Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, valor entre 0 y 1.

I_{PC} : Indicador Plan de contingencia, valor entre 0 y 1.

I_{AAI} : Indicador de Auditorías Ambientales Internas, valor entre 0 y 1.

Ahora, para evaluar cada uno de los indicadores que conforman el I_{PMA} se consideran dos aspectos básicos:

- Grado de ejecución: Se refiere al nivel de ejecución del plan; es decir compara el número de obras o acciones terminadas o el número de equipos, o sistemas, adquiridos hasta el momento de la evaluación (N_{OAE}) contra el número total de obras y equipos, o sistemas, contemplados en el PMA (N_{TOT})
- Ejecución presupuestal: Compara el dinero invertido hasta el momento (R_{GAST}) contra el dinero total presupuestado en el plan (R_{PROG}).

La evaluación de estos aspectos aplicada a cada uno de los componentes del PMA resulta en una expresión como la siguiente:

$$I_{p-i} = [(N_{OAE}/N_{TOT}) + (R_{EJEC} / R_{PRES})]/2$$

En donde:

I_{p-i} : Indicador de cumplimiento del plan-i, i, se refiere a cada uno de los componentes del PMA; valor entre 0 y 1.

N_{OAE} : Número de obras o acciones ejecutadas, y equipo adquirido hasta el momento de la evaluación de acuerdo con el plan.

N_{TOT} : Número total de obras, acciones, o equipo programado según el plan.

R_{EJEC} : Recursos ejecutados hasta el momento de la evaluación; valor en \$.

R_{PRES} : Recursos totales presupuestados en el plan; valor en \$.

Después de obtener el indicador para cada uno de los componentes del PMA, se procederá a calcular el promedio aritmético con el cual se definió el indicador del PMA (I_{PMA}). Se sugiere el promedio aritmético para darle una misma ponderación a cada componente del PMA; sin embargo, posteriormente se podrá analizar la posibilidad de incluir factores de ponderación a cada componente, o simplemente establecer otro tipo de promedio.

d. Indicador de gestión de permisos ambientales – I Permisos

La Legislación ambiental ecuatoriana exige la obtención de licencia ambiental mediante la presentación de un Plan de Manejo Ambiental para la operación de la CTE y de los correspondientes permisos y autorizaciones para la utilización y aprovechamiento de los

recursos naturales que puedan ser afectados o que se requieran para el desarrollo del proyecto. En consecuencia, la empresa interesada en desarrollar un proyecto de este tipo, o la que ya se encuentre en operación, debe mantener al día las obligaciones pertinentes para asegurar su legalidad ambiental.

Para efectos de ilustrar como se evaluaría el nivel de gestión ambiental realizado por la empresa interesada en desarrollar el proyecto de generación termoeléctrica, se emplea la siguiente lista de permisos básicos.

- Licencia ambiental (mediante presentación del PMA).
- Permiso de uso de suelo.
- Concesión de permisos anuales y ocasionales.
- Concesión del derecho de aprovechamiento de agua superficial.
- Permiso de utilización de Productos controlados por el CONSEP

Descripción del Indicador

Se propone un indicador sencillo que compara el número de permisos o autorizaciones obtenidos con el número de permisos que se debe obtener. El indicador tendrá un valor máximo cuando el número de permisos obtenidos sea igual al número de permisos que se debe obtener, esto indica una buena gestión por parte de la empresa.

$$I_{\text{Permisos}} = \left[\frac{\text{Permisos. Obtenidos}}{\text{Permisos. requeridos}} \right] * 100$$

En donde:

I_{Permisos} : Indicador de gestión de permisos ambientales: valor entre 0 y 100.

$\text{Permisos. Obtenidos}$: Número resoluciones o actos administrativos que respaldan los permisos obtenidos.

$\text{Permisos. Requeridos}$: Número total de permisos requeridos para la actividad.

e. Indicador de Impacto Ambiental - I_{IA}

El indicador de impacto ambiental derivable de las actividades del proceso productivo de generación termoeléctrica deberá expresar de la mejor manera la eficiencia de la empresa en la mitigación y el control de las posibles alteraciones ambientales que se pueden causar como consecuencia de su desarrollo.

Descripción del Indicador

La estructura del indicador del impacto ambiental de la actividad de generación termoeléctrica se puede definir como el cálculo del promedio aritmético ponderado de cada uno de los indicadores de impacto identificados, sometido a evaluación.

$$I_{IA} = \left[\sum I_i * UI_i \right] / 100 * n$$

En donde :

I_{IA} Indicador global de impacto ambiental.: valor entre 0 y 100.

I_i Indicador de impacto ambiental generado por el impacto i : valor entre 0 y 100.

UI_i Unidades de importancia para el impacto i : valor entre 0 y 1.000

n Número de indicadores de impacto

III. Cálculo y análisis de indicadores de gestión ambiental

f. Cálculo del Indicador del Plan de Manejo Ambiental

Para calcular el indicador de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, inicialmente se determina éste para cada uno de los componentes del PMA, mediante la siguiente expresión, de la cual se ha definido previamente el significado de los símbolos:

$$I_{p-i} = [(N_{OAE}/N_{TOT})_{PHP} + (R_{GAST} / R_{PROG})]/2$$

Posteriormente se integran estos valores en el indicador global del PMA, así:

$$I_{PMA} = [(I_{PP} + I_{PM} + I_{PMC} + I_{PMD} + I_{CA} + I_{PM\&S} + I_{PPC} + I_{PSISO} + I_{PC} + I_{AAI})/10] * 100$$

El resultado de estos cálculos, para las condiciones del ejemplo, es el siguiente:

TABLA 1. Indicador global del PMA

	N_{OAE}/N_{TOT}	R_{GAST} / R_{PROG}	I_{p-i}
I_{PP}	6/6	230.00,00/230.000,00	1,00
I_{PM}	3/4	91.000/150.000	0,68
I_{PMC}	3/3	428.188,00/500.000	0,93
I_{PMD}	4/4	291.000/291.000	1,00
I_{CA}	3/3	17.200/20.000	0,93
$I_{PM\&S}$	4/4	19.644/20.000	0,99
I_{PPC}	3/3	96.000/96.000	1,00
I_{PSISO}	4/4	124.196/125.000	1,00
I_{PC}	6/6	56.500/56.500	1,00
I_{AAI}	2/2	17.370/20.000	0,93
$I_{PMA} = [(1,00+0,68+0,93+1,00+0,93+0,99+1,00+1,00+1,00+0,93)/10] * 100$			94,59

El I_{PMA} en este caso es de 94,59 unidades.

g. Indicador de Permisos Ambientales

La situación para la evaluación de los permisos ambientales requeridos, es como sigue:

TABLA 1.Evaluación de la gestión de permisos

PERMISOS/AUTORIZACIONES REQUERIDAS	EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE PERMISOS
Licencia ambiental	No se obtuvo
Concesión de permisos anuales y ocasionales	Se obtuvo
Concesión del derecho de aprovechamiento de agua superficial	Se obtuvo
Permiso de utilización de Productos controlados por el CONSEP	Se obtuvo
Permiso de uso de suelo	Se obtuvo

De conformidad con lo expuesto anteriormente, el indicador de permisos será:

$$I_{\text{Permisos}} = \left[\frac{\text{Permisos. Obtenidos}}{\text{Permisos. requeridos}} \right] * 100$$

$$I_{\text{Permisos}} = 4/5 * 100 = 80$$

El I_{Permisos} en este caso es de 80 unidades.

h. Indicador de Impacto Ambiental

La metodología de cálculo del I_{IA} se aplica para los principales impactos potenciales, seleccionados con base en la identificación y análisis de impactos relevantes; para determinar el indicador de impacto ambiental derivado de las actividades que tienen significativa incidencia sobre los factores ambientales, estos son:

1. Deterioro de calidad del agua.
2. Deterioro de la calidad del aire.
3. Degradación de la calidad de suelo.
4. Incremento de niveles de ruido.

Para el cálculo de la calidad de los diferentes aspectos mencionados como son agua, aire, suelo y ruido se ha diseñado una aplicación en una hoja de cálculo en donde se pueden ingresar los valores de los resultados de mediciones o caracterizaciones de calidad de aguas aire, suelo y ruido, luego de realizar las debidas configuraciones respecto de las correspondientes funciones de transformación típica que caracteriza el comportamiento de cada parámetro analizado, esta hoja de cálculo nos arroja el resultado global de la calidad ambiental de los factores ambientales en estudio.

En la tabla 3 se puede observar la aplicación utilizada para calcular la calidad de agua de los vertidos líquidos industriales en la Central Térmica Esmeraldas.

TABLA 3. Indicador de impacto por vertidos residuales industriales

DETERMINACIÓN	UNIDADES	LIMITE MAX DESCARGA A UN CUERPO AGUA DULCE (mg/l)	VALOR	CA	Indicador de Calidad Ambiental
pH		5-9	7,74	0,99	98,88
Conductividad			393	1,00	100,00
Sólidos totales disueltos			223	0,99	98,89
Solidos sedimentables	mg/L	1	0,8	0,60	60,00
Solidos suspendidos totales	mg/L	100	35	0,83	82,50
Solidos totales	mg/L	1600	661,4	0,79	79,33
Sulfatos	mg/L	1000	24	0,99	98,80
Sulfitos	mg/L	2	1	0,75	75,00
Sulfuros	mg/L	0,5	0,143	0,86	85,70
Cloro activo	mg/L	0,5	0,02	0,98	98,00
Oxigeno disuelto	mg/L		3,33	0,22	22,18
Aceites y grasas	mg/L	0,3	0,9	0,01	1,00
DQO	mg/L	250	27,1	0,95	94,58
DBO5	mg/L	100	7	0,97	96,50
TPH	mg/L	20	0,2	0,99	99,41
Fenoles	mg/L	0,2	0,011	0,97	96,79
Arsénico	mg/L	0,1	0,001	0,99	99,41
Aluminio	mg/L	5	0,12	0,99	98,59
Bario	mg/L	2	0,297	0,92	91,58
Boro total	mg/L	2	0,9	0,76	75,61
Cadmio	mg/L	0,02	0,002	0,94	94,29
Cobalto	mg/L	0,5	0,013	0,98	98,48
Cobre	mg/L	1	0,01	0,99	99,41
Cromo hexavalente	mg/L	0,5	0,01	0,99	98,83
Estaño	mg/L	5	0,01	1,00	99,88
Hierro total	mg/L	10	5	0,73	72,75
Manganeso total	mg/L	2	0,01	1,00	99,71
Mercurio total	mg/L	0,005	0,001	0,89	88,58
Níquel	mg/L	2	0,023	0,99	99,33
Plomo	mg/L	0,2	0,02	0,94	94,29
Zinc	mg/L	5	0,002	1,00	99,98
Selenio	mg/L	0,1	0,001	0,99	99,41
Vanadio	mg/L	5	0,1	0,99	98,83
Temperatura	° C	35	35	0,36	36,00

De forma similar se tiene diseñado aplicaciones en hojas Excel para realizar los cálculos de la calidad ambiental de los aspectos ambientales ya mencionados.

Valor del Indicador de Impacto Ambiental

El cálculo del valor del indicador de impacto ambiental se efectúa mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$I_{IA} = \left[\frac{\sum (I_i * UI_i)}{100} \right]$$

En donde :

I_{IA} Indicador global de impacto ambiental.: valor entre 0 y 100.

I_i Indicador de impacto ambiental generado por el impacto i : valor entre 0 y 100.

UI_i Unidades de importancia para el impacto i : valor entre 0 y 1.000

Como resultado del cálculo citado, se obtiene que el valor de I_{IA} es de 69,63 según lo expresa los resultados mostrados en la tabla 4.

TABLA 4. Resultado del Impacto Ambiental

INDICADOR	VALOR I_i	UI	$I_i * UI / \sum UI$
$I_{vert. ARI}$	77,63	50	19,41
$I_{Emisiones}$	55,01	50	13,75
I_{Suelos}	75	50	18,75
I_{Ruido}	70,89	50	17,72
SUMATORIA			69,63
I_{IA}			69,63

i. Indicador de gestión ambiental

Finalmente, el valor del I_{GA} será de 75,66 unidades, el cual se obtiene aplicando la ecuación:

$$I_{GA} = I_{PMA} * Fp_{PMA} + I_{Permisos} * Fp_{Perm.} + I_{IA} * Fp_{IA}$$

TABLA 5. Indicador de Gestión Ambiental

INDICADOR	VALOR I_i	Fp	$I_i * Fp$
I_{PMA}	94,59	0,2	18,92
$I_{Permisos}$	80	0,1	8,0
I_{IA}	69,63	0,7	48,74
I_{GA}			75,66

A continuación se presenta en la tabla 6 una tabulación de los resultados de los diferentes componentes evaluados que conforman los diferentes indicadores de desempeño y que integralmente representan el desempeño de la gestión ambiental de la Central Termoesmeraldas.

TABLA 6. Resultado del Indicador de Gestión Ambiental

INDICADOR DE GESTION AMBIENTAL (IGA)							
COMPONENTES PRINCIPALES	COMPONENTES SECUNDARIOS	SIMBOLO	VALOR I-i	Fp	Ii*FP	Igi	IGA
INDICADOR DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL I PMA	INDICADOR PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	IPP	100,00	0,20	20,00	18,92	75,67%
	INDICADOR MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	IPM	67,83	0,20	13,57		
	INDICADOR PROGRAMA DE COMPENSACIONES	IPMC	92,82	0,20	18,56		
	INDICADOR PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS	IPMD	100,00	0,20	20,00		
	INDICADOR DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	ICA	93,00	0,20	18,60		
	INDICADOR MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO	IPM&S	99,11	0,20	19,82		
	INDICADOR PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL	IPPC	100,00	0,20	20,00		
	INDICADOR PROG.DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	IPSISO	100,00	0,20	20,00		
	INDICADOR PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	IPC	100,00	0,20	20,00		
	INDICADOR DE AUDITORÍAS AMBIENTALES Y SEGUIMIENTO	IAA	93,43	0,20	18,69		
INDICADOR DE PERMISOS AMBIENTALES Ipermisos	PERMISOS OBTENIDOS	IPERM	80	0,10	8,00	8,00	
	PERMISOS REQUERIDOS	IREQ					
INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL IA	INDICADOR DE IMPACTO POR VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES	IVERTRES	77,63	0,70	54,34	48,74	
	INDICADOR DE IMPACTO POR EMISIONES GASEOSAS	IEMISIONES	55,01	0,70	38,51		
	INDICADOR DE IMPACTO POR RUIDO	IRUIDO	70,89	0,70	49,62		
	INDICADOR DE IMPACTO POR SUELO	ISUELO	75,00	0,70	52,50		

A continuación en la tabla 7 se presenta los resultados comparativos que reflejan si se cumple la hipótesis planteada respecto de que si la implementación de nuevos indicadores de desempeño contribuye a mejorar los resultados de la gestión ambiental de la Central Térmica Termoesmeraldas.

TABLA 72. Análisis de resultados de nuevos indicadores de gestión vs. Indicadores iniciales

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE NUEVOS INDICADORES DE GESTIÓN VS. INDICADORES INICIALES				
PROYECTO - ACTIVIDAD	TAREAS	COMPARACION INDICADORES		RESULTADO
		IGA _i	IGA _f	IGA _f > IGA _i
VERIFICAR CUMPLIMIENTO LEGAL	Realizar auditorias y estudios de acuerdo a lo que indica el "Reglamento para Actividades Eléctricas" del CONELEC	100,00%	93,00%	✗
	Ejecutar plan de mejora derivado de la auditoría	85,00%	64,00%	✗
	Realizar Monitoreo Ambiental: Aire, Agua, Suelo y Ruido. Laboratorio Externo Certificado	90,00%	99,00%	✓
	Realizar Auditorias Internas de Cumplimiento de la Norma ISO 14001 y Cumplimiento Legal	75,00%	93,00%	✓
	Obtener Licencia Ambiental	75,00%	0,00%	✗
GESTIONAR EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN INTERNA	Concienciar e incentivar al personal en el cumplimiento de los procedimientos	70,00%	93,00%	✓
	Talleres para Actualizar Información del Sistema Gestión Ambiental	40,00%	93,00%	✓
	Actualizar conocimientos del Sistema Gestión Ambiental	50,00%	93,00%	✓
GESTIONAR REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE	Participar en la gestión para Contratar y conseguir un avance del 100% en "Optimizar Control Automático de la Caldera".	100,00%	64,00%	✗
	Gestionar el estudio de factibilidad de planta desulfuradora y filtros de material particulado	25,00%	64,00%	✓
	Gestionar la compra de los filtros de material particulado	25,00%	64,00%	✓
GESTIONAR REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA	Completar construcción piscina de derrames de Combustible.	100,00%	100,00%	✓
	Participar en la gestión para la Construcción de la planta de tratamiento de residuos líquidos industriales.	80,00%	64,00%	✗
	Gestionar el tratamiento de las aguas residuales durante operación y mantenimiento	100,00%	100,00%	✓
GESTIONAR REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO	Gestionar oportunamente la disposición final de los desechos sólidos contaminados.	100,00%	100,00%	✓
	Gestionar oportunamente la disposición final de los aceites contaminados.	100,00%	100,00%	✓
	Tratar suelos contaminados.	80,00%	100,00%	✓
	Programa de reciclaje de papel, plástico, pilas	80,00%	100,00%	✓
MANTENER CONTROL DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE OPERACIÓN NORMAL	Mantener control diario de la Combustión	100,00%	100,00%	✓
	Mantener control quincenal de la calidad de los efluentes	100,00%	100,00%	✓
	Manejo de lodos, filtrado, ensacado, secado y almacenado	100,00%	100,00%	✓
	Monitoreo Interno mensual de aire	100,00%	100,00%	✓
MANTENER CONTROL DE USO DE RECURSOS NO RENOVABLES	Mantener control de reposición al ciclo térmico < 2,2%.	100,00%	93,00%	✗
	Mantener el consumo no industrial de agua potable hasta diciembre del 2011, con relación al consumo promedio del año 2010.	100,00%	93,00%	✗
	Mantener control de consumo auxiliares eléctricos para máxima carga	100,00%	93,00%	✗
IGA		84,60%	86,52%	✓

IV. Conclusiones

- En la propuesta se adoptaron indicadores que relacionan las principales operaciones o acciones productivas y administrativas que directa o indirectamente producen diversos efectos sobre los factores ambientales de la zona de influencia y que reflejan significativamente los aspectos e impactos ambientales gestionados con responsabilidad social.

- Se realizó una evaluación de la Gestión Ambiental en cuanto a la efectividad y eficacia de los planes y programas propuestos, o adoptados, con respecto a las metas inicialmente establecidas.
- Mediante la implementación de los indicadores propuestos se ha podido evaluar de manera cualitativa y cuantitativa los diferentes componentes que inciden en el desempeño de la gestión ambiental de Termoesmeraldas.
- Se analizaron 25 tareas, de las cuales 17 demuestran mejores resultados de cumplimiento con la nueva metodología de evaluación de desempeño, representando el 68 % de tareas con indicadores de desempeño ambiental con mejores resultados respecto de la metodología de cumplimiento de objetivos ambientales.
- A partir de los resultados de la evaluación de desempeño, se puede establecer las estrategias preventivas y correctivas para mejorar la gestión ambiental y social de la empresa, si resulta pertinente.
- Se obtuvo un indicador general de gestión ambiental que permitió evaluar fácil y rápidamente el nivel de gestión de la empresa.

V. RECOMENDACIONES

- Para la implementación final de esta propuesta de indicadores de gestión se recomienda interactuar con los departamentos de las áreas ambiental, financiera y de planificación con el objeto de tener como insumos los datos actualizados y así obtener información última y vigente que refleje la situación actual al momento de realizar análisis para la posterior toma de decisiones correctivas o mejorativas.
- En este estudio se ha realizado el análisis del desempeño de la Gestión Ambiental con información consolidada del año 2011, es decir el análisis fue para el periodo de un año sin embargo se puede utilizar para realizar análisis para periodos más cortos como por ejemplo semestrales, trimestrales o mensuales de ser conveniente.
- También se puede utilizar para realizar análisis de desempeños parciales como por ejemplo determinar cuál sería el desempeño de un componente específico como el caso del Indicador de Impactos Ambientales, Indicador de Permisos o de Plan de Manejo; así mismo se puede hacer seguimiento del desempeño de cada subcomponente de los indicadores ya mencionados.
- Se recomienda estudiar nuevos componentes (factores socio-economicos) para ser incluidos como nuevos indicadores, que representen los factores socioeconómicos del área de influencia directa.

Bibliografía

- Canter, Larry, 1998. Manual de Evaluación del Impacto Ambiental, Segunda Edición (Primera en Español), McGraw Hill/Interamericana de España
- Cañadas, I. 1983. El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador.

- Conesa Fernández – Vitoria, Vicente; Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental; Mundi – Prensa ; Madrid, 2010
- EFFICACITAS, Auditoria Ambiental de cumplimiento 2011 CELEC EP- Unidad de Negocio Termoesmeraldas, 2012
- EFFICACITAS, Reducción de Emisiones de SO2 y Optimización de Emisiones de material particulado, 2005
- Espinoza Guillermo; Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental; BID-CED; Santiago - Chile, 2007.
- Garmendia, A; Salvador, A; Crespo, C; *Evaluación de impacto ambiental*; Pearson Educación S.A., Madrid, 2005
- Gómez O., Domingo; Evaluación de Impacto Ambiental; Mundi-Prensa Libros S.A.; 2002
- INAMHI. Revistas Meteorológicas 1978-2001.
- INOCAR, 1999,2000 Acta Oceanográfica
- Jogersen. P.M., S. León-Yáñez. Catálogo de Plantas Vasculares. MO St Louis Missouri.
- Josimar Ribeiro de Almeida; Paulo Sergio Moreira Soares; Análisis y evaluaciones de impactos ambientales; CETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2008.
- Krebs, Ch. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda Edición. Harla. México.
- Ministerio de Energía y Minas (2001). Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíficas en el Ecuador. Decreto No. 1215, publicado en el Registro Oficial No. 265 del 13 de febrero del 2001. Ecuador.
- Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador, LEY DE GESTION AMBIENTAL, Capítulo VI anexo 4, publicado RO/ 245 de 30 de Julio de 1999. Ecuador.
- Ministerio de Salud Pública (1991). Reglamento que Establece las Normas de Calidad del Aire y sus Métodos de Medición. Registro Oficial No. 726, publicado el 15 de julio de 1991. Ecuador
- SAMBITO, Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Proyecto Termoesmeraldas II, 2009
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- SIISE, 2002. Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador, versión 2.5, Ministerios del Frente Social, INEC, CONAMU, CEPAR, INFA.

PAGINA WEB

- Ministerio de Ambiente (2008). Guía Ambiental exploración de Carbón (On line).
http://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/carbon_exploracion/contenido/evaluaci.htm#EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN EXPLORACIÓN CARBONÍFERA