

1-1-2002

## **Propuesta de estructura de costos de gestión ambiental en la empresa Codensa S.A. E.S.P**

Magda Patricia Díaz Muñoz  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Luis Enrique Peña Bautista  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/maest\\_administracion](https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_administracion)

---

### **Citación recomendada**

Díaz Muñoz, M. P., & Peña Bautista, L. E. (2002). Propuesta de estructura de costos de gestión ambiental en la empresa Codensa S.A. E.S.P. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/maest\\_administracion/306](https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_administracion/306)

This Tesis de maestría is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Administrativas y Contables at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Maestría en Administración by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE COSTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN  
LA EMPRESA CODENSA S.A. E.S.P.**

Autores  
MAGDA PATRICIA DÍAZ MUÑOZ  
LUIS ENRIQUE PEÑA BAUTISTA

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
DIVISIÓN DE FORMACIÓN AVANZADA  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN  
Santa Fe de Bogotá D.C.

2002

**PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE COSTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN  
LA EMPRESA CODENSA S.A. E.S.P.**

Autores  
MAGDA PATRICIA DÍAZ M  
LUIS ENRIQUE PEÑA B

Proyecto de grado para optar al título de  
Magister en Administración de Empresas

Asesor  
RICARDO QUIJANO  
Master en Centrales Hidroeléctricas  
Especialista en Planeamiento Energético, Energía y Medio Ambiente

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
DIVISIÓN DE FORMACIÓN AVANZADA  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN  
Santa Fe de Bogotá D.C.

2002

*Al loco de la colina...  
por el sabor de su dulce risa..*

*Magda Patricia*

*A Tina por su forma de disfrutar la vida  
... y enseñarnos la alegría*

*Luis Enrique*

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Santa Fe de Bogotá D.C., 3 de mayo de 2002

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

**Doctor Ricardo Quijano** Master en Centrales Hidroeléctricas y Especialista en Planeamiento Energético, Energía y Medio Ambiente, y al **Ingeniero Jaime Hernando Pizano** Especialista del Area Ambiental de CODENSA SA ESP, por sus valiosas orientaciones y aportes en el desarrollo del proyecto.

**TABLA DE CONTENIDO**  
**PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE COSTOS DE GESTION AMBIENTAL EN LA**  
**EMPRESA CODENSA S.A. E.S.P.**

<b>0</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
<b>1.</b>	<b>LA CONTABILIDAD AMBIENTAL EN EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA .....</b>	<b>10</b>
1.1	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA _____	10
1.2	COMPONENTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION _____	11
1.2.1	CLASIFICACIÓN DE UNA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN _____	12
1.2.2	CLASIFICACIÓN DE UNA SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN _____	13
1.3	COSTOS AMBIENTALES Y CONTABILIDAD AMBIENTAL _____	13
1.3.1	CONCEPTO Y UTILIDAD DE LA CONTABILIDAD AMBIENTAL _____	15
1.3.1.1	Contabilidad del Ingreso Nacional.....	16
1.3.1.2	Contabilidad Financiera.....	17
1.3.1.3	Contabilidad Administrativa.....	17
1.4	LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LOS COSTOS AMBIENTALES _____	18
1.4.1	COSTOS E INGRESOS AMBIENTALES _____	20
1.4.2	GENERADORES DE COSTOS AMBIENTALES _____	21
1.4.2.1	Generadores de Costos Internos .....	21
1.4.2.2	Generadores de Costos Externos .....	21
1.4.2.3	Costos Ambientales Directos .....	22
1.4.2.4	Costos Ambientales Indirectos.....	22
1.4.2.5	Factores Externos .....	22
1.4.3	IDENTIFICACIÓN DE COSTOS AMBIENTALES _____	23
1.4.3.1	Costos Convencionales.....	23
1.4.3.2	Costos Potencialmente Ocultos .....	24
1.4.3.3	Costos Contingentes .....	26
1.4.3.4	Costos de Imagen Corporativa.....	26
1.4.3.5	Pasivos Ambientales y Obsolescencia de Activos.....	26
1.5	NORMA TÉCNICA RELATIVA AL RECONOCIMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES _____	29
1.6	MARCO HISTORICO _____	33
1.7	LEGISLACION APLICABLE AL NEGOCIO DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA _____	35
1.7.1	CONTEXTO CONSTITUCIONAL Y LEGAL _____	36
1.7.2	LEY 142 DE 1994 _____	37
1.7.3	LEY 143 DE 1994 (REGULACIÓN SECTORIAL) _____	39
1.7.4	LA RESOLUCIÓN 192 DE 1999 _____	41

1.7.5	EL ESTATUTO TRIBUTARIO	42
1.7.5.1	Incentivos a la producción limpia	42
1.7.5.2	Incentivos para inversiones en control y mejoramiento ambiental.	44
1.7.5.3	Descuentos Tributarios por Reforestación	44
1.7.6	ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	45
1.7.7	POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA	48
<b>2.</b>	<b>LOS COSTOS AMBIENTALES Y LA EMPRESA CODENSA SA ESP</b>	<b>50</b>
2.1	EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE CODENSA	50
2.1.1	EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	52
2.1.2	VISION 2003	54
2.1.3	VALORES CORPORATIVOS	54
2.1.4	COMPRAS DE ENERGIA	55
2.1.5	VENTAS DE ENERGIA	55
2.1.6	INDICADORES DE GESTION	59
2.1.6.1	Índices CREG	59
2.1.6.2	Clasificación de los Circuitos	60
2.1.7	ESTRUCTURA ORGANICA DE CODENSA	61
2.2	FASES DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA	62
2.2.1	PLANEAMIENTO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	63
2.2.2	DISEÑO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA	65
2.2.2.1	Diseño de una Línea de Distribución	65
2.2.2.2	Diseño de una Subestación de Distribución	66
2.2.3	CONSTRUCCION DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCION	68
2.2.3.1	Licencias Ambientales	68
2.2.3.2	Construcción de Líneas de Distribución	71
2.2.3.3	Descripción de las Actividades para la Construcción de las Líneas de Distribución Aéreas	72
2.2.3.4	Construcción de Subestaciones de Distribución	75
2.2.4	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN	76
2.2.4.1	Mantenimiento de Líneas de Distribución	79
2.2.4.2	Mantenimiento de Subestaciones de Distribución	80
2.2.5	REPOTENCIACIÓN DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCION	81
2.2.5.1	Repotenciación de una Red de Distribución	81
2.2.6.2	Remodelación de una Red de Distribución / Ampliación de una Subestación	82
2.2.6	DESMANTELAMIENTO Y CIERRE DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN	82
2.3	BALANCE DE IMPACTOS DEL PROCESO DE DISTRIBUCION	83
2.3.1	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES TIPO	83
2.3.2	IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	84
2.3.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES	85
2.3.3.1	Proyectos Líneas de Distribución	86
2.3.3.2	Proyectos Subestaciones de Distribución	86
2.3.4	EVALUACIÓN MATRICIAL DE IMPACTOS POTENCIALES	91
2.4	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CODENSA S.A. ESP	94
2.4.1	COMPROMISO MEDIO AMBIENTAL	94
2.4.2	PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA POLITICA MEDIOAMBIENTAL	95
2.4.3	PLANIFICACION AMBIENTAL	96
2.4.3.1	Objetivos	96
2.4.3.4	Requisitos legales	97



2.4.3.3	Documentación y registros de control .....	98
2.4.3.4	Planes y programas de gestión ambiental .....	98
2.5	ACTIVIDADES DE LA GERENCIA DE DISTRIBUCIÓN (ÁREAS) _____	100
2.5.1	PLANEAMIENTO _____	100
2.5.2	FACTIBILIDAD _____	101
2.5.3	DISEÑO _____	101
2.5.4	CONSTRUCCIÓN _____	104
2.5.5	OPERACIÓN _____	105
2.5.6	MANTENIMIENTO _____	106
2.5.7	REPONTECIACIÓN, REMODELACIÓN Y/O DESMANTELAMIENTO DE REDES _____	107
2.5.8	OTRAS ACTIVIDADES _____	108
<b>3.</b>	<b>PROPUESTA DE UNA ESTRUCTURA DE COSTOS AMBIENTALES PARA CODENSA SA ESP.....</b>	<b>109</b>
3.1	CRITERIOS DE SEPARACION DE COSTOS _____	109
3.1.1	COSTOS NETAMENTE AMBIENTALES _____	110
3.1.2	COSTOS NETAMENTE INGENIERILES _____	110
3.1.3	COSTOS EN LA FRONTERA DIFUSA _____	110
3.2	CLASIFICACION DE ACTIVIDADES _____	111
3.2.1	CLASIFICACION DE ACTIVIDADES PARA PROYECTOS LINEAS _____	111
3.3	DETERMINACION DE ESTRUCTURA DE COSTOS _____	116
3.4	EJEMPLO DE COSTOS AMBIENTALES EN UN PROYECTO DE DISTRIBUCION ELECTRICA _____	127
3.4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO _____	127
3.4.2	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES GENERALES DEL ÁREA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. _____	127
3.4.3	COSTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO _____	129
3.4.3.1	Costos de Planeamiento Ambiental .....	129
3.4.3.2	Costos Ambientales de Diseño .....	129
3.4.3.3	Costos Ambientales de Construcción .....	133
3.4.3.4	Costos Ambientales de Operación y Mantenimiento .....	136
3.4.4	MANTENIMIENTO _____	136
3.4.4	RESUMEN DE COSTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO _____	136
<b>4.</b>	<b>PROPUESTA DE INDICADORES AMBIENTALES PARA EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE CODENSA S.A ESP. ....</b>	<b>137</b>
4.1	INDICADORES DE COSTOS GENERALES DE GESTIÓN AMBIENTAL _____	140
4.2	INDICADORES DE COSTOS AMBIENTALES ETAPAS DEL PROYECTO _____	141
4.3	INDICADORES DE COSTOS DE EIA Y TRAMITES AMBIENTALES _____	142
4.4	INDICADORES DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL. _____	142
4.5	INDICADORES DE COSTOS DE REMEDIACIÓN Y CONTINGENCIAS AMBIENTALES _____	143
4.5	PERIODO DE EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES _____	145

4.6 EJEMPLO DE INDICADORES AMBIENTALES EN UN PROYECTO DE DISTRIBUCION ELECTRICA .....	146
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>147</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>155</b>
<b>PROCEDIMIENTO DE TRAMITE DE LICENCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>158</b>
<b>CONCEPTO Y UTILIDAD DE COSTOS AMBIENTALES Y CONTABILIDAD AMBIENTAL .....</b>	<b>158</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Acepciones de la Contabilidad Ambiental .....	16
Tabla 2. Clasificación de costos ambientales según la EPA .....	24
Tabla 3 Mercado de Codensa SA ESP .....	57
Tabla 4. Mercado Regulado de Codensa SA ESP .....	57
Tabla 5. Clientes por Nivel de Tensión .....	58
Tabla 6 Clasificación de Clientes por Ubicación Geográfica .....	58
Tabla 7 Valores Máximos Admisibles .....	61
Tabla 8 Actividades de Mantenimiento .....	78
Tabla 9. Evaluación y despliegue ambiental .....	84
Tabla 10. Impactos Ambientales de los Proyectos de Líneas de Distribución .....	87
Tabla 11 Impactos Ambientales de los Proyectos de Subestaciones de Distribución.....	89
Tabla 12 Calificación de Impactos Ambientales.....	93
Tabla 13. Clasificación de Actividades Proyectos Líneas.....	111
Tabla 14. Clasificación de Actividades Proyectos Subestaciones .....	113
Tabla 15. Otros costos asociados.....	116
Tabla 16. Matriz Homogenizada estructura de costos ambientales para Proyectos Líneas de Distribución .....	118
Tabla 17. Matriz Homogenizada estructura de costos ambientales para Proyectos Subestaciones de Distribución.....	123
Tabla 18. Ejemplo de Costos de Planeamiento Ambiental.....	129
Tabla 19. Ejemplo de Costos Ambientales de Diseño.....	130
Tabla 20. Ejemplo de Costos Ambientales de Construcción .....	133
Tabla 21. Ejemplo de Costos Ambientales de Operación y Mantenimiento.....	136
Tabla 22. Ejemplo de Costos Ambientales Totales .....	136
Tabla 23. Indicadores de Costos ambientales Generales .....	140
Tabla 24 Indicadores de Costos Ambientales Etapas del Proyecto.....	141
Tabla 25. Indicadores de Costos de EIA y tramites Ambientales .....	142
Tabla 26. Indicadores de Costos implementación PMA .....	143
Tabla 27 Indicadores de remediación y contingencias ambientales.....	144
Tabla 28. Periodo de Evaluación de Indicadores de Costos Ambientales.....	145
Tabla 29. Indicadores de Costos Ambientales .....	146

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Subsistemas del Sistema Eléctrico de Potencia.....	12
Figura 2. Implantación Sistema de Gestión Ambiental.....	45
Figura 3. Motivaciones empresariales para implantación del Sistema de Gestión Ambiental .....	48
Figura 4. Accionistas de la generadora y distribuidora de la Empresa de Energía de Bogotá .....	51
Figura 5. Participación Accionaria.....	51
Figura 6 . Zona de Influencia de CODENSA SA ESP .....	53
Figura 7 Ventas de energía por Sectores de Consumo.....	56
Figura 8. Índices CREG .....	60
Figura 9. Organigrama General de Codensa .....	61
Figura 10. Organigrama de la Gerencia de Distribución.....	62
Figura 11. Planeamiento de la Expansión de la Infraestructura de un Sistema de Distribución .....	64
Figura 12. Clasificación de costos de un proyecto de distribución de energía.....	109
Figura 13 Estructura de costos ambientales. ....	117

## 0 INTRODUCCION

El nuevo enfoque que entró a regir en el mercado de la energía en Colombia, que contempla no solo aspectos técnicos e ingenieriles sino además los aspectos de rentabilidad del negocio, manteniendo niveles de confiabilidad y seguridad de los sistemas establecidos en la regulación, ha llevado a las empresas de energía a reevaluar sus criterios de planeación y reorientarlos hacia la implantación de tecnologías y procesos basados en criterios de eficiencia, optimización y sostenibilidad de los sistemas.

El desarrollo eléctrico del país, por su interacción con el entorno ambiental, propicia una serie de impactos y acciones ambientales que modifican la competitividad, productividad y rendimiento económico de corto, mediano y largo plazo, por tanto los nuevos modelos de gestión empresarial deben incorporar la evaluación económica de los impactos y las acciones ambientales en la estructura de costos.

Este proyecto se desarrolla para conocer los impactos ambientales generados por el negocio de distribución de Codensa SA ESP, y los costos implícitos a la prevención, control, mitigación y/o compensación de dichos impactos. El conocimiento de los costos ambientales permitirá a la Empresa la internalización de los mismos, promoviendo a su vez una evaluación más eficiente de los proyectos de distribución desde las perspectivas técnica, económica y ambiental para la toma de decisiones integrales sobre dichos proyectos.

El establecimiento de la estructura de costos ambientales permitirá no solo establecer en forma clara y precisa cual es el costo o inversión en gestión ambiental que realiza la empresa dentro de un determinado lapso de tiempo, si no que será soporte de la implantación del Sistema de Gestión Ambiental, lo que redundara en beneficios de mejora de la imagen corporativa y armonizará las relaciones con la comunidad y las autoridades ambientales.

## 1. LA CONTABILIDAD AMBIENTAL EN EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA

A continuación se presentan los fundamentos teóricos, históricos, institucionales, normativos y conceptuales que enmarcan este estudio.

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

La utilización de la energía eléctrica ha sido un factor de desarrollo económico y social que ha permitido la posibilidad de mejorar la calidad de vida y de manera complementaria impulsar el crecimiento de la industria, la inversión de grandes recursos económicos y la generación de empleo.

Para garantizar el suministro continuo de energía eléctrica a los usuarios, el proceso se inicia en la **generación** que en Colombia tiene un componente de 78% hidráulica y un 22% térmica, la energía eléctrica generada pasa **al Sistema de Transmisión Nacional** que es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas, con sus correspondientes módulos de conexión, que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV, este sistema alimenta el **Sistema de Transmisión Regional** compuesto por redes regionales o interregionales de transmisión; Conformado por el conjunto de líneas y subestaciones con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 kV y que no pertenecen a un sistema de distribución local<sup>1</sup>.

El sistema de Transmisión Regional alimenta el **Sistema de Distribución Local** que traslada esta energía hasta los centros de consumo cumpliendo con la función primordial de un sistema eléctrico de potencia.

La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) define un **Sistema de Distribución Local** de la siguiente forma:

“Es el sistema de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes de distribución municipales o distritales, conformado por el conjunto de líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 kV y que no pertenecen a un sistema de transmisión regional por estar dedicadas al servicio de un sistema de distribución municipal, distrital o local” (Resolución CREG 070/98).

La Figura 1 muestra los subsistemas que componen el sistema eléctrico de potencia.

## 1.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION

El Sistema de Distribución Local, que es el motivo de nuestro estudio, esta constituido por una serie de redes de distribución conformadas por Líneas de Distribución y sus equipos asociados y Subestaciones de Distribución.

---

<sup>1</sup> COMISION DE REGULACION DE ENERGIA Y GAS. CREG. "Resolución 070" Santa Fe de Bogotá 1998. Pg 4

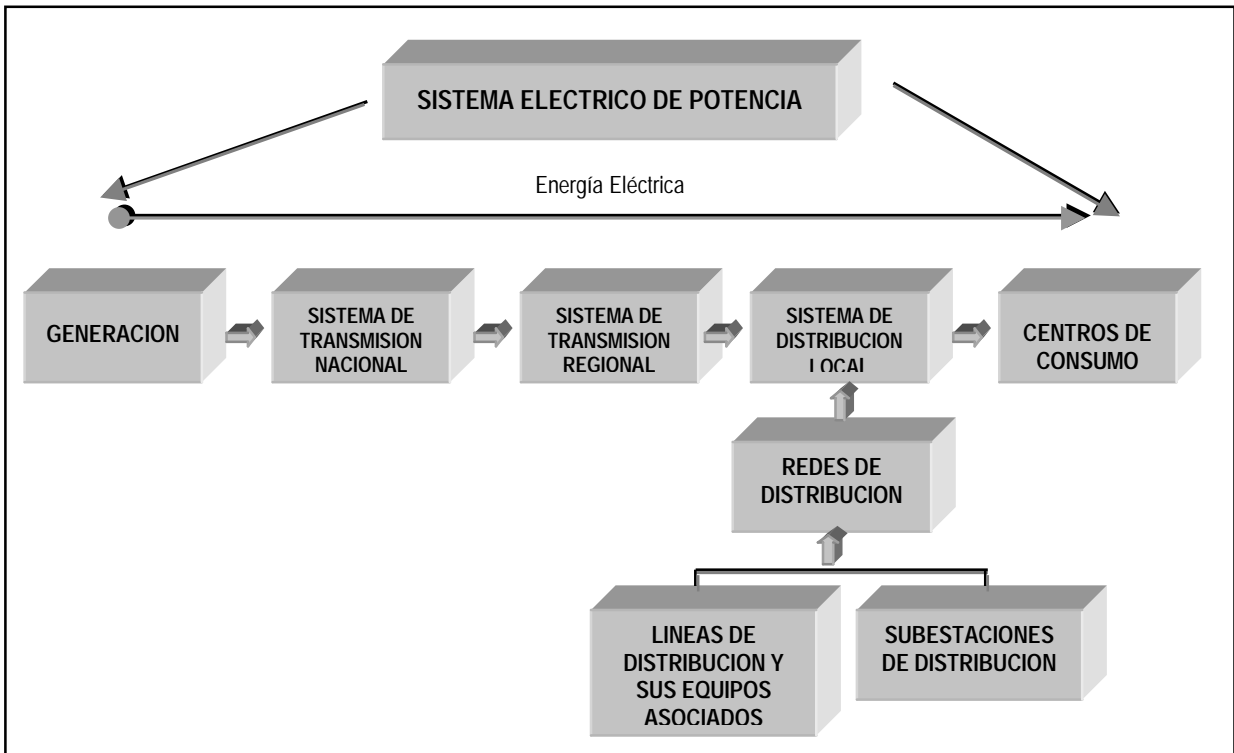


Figura 1. Subsistemas del Sistema Eléctrico de Potencia<sup>2</sup>

### 1.2.1 CLASIFICACIÓN DE UNA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de distribución se clasifican de acuerdo con las siguientes características:

- ✓ Por Ubicación de los Centros de Consumo en Urbanas y Rurales.
- ✓ Por Tensión Nominal de Distribución en

#### **PRIMARIAS - ALTA TENSIÓN**

(Tensiones comprendidas entre 110 kV (Incluida) y 220 kV)

<sup>2</sup> CONSULTORIA COLOMBIANA - MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE "Guía Ambiental para proyectos de Distribución de Energía". Colombia 1999. Pg 4



### **PRIMARIAS - MEDIA TENSIÓN**

(Tensiones comprendidas entre 44 kV (Incluida) y 110 kV)

### **PRIMARIAS - BAJA TENSIÓN**

(Tensiones comprendidas entre 2.4 kV (Incluida) y 44 kV)

### **SECUNDARIAS**

(Tensiones menores o iguales a 600 V)

y Tipo de Construcción de la Línea.

- ✓ Por Tipo de Construcción en aéreas y subterráneas

## **1.2.2 CLASIFICACIÓN DE UNA SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN**

Las Subestaciones de Distribución son aquellos puntos de transformación de los niveles de voltaje de transmisión o subtransmisión a niveles de suministro, que controlan directamente el flujo de potencia al sistema, con transformadores de potencia y otros equipos de protección. Las subestaciones de distribución se clasifican de acuerdo con las siguientes características:

- ✓ Por Ubicación de los Centros de Consumo en Subestaciones de Distribución Urbanas y Rurales.
- ✓ Por Tipo de Construcción de la Subestación en subestaciones de Distribución en Piso:
- ✓ INTEMPERIE: Patio o Pedestal e INTERIOR: Capsulada, Pedestal o Local.

## **1.3 COSTOS AMBIENTALES Y CONTABILIDAD AMBIENTAL**

La creciente preocupación por el patrimonio natural y por la calidad del entorno en el que nos ha tocado vivir ha propiciado un cierto auge de los métodos que el análisis económico

proporciona para tratar de valorar en términos monetarios, los servicios que proporcionan los recursos ambientales.<sup>3</sup>

El medio ambiente tiene al menos cuatro funciones que son valoradas positivamente por la sociedad y a las que se debe hacer referencia cuando se plantea la valoración económica de los recursos ambientales, estas funciones son:

- 1- La función de producción de gran cantidad de bienes económicos, en procesos productivos cuyo rendimiento depende de la calidad del agua o del aire.
- 2- Para completar el ciclo abierto anterior, en segundo lugar, el medio recibe a cambio una gran cantidad de residuos y desechos de todas clases, producto tanto de la actividad productiva como de consumo de la sociedad.
- 3- En tercer lugar, proporciona bienes naturales cuyos servicios son demandados por la sociedad, entrando a formar parte de la función de producción de utilidad de las economías domésticas.
- 4- Finalmente, es el soporte de la vida y la diversidad.

El problema aparece cuando, debido a la actividad económica de la sociedad, el medio ambiente ve disminuidas o anuladas sus posibilidades de cumplir esa función satisfactoriamente, y se presenta la necesidad de elegir entre la provisión y el disfrute de dichos bienes (la energía eléctrica) y el mantenimiento de la calidad ambiental.<sup>4</sup>

Por esta razón, tanto a niveles macroeconómicos, como microeconómicos, ha nacido un concepto interesante de analizar, este es el de CONTABILIDAD AMBIENTAL. Si bien desde el punto de vista macroeconómico es un concepto ampliamente analizado, a nivel microeconómico no ha sido lo suficientemente tratado, sólo encontrándose en países

---

<sup>3</sup> AZQUETA, Diego. Valoración Económica del medio ambiente: Una Revisión Crítica de los Métodos y sus Limitaciones. Información Comercial Española. Ministerio de Comercio y Turismo. Madrid 1996. Pg 37

<sup>4</sup> Ibid. Pg 38.

desarrollados y en algunos países latinoamericanos que se ha comenzado a tener en cuenta este concepto, como un tema y un área importante de considerar y estudiar.

Los impactos ambientales finalmente derivados de un proyecto de distribución de energía se expresan en una mayor o menor afectación de las condiciones de bienestar social derivadas de la modificación de las condiciones ambientales, dependiendo de la efectividad de gestión ambiental asumida.<sup>5</sup>

Las decisiones y acciones relacionadas con el factor ambiental no solo generan costos, sino también pueden producir ahorros e ingresos. Bajo este concepto deben incluirse todos los flujos positivos generados por la acción ambiental de la empresa, por tanto dependiendo de las necesidades, intereses, objetivos y recursos de la organización, la contabilidad ambiental puede aplicarse a nivel de procesos individuales, sistemas, productos, unidad de producción, división, o la empresa completa.

Mientras más amplia sea la cobertura que defina la organización, más difícil resulta medir y valorizar ciertos costos ambientales, por ejemplo los costos de imagen corporativa requieren un cierto grado de acuosidad para poder ser determinados.

Los costos ambientales deben incluir costos como el de los Pasivos Ambientales que esta siendo tocado por todas las legislaciones a nivel mundial y el de la obsolescencia de activos por causa de alguna normativa ambiental<sup>6</sup>

### **1.3.1 CONCEPTO Y UTILIDAD DE LA CONTABILIDAD AMBIENTAL**

La expresión contabilidad ambiental tiene diversos usos y significados. Puede referirse a cuentas nacionales, contabilidad financiera o contabilidad administrativa.

---

<sup>5</sup> UPME, DEPROYECTOS. Evaluación de la incidencia ambiental en el planeamiento energético en Colombia. Colombia. 1998. Pg 25.

En el siguiente cuadro se resumen las características de las tres acepciones principales de la expresión "Contabilidad Ambiental"

**Tabla 1. Acepciones de la Contabilidad Ambiental**

<i>Tipo de Contabilidad Ambiental</i>	<i>Ambito</i>	<i>Usuarios</i>
<b>Cuentas Nacionales</b>	País	Externos
<b>Contabilidad Financiera</b>	Empresa	Externos
<b>Contabilidad Administrativa</b>	Empresa, unidad, planta, producto, proceso	Internos y externos

### 1.3.1.1 Contabilidad del Ingreso Nacional

En el ámbito macro económico el término contabilidad ambiental puede referirse a las cuentas nacionales. En los últimos años, se ha reconocido que el concepto de Producto Interno Neto está limitado por no tomar en consideración el consumo de recursos naturales que forman parte del capital natural. Sería deseable poder calcular un Producto Interno Neto ambientalmente ajustado, descontando degradación del entorno y consumo de recursos naturales.

Esto, que conceptualmente es bastante claro, presenta serias dificultades cuando se trata de establecer cifras reales, por tanto el desafío planteado está en contabilizar mejor el capital natural, en forma integrada en el marco usual de las cuentas nacionales. En este contexto, la contabilidad ambiental también se denomina "contabilidad de los recursos naturales" y está íntimamente relacionada con la economía ambiental y con la economía de recursos naturales.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> MINISTERIO EL MEDIO AMBIENTE. Definición y metodologías para la estimación de pasivos ambientales. Colombia 2000. Pg 2

<sup>7</sup> CEPAL. Indicadores Económico- Ambientales para las Cuentas Nacionales. Santiago 1990. Pg 12.

### **1.3.1.2 Contabilidad Financiera**

La contabilidad financiera permite a las empresas preparar informes financieros sobre situación y resultados, para uso de inversionistas, acreedores y otros, habitualmente a través de informes trimestrales y anuales. Los principios de contabilidad generalmente aceptados regulan las características de esta información sobre su desempeño económico y su situación financiera. En este contexto la contabilidad ambiental se refiere a la evaluación e información pública acerca de pasivos ambientales y costos ambientales significativos.

Entre los principales temas abiertos en este campo están los pasivos ambientales, generados por la responsabilidad legal de la empresa por daños ambientales, la amortización de algunas “inversiones ambientales”, el efecto de algunas normativas sobre el principio de “empresas en marcha” y el tratamiento de derechos de emisión transables.

### **1.3.1.3 Contabilidad Administrativa**

La contabilidad administrativa ha sido definida como el proceso de identificar, recopilar y analizar información destinada a usuarios internos con el propósito de apoyar la toma de decisiones a nivel gerencial. A diferencia de la contabilidad financiera, no está sujeta a normas de aplicación general, sino que difiere entre una organización y otra según las necesidades específicas que estén destinadas a satisfacer. Puede incluir datos de costos, niveles de inversión, productividad y otros aspectos vitales.<sup>8</sup>

La contabilidad ambiental administrativa se refiere a la utilización de información acerca de costos y desempeño ambientales en las decisiones estratégicas y operativas. Algunas de las decisiones de gestión que pueden beneficiarse de información proporcionada por la contabilidad ambiental son:

---

<sup>8</sup> FTSHAUSE, Bischo W. Una visión general de la Contabilidad Ambiental. Revista de Contaduría N° 29. Colombia 1996. Pg 146

- El diseño de productos y procesos
- Localización de plantas y otras inversiones en activo fijo
- Compras
- Operaciones
- Administración de Riesgos
- Control de estrategias ambientales
- Control y asignación de costos
- Administración de desechos
- Evaluación de desempeño

#### **1.4 LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LOS COSTOS AMBIENTALES**

##### **Para que sirve la contabilidad Ambiental**

Algunas de las ventajas que justifican el adecuado registro y análisis de los costos ambientales se señalan a continuación:

Muchos costos ambientales pueden ser significativamente reducidos o incluso eliminados como resultado de las decisiones comerciales, desde cambios en la administración operacional, pasando por inversión en tecnología “limpia” hasta el rediseño de procesos y/o productos.

Los costos ambientales (y, con ellos, ahorros potenciales) son fácilmente pasados por alto si están englobados en gastos generales o dispersos en múltiples rubros.

Muchas empresas han descubierto que costos ambientales pueden ser compensados

generando ingresos a través de la venta de desechos, subproductos o derechos de emisiones transables.

Una mejor administración de los costos ambientales puede redundar en un mejor desempeño ambiental y beneficios significativos para la salud humana, además de beneficios comerciales directos.

La comprensión de los costos ambientales de procesos y productos puede promover un costeo y, por ende, una fijación de precios más afinados para los diversos productos y apoyar el diseño de procesos y productos ambientalmente preferibles para el futuro. El tener procesos y productos ambientalmente preferibles pueden representar ventajas competitivas ante los clientes, pero debe buscarse una solución ambiental económicamente Sustentable.

El registro de costos y desempeño ambiental es un apoyo indispensable para el desarrollo y operación de un sistema de gestión ambiental, que rápidamente se está convirtiendo en una necesidad estratégica para las empresas.

Los costos ambientales son crecientes, como consecuencia del aumento en legislación ambiental y por ende de las presiones legales y comerciales . Solo un registro apropiado de ello permitirá el control necesario.

Los estudios de impacto ambiental requieren comprometer medidas de prevención y/o mitigación de los impactos ambientales negativos. Un adecuado conocimiento de los costos ambientales facilitará la toma de decisiones en la elaboración de proyectos.

Con frecuencia creciente, las instituciones financieras están requiriendo información acerca de la gestión ambiental de empresas candidatas a créditos o inversiones, considerando importante esta información para su toma de decisiones en la elaboración de proyectos.

En la medida que una organización mantenga un registro más completo de los costos

ambientales, reconocerá claramente las ventajas financieras de la prevención ambiental. Los costos ambientales frecuentemente pueden ser reducidos o eliminados por medio de cambios en el diseño de productos, sustitución de insumos, rediseño de procesos y mejores técnicas de operación y mantenimiento, pero las decisiones de cambio requieren información oportuna y pertinente respecto a los costos.

#### **1.4.1 COSTOS E INGRESOS AMBIENTALES**

Reconocer y revelar costos ambientales asociados a un proceso o a una unidad organizacional es importante para una buena toma de decisiones, aunque su identificación no tenga ningún efecto en los estados financieros.

Alcanzar metas como la reducción de gastos ambientales, aumento de ingresos y mejoramiento del desempeño ambiental requiere dedicar la debida atención a costos actuales, futuros y potenciales. La definición de costos ambientales por parte de una empresa depende principalmente del uso que pretenda dar esta información, por ejemplo destinados a la: asignación de costos, presupuesto de inversiones ó diseño de procesos, y la escala y alcance del ejercicio., Aún más, algunos costos están en una zona gris e intersección o pueden ser clasificados como sólo parcialmente ambientales.

Si un costo es o no ambiental, no es crítico; el objetivo es asegurar que costos relevantes reciban la atención debida en el proceso de toma de decisiones.

Para los ingresos ambientales son validas consideraciones similares. Su registro específico no altera los estados financieros, pero permite un adecuado control de la gestión ambiental. La contabilización específica de ingresos ambientales es indispensable, por ejemplo, para establecer la real rentabilidad de las inversiones ambientales. Sólo una adecuada estimación de ingresos y/o ahorros ambientales permitirá una evaluación de costo- beneficio para tomar la decisión correcta en el caso de soluciones técnicas alternativas para un problema ambiental.



## **1.4.2 GENERADORES DE COSTOS AMBIENTALES**

Los generadores de costos son las razones o los factores influyentes por los cuales una compañía gasta fondos con propósitos ambientales. Los generadores pueden deberse a necesidades corporativas internas (generadores internos de costos). o, bien, a requisitos externos a la organización (generadores externos de costos). Estos generadores pueden estar directamente relacionados con la protección ambiental (costos ambientales directos) o pueden ser el resultado secundario de factores no directamente relacionados con el medio ambiente (costos ambientales indirectos).

### **1.4.2.1 Generadores de Costos Internos**

Los generadores de costos internos son actividades o programas iniciados dentro de la organización, pero que no son el resultado directo de fuerzas o presiones externas. Por ejemplo: los procesos de investigación de incidentes ambientales, los comités ambientales internos, los sistemas de manejo ambiental, las iniciativas de reducción de residuos, el cumplimiento de políticas y requisitos en materia ambiental.

### **1.4.2.2 Generadores de Costos Externos**

Los generadores de costos externos son actividades o programas iniciados fuera de la organización, que pueden generar actividades internas. Por ejemplo: la legislación y la aplicación de leyes (debida diligencia, evaluación del impacto ambiental, tanques subterráneos de almacenamiento y tanques de almacenamiento en superficie, sitios contaminados, control de emisiones), comercio internacional (sistemas de gestión ambiental, relaciones con las comunidades, iniciativas de la industria, y prácticas normales de operación).

### **1.4.2.3 Costos Ambientales Directos**

Los costos ambientales directos son los costos que se deben principalmente a razones ambientales. Por ejemplo: el cumplimiento de la legislación ambiental, el desarrollo e implantación de sistemas de manejo ambiental, ciertos equipos de control de la contaminación (ejemplo: chimeneas de quema).

### **1.4.2.4 Costos Ambientales Indirectos**

Los costos ambientales indirectos se deben principalmente a razones no ambientales, pero que pueden tener cierta relación con el medio ambiente (mayor productividad y eficiencia, menores costos de equipos). Por ejemplo: las válvulas de bloqueo en ductos principalmente para prevenir pérdidas de producto), el reemplazo de tanques subterráneos de almacenamiento (cuyo propósito principal puede ser prevenir pérdidas de producto), el cumplimiento de la norma ISO 14000 (en algunos casos, fundamentalmente para propósitos de comercio internacional), la perforación con aire (en algunos casos puede ser más eficiente y ahorrar costos).

### **1.4.2.5 Factores Externos**

Los factores externos (costos ambientales externos a los costos ambientales de la compañía) están incluidos en el estudio únicamente en la medida que causan costos externos de la compañía. Por ejemplo, a pesar del costo que la pérdida de los bosques tropicales representa para la sociedad en general, esto no es un costo directo para la compañía, este recurso perdido puede hacer que el gobierno sancione leyes o que el público exija la toma de acciones. Estos factores, a su vez, pueden afectar luego a los costos de la compañía, porque la compañía deberá cumplir con la legislación o actuar en respuesta de las exigencias del público. Los costos externos actuales pueden ser el resultado de factores externos pasados o actuales, y los factores externos actuales pueden originar costos externos en el futuro.

### **1.4.3 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS AMBIENTALES**

La contabilidad ambiental utiliza términos como total, verdadero y ciclo de vida para enfatizar que las técnicas tradicionales son incompletas en su alcance, porque omiten costos ambientales y potenciales ahorros e ingresos importantes, buscando y descubriendo costos ambientales relevantes, que los gerentes pueden utilizar como herramientas administrativas.

En principio, los costos ambientales pueden adaptarse a cualquiera de las diversas clasificaciones de costos existentes. Como un marco referencial más sofisticado, podemos utilizar el cuadro de los costos ambientales en que incurren las empresas, recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos EPA, que se presenta en la tabla 2.

#### **1.4.3.1 Costos Convencionales**

Los costos de utilizar materias primas, instalaciones, bienes de capital y otros suministros generalmente están considerados en la contabilidad de costos y en los presupuestos de inversión, pero normalmente no constituyen bienes ambientales en sí mismos. Sin embargo, el menor consumo o uso y la reducción de desechos y materias primas, instalaciones, activos fijos y suministros es ambientalmente preferible, reduciendo tanto la degradación del ambiente como el consumo de recursos naturales no renovables.

Es importante considerar este factor de costo en las decisiones, sean o no considerados como costos ambientales. Por otra parte, muchas medidas tomadas con propósitos ambientales pueden redundar en ahorros de costos no ambientales.

En la tabla 2 se muestran sombreados estos costos para indicar que debe indicarse el riesgo de que estos costos (o ahorros) sean pasados por alto en la toma de decisiones.

**Tabla 2. Clasificación de costos ambientales según la EPA**

<b><i>COSTOS POTENCIALMENTE OCULTOS</i></b>		
<b>Normativos</b>	<b>Iniciales (previos a la operación)</b>	<b>Voluntarios (más allá de lo legal)</b>
Notificaciones a autoridades	Estudio de localizaciones	Relaciones con la comunidad
Informes a autoridades	Preparación de sitios	Muestreo y monitoreo
Muestras y monitoreo	Autorizaciones	Entrenamiento
Estudios y modelamiento	Investigación y Desarrollo	Auditorias
Reparación de daño ambiental	Ingeniería y asistencia legal	Calificación de proveedores
Documentación	Instalación	Informes (p.ej., memoria anual de desempeño ambiental)
Planificación	Costos Convencionales	Seguros
Capacitación	Activo fijo	Planificación
Declaraciones	Materiales	Estudios de factibilidad
Etiquetado	Mano e Obra	Reparación de daño ambiental
Entrenamiento	Suministros	Reciclaje
Equipo de protección	Instalaciones	Estudios ambientales
Supervisión medica	Estructuras	Investigación y Desarrollo
Seguros ambientales	Valor de rescate	Protección de habitas naturales
Aseguramiento Financiero		Paisajismo
Control de contaminantes	Terminales	Otros proyectos ambientales
Responsabilidad por derrames		Apoyo financiero a grupos y/o investigadores ambientales.
Administración de aguas lluvias	Clausura/abandono de sitios/plantas	
Administración de desechos	Disposición final de existencias	
Impuestos y derechos específicos	Atención post-cierre	
	Inspección de sitios	
<b>COSTOS CONTINGENTES</b>		
Costos de cumplimiento legal futuro	Indemnización daños a la propiedad	Gastos legales
Reparación de daño ambiental futuro	Indemnización daños a las personas	Daños a recursos naturales
Respuesta a emisiones futuras	Indemnización por daño económico	Multas
<b>COSTOS DE IMAGEN Y RELACIONES</b>		
Imagen corporativa	Relaciones con planta profesional	Relaciones con clientes
Relaciones con aseguradores	Relaciones con trabajadores	Relaciones con comunidades locales
Relaciones con inversionistas	Relaciones con autoridad reguladora	Relaciones con proveedores

EPA, An Introduction to Environmental Accounting as Business Management Tool. United States Environmental Protection Agency.

#### **1.4.3.2 Costos Potencialmente Ocultos**

Existen muchos tipos de costos que pueden estar ocultos para los ejecutivos. En primer lugar los **costos iniciales**, en los que se incurre en forma previa a la operación de un proceso, instalación o sistema. Se incluyen bajo este rubro costos relativos a evaluaciones previas de impacto ambiental, estudios de localización, de diseño de

productos o procesos ambientalmente preferibles, calificación de proveedores, evaluación de equipo de control de contaminantes, etc. Ya se clasifiquen como gastos generales o de investigación y desarrollo, es fácil olvidarse de estos costos operacionales de procesos, sistemas e instalaciones.

En segundo lugar, tenemos los **costos operativos** normativos y voluntarios. Muchas empresas tratan estos costos tradicionalmente como gastos generales, razón por la cual no reciben la debida atención de gerentes y analistas responsables por la operación diaria y por las decisiones de negocios. La magnitud de estos costos puede ser más fácil de determinar, por estar englobados en cuentas de gastos generales.

Debe darse especial atención a los costos burocráticos, relacionados con la recopilación, elaboración y transmisión de información para dar cumplimiento a las exigencias legales y reglamentarias gubernamentales. Estos costos tienen un alto potencial de crecimiento, en la medida que aumenta la legislación en materia ambiental.

En tercer lugar, mientras los costos previos o iniciales y los costos de operación pueden estar ocultos, los costos **ambientales terminales** puede que no se incluyan en absoluto en los sistemas de contabilidad administrativa.

En la tabla 2 se muestran varios ejemplos de los costos ambientales potencialmente ocultos, incluyendo costos de actividades previas, operacionales y terminales emprendidas para:

Cumplir con la legislación ambiental (costos normativos).

Ir más allá del cumplimiento legal (costos voluntarios), en cumplimiento de programas establecidos en el sistema de gestión ambiental de la empresa. Para mayor claridad, puede ser útil distinguir entre costos relacionados con **impactos pasados**, no relacionados con la **operación actual** y costos destinados a prevenir o reducir **impactos de futuras operaciones**.

#### **1.4.3.3 Costos Contingentes**

Son costos que pueden o no ocurrir en algún momento del futuro, que se pueden describir en términos probabilísticos: su valor esperado o la probabilidad de que excedan un monto determinado. Bajo este rubro se incluyen costos de reparación de daños ambientales futuros, multas por infracciones futuras, indemnizaciones por daños ambientales futuros, costos originados por futuros accidentes. Como estos costos no requieren registrarse o informarse para otros propósitos (contabilidad financiera), fácilmente son pasados por alto en los sistemas de contabilidad administrativa y, en consecuencia, en la toma de decisiones.

No deben confundirse con los eventuales gastos de reparaciones futuras por daños ambientales pasados, los que si deberían registrarse como pasivos contingentes en la contabilidad financiera.

#### **1.4.3.4 Costos de Imagen Corporativa**

Llamados menos tangibles o intangibles, porque su objeto es afectar positivamente la percepción subjetiva (Pero mensurable) de ejecutivos, clientes, trabajadores, comunidades y autoridades acerca del desempeño ambiental de la empresa. Este rubro puede incluir los costos del informe ambiental anual, costos de actividades ecologistas voluntarias (plantaciones de arboles), contribuciones económicas a actividades de organizaciones ambientalistas, costos de participación en concursos para premios ambientales y otros semejantes. Los costos en sí mismos no son intangibles, pero los beneficios resultantes de los gastos en imagen y relaciones públicas generalmente los son.

#### **1.4.3.5 Pasivos Ambientales y Obsolescencia de Activos**

La legislación ambiental esta expandiendo el alcance de la responsabilidad por daño ambiental. Como resultado de ello, “una red de pasivos contingentes rodea ahora cada

transacción ambientalmente sensitiva, una red que puede estrechar la viabilidad económica de cualquier entidad de cierto tamaño en el futuro”<sup>9</sup>.

El concepto de "pasivo" tiene dos dimensiones importantes: a) su dimensión de contabilidad y b) su dimensión legal.<sup>10</sup>

#### **1.4.3.5.1 Dimensión de Contabilidad del Pasivo**

Las instituciones de contabilidad definen pasivos como "un probable sacrificio de beneficios económicos por obligaciones en el presente de transferir activos o ofrecer servicios en el futuro como resultado de transacciones o eventos en el pasado."

#### **1.4.3.5.2 Dimensión Legal del Pasivo**

Un pasivo es una obligación legalmente exigible, bien sea que exista debido a una obligación contractual o impuesta unilateralmente, tal como la obligación de pagar los impuestos. La ley establece los pasivos y determina quien son responsables de ejecutarlos.

#### **1.4.3.5.3 Pasivo Ambiental**

El pasivo ambiental se refiere al potencial para multas, penales, o encarcelación por violar las leyes ambientales. A veces se refiere a la obligación de limpiar sitios contaminados y a asumir costos asociados en cumplir con reglamentos ambientales.

*Para el propósito de este estudio la definición adoptada es la utilizada por la Agencia para la Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA- Environmental Protection Agency). **Un Pasivo Ambiental es "una obligación legal de incurrir un gasto en el futuro por***

---

<sup>9</sup> EPA, An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool, Washington D.C., 1995, pg.27.

<sup>10</sup> CALINAO, B, "Definición de Metodologías para la Estimación de Pasivos Ambientales" UPME, Santa Fe de Bogotá, 2000, pg 10.

***actividades realizadas en el presente y el pasado sobre la manufactura, uso, lanzamiento, o amenazas de lanzar, sustancias particulares o actividades que afectan el medio ambiente de manera adversa."***

En general se diferencian las siguientes categorías globales de pasivos ambientales:

- Cumplimiento con obligaciones dadas por leyes y regulaciones que se aplican a la fabricación, uso y disposición final, y vertimiento o emisión de sustancias químicas o cualquier otra actividad que cause impactos ambientales negativos al medio ambiente.
- Obligaciones de remediación, presentes y futuras, asociadas con la contaminación de propiedades.
- Obligaciones de pago de multas de carácter civil y penal por no cumplir con regulaciones estatutarias y regulatorias asociadas.
- Obligaciones de compensar por daños a personas, a propiedades y pérdidas económicas.
- Obligaciones de pagar por daños punibles ocasionados por conducta negligente.
- Obligaciones de pagar por el daño a recursos naturales.

Cuando uno piensa sobre la valoración de pasivos ambientales, es necesario conocer las diferencias entre los siguientes:

- Pasivos por actividades que han terminado. (los actuales proyectos en operación)
- Pasivos por actividades en el presente.
- Pasivos por actividades en el futuro que no han empezado.



Las últimas dos categorías representan oportunidades para que las compañías puedan prevenir la ocurrencia de costos de pasivos ambientales. Al considerar los costos de pasivos dentro de la toma de decisiones de la firma, los planificadores, gerentes de contabilidad y técnicos pueden obtener beneficios financieros por medio de cambios en sus prácticas para evitar actividades que puedan causar la incurrencia de pasivos ambientales.

Como consecuencia, el manejo de los pasivos ambientales se está convirtiendo en uno de los grandes problemas que deben enfrentar las empresas del gobierno y profesionales del derecho, del ambiente, de la ingeniería y de la contabilidad. Los sectores financieros y de bienes raíces comparten la creciente preocupación en este campo, por su potencialmente importante impacto en las tasaciones y, por ende, en las decisiones de inversión y administración.

## **1.5 NORMA TÉCNICA RELATIVA AL RECONOCIMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES**

En Colombia se inició el conjunto de normas relativas a los Recursos Naturales con el Código de Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente, instaurado mediante el decreto 2811 de 1974, que trata lo relativo a la política ambiental, normas de preservación ambiental, propiedad, uso e influencia de los recursos naturales renovables y el medio ambiente y se estableció todo el sistema ambiental a partir de la Ley 99 de 1993, sin embargo, la normativa relacionada con la contabilidad de costos ambientales es instaurada en 1995 con la norma técnica relativa al reconocimiento de los recursos naturales y del ambiente.

La Norma técnica relativa al reconocimiento de los recursos naturales y del ambiente, hace parte del Plan General de Contabilidad Pública - PGCP, adoptado mediante la Resolución No 4444 del 21 de noviembre de 1995 y se enmarca en la necesidad de conocer el patrimonio natural, la situación - sui generis- que se presenta en la gestión ambiental, así como la particularidad de ejecución de los proyectos, bajo la figura de

convenios, demandan un reflejo contable más detallado, que permita determinar el valor de las erogaciones invertidas en recursos naturales y del ambiente, ya sea que éstos tenga una finalidad comercial o se trate de actividades ambientales, bienes y servicios para conservar y mantener el equilibrio entre la oferta de los mismos y su utilización.<sup>11</sup>

Sin embargo, de acuerdo con la Ley 142 de 1994 y el Decreto 548 de 1995, corresponde a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios establecer los sistemas uniformes de información y contabilidad que deben aplicar las entidades públicas, privadas o mixtas que presten servicios públicos domiciliarios, según la naturaleza del servicio y el monto de sus activos, y con sujeción siempre a los principios de contabilidad generalmente aceptados<sup>12</sup>

Por tanto las empresas de distribución de energía, así como otros entes de servicios públicos, deben regirse por el Plan de Contabilidad para entes prestadores de servicios públicos domiciliarios, observando las normas y la metodología establecidas en la Resolución No. 377 del 23 de diciembre de 1999, expedida por la Contaduría General de la Nación, la cual modificó el Plan General de Contabilidad Pública adoptado mediante Resolución No. 4444 del 21 de noviembre de 1995.

Lo que lleva a que los entes prestadores de servicios públicos domiciliarios dispongan de la información contable básica requerida por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y esta sea reportada con la periodicidad que esta entidad defina, utilizando la estructura del Catálogo General de Cuentas.

Adicionalmente aun que la CREG no realice ninguna disposición en materia ambiental, en la metodología para el establecimiento de cargos por uso de los sistema de transmisión regional y/o distribución local se indica que después del 31 de diciembre del año 2002 se

---

<sup>11</sup> CONTADURIA GENERAL DE LA NACION, "Norma técnica relativa al reconocimiento de los Recursos Naturales" Circular Externa N° 023. Santa Fe de Bogotá 1998, pg 5.

<sup>12</sup> SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS "Resolución 004640 del 9 de junio de 2000". Santa Fe de Bogotá. Pg 1.

tendrán en cuenta para establecer los cargos todos los estudios detallados que se ajusten al Plan Único de Cuentas de la Superintendencia de Servicios Públicos<sup>13</sup>.

El catalogo general de cuentas dispone de un capitulo dedicado a los recursos naturales y del ambiente, con sus respectivas subcuentas, esta cuenta se describe a continuación.

<b>18</b>	<b>RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE</b>
<b>1804</b>	<b>RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN CONSERVACIÓN</b>
180402	Agua
180403	Suelo y subsuelo
180404	Flora y fauna
<b>1806</b>	<b>INVERSIONES EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN CONSERVACIÓN</b>
180602	Agua
180603	Suelo y subsuelo
180604	Flora y fauna

Para efectos de este estudio dentro de esta cuenta deben de tenerse en cuenta solo la información interna que permita soportar las decisiones estratégicas y corporativas de la empresa, adicionalmente las empresas de distribución de energía no realizan la explotación de recursos naturales como agua, suelo ó subsuelo, si no simplemente afectan positiva o negativamente las zonas por donde pasan sus redes.

Por tanto entraremos a detallar las siguientes subcuentas:

CLASE	GRUPO	CUENTA
1	18	<b>1806</b>
ACTIVO	RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE	<b>INVERSIONES EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN CONSERVACIÓN</b>

<sup>13</sup> CREG “Resolución 099 de 1997. Aprobación de los Principios Generales y la metodología para el establecimiento de cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local”. Santa Fe

## DESCRIPCIÓN<sup>14</sup>:

Valor de las inversiones orientadas, entre otros aspectos, a conservar, recuperar, mitigar, prevenir, sostener, mantener, proteger, administrar, los recursos naturales y del ambiente. Igualmente incluye el costo de ejecutar cualquier actividad conexas con la conservación del ambiente.

La contrapartida corresponde a las subcuentas que conforman las cuentas 2401 – Adquisición de bienes y servicios nacionales, 2406 – Adquisición de bienes y servicios del exterior, 2425 – Acreedores, 2505 – Salarios y prestaciones sociales, 1685 – Depreciación acumulada (CR), 1686 – Amortización acumulada (CR), 2440 – Impuestos, contribuciones y tasas por pagar, 2715 – Provisión para prestaciones sociales, 1420 – Avances y anticipos entregados y por reclasificación de las cuentas que conforman el grupo 16 – Propiedades, planta y equipo.

## DINÁMICA:

SE DEBITA CON :	SE ACREDITA CON :
<ol style="list-style-type: none"><li>1. El valor de las inversiones que realiza el sector público con el objeto de conservar, recuperar, mitigar, prevenir, sostener, mantener, proteger y administrar los recursos naturales y del ambiente. Incluye además, los costos en investigación, formación y educación ambiental, que tienen por objeto mejorar el manejo que la sociedad hace del ambiente.</li><li>2. El valor de los bienes, adquiridos o reclasificados, necesarios para ejecutar el proyecto de inversión.</li><li>3. El valor del aporte, en especie, de la comunidad.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El valor de la pérdida por fenómenos naturales, de fuerza mayor y caso fortuito.</li><li>2. El valor de los bienes que se retiren de los proyectos y se reclasifiquen a las propiedades, planta y equipo.</li></ol>

Otra cuenta que vale la pena tener en cuenta es la correspondiente al Sector Eléctrico.

---

de Bogotá. Pg 17.

<sup>14</sup> SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS “Resolución 004640 del 9 de junio de 2000”. Santa Fe de Bogotá. Pg 171.

CLASE	GRUPO	CUENTA
0	07	0719
CUENTAS DE PLANEACIÓN Y PRESUPUESTO	PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES APROBADO (CR)	SECTOR ELECTRICO

## DESCRIPCIÓN<sup>15</sup>

Incluye los recursos asignados a inversiones tendientes a mejorar la calidad, incrementar el volumen y capacidad distributiva y, fomentar un aprovechamiento racional y eficiente de la energía convencional y no convencional generada. En este rubro se contemplan las asignaciones de recursos orientados a generación eléctrica, extensión de redes, subtransmisión eléctrica, distribución eléctrica, generación de energía no convencional y recursos naturales energéticos no renovables.

## 1.6 MARCO HISTORICO

Pese a que los problemas ambientales no son nuevos, ya que muchos investigadores creen que los problemas ambientales de muchas civilizaciones antiguas, incluyendo los imperios Maya, romano y de la Mesopotamia, fueron gravitantes en la declinación de ellas, no fue sino hasta fines del siglo diecinueve, que elites educadas iniciaron un estudio autoacusativo acerca del impacto acumulado de las actividades de su propia civilización en su entorno natural<sup>16</sup>. Durante el último siglo, esta preocupación ha ido creciendo y a partir de los años sesenta tomo mucho auge.

La creciente conciencia respecto a la existencia real de problemas y riesgos ambientales y el reconocimiento de que las empresas deben dirigir su comportamiento hacia la prevención, mitigación, reparación y compensación de los daños ambientales, llevan a

<sup>15</sup> Ibid Pg 442.

<sup>16</sup> FTSHAUSE, Bischo. Una Visión General de la Contabilidad Ambiental. Revista Contaduría N°29. Colombia 1996. Pg 150.

distintas fuerzas a ejercer presiones en este sentido. El poder político presiona a través de la legislación, los grupos ecologistas a través de acciones públicas, los consumidores exigiendo productos verdes, incluso los fondos de inversión han definido el desempeño ambiental de las empresas como indicador para sus preferencias. Así la variable ambiental ha surgido de la nada para convertirse en un factor clave del éxito empresarial y por tanto la implantación de un sistema de gestión ambiental se ha convertido en una necesidad estratégica. Como todo sistema de gestión el de gestión ambiental, también requiere de herramientas de información y control. Una de estas herramientas la constituye los costos ambientales y contabilidad ambiental.

Respecto de los costos ambientales el Sector Energético ha llevado una buena dinámica respecto de estudios de costos ambientales y costos índices que le han permitido comprender los impactos generados a través de sus diversos proyectos e internalizarlos dentro de las empresas como variable de decisión.

Dentro de estos estudios encontramos el de la UPME, DEPROYECTOS "Evaluación de la incidencia ambiental en el planeamiento energético en Colombia", realizado en 1998 en el marco del plan de Expansión y que brinda información que permite la comparación de proyectos en términos ambientales.

Cobra importancia para esta investigación la "Guía Ambiental para Distribución Eléctrica", trabajo realizado por Consultoría Colombiana para el Ministerio del Medio Ambiente y las empresas del sector, ya que resume los lineamientos ambientales a tener en cuenta en la planeación, ejecución, operación y mantenimiento de un proyecto de distribución.<sup>17</sup>

No se puede dejar de lado el estudio realizado por la UPME en el año de 1998 "Metodología para la Actualización de Cálculos de Costos Índice en Sistemas de Transmisión y Distribución", con los que el sector se inició en la cultura de determinación de Índices Ambientales basados en los costos de la Gestión Ambiental.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> CONSULTORIA COLOMBIANA- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE "Guía Ambiental para Proyectos de Distribución de Energía". Colombia 1999. Pg 5.

<sup>18</sup> UPME, DEPROYECTOS. Evaluación de la incidencia ambiental en el planeamiento energético en Colombia. Colombia. 1998. Pg 25

La UPME y el CASEC desarrollan en la actualidad un proyecto sobre Pasivos ambientales del Sector Eléctrico e iniciaron un nuevo proyecto para la construcción de indicadores de costos de gestión ambiental para el desarrollo sostenible del sector eléctrico colombiano.

Sin embargo todos los anteriores estudios establecen parámetros de identificación de costos sectoriales, de agotamiento de recursos o de inversión sobre recursos naturales no renovables sin entrar a precisar los costos internos de cada una de las empresas y como extraerlos de las actividades de la empresa.

## **MARCO NORMATIVO**

### **1.7 LEGISLACION APLICABLE AL NEGOCIO DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA**

Para la regulación ambiental del sector eléctrico, subsector de distribución, el gobierno colombiano ha expedido diversas normas que pueden ser aplicables en esta investigación, desde el Código de Recursos Naturales Renovables instaurado por el decreto 2811 de 1973 hasta la Ley 99 de 1993 y normas reglamentarias.

A partir de 1991, la Constitución Nacional estableció el marco jurídico para la protección ambiental. En desarrollo del marco constitucional la ley 99 de 1993 creó el Ministerio del Ambiente y reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, así como el Sistema Nacional del Ambiente (SINA).

La consideración de las implicaciones ambientales de la legislación nacional aplicable al subsector de distribución eléctrica que examina este capítulo, incorpora el análisis de la legislación ambiental vigente. Se anota, que la política del Ministerio de Minas y Energía, sus entidades adscritas y vinculadas así como la CREG, han considerado que la regulación ambiental corresponde única y exclusivamente al ámbito del MMA y demás autoridades ambientales y que por lo mismo, la regulación sectorial y los lineamientos de acción sectoriales están de hecho independizado de la regulación ambiental. Por esta

razón las regulaciones sectoriales emitidas por el Ministerio de Minas y Energía y por la CREG no incorporan, de manera explícita, consideraciones ambientales de ningún tipo a pesar de que dentro de las funciones asignadas por la Ley a estas entidades, sea imperativa la consideración de esta variable.

### **1.7.1 CONTEXTO CONSTITUCIONAL Y LEGAL**

La Constitución Política del 91 modificó el concepto mismo de Estado adoptado desde la Constitución de 1886, al pasar de un Estado de Derecho a un Estado Social de Derecho. De república unitaria, centralista, vertical y fundada en la democracia representativa, Colombia se transformó en República unitaria descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo, la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.

La Constitución Política consagra el concepto de desarrollo sostenible, no sólo como una finalidad del Estado o un principio orientador de la política social y económica, sino como un principio y valor orientador del desarrollo económico. El "ambiente sano" es consagrado como derecho, deber, fin del Estado, justificación a la limitación de otros derechos como el de propiedad dada su función ecológica y límite a la actividad privada.

Igualmente se reconoce expresamente la titularidad de Estado como "*propietario*" del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.

Es así como, de manera imperativa y absoluta, se formula que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente sano y se reconoce a la comunidad el derecho de participar en las decisiones que puedan afectarlo (Art. 79). De otra parte, la educación como derecho de toda persona, debe formar, entre otras cosas, para la protección del ambiente (Art.67).



En resumen, la Carta Constitucional, la ley del SINA y el sistema de planificación nacional, definen los principios generales ambientales aplicables al subsector de distribución eléctrica, que incluyen entre otros los siguientes:

- El desarrollo sostenible.
- El derecho de la población a la calidad de vida.
- La aplicación del principio de precaución.
- El fomento a la incorporación de los costos ambientales.
- El uso de instrumentos económicos.
- La prevención de desastres.
- El apoyo conjunto y coordinado que debe existir entre el Estado la comunidad, la ONG y el sector privado para la protección del medio ambiente.
- El estudio de impacto ambiental como instrumento básico para la toma de decisiones respecto a los proyectos que pueden afectar significativamente el medio ambiente.
- El manejo ambiental forma descentralizada, democrática y participativa.
- La incorporación al mismo nivel de la planificación ambiental con la de planificación económica, y social.
- Los principios de gradación normativa, armonía regional y rigor subsidiario con que deben funcionar las autoridades ambientales.

### **1.7.2 LEY 142 DE 1994**

Esta ley, es una consecuencia de la reforma constitucional de 1991. Se provee el marco de acción para la participación privada en servicios antes planificados y administrados exclusivamente por el Estado y se establece el esquema regulatorio general para su provisión. La ley 142 crea las comisiones de regulación como delegación del poder ejecutivo, y a la superintendencia de servicios públicos como entidad defensora de los derechos del consumidor.

Vista en perspectiva, la reforma es tímida desde el punto de reducir la intervención estatal, al catalogar los servicios públicos domiciliarios como esenciales. Por tanto, el Estado todavía preserva su responsabilidad última sobre estas actividades, lo que crea incertidumbre sobre las decisiones de inversión de los agentes privados. Es por lo menos ambigua la posición de la ley en cuanto a la competencia de la nación para la prestación de los servicios públicos y la consistencia de esta responsabilidad en un ambiente de mercado.

Desde el punto de vista de la incorporación de la variable ambiental la ley 142 no contiene muchas referencias directas. A continuación se mencionan las más importantes.

Se invocan los principios de intervención del Estado en los servicios públicos, con énfasis en principios de calidad, eficiencia y solidaridad, quedando el componente ambiental sin mención explícita (artículo 2).

El artículo 3 menciona la protección de los recursos naturales como un instrumento de intervención estatal en servicios públicos domiciliarios.

El artículo 11 habla de la obligación de las empresas de cumplir con su función ecológica; en particular “deben proteger la diversidad e integridad del ambiente, y conservar áreas de especial importancia ecológica, conciliando estos objetivos con la necesidad de aumento de cobertura y costeabilidad de los servicios.” No existe en la ley ninguna definición precisa de las áreas de especial importancia ecológica, ni de los procedimientos para definir el nivel de equilibrio entre cobertura y calidad ambiental

El artículo 11.9 señala que las empresas de servicios públicos serán civilmente responsables por los perjuicios ocasionados a los usuarios y están en la obligación de traspasar esta responsabilidad a los administradores, funcionarios y contratistas. Estos perjuicios pueden asociarse con daños ambientales producidos en la operación y prestación del servicio.

Dentro de las definiciones consignadas por la ley 142, está la de plan de expansión de costo mínimo, el cual deberá entenderse como el plan de inversión a mediano y largo plazo, cuya factibilidad técnica, financiera, y ambiental, garantice minimizar los costos del servicio. Sin embargo, aún no existe una metodología de estimación y valor de los costos ambientales, tal como existe para la evaluación técnica y financiera.

El artículo 34 es relevante para coordinar las relaciones entre las autoridades ambientales y sectoriales, prohibiendo las discriminaciones por precios predatorios. Este fenómeno sucede en la práctica cuando un agente del mercado coloca precios que no incorporan los costos ambientales, lo cual lo favorece en un ambiente competitivo.

El artículo 52 reglamenta el control de gestión de las firmas del sector. Este concepto no tiene ningún sentido regulatorio sino en actividades en las que, como consecuencia de la competencia, o de la regulación de precios, y por la posibilidad de manipular las cifras, se tengan incentivos a la reducción del esfuerzo.

En materia de definiciones tarifarias (artículos 73 y 88), no existe ninguna mención explícita a los costos ambientales, siendo este otro de los problemas que requieren coordinación entre las autoridades ambientales y sectoriales.

### **1.7.3 LEY 143 DE 1994 (REGULACIÓN SECTORIAL)**

Esta ley establece el régimen de las actividades de generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad. El Ministerio de Minas y Energía, en ejercicio de las funciones de regulación, planeación, coordinación, y seguimiento de todas las actividades relacionadas con el servicio público de electricidad, definirá los criterios para el aprovechamiento económico de las fuentes convencionales y no convencionales de energía, dentro de un manejo integral eficiente, y sostenible de los

recursos energéticos del país, y promoverá el desarrollo de tales fuentes y el uso deficiente y racional de la energía por parte de los usuarios.

La incorporación de la variable ambiental se observa en varias referencias de esta ley, a continuación se mencionan las más importantes.

Hace responsable al Estado de asegurar la adecuada incorporación de los aspectos ambientales en la planeación y gestión de las actividades del sector (artículo 3).

El artículo 7 indica que las actividades del sector podrán participar diferentes agentes económicos, públicos, privados o mixtos, los cuales gozarán de libertad para desarrollar sus funciones en un contexto de libre competencia, pero que para operar o poner en funcionamiento los proyectos, se deberán obtener de las autoridades competentes los permisos respectivos en materia ambiental, sanitaria, uso de aguas y los de orden municipal que sean exigibles.

Los proyectos propuestos para expansión del sistema interconectado deben ser técnica, ambiental y económicamente viables y que la demanda sea satisfecha atendiendo a criterios de uso eficiente de los recursos energéticos (artículo 12).

Creo la unidad de planeación minero energética (UPME), que tiene entre sus funciones establecer los requerimientos energéticos de la población y los agentes económicos del país, con base en proyecciones de demanda que tomen en cuenta la evolución más probable de las variables demográficas y económicas y de precios de los recursos energéticos, teniendo en cuenta los recursos energéticos existentes, convencionales y no convencionales , según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales (artículo 16).

La CREG con el fin de asegurar una adecuada prestación del servicio mediante el aprovechamiento eficiente de los diferentes recursos energéticos, en beneficio del usuario en términos de calidad, oportunidad y costo del servicio (artículo 20), tendrá como función

crear las condiciones para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente, capaz de abastecer la demanda bajo criterios sociales, económicos, ambientales y de viabilidad financiera, promover y preservar la competencia. (artículo 23)

El artículo 50 habla de que para proteger la diversidad e integridad del medio ambiente y prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, los agentes económicos que realicen algunas de las actividades del sector, deberá dar cumplimiento a las disposiciones que regulan la materia.

Adicionalmente el artículo 51 señala que las empresas públicas, privada o mixtas, que emprenden proyectos susceptibles de producir deterioro ambiental tendrán la obligación de evitar, mitigar, reparar y compensar los efectos negativos sobre el ambiente natural y social generados en el desarrollo de sus funciones, de conformidad con las normas vigentes y las especiales que señalen las autoridades competentes, aclarando en el artículo 52 que las empresas que proyecten realizar proyectos del sector deben obtener previamente la licencia ambiental de acuerdo con las normas que regulan la materia.

El artículo 53 indica que durante la fase de estudio y como condición para ejecutar proyectos de generación e interconexión, las empresas propietarias de los proyectos deben informar a las comunidades afectadas, consultando con ellas primero, los impactos ambientales, segundo, las medidas previstas en el plan de acción ambiental y tercero, los mecanismos necesarios para involucrarlas en la implantación del plan de acción ambiental.

#### **1.7.4 LA RESOLUCIÓN 192 DE 1999**

Por medio de esta resolución se fijan las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias y otras autorizaciones ambientales y es modificada en valores según lo aprobado por la reforma tributaria .

La norma en mención fija el sistema y método de cálculo que deben aplicar las autoridades ambientales para la fijación de la tarifa por cobrar por concepto de los servicios de evaluación y seguimiento<sup>19</sup>.

### **1.7.5 EL ESTATUTO TRIBUTARIO**

A diferencia de lo que usualmente se cree, en Colombia existen interesantes incentivos tributarios para estimular la inversión ambiental en renglones tales como la adopción de tecnologías limpias, la conservación de ecosistemas estratégicos y la actividad reforestadora. Estos incentivos buscan el cumplimiento de objetivos establecidos en el plan de desarrollo ambiental, específicamente en los programas “hacia una producción limpia”, “protección de ecosistemas estratégicos y “más bosques” .

Este conjunto de incentivos constituye una variable importante en las decisiones de inversión que realizan los contribuyentes ya que, gracias a dichos incentivos, se agrega una consideración positiva para inversiones ambientalmente sanas frente a aquellas que deterioren el medio ambiente.

#### **1.7.5.1 Incentivos a la producción limpia**

La política ambiental colombiana busca, en aras de sus objetivos, introducir instrumentos como las tasas retributivas por vertimientos puntuales, que lleven al logro de metas ambientales al mínimo costo posible para la economía y para el sector regulado.

Además, es importante tener en cuenta que existen oportunidades tributarias para que el sector regulado realice inversiones ambientales, lo que representa un estímulo adicional para buscar tecnologías de producción limpia y de descontaminación que resulten menos costosas.

---

<sup>19</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “Resolución 192, 12 de marzo de 1999”. Santa Fe de Bogotá. Pg 2

La producción limpia es una estrategia de mejoramiento continuo de los servicios y procesos productivos para reducir el impacto ambiental, mejorar las empresas en términos competitivos y avanzar hacia el desarrollo sustentable.

Intenta reconsiderar, además de la reducción de residuos de todo tipo (inertes y tóxicos), la eficiencia de procesos; es decir, aumentar el rendimiento del uso de los recursos, y mejorar la eficacia de los procesos, la utilización del agua y la energía.

Los incentivos tributarios para estimular al sector privado a hacer inversiones en control ambiental son conocidos a nivel mundial y aunque en nuestro país este tipo de medidas son incipientes, actualmente se cuenta con estímulos tributarios importantes en el impuesto a las ventas.<sup>20</sup>

#### **1.7.5.1.1 Exención sobre el impuesto a las ventas por inversiones en control ambiental**

Esta norma introduce una exención sobre el impuesto a las ventas por inversiones en equipos de monitoreo, control y seguimiento necesarios para el cumplimiento de la ley ambiental.

En el artículo 424-5 del Estatuto Tributario se enumeran los bienes excluidos del impuesto sobre las ventas y en el artículo 428 literal f se indican el tipo de importaciones que no causan este impuesto.

En la actualidad, el procedimiento a seguir para acogerse al incentivo expresado en este artículo tiene dos pasos fundamentales: primero, en el Ministerio de Medio Ambiente y segundo, en la Dirección de Impuestos Nacionales (DIAN)<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE "Incentivos Tributarios a la Inversión Ambiental" Bogotá, 1998.Pg 2

### **1.7.5.2 Incentivos para inversiones en control y mejoramiento ambiental.**

Un estímulo para invertir en control y mejoramiento ambiental es la deducción del valor de la inversión de la renta líquida. A esta deducción pueden acogerse las personas jurídicas y tiene un tope máximo del 20% de la renta líquida antes de restar el valor de la inversión.

El artículo 158-2 del Estatuto Tributario indica que Las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a deducir anualmente de su renta el valor de dichas inversiones que hayan realizado en el respectivo año gravable. (Ley 6/92 Art. 123)

### **1.7.5.3 Descuentos Tributarios por Reforestación**

Artículo 253 del Estatuto Tributario, descuentos tributarios por reforestación corresponde a una modalidad distinta de incentivo y se considera de mucha más fuerza que el establecido en el artículo 157 del Estatuto Tributario, por que se calcula el descuento sobre el impuesto de renta y no sobre la base gravable.

El descuento está totalmente ligado al valor del impuesto de renta calculado, por lo cual se presentan dos situaciones: La primera que el valor de la inversión se pueda descontar totalmente del impuesto de renta calculado para el año gravable, lo cual desde el punto de vista financiero es muy ventajoso porque se produce un mayor ahorro tributario (en valor presente), y la segunda que no se pueda descontar totalmente la inversión del impuesto de renta.

---

<sup>21</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE "Incentivos Tributarias por Inversión Ambiental". Página Internet. [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co). Marzo 2001.



### 1.7.6 ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

La industria del sector de energía, en un ambiente de mercado debe anticipar las exigencias tanto legislativas como las dictadas por el consumidor. Para alcanzar este objetivo, se puede establecer un Sistema de Gestión y Gerencia Ambiental Empresarial, soportado en la formulación de una POLITICA AMBIENTAL EMPRESARIAL<sup>22</sup>, la cual recoge los principios, misión y valores de la empresa frente al medio ambiente; en otras palabras los compromisos frente a la ley, los ciudadanos, el ambiente y sus propios productos.

La figura 2 muestra las diferentes etapas de implantación de un Sistema de Gestión Ambiental.

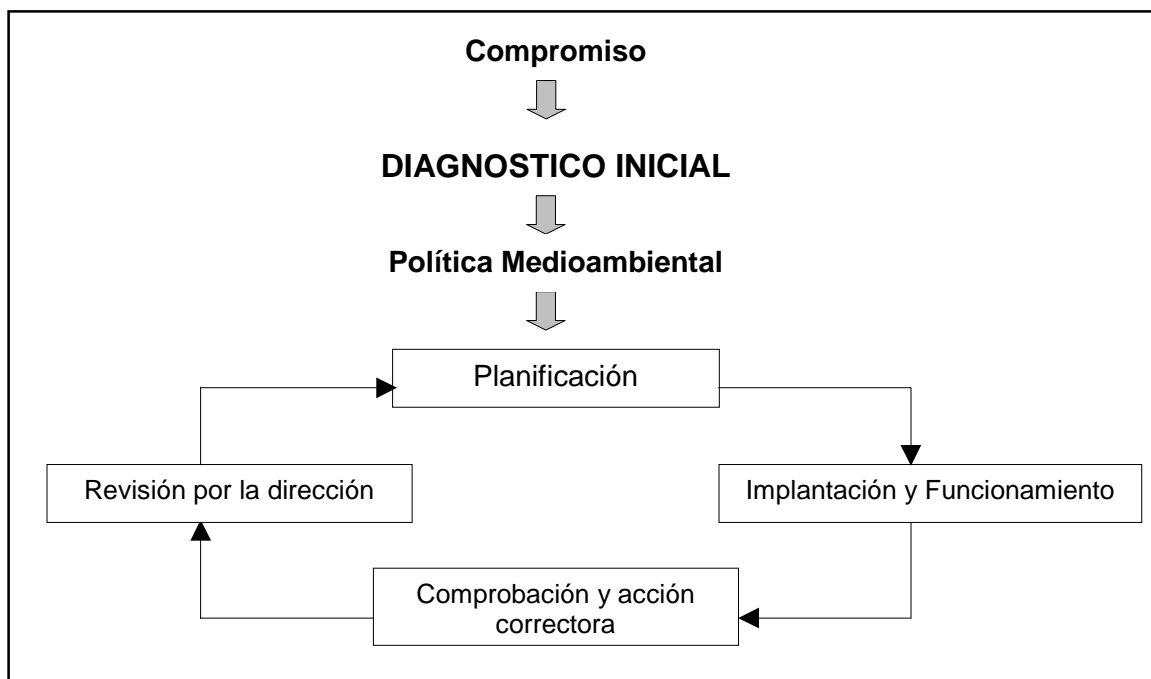


Figura 2. Implantación Sistema de Gestión Ambiental<sup>23</sup>

<sup>22</sup> PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. "Estudio para la Formulación del Política Ambiental del Sector Eléctrico". Capítulo 5. Noviembre de 2000. Pg 3.

<sup>23</sup> DEPARTAMENTO MEDIO AMBIENTE CATALUÑA "Guía práctica para la implantación de un sistema de gestión ambiental". Primera Edición. España, diciembre de 2000. Pg 15

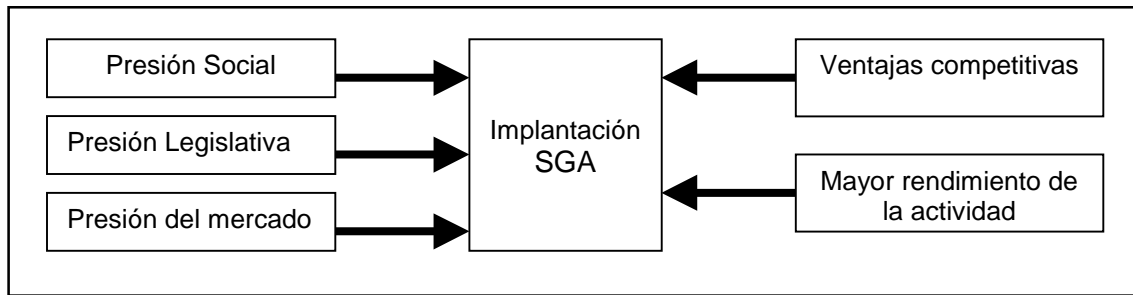
El sistema en cuestión, de acuerdo con la directiva que al respecto han fijado organizaciones de nivel internacional como El Consejo de Calidad Británico (British Standards) en su norma BS-7750/93, la Comunidad Económica Europea en su reglamento CEE 1836/93 y la Organización Internacional de Estandarización (ISO) en su serie de normas ISO 14000, comprende la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para llevar a cabo la Política Ambiental de la Empresa.

De acuerdo con las normas citadas, los Sistemas de Gestión Ambiental en la industria deben estar basados en una serie de conceptos básicos (de estricto desarrollo y aplicación) tales como:

- Cumplimiento de la legislación vigente, o ajuste del desempeño a estándares de industria en aquellos casos en los que la legislación aún no ha sido completamente desarrollada.
- Unificación en los criterios de gestión ambiental, lo cual implica que para todos los efectos y propósitos industriales, se siga una misma línea de control y manejo ambiental que propenda por involucrar en la lógica económica de los proyectos y los negocios la gestión ambiental, en la cual se considere el recurso natural que se maneja como estratégico para la viabilidad económica del negocio y crítico para la vida útil del mismo.
- Prevención antes que corrección, como la base del sistema, lo cual presupone el montaje de un sistema de manejo preventivo - predictivo de problemas operacionales que por su condición, abarquen los aspectos ambientales más relevantes.

- Minimización de residuos en el origen, incidiendo en las buenas prácticas de disposición final, lo cual incluye necesariamente la identificación no solo de residuos convencionales, sino de aquellos que por su naturaleza pueden generar graves daños al ambiente.
- Ahorro de recursos tanto energéticos como naturales e insumos.
- Diseño, elaboración y aplicación de procedimientos operativos de gestión ambiental organizacional, ajustados a la naturaleza de las diversas actividades que desempeña una industria, como son los programas de mantenimiento de equipos y activos fijos, proyección en el manejo operativo del embalse, para ampliar la vida útil del mismo.
- Vigilancia y registro de los efectos ambientales identificados o que se generen, aún con desconocimiento de las posibles variables que los causan y sus consecuencias, como una herramienta para planificar la evolución del sistema, siendo esta la base para el mantenimiento de la vida útil de un proyecto, en el reconocimiento de que entre mayor sea la capacidad generadora de un embalse en el tiempo, mayor su reutilización económica y en consecuencia, menores los impactos ambientales generados y por generar.
- Formación y capacitación a todos los niveles de la organización en materia ambiental y en el Sistema de Gestión establecido (centrando los esfuerzos en el compromiso hacia los resultados esperados de la gestión ambiental).
- Formulación de mecanismos de información tanto internos como externos (Alta gerencia, administración, empleados, contratistas, proveedores, autoridades, comunidad).

La implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, aun siendo voluntaria, empieza a considerarse necesaria por diferentes razones que se muestran en la figura 3.



**Figura 3. Motivaciones empresariales para implantación del Sistema de Gestión Ambiental<sup>24</sup>**

### 1.7.7 POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA<sup>25</sup>

La Política Nacional de Producción Más Limpia fue adoptada con el objetivo principal de garantizar el desarrollo sostenible y enfrentar los nuevos retos de la competitividad internacional. Además, existen otras razones que motivaron la adopción de esta política:

- Convicción que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible
- Mejoramiento de la competitividad
- Garantía de continuidad a la actividad productiva
- Mejoramiento en la eficiencia de los procesos productivos, en los productos y en los servicios
- Ayuda a cumplir la normatividad ambiental
- Base fundamental para garantizar el mejoramiento continuo de la gestión ambiental
- Previene conflictos por la aplicación de instrumentos jurídicos
- Disminuye las inversiones en sistemas de control al final del proceso

Esta política, además de tener en cuenta las experiencias internacionales en producción limpia, se basa en la normatividad vigente y en un marco institucional que garantizará el buen desempeño de la misma.

<sup>24</sup> Ibid. Pg 16.

<sup>25</sup> Ministerio del Medio Ambiente. Política Nacional de Producción Más Limpia. Santa Fe de Bogotá, 1997.

Dentro del marco institucional prevalece la coordinación entre el Ministerio del Medio Ambiente y los gremios empresariales y la coordinación interministerial. Específicamente para el sector energético, el Ministerio de Minas y Energía y el Consejo Gremial Minero hacen parte del Comité Interinstitucional de Producción Limpia que opera desde la firma del Convenio Marco de Producción Limpia, en Junio de 1995. A nivel sectorial también se han creado comités de trabajo (Comités de Hidrocarburos y Comité Minero), con el objeto de facilitar la gestión ambiental.

## **2. LOS COSTOS AMBIENTALES Y LA EMPRESA CODENSA SA ESP**

La parte inicial de este capítulo, mostrará globalmente la estructura de Codensa S.A. E.S.P, su conformación accionaria, área de influencia, número y tipo de clientes, visión, valores corporativos, jerarquía y funciones de las áreas e indicadores de gestión de calidad de servicio, con el fin de conocer la organización en la que se desarrollara la estructura de costos ambientales.

En segunda instancia y con base en la definición de costos de gestión ambiental y de la clasificación realizada en el capítulo anterior, se identificarán las diferentes unidades de costo para los proyectos de distribución de energía.

### **MARCO INSTITUCIONAL**

#### **2.1 EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE CODENSA**

Con el fin de capitalizar la Empresa de Energía de Bogotá en 1996 se constituye un holding que se abrió a licitación internacional, exigiéndose un consorcio que asumiera la inversión y la reestructuración. En 1997 con la inyección de capital proveniente del consorcio formado por Endesa, Enersis y Chilectra nacen Codensa y Emgesa, conservando el 51% como capital nacional y estatal y el 49% recibe la capitalización. El grupo es el encargado de gestionar la Empresa a pesar de su minoría accionaria.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> GRUPO ENERSIS "América Endesa". Empresa Periodística La Nación. Santiago de Chile. Octubre de 2000. Pg 32

Los Nuevos Accionistas

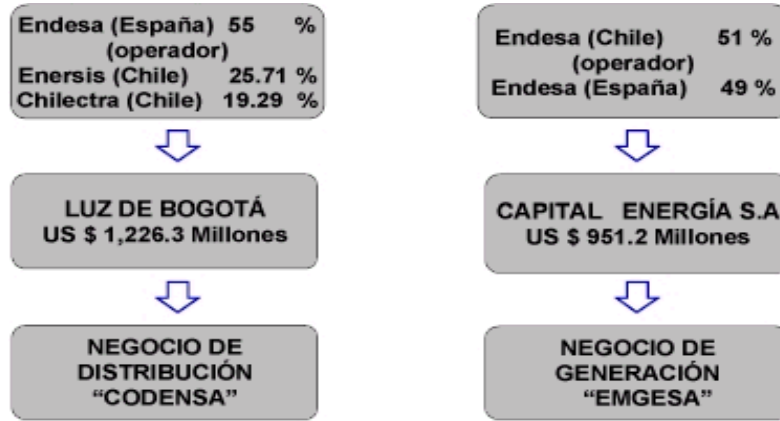


Figura 4. Accionistas de la generadora y distribuidora de la Empresa de Energía de Bogotá

Participación Accionaria

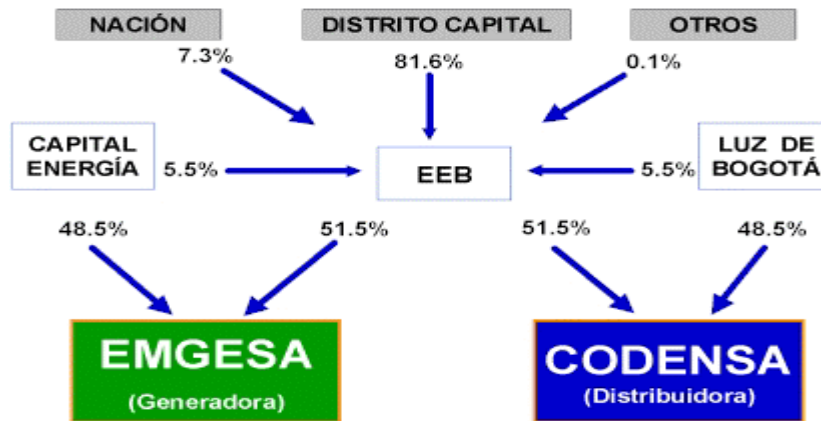


Figura 5. Participación Accionaria

### 2.1.1 EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

CODENSA SA ESP presta el servicio de distribución de energía eléctrica en el Distrito Capital y 96 municipios de los departamentos de Cundinamarca, Tolima y Boyaca, lo cual constituye su área de influencia, que tiene una extensión total de 14.000 km<sup>2</sup>, de los cuales 1587 km<sup>2</sup> corresponden a zonas urbanas y cubre una población cercana a diez millones de habitantes, con 1.802.049 clientes<sup>27</sup>.

Una vez generada la electricidad en las plantas de generación, ésta es elevada a niveles de 115 y 230 kilovoltios para ser conducida a través del sistema de líneas de transmisión hasta las 61 subestaciones de potencia AT/MT, 35 ubicadas en área urbana y 26 en área rural, también se cuenta con 55 subestaciones de MT/MT en el área rural de Cundinamarca, Tolima, Boyacá y el Distrito Capital.

Codensa cuenta con 1.074 km de líneas de Distribución de Alta Tensión de las cuales 935 Km operan a 115 kV y 139 km a 57.5 kV.

En cada una de estas subestaciones, la electricidad es transformada a niveles más bajos de voltaje para su distribución en media tensión, para lo cual Codensa cuenta con 829 alimentadores y 17.264 km de red en los niveles de 11.4 y 13.2 kV, 5.199 km que se encuentran en zona urbana y 12.065 en zona rural.

La red de media tensión cuenta con 53.551 transformadores de MT/BT, 33.550 ubicados en zona urbana y 20.001 en zona rural con una capacidad total de 6.546 MVA, de los cuales se desprende la red de baja tensión que cuenta con 16.710 km: 6.710 km se encuentran en zona urbana y 10.000 km en zona rural.

La figura 6 muestra la ubicación de las subestaciones de potencia dentro del área de influencia de Codensa.

---

<sup>27</sup> CODENSA SA ESP. Gerencia de Distribución "Sistema de Gestión Ambiental" . Santa Fe de Bogotá mayo de 1998. Pg 7.



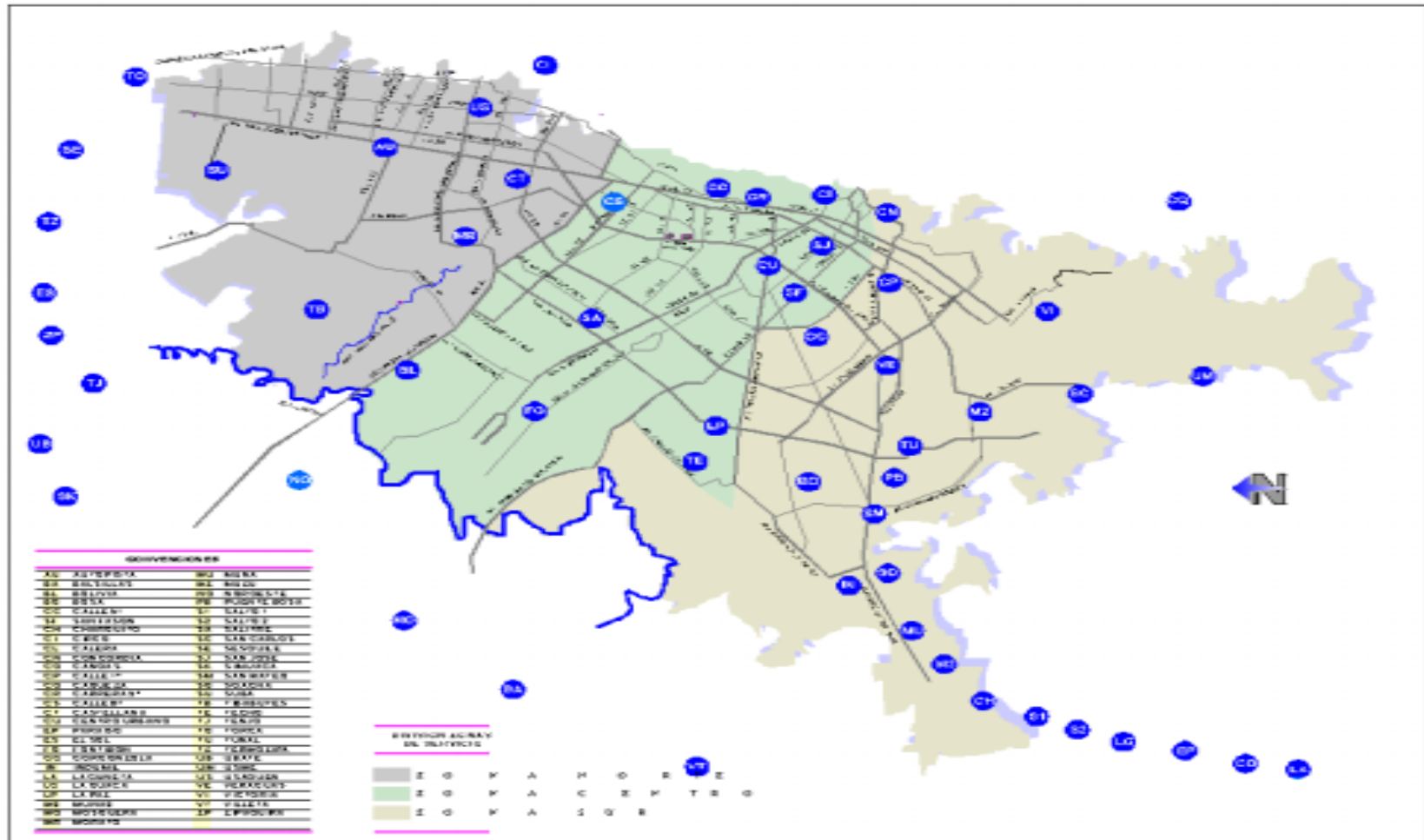


Figura 6 . Zona de Influencia de CODENSA SA ESP<sup>28</sup>

<sup>28</sup> CODENSA SA. ESP “Estructura del SGA- Area de Influencia”. Santa Fe de Bogotá. mayo de 1998. Pg 9

### 2.1.2 VISION 2003<sup>29</sup>

"Ser la mejor empresa de servicios del país ofreciendo calidad de servicio al cliente, desarrollo y reconocimiento a los trabajadores y rentabilidad para el accionista".

### 2.1.3 VALORES CORPORATIVOS <sup>30</sup>

- **Desarrollo de personas:** Propiciamos la atracción y desarrollo del talento humano y la mejora permanente de su empleabilidad en toda la organización.
- **Fomentar el trabajo en equipo:** Participamos con otras personas y unidades para conseguir un objetivo común, ayudando y compartiendo la información y los conocimientos relevantes. Aseguramos la participación de todos los que tienen algo que aportar.
- **Conducta ética:** Actuamos con profesionalismo, responsabilidad, integridad moral y lealtad, garantizamos la honradez y fomentamos la participación de todos los que tienen algo que aportar.
- **Orientación al cliente:** Ayudamos a los clientes, respetamos nuestros compromisos con ellos, descubrimos y atendemos sus necesidades y tratamos de satisfacerlas desde criterios de calidad y eficiencia.
- **Innovación:** Buscamos mejorar los procesos, sistemas de trabajo, productos y servicios, desde criterios de rentabilidad y aprovechamiento de las nuevas oportunidades de negocio. Adaptamos nuestra actuación a las distintas situaciones y aportamos soluciones específicas a los problemas que se plantean.

---

<sup>29</sup> CODENSA INTRANET [www.intranet.codensa.com.co](http://www.intranet.codensa.com.co)

<sup>30</sup> CODENSA INTRANET [www.intranet.codensa.com.co](http://www.intranet.codensa.com.co).

- **Orientación a resultados:** Actuamos permanentemente en búsqueda de resultados para nuestros accionistas, tratando de superar continuamente sus expectativas. Orientando nuestros intereses y comportamiento hacia las prioridades del proyecto de empresa.
- **Respeto por la comunidad y el medio ambiente:** Nos sentimos comprometidos con el medio ambiente. Este compromiso está siempre presente en nuestras políticas y estrategias comerciales, tecnológicas e industriales. Asumimos nuestra responsabilidad social con las comunidades en las que nos establecemos. Aportamos parte de nuestros recursos para colaborar en avances y servicios útiles para producir un impacto positivo en la sociedad y nos esforzamos por mostrarnos sensibles hacia la cultura.

#### **2.1.4 COMPRAS DE ENERGIA**

Para el año 1999 el total de las compras físicas de energía fue de 9.045 GWh<sup>31</sup>. Las compras se distribuyeron así: 7.679 GWh para el mercado regulado y 1.366 GWh para atender el mercado no regulado.

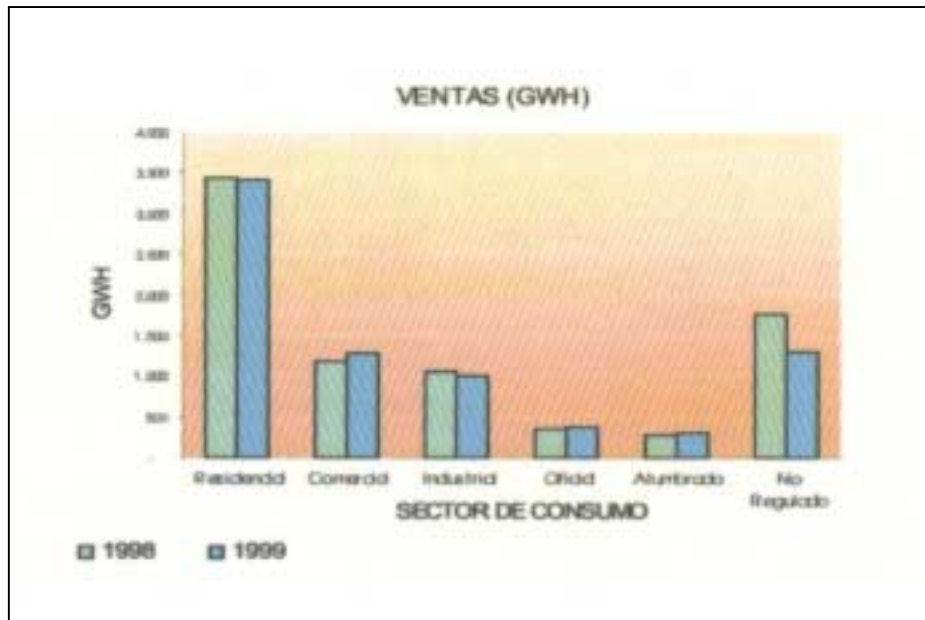
#### **2.1.5 VENTAS DE ENERGIA**

En el año 1999 se vendieron 7.596 GWh, distribuidos así: mercado regulado el 79.1 % (6.008 GWh), mercado no regulado 17.2 % (1.306 GWh) y el alumbrado público el 3.7 % (282 GWh). Adicionalmente ingresó por peajes lo correspondiente al transporte de 429 GWh.

La figura 7 muestra la distribución de venta de energía en los diferentes sectores de consumo

---

<sup>31</sup> CODENSA SA ESP." Memoria Anual 1999". Santa Fe de Bogotá. Pg 9



**Figura 7 Ventas de energía por Sectores de Consumo**

Los clientes de Codensa S.A. E.S.P. se pueden clasificar en dos tipos<sup>32</sup>:

- ◆ Clientes que compran la energía eléctrica y/ o servicios a CODENSA.
- ◆ Clientes que utilizan la red de distribución y le compran la energía a otra comercializadora.

Los sistemas utilizados para la identificación de clientes que le compran energía y/o servicios a CODENSA S.A. E.S.P., está dado en primera instancia por el nivel de consumo, esto va acorde con la partición del mercado de Energía Eléctrica que identifica los Clientes de la siguiente forma: **Clientes Regulados** (Consumo >0.1 MW o 55 MWh/mes) y **Clientes No Regulados**.(Consumo < 0.1 MW o 55 MWh/mes) En la tabla 3 se muestra la cantidad de clientes, según esta clasificación.

<sup>32</sup> CODENSA SA ESP "Documento de Presentación al Premio Colombiano de la Calidad". Santa Fe de Bogotá D.C. Enero 2001. Pg 101

**Tabla 3 Mercado de Codensa SA ESP<sup>33</sup>**

<b>CODENSA S.A E.S.P.</b>	
<b><i>Mercado a Diciembre de 2000</i></b>	
<b>TIPO</b>	<b>N° CLIENTES</b>
<b>Cientes no Regulados</b>	<b>229</b>
<b>Cientes Regulados</b>	<b>1'801.820</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1'802.049</b>

Los **Cientes Regulados** estan segmentado el mercado de la siguiente forma:

- a) **Por características del Uso del Servicio:** De acuerdo a la actividad económica los clientes se clasifican como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4. Mercado Regulado de Codensa SA ESP<sup>34</sup>**

<b><i>Mercado Regulado a diciembre de 2000</i></b>		
<b>CARACTERISTICAS DEL SERVICIO</b>	<b>N° DE CLIENTES</b>	
<b>Comerciales</b>	<b>174.678</b>	
<b>Industriales</b>	<b>33.691</b>	
<b>Oficiales</b>	<b>6.281</b>	
<b>Residencial</b>	<b>Estrato 1</b>	<b>128.686</b>
	<b>Estrato 2</b>	<b>630.808</b>
	<b>Estrato 3</b>	<b>550.675</b>
	<b>Estrato 4</b>	<b>166.002</b>
	<b>Estrato 5</b>	<b>62.288</b>
	<b>Estrato 6</b>	<b>48.711</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1'801.820</b>	

<sup>33</sup> CODENSA INTRANET [www.intranet.codensa.com.co](http://www.intranet.codensa.com.co)

<sup>34</sup> Ibid

- b) **Por características técnicas del suministro:** son clasificados los clientes de acuerdo al nivel de tensión al cual se encuentra alimentado. En la tabla 5 se presenta esta clasificación.

**Tabla 5. Clientes por Nivel de Tensión<sup>35</sup>**

<b>CLIENTES POR NIVEL DE TENSION</b>					
<b>Diciembre 2000</b>					
Características del Suministro			N° Clientes Regulados	N° Clientes no Regulados	TOTAL
<b>Nivel I</b>	Baja	Menor a 1 kV	1.800.907	20	1.800.927
<b>Nivel II</b>	Media	Menor a 30 kV	845	166	1.011
<b>Nivel III</b>	Media	Menor a 62 kV	61	39	100
<b>Nivel IV</b>	Alta	Mayor a 62 kV	7	4	11
<b>TOTAL</b>			<b>1.801.820</b>	<b>229</b>	<b>1.802.049</b>

- c) **Por ubicación Geográfica:** Teniendo en cuenta la ubicación física del cliente, éstos se han segmentado como lo muestran la tabla 6.

**Tabla 6 Clasificación de Clientes por Ubicación Geográfica<sup>36</sup>**

<b>CLIENTES NO REGULADOS</b>			<b>CLIENTES REGULADOS</b>		
Ubicación Geográfica		Número de Clientes	Ubicación Geográfica		Número de Clientes
<b>Dentro de las Jurisdicción</b>	Norte	45	Urbano	Norte	385.364
	Centro	48		Centro	702.777
	Occidente	47		Sur	467.758
	Centro	47	Rural	Norte	131.225
	Sur	38		Sur	109.787
<b>Fuera de la Jurisdicción</b>		20	Cientes Oficiales		3.889
			Grandes Clientes		1.020
<b>TOTAL</b>		<b>240</b>	<b>TOTAL</b>		<b>1.801.820</b>

<sup>35</sup> CODENSA SA ESP. Gerencia de Distribución. "Informe anual de Calidad del Servicio". Santa Fe de Bogotá. enero 2001. Pg 15

<sup>36</sup> Ibid. Pg 17.

## 2.1.6 INDICADORES DE GESTION

La medición de los resultados de Codensa con relación a los clientes es la **calidad del servicio** en los circuitos de media tensión, que se monitorea a través de la medición de índices de continuidad. Estos índices son:

### 2.1.6.1 Índices CREG

Se definen los siguientes indicadores:

- **FES** = Frecuencia acumulada de interrupción durante los últimos doce (12) meses.
- **DES** = Duración acumulada de interrupción en horas durante los últimos doce (12) meses.

Para el cálculo de estos indicadores no se tendrán en cuenta las siguientes interrupciones:

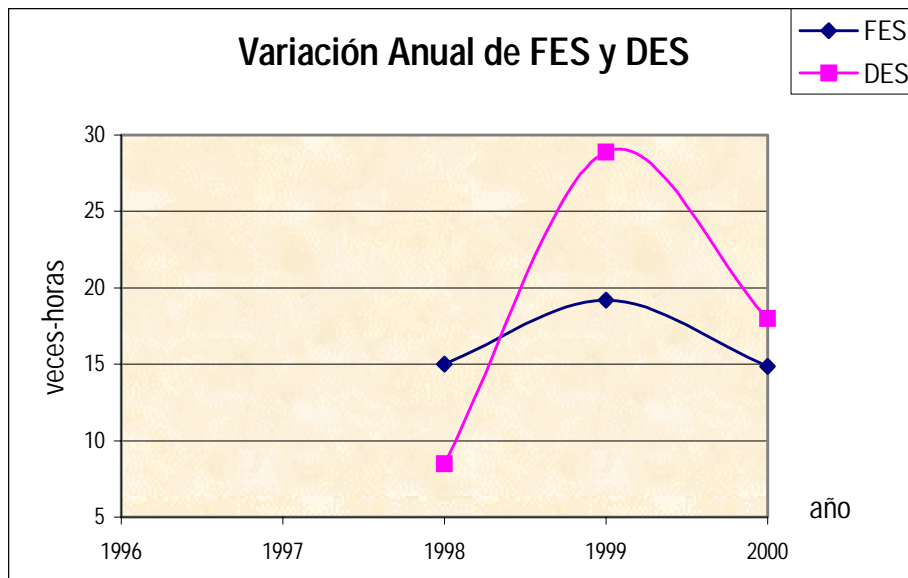
- Segundo semestre del 1.999<sup>37</sup> :
  - Eventos menores o iguales a un minuto.
  - Eventos originados en el Sistema Externo (Generación e Interconexión).
  - Interrupciones por Seguridad Ciudadana y solicitadas por organismos de socorro o autoridades competentes.
- Año 2.000 (Res. 089/99): Excluye además de las mencionadas anteriormente, las siguientes interrupciones:

---

<sup>37</sup> CREG. Comisión Reguladora de Energía y Gas "Resolución 025 de 1999" Bogotá. Pg 3

- Eventos menores o iguales a tres minutos.
- Interrupciones debidas a las indisponibilidades permitidas de los activos de conexión al STN.
- Eventos programados o de activos pertenecientes al nivel de tensión 4, debidas a trabajos de expansión.
- Indisponibilidades originadas en eventos de fuerza mayor.

A continuación se presenta la evolución de los índices FES y DES acumulados para todos los circuitos de media tensión del sistema de Distribución de CODENSA:



**Figura 8. Índices CREG**

### 2.1.6.2 Clasificación de los Circuitos

Los circuitos se clasifican según la población donde se encuentra ubicada la subestación a la que pertenecen, estableciendo los siguientes valores máximos admisibles (VMA):



**Tabla 7 Valores Máximos Admisibles<sup>38</sup>**

<b>Grupo</b>	<b>Nº Habitantes (H)</b>	<b>DESc (horas)</b>	<b>FESc (veces)</b>
1	H>100.000	30	60
2	50.000< H < 100.000	60	100
3	H < 50.000	96	150
4	Área rural	168	200

## 2.1.7 ESTRUCTURA ORGANICA DE CODENSA

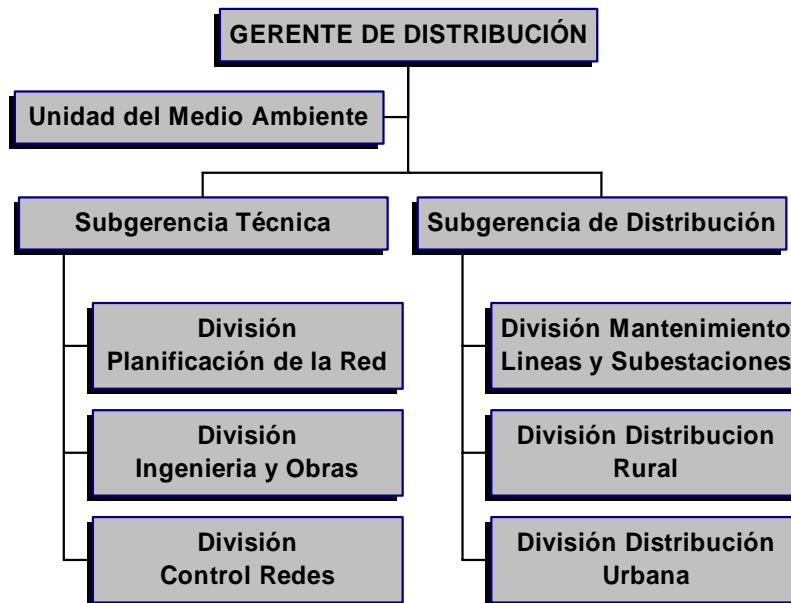
Codensa esta conformado por ocho Gerencias de las cuales 7 tienen que ver con el negocio de distribución de energía eléctrica, el organigrama general de Codensa se muestra en la figura 9. La gestión ambiental que la empresa desarrolla esta a cargo de la Gerencia de Distribución que es la que se encarga de la ejecución de los proyectos de líneas y subestaciones de distribución desde su planeación hasta su operación y mantenimiento o de ser necesario la repotenciación o desmantelamiento del proyecto.



**Figura 9. Organigrama General de Codensa**

La Gerencia de Distribución esta conformada por dos Sugerencias, la Técnica y la de Distribución, que a su vez están conformadas por 3 divisiones cada una, la estructura orgánica de la Gerencia de Distribución se muestra en la Figura 10.

<sup>38</sup> CODENSA INTRANET. [www.intranet.codensa.com.co](http://www.intranet.codensa.com.co)



**Figura 10. Organigrama de la Gerencia de Distribución**

La Subgerencia Técnica tiene a su cargo la planeación, diseño y construcción de la línea y/o subestación de distribución, terminado su ciclo cuando entrega el proyecto a la Subgerencia de Distribución que se encarga de operarlo y mantenerlo hasta su cierre o repotenciación.

## **2.2 FASES DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA**

El ciclo de un proyecto de distribución de energía eléctrica no solo lo conforman las actividades técnicas secuenciales que permiten su definición mediante una serie de toma racional de decisiones en el tiempo, sino que inmersos en cada actividad técnica se encuentra una o varias actividades ambientales que no solo permitirán llevar el proyecto a feliz termino sino que permitirán evitar, minimizar, compensar o remediar los impactos sobre el medio ambiente.

En general el ciclo técnico y ambiental de los proyectos de distribución está constituido por las siguientes etapas:

- **PLANEAMIENTO**
- **DISEÑO**
- **CONSTRUCCION**
- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**
- **DESMANTELAMIENTO Y CIERRE**
- **REMODELACIÓN REPOTENCIACION DE REDES/AMPLIACIÓN DE SUBESTACIONES**

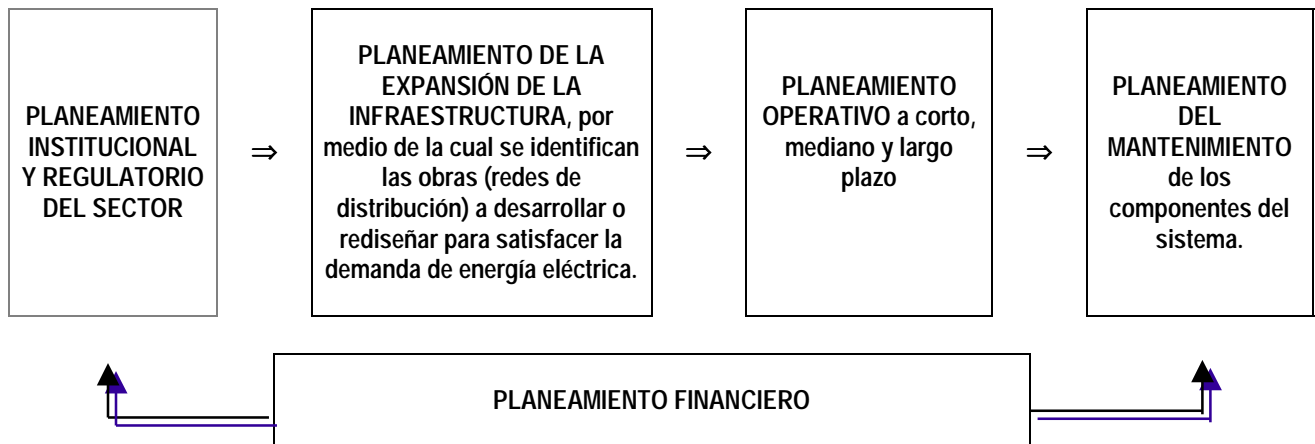
### **2.2.1 PLANEAMIENTO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN**

El planeamiento se define como el conjunto de actividades y análisis que permiten tomar decisiones para que la evolución del sistema corresponda de manera óptima con el logro de ciertos objetivos. En este caso el objetivo primario consiste en satisfacer la demanda con una inversión eficiente y un nivel aceptable de confiabilidad, involucrando consideraciones ambientales. El planeamiento de un sistema de distribución de energía eléctrica es equivalente a las etapas de prefactibilidad y factibilidad y comprende las actividades que se indican en la figura 11.

El Código de Distribución, expedido por la CREG<sup>39</sup>, establece que las Empresas Distribuidoras de Energía deberán desarrollar la planeación de su sistema de distribución, usando como referencia básica el “Manual de Planeamiento de Sistemas Eléctricos de Distribución”.

---

<sup>39</sup> CREG “Resolución 070” Santa Fe de Bogotá 1998. Pg 6



**Figura 11. Planeamiento de la Expansión de la Infraestructura de un Sistema de Distribución<sup>40</sup>**

Los horizontes de planeación establecidos por el Código de Distribución para el planeamiento de la expansión de la infraestructura de un sistema de distribución son los siguientes:

- **Corto plazo** (un año): Es un período de carácter operativo durante el cual la empresa estima los volúmenes de energía transportados por su sistema y además realiza el ajuste de las alternativas de expansión planteadas.
- **Mediano Plazo** (tres años): Es un período de carácter decisorio, donde la empresa determina las obras necesarias para atender la expansión y crecimiento de la demanda en ese lapso.
- **Largo Plazo** (cinco años): Es un período de carácter estratégico en el cual la empresa determina en forma global la expansión de su sistema, según las tendencias de crecimiento de la demanda de sus usuarios.

Los procedimientos básicos de Planeamiento de la expansión de la infraestructura son:

- PROYECCIONES DE DEMANDA
- SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS
- PLAN DE EXPANSIÓN

## **2.2.2 DISEÑO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA**

Corresponde a esta etapa el análisis básico y de detalle, de las características de ingeniería y de las especificaciones en sus diferentes componentes, para esto se requieren estudios detallados desde el punto de vista meteorológico, geológico, electromecánico y ambiental.

El Diseño de un sistema de distribución eléctrica comprende el diseño de líneas y subestaciones.

### **2.2.2.1 Diseño de una Línea de Distribución**

El diseño de una línea de distribución es un proceso iterativo cuyos parámetros de entrada y criterios de diseño deben tener en cuenta la aplicación de Normas Locales Nacionales e/o internacionales como son las normas ANSI e IEC y los requerimientos técnicos ambientales. Las etapas de diseño de una línea de distribución se enumeran a continuación:

- Selección de niveles de tensión
- Selección Básica de Estructuras
- Selección del nivel básico de aislamiento
- Cálculo de Distancias Eléctricas

---

<sup>40</sup> CONSULTORIA COLOMBIANA- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. "Guía Ambiental para Proyectos de Distribución de Energía". Colombia 1999. Pg 20.

- Selección de conductores y cable de guarda
- Selección de ruta y Estudio de Impacto Ambiental
- Trazado
- Estudio de Suelos – Geología
- Cálculo mecánico de conductores, plantillado y selección detallada de estructuras.
- Optimización de costos
- Replanteo
- Diseño de Cimentaciones
- Elaboración de planos y gráficos de detalle
- Selección de elementos y herrajes varios
- Tabla de estructuras, materiales y cantidades de obra
- Elaboración de especificaciones técnicas particulares

#### **2.2.2.2 Diseño de una Subestación de Distribución**

El diseño de una subestación de distribución comprende un diseño básico y una de detalle cuyos parámetros de entrada y criterios de diseño deben tener en cuenta la aplicación de Normas Locales Nacionales e/o internacionales como son las ANSI, IEE e IEC y los requerimientos técnicos ambientales. Las etapas de diseño de una subestación de distribución se enumeran a continuación:

##### **2.2.2.2.1 Diseño Básico**

- Selección de líneas asociadas y voltajes nominales
- Selección de la capacidad de transformación
- Selección ubicación de la subestación
- Selección tipo de subestación y tipo de equipos
- Calculo de Cortocircuito
- Calculo de Flujo de carga

- Calculo de Capacidades Nominales equipos
- Confiabilidad, selección de configuración de barrajes
- Coordinación de aislamiento. Distancias en patio
- Disposición de equipos. Entrada/salida de líneas
- Apantallamiento, altura de pórticos
- Urbanización del lote
- Topografía
- Geología
- Estudio de Suelos
- Estudio sísmico

#### **2.2.2.2 Diseño de Detalle**

El diseño de detalle de una subestación comprende el diseño eléctrico y el diseño civil, comprendiendo las siguientes actividades.

##### **DISEÑOS ELÉCTRICOS**

- Prediseño cableado fuerza y control
- Rutas de canalizaciones eléctricas y gabinetes
- Instalaciones eléctricas
- Sistemas de control
- Protecciones, Medidas, Señalización
- Sincronización y tableros
- Efecto Corona
- Conexionado alta tensión
- Comunicaciones
- Iluminación y Servicios Auxiliares
- Sistema de Puesta a Tierra

##### **DISEÑOS CIVILES**

- Adecuación del terreno, drenajes y desagües
- Diseño estructural y Cimentaciones
- Diseño Estructuras Metálicas
- Diseño Carcamos y fosos de aceite
- Diseño de Instalaciones Hidráulicas y sanitarias
- Diseño de Edificio de Control
- Vías Internas de acceso
- Andenes, malla de cerramiento

## **2.2.3 CONSTRUCCION DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCION**

Dentro de las actividades previas de un proyecto de distribución se encuentra la obtención de la Licencia Ambiental, procedimiento reglamentado por la resolución 1753 de 1994.

### **2.2.3.1 Licencias Ambientales**

La Licencia ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la Ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la Licencia Ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada<sup>41</sup>.

En el anexo 1 se muestra las etapas del trámite de licencia ambiental y los tiempos de ejecución.

#### **2.2.3.1.1 Estudios Ambientales requeridos para la obtención de la Licencia Ambiental Aplicables a Proyectos de Distribución de Energía**

- **Diagnóstico Ambiental de Alternativas:** "es un estudio cuyo objetivo es suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad con el fin de optimizar y racionalizar el uso de los recursos ambientales y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan provocarse"<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> CONSULTORIA COLOMBIANA- MMA "Guía Ambiental para DISTRIBUCION DE ENERGIA. Versión 1998". Santa Fe de Bogotá. 1997. Pg 4.7



Se debe realizar Diagnostico Ambiental de Alternativas en:

Construcción de Líneas Nuevas de Alta Tensión con tensión  $\geq 110$  kV

Construcción de Subestaciones de Distribución Nuevas con tensión  $>$  a 115 kV.

*NOTA: Haciendo una óptima selección de ruta, que integre criterios técnicos y ambientales, la Autoridad Ambiental puede obviar este estudio. Los criterios para esta actividad, entre otros, son: restricciones ambientales, tales como zonas críticas, ecosistemas frágiles y humedales.*

- **Estudio de Impacto Ambiental:** “es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, exigido por la autoridad ambiental para definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad”<sup>43</sup> artículo 22).

Se debe realizar Estudio de Impacto Ambiental en:

Líneas Nuevas de Alta Tensión ( $110 \text{ kV} \leq \text{Tensión} < 220 \text{ kV}$ )

Subestaciones de Distribución Nuevas ( $<$  a 115 kV)

- **Plan de Manejo Ambiental:** “es el Plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia”<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “ Decreto 1753 de 1994 articulo 18Licenciamiento Ambiental” Santa Fe de Bogotá. Colombia. Pg 8

<sup>43</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “ Decreto 1753 de 1994 articulo 22- Licenciamiento Ambiental” Santa Fe de Bogotá. Colombia. Pg 10.

<sup>44</sup> Ibid. Artículo1 Pg 2

Se debe realizar Plan de Manejo Ambiental en:

Líneas Nuevas de cualquier nivel de Tensión ( $2.4 \text{ kV} \leq \text{Tensión} < 220 \text{ kV}$ )

Líneas en Operación con Tensiones entre 2.4 kV y 220 kV

Proyectos en remodelación, repotenciación de redes y ampliación de subestaciones

### **2.2.3.1.2 Competencias para Trámites Ambientales**

La Licencia Ambiental para un proyecto de distribución, dependiendo del tipo de proyecto y sus características particulares, se encuentra bajo la competencia de las diferentes Autoridades Ambientales: Corporaciones Autónomas Regionales, Municipios, Distritos, Areas Metropolitanas cuya población supere un millón de habitantes y Entidades Territoriales delegatarias de las Corporaciones, las cuales se definen así:

#### **Ministerio del Medio Ambiente**

Puede tener competencia en caso de haber más de una Corporación involucrada o al presentarse conflicto de competencias (Art. 15 del Dec. 1753/94). En caso de presentarse esta condición, se aplicará lo establecido en la resolución 0192 de 1999, por la cual se fijan las tarifas para el cobro de los servicios de licenciamiento y otras autorizaciones ambientales.

#### **Corporaciones Autónomas Regionales**

- Tendido de líneas de transmisión o conducción no pertenecientes al Sistema de Transmisión Nacional
- Subestaciones no pertenecientes al Sistema de Transmisión Nacional
- Proyectos de Remodelación y Ampliación del Sistema de Distribución Regional o Local

## **Departamentos Administrativos del Medio Ambiente (DAMAS), Distritos y Municipios con más de un Millón de Habitantes**

- Idem de la anterior, dentro del perímetro urbano

### **Entidades Territoriales**

- En forma delegataria por la Corporación Autónoma Regional

## **2.2.3.2 Construcción de Líneas de Distribución**

### **2.2.3.2.1 Descripción de las Actividades Previas**

**Presencia de la Empresa en la Zona del Proyecto:** Esta actividad se refiere al desplazamiento e instalación del contratista y su personal de construcción al sitio de ejecución del proyecto.

**Acuerdo y/o Concertación de Servidumbres o Permiso de Paso:** Para líneas de alta y media tensión en zonas rurales y urbanas, y de acuerdo con las circunstancias específicas de la zona, se debe realizar un acuerdo y/o concertación de las servidumbres de las líneas de distribución. Esta actividad puede implicar la realización de un censo predial, inventario de mejoras, avalúo y negociación con el propietario o solicitud de “Permiso de Paso” de la línea. Se concerta con el propietario el uso de la servidumbre para el paso de la línea y las restricciones de uso respectivas. En zonas urbanas, las líneas de distribución por lo general hacen uso del espacio público. Se deben respetar y aplicar los acuerdos interinstitucionales existentes y regirse por las normas de planeamiento urbano y el uso del espacio público.

**Organización Laboral y Centros de Acopio:** Consiste en la contratación del personal y la agrupación del equipo necesario para iniciar los trabajos y a la determinación de los sitios para instalar las oficinas de campo, de los lotes adecuados para el almacenamiento de los elementos necesarios en la construcción, así como la identificación de las fuentes de materiales y las zonas de aprovisionamiento

**Uso, Adecuación y/o Construcción de Accesos:** Las líneas de distribución por lo general hacen uso de los accesos existentes, no siendo necesario ni la adecuación de accesos existentes, ni la construcción de accesos nuevos. En caso extraordinario de requerirse la adecuación y/o construcción de un acceso nuevo, se realizan las siguientes actividades: apertura trochas, adecuación del terreno, disposición de material vegetal y de excavación y obras de drenaje, si es necesario.

**Replanteo:** Es la actividad de topografía usada para verificar la ubicación definitiva de las estructuras, la distancia entre las mismas o los ángulos de deflexión. Adicionalmente, esta actividad sirve para precisar y evitar zonas ambientalmente críticas no identificadas previamente por la escala utilizada.

### **2.2.3.3 Descripción de las Actividades para la Construcción de las Líneas de Distribución Aéreas**

**Excavación y Obras Civiles:** Consiste en la remoción del material bajo la superficie del sitio de ubicación de la estructura de apoyo, de acuerdo con las especificaciones para cada cimentación. Se ejecutan las obras civiles necesarias para estabilizar el terreno alrededor de la estructura de apoyo.

**Cimentación:** Se refiere a la fundida del concreto reforzado, la instalación de parrillas, stubs y pernos y en casos especiales la construcción de pilotes. Una vez terminadas las obras de cimentación se rellenará con el mismo material excavado y de ser posible se empedrará.

**Transporte de elementos constructivos:** Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos hasta el sitio del montaje. Se debe analizar la clase de acceso y modalidad de transporte para el acarreo adecuado de los materiales y equipos.

**Montaje de Estructuras de Apoyo :** Consiste en el pre- armado, izado y acople de todos los elementos constitutivos de la estructura (torre o poste), incluyendo los aisladores y los herrajes, entre otros.

**Despeje de la Servidumbre:** Se debe realizar el despeje de la zona de servidumbre, básicamente para permitir el tendido del conductor, el mantenimiento futuro de la servidumbre durante la operación del proyecto y evitar acercamientos indebidos con los consecuentes riesgos para la operación de la línea, las personas y animales.

**Tendido del Conductor** Consiste en el tendido del conductor a todo lo largo de la línea, apoyándolo sobre las estructuras previamente instaladas. Para el caso de líneas de alta tensión se deben seleccionar plazas de tendido, con el fin de ubicar la maquinaria y almacenar el material necesario para esta labor.

**Empalme y Regulación:** Después del tendido se unen y se tensionan los conductores, de acuerdo con las especificaciones del diseño para así obtener la flecha que garantice las distancias de seguridad sobre el terreno.

**Montaje de Equipos:** Consiste en el montaje del transformador y sus equipos de maniobra y protección sobre la(s) estructura(s), de acuerdo con las especificaciones suministradas por las normas de cada empresa de energía.

**Conexión:** Se refiere a las conexiones que deben realizar entre los conductores de las líneas primarias y secundarias y el transformador de distribución; así mismo se deben conectar los equipos de maniobra y de protección aplicables para cada caso.

### **2.2.3.3.1 Descripción de las Actividades para la Construcción de las Líneas de Distribución Subterráneas**

**Excavación:** Consiste en la remoción del material bajo la superficie de todo el corredor de la línea, de acuerdo con las especificaciones constructivas. La excavación puede ser manual o con maquinaria, y debe tener en cuenta otras obras de infraestructura presentes en la servidumbre.

**Tendido de la Ductería:** Se refiere a la instalación de la ductería, empalmada correctamente y sin curvaturas, dentro de la excavación realizada en el corredor. La ductería debe estar libre de obstáculos que eviten el paso del conductor.

**Relleno:** Consiste en nivelar a la cota del andén o terreno natural el corredor de la línea, una vez terminado el tendido de la ductería. El relleno debe cumplir las especificaciones de las normas.

**Construcción de Cámaras:** Se construyen cámaras sencillas, dobles o triples en el corredor de la línea, de acuerdo con los diseños aprobados por las empresas de energía. Estas cámaras facilitan el tendido del conductor y el posterior mantenimiento de la línea.

**Tendido del Conductor:** En esta actividad se introduce el conductor dentro de la ductería y se realizan los empalmes correspondientes, de acuerdo con las normas establecidas por las empresas de energía.

**Montaje de Equipos:** Consiste en la ubicación del transformador y sus equipos de maniobra y protección dentro de la cámara subterránea destinada para tal fin, considerando las normas dispuestas por las empresas de energía.

#### **2.2.3.4 Construcción de Subestaciones de Distribución**

##### **2.2.3.4.1 Descripción de las Actividades Previas a la Construcción de las Subestaciones de Distribución en Piso (Intemperie o Interior)**

**Adquisición de Predios:** En caso de ser necesaria la adquisición de predios para la construcción de la subestación, se realizan las siguientes actividades: censo predial, inventario de mejoras, avalúo, negociación con el propietario y compra del predio o predios requeridos para la construcción

**Organización Laboral y Centros de Acopio:** Consiste en la contratación del personal y la agrupación del equipo necesario para iniciar los trabajos y a la determinación del sitio para instalar la oficina de campo, del lote adecuado para el almacenamiento de los elementos necesarios en la construcción, así como la identificación de las fuentes de materiales y las zonas de aprovisionamiento.

**Uso, Adecuación y/o Construcción de Accesos:** Para la construcción de subestaciones de distribución, por lo general hacen uso de los accesos existentes. En caso de requerirse la adecuación del acceso existente o la apertura de uno nuevo, se deberán realizar obras de manejo ambiental, tales como disposición adecuada del material excedente de la excavación en sitios que se encuentren previamente autorizados por la autoridad ambiental, construcción de obras de drenaje y manejo de descoles sin causar perjuicios a los predios u obras de infraestructura, estabilización y manejo de taludes y revegetalización de sectores aledaños.

##### **2.2.3.4.2 Descripción de las Actividades de la Construcción de las Subestaciones de Distribución en Piso (Intemperie o Interior)**

**Adecuación del terreno:** Consiste en la ejecución de los trabajos de movimiento de tierras y adecuación del terreno y consta de las siguientes actividades: desmonte y limpieza inicial, descapote, explanaciones y terraplenes

**Transporte de elementos constructivos:** Consiste en el traslado de los elementos constructivos hasta el sitio de montaje. Se debe analizar la clase de acceso y modalidad de transporte para el acarreo adecuado de los materiales y equipos.

- **Obras civiles:** Las obras civiles incluyen las siguientes actividades: construcción de cerramiento de la subestación, cimentaciones para equipos de la subestación, malla de puesta a tierra, filtros, drenajes y canales, obras de manejo de aguas superficiales y subterráneas, obras para la conducción de conductores eléctricos y en el caso de subestaciones con niveles de alta tensión, incluye también el edificio de control (si es necesario), sistema de abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento de aguas residuales, vías interiores y sistema de tratamiento de residuos sólidos (reciclaje y adecuada disposición de desechos).

**Montaje e instalación de la subestación:** Consiste en el ensamble e instalación en el sitio definitivo de las estructuras y equipos que conforman la subestación.

**Conexión:** Se refiere a las conexiones que se deben realizar entre los diferentes componentes de la subestación para su entrada en operación.

#### **2.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN**

La operación del proyecto consiste en la transmisión de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos. Esta fase del proyecto puede traer consigo efectos de radio interferencia, ruido audible y TV interferencia, especialmente en líneas de alta tensión; sin embargo, las medidas adoptadas durante la etapa de selección del conductor y la definición del ancho de servidumbre previenen la afectación a terceros por estos posibles eventos. Por otra parte, el mantenimiento de las redes de distribución consiste en evitar o arreglar los posibles daños en las mismas.



Las actividades derivadas del mantenimiento se agrupan sobre la base de tres funciones generales.

- REVISIÓN
- ADECUACIÓN
- REPARACIÓN

## **REVISIÓN**

Actividad planificada de mantenimiento que permite conocer el estado de un elemento o equipo por inspección o medición periódica o continua de parámetros previamente establecidos y permite detectar anomalías. Corresponde a la definición de mantenimiento predictivo.

Se efectúa de manera **Sistemática** y de **Condición** la primera teniendo en cuenta criterios de tiempo y operación de los equipos, efectuando inspección eléctrica y revisión detallada del equipo y la segunda por medio de inspección visual, termográfica y análisis de aceites.

Entendiendo como *Inspección* el reconocimiento periódico efectuado a un material, equipo, ó sistema verificando su estado real por comparación con el exigido precisando o no la salida de servicio del equipo.

## **ADECUACIÓN**

Actividad planificada de mantenimiento, que puede ser realizada según criterios de condición derivados de una revisión, ó aun cuando dentro de la revisión se requiera un tratamiento específico. Consiste en la intervención sobre un equipo, realizando reparaciones, cambios de componentes y limpieza, para retornarlo a su óptima condición. Esta puede requerir el cambio total del equipo si la anomalía detectada es obsolescencia.

Una vez finalizada la actividad implica la verificación del funcionamiento correcto del equipo. El equipo puede requerir o no la salida de servicio. Corresponde a la definición de mantenimiento preventivo.

## REPARACIÓN

Actividad de mantenimiento que puede ser planificada o no planificada, que se efectúa sobre un equipo cuando la falla ya se ha producido restituyéndolo a su condición admisible de utilización. Esta puede requerir el cambio total del equipo. Corresponde a la definición de mantenimiento correctivo.

Las tareas asociadas a estas tres actividades se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 8 Actividades de Mantenimiento**

	<i>Actividad de Mantenimiento</i>	<i>Tipo de Mantenimiento</i>	<i>Tareas asociadas a la actividad</i>
LINEAS DE DISTRIBUCIÓN	REVISIÓN	Predictivo: Permite detectar anomalías.	CONDICIÓN: Inspección visual Inspección termográfica Inspección topográfica Medición de Tierras SISTEMATICA: Catastro de servidumbres Catastro de Infraestructura
	ADECUACIÓN	Preventivo: Se origina en una revisión.	Cambio limpieza de aisladores Plomada de Estructuras (Movimiento de terreno) Mejoramiento de Puesta a Tierra Reparación o cambio de conductor Obras civiles en cimentación Desvío de escorrentías Conservación de accesos Poda o Tala de arboles Retiro de objetos
	REPARACIÓN	Correctivo: Se origina en una falla.	Tareas necesarias para retornar el equipo a su óptima condición cuando se presenta una falla

	<i>Actividad de Mantenimiento</i>	<i>Tipo de Mantenimiento</i>	<i>Tareas asociadas a la actividad</i>
SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION	REVISIÓN	Predictivo: Permite detectar anomalías.	CONDICIÓN: Inspección visual Inspección termografica Análisis de Aceites Medición de Tierras SISTEMATICA: Inspección Eléctrica Revisión Detallada
	ADECUACIÓN	Preventivo: Se origina en una revisión.	Tareas necesarias para retornar el equipo a su óptima condición una vez detectada una anomalía.
	REPARACIÓN	Correctivo: Se origina en una falla.	Tareas necesarias para retornar el equipo a su óptima condición cuando se presenta una falla

#### 2.2.4.1 Mantenimiento de Líneas de Distribución

##### Descripción de las Actividades para el Mantenimiento de una Red de Distribución

**Preservación de la zona de servidumbre:** Consiste en la realización de revisiones y seguimiento periódico con el fin de detectar si existen acercamientos peligrosos o interferencia no solo de la vegetación con los conductores, sino también de viviendas o cualquier tipo de edificaciones. En caso de presentarse, se procede a la tala y/o poda de esta vegetación y/o a la toma de medidas correctivas necesarias para evitar los riesgos de acercamientos eléctricos.

**Mantenimiento de los sitios de apoyo y S/E:** Consiste en la revisión de la estabilidad de los sitios de torre y en caso de problemas de desestabilización se requiere de la construcción de obras correctivas tales como trinchos, gaviones, muros de contención y obras de drenaje. En el caso de las subestaciones en patio se debe eliminar la maleza del acabado granular del patio.

**Revisión del estado de los elementos:** Consiste en la realización de inspecciones con el propósito de revisar el estado de los elementos componentes de una red de distribución, tales como los transformadores, estructuras (torre o poste), conductores, aisladores, herrajes y equipos asociados entre otros.

**Reparación o reemplazo de elementos:** Si en la revisión del estado de los elementos componentes de una red de distribución se determina la necesidad de implementar medidas correctivas, se procederá con la reparación o reemplazo de los elementos afectados por un daño en la red o por terminación de su ciclo de vida (Remodelación).

#### **2.2.4.2 Mantenimiento de Subestaciones de Distribución**

**Mantenimiento de los equipos de potencia:** Consiste en realizar revisiones con el fin de detectar deterioro del estado dieléctrico de los componentes mecánicos de los equipos de potencia, de maniobra o de los transformadores de potencia, corriente o potencial y demás equipos asociados. Si se detecta deterioro se procede a adecuar el elemento afectado a fin de retornarlo a sus condiciones de operación.

**Mantenimiento de los equipos de control y protecciones:** Consiste en la verificación de los parámetros de operación del sistema de control y protección de la línea y/o subestación a fin de garantizar condiciones seguras de operación. En caso de encontrarse anomalías en el funcionamiento de estos equipos se procede a realizar los ajustes o calibraciones que sean necesarias.

**Mantenimiento al sistema de Servicios Auxiliares AC y DC:** Consiste en revisar los componentes del sistema de servicios auxiliares como son tableros de distribución, cargadores, banco de baterías, iluminación y demás sistemas de baja tensión dentro e la subestación a fin de comprobar su correcto funcionamiento y adecuado estado o realizar la corrección o reemplazos requeridos.

**Mantenimiento a instalaciones civiles y patio de conexiones:** Consiste en la adecuación de la infraestructura civil, como muros de cerramiento, cimentaciones, zonas verdes, zonas duras, patios de gravilla, desagües, canaletas, carcamos, cubiertas y demás componentes civiles de la subestación a fin de mantener su condición óptima y segura para la operación de la subestación.

## **2.2.5 REPOTENCIACIÓN DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCION**

La repotenciación de una red de distribución (líneas y/o subestaciones) corresponde a los cambios en las características técnicas de un circuito ó subestación con el propósito de aumentar su capacidad de transporte o transformación de energía eléctrica. Las actividades relacionadas con la repotenciación de una red de distribución, son las siguientes:

- DESENERGIZACIÓN DEL SECTOR
- REPOTENCIACIÓN DE LA LÍNEA Y/O SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN
- ENERGIZACION DEL SECTOR

### **2.2.5.1 Repotenciación de una Red de Distribución**

**Actividades previas:** Son similares a las actividades descritas en la construcción de líneas y subestaciones de distribución. Por lo general la repotenciación de líneas de energía no significa una modificación del corredor de servidumbre, por lo tanto no se requiere de negociación de servidumbre, ni replanteo

**Actividades propias de la repotenciación:** Son similares a las actividades para la construcción de una línea o subestación de distribución sin embargo, la gran diferencia es que se utiliza un corredor de servidumbre ya intervenido por la línea a repotenciar o un predio ya intervenido por la subestación a repotenciar.

### **2.2.6.2 Remodelación de una Red de Distribución / Ampliación de una Subestación**

La remodelación de una red de distribución consiste en el reemplazo de los elementos componentes de la misma que se encuentran en el límite de su vida activa o que se hayan deteriorado durante la operación de la red de distribución.

La ampliación de una subestación se define como la construcción que permite una nueva conexión a la misma (Repotenciación). Así mismo, en la ampliación de una subestación se contemplan las actividades necesarias para la construcción de obras complementarias a la misma.

### **2.2.6 DESMANTELAMIENTO Y CIERRE DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN**

El desmantelamiento y cierre de una red de distribución se presenta en caso de:

1. los usuarios se retiran de la zona y por consiguiente no se justifica la distribución de energía en ese sector
2. se modifica la topología del lugar y se considera mejores alternativas para distribuir la energía a los usuarios actuales

**Desmantelamiento:** Consiste en desmontar y retirar del sitio los elementos componentes de la red de distribución.

**Disposición de los elementos:** Se refiere a las alternativas para manejar los elementos que se retiran de la red de distribución. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otra red; los materiales sobrantes deberán ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por la autoridad ambiental competente.

## **2.3 BALANCE DE IMPACTOS DEL PROCESO DE DISTRIBUCION**

Dentro del espectro de proyectos de distribución de energía (líneas y subestaciones) se pueden dar entornos desde muy complejos (líneas de alta tensión de más de 60 km en zona rural y atravesando diversas condiciones físico - bióticas y socioeconómicas), hasta relativamente sencillos (líneas de baja tensión de 1 a 2 km en zona semiurbana y atravesando condiciones físico bióticas y socioeconómicas homogéneas), y por lo tanto las características ambientales tipo deben tomarse con cautela y ser contextualizadas dentro del grado de complejidad de cada proyecto analizado<sup>45</sup>

Por tanto el análisis línea base ambiental debe realizarse de acuerdo con el grado de complejidad del proyecto y del área de estudio donde éste se inserta, y debe hacerse compatible con los Términos de Referencia publicados por el Ministerio del Medio Ambiente.

### **2.3.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES TIPO**

Se presentan las características ambientales tipo que deben ser tomadas en cuenta para un proyecto de distribución de energía durante el análisis de la línea base ambiental.

Los componentes ambientales a analizar, tanto en zona rural como urbana son los siguientes:

**Tabla 9. Evaluación y despliegue ambiental<sup>46</sup>**

<b>COMPO-NENTE</b>		<b>IMPACTOS POTENCIALES</b>	<b>Líneas</b>	<b>S/Es</b>
<b>FISICO</b>	SUELO	Afectación a uso del suelo	X	X
		Erosión	X	X
		Desestabilización de Taludes	X	X
	AGUA	Afectación de cuerpos de agua	X	X
		Afectación de Nacimientos y sitios de captación	X	X
	AIRE	Generación de Material Particulado	X	X
		Generación de ruido	X	X
		Generación de Campos Electromagnéticos		X
	OTROS	Generación de Residuos sólidos y material Inerte	X	X
		Generación de Residuos líquidos (domésticos – industriales)		X
<b>BIOTICO</b>	FAUNA	Alteración y/o Disminución de Fauna Silvestre	X	X
	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	X	X
		Fragmentación y Efecto Borde	X	
		Afectación de bosques riparios	X	X
		Afectación del paisaje	X	X
<b>SOCIOECONOMICO</b>		Generación de Expectativas	X	X
		Generación de Empleo (Mano de obra no calificada del Area de Influencia)	X	X
		Afectación del patrimonio Cultural (Arquitectónico, arqueológico y natural)	X	X
		Afectación Infraestructura Vial y de Servicios Públicos	X	X
		Incremento del riesgo de Accidentalidad	X	X
		Afectación a la comunidad	X	X
		Obstrucción del trafico vehicular	X	

### 2.3.2 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Un impacto ambiental puede definirse como una acción o actividad que produce una o más alteraciones en el medio o en alguno de sus componentes ambientales; éstas

<sup>45</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “Guía Ambiental para Redes de Distribución”. Versión 03. Jun-1999. DIST 06-020. Pg 6-1

<sup>46</sup> CODENSA SA ESP. Gerencia Distribución - UMA. “ Guía para la Evaluación de Impactos Ambientales”. Bogotá. 2001. Pg 13



alteraciones pueden ser negativas o benéficas, por lo cual los impactos ambientales pueden clasificarse como tal. Así concebido, un impacto ambiental es cualquier cambio físico, químico, biológico, cultural y/o socioeconómico que se puede atribuir a actividades humanas relacionadas con la ejecución de un proyecto.

La Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales constituye la esencia del estudio, ya que partiendo de un conocimiento de las características del entorno en términos sociales, económicos, físicos y bióticos y de la naturaleza del proyecto y de las obras a realizar, se pueden determinar los efectos positivos o negativos generados por las actividades propias del proyecto en sus fases de construcción, operación y mantenimiento.

Para identificar los impactos causados por un proyecto sobre el entorno natural se deben conocer tanto la ubicación como las principales actividades que forman parte del mismo, y la información básica que permita conocer el alcance y la situación actual del entorno. Una vez identificados los impactos potenciales del proyecto, se procede a evaluar cada uno de ellos, haciendo uso de criterios unificados para todos los componentes ambientales contemplados.

Los impactos identificados se jerarquizarán con base en el tipo y magnitud de efectos generados sobre los diferentes componentes, con el objeto de establecer sus relaciones de dependencia e influencia potencial, a fin de ser considerados en este orden de prioridad durante el ***Plan de Manejo Ambiental***.

### **2.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES**

La identificación de los impactos ambientales potenciales se realiza teniendo en cuenta cada una de las fases de un proyecto de distribución la Planificación y Diseño, la construcción, operación, mantenimiento, repotenciación y/o desmantelamiento.

A continuación se enumeran las actividades más representativas en desarrollo de los proyectos de líneas y subestaciones de distribución que pueden causar impactos ambientales y en las tablas siguientes se muestran los impactos asociados a estas.

### **2.3.3.1 Proyectos Líneas de Distribución**

L1	Estudio de Suelos
L2	Replanteo
L3	Presencia de la empresa en la Zona del Proyecto
L4	Negociación y Concertación de Servidumbres
L5	Uso Adecuación y/o Construcción de Accesos
L6	Excavación y Obras Civiles
L7	Montaje de Estructuras de Apoyo
L8	Despeje de Servidumbres
L9	Tendido, Empalme y Regulación de Conductores
L10	Operación
L11	Mantenimiento
L12	Desmantelamiento

### **2.3.3.2 Proyectos Subestaciones de Distribución**

S1	Estudio de Suelos
S2	Presencia de la Empresa en la Zona del proyecto
S3	Adquisición de Predios
S4	Adecuación de Campamentos
S5	Adecuación del terreno
S6	Transporte Materiales Excavación y otros residuos
S7	Transporte de Elementos Constructivos
S8	Excavación y obras civiles
S9	Montaje e instalación de la subestación
S10	Conexión
S11	Operación
S12	Mantenimiento
S13	Desmantelamiento

Tabla 10. Impactos Ambientales de los Proyectos de Líneas de Distribución<sup>47</sup>

COMPONENTE	IMPACTOS POTENCIALES	DISEÑO		CONSTRUCCION									OPERACION	MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO	
		L1	L2	ACTIVIDADES PREVIAS			ACTIVIDADES DURANTE									
				L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11				L12
FISICO	SUELO	Afectación a uso del suelo					A-M-R				A-M-B-R					
		Erosión					A-M-R	A-R								
		Desestabilización de Taludes					A-M-R	A-R								
	AGUA	Afectación de cuerpos de agua					A-R				A-M-B-R					
		Afectación de Nacimientos y sitios de captación									A-M-B-R					
	AIRE	Generación de Material Particulado														
	OTROS	Generación de Residuos sólidos y material Inerte								A-M-B-U		A-M-B-R-U	A-M-B-R-U		A-M-B-R-U	
Generación de Residuos líquidos (domésticos – industriales)																
BIOTICO	FAUNA	Alteración y/o Disminución de Fauna Silvestre					A-M-R				A-M-B-R		A-M-B-R-U	A-M-B-R-U		
	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	A-M-B-R	A-M-B-R			A-M-B-R	A-R			A-M-B-R-U			A-M-B-R-U		
		Fragmentación y Efecto Borde					A-R				A-M-B-R-U					
		Afectación de bosques riparios					A-M-R				A-M-B-R					
		Afectación del paisaje														

<sup>47</sup> CODENSA SA ESP. Gerencia Distribución - UMA. "Guía para la Evaluación de Impactos Ambientales". Bogotá. 2001. Pg 19

Continuación Tabla 10

COMPONENTE	IMPACTOS POTENCIALES	DISEÑO		CONSTRUCCION							OPERACION	MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO
		L1	L2	ACTIVIDADES PREVIAS			ACTIVIDADES DURANTE						
				L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9			
SOCIO- ECONOMICO	Generación de Expectativas			A-M-B-R-U	A-M-B-R	A-R					A-M-B-R-U		
	Generación de Empleo (Mano de obra no calificada del Area de Influencia)					A-M-B-R-U	A-M-B-R-U	A-M-B-R-U	A-M-B-R-U		A-M-B-R-U	A-M-B-R-U	
	Afectación del patrimonio Cultural (Arquitectónico, arqueológico y natural)						A-R	A-M-B-U		A-M-B-U		A-M-B-U	
	Afectación Infraestructura Vial y de Servicios Públicos					A-M-B-R-U	A-M-B-U		A-M-B-U		A-M-B-R-U	A-M-B-R-U	
	Incremento del riesgo de Accidentalidad					A-M-B-U	A-M-B-U	A-M-B-U			A-M-B-U	A-M-B-U	
	Afectación a la comunidad					A-M-B-R-U	A-M-B-U		A-M-B-R-U		A-M-B-R-U	A-M-B-R-U	
	Obstrucción del trafico vehicular					A-M-B-U	A-M-B-U	A-M-B-U	A-M-B-U	A-M-B-U		A-M-B-U	

A: Línea de AT  
M: Línea de MT  
B: Línea de BT  
R: Línea Rural  
U: Línea Urbana



Tabla 11 Impactos Ambientales de los Proyectos de Subestaciones de Distribución<sup>48</sup>

COMPO- NENTE	IMPACTOS POTENCIALES	DISE ÑO	CONSTRUCCION										OPERA CION	MANTE NIMIENTO	DESMA NTELA MIENTO			
			ACTIVIDADES PREVIAS				ACTIVIDADES DURANTE											
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10				S11	S12	S13
FISICO	SUELO	Afectación a uso del suelo															UR	
		Erosión					UR											
		Desestabilización de Taludes					UR			UR								
	AGUA	Afectación de cuerpos de agua					R	R	R									
	AIRE	Generación de ruido					UR			U								
		Generación de Campos Electromagnéticos											UR					
		Generación de Material Particulado					UR	UR		UR								UR
	OTROS	Generación de Residuos sólidos y material Inerte				UR	UR			UR	UR		UR	UR	UR	UR	UR	UR
		Generación de Residuos líquidos (domésticos - industriales)				R					UR		UR	UR	UR	UR	UR	UR
BIOTICO	FAUNA	Alteración y/o Disminución de Fauna Silvestre					UR	UR	UR				UR					
	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	R			UR	UR			UR	UR						UR	
		Afectación de bosques riparios				R	R			R	R							R
		Afectación del paisaje				UR	UR			UR	UR							UR

<sup>48</sup> Ibid. Pg 24

Continuación Tabla 11

COMPO- NENTE	IMPACTOS POTENCIALES	DISE ÑO	CONSTRUCCION										OPERA CION	MANTE NIMIENT O	DESMA NTELAM IENTO
			ACTIVIDADES PREVIAS				ACTIVIDADES DURANTE								
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			
SOCIO-ECONOMICO	Generación de Expectativas		UR	UR										UR	
	Generación de Empleo (Mano de obra no calificada del Area de Influencia)				UR	UR	UR	UR	UR	UR	UR	UR	UR	UR	
	Afectación del patrimonio Cultural (Arquitectónico, arqueológico y natural)					UR									
	Afectación Infraestructura Vial y de Servicios Públicos						UR	UR						UR	
	Incremento del riesgo de Accidentalidad						UR	UR	UR	UR	UR	UR	UR	UR	
	Afectación a la comunidad					UR	UR	UR						UR	

R: Subestaciones Rurales  
U: Subestaciones Urbanas



### **2.3.4 EVALUACIÓN MATRICIAL DE IMPACTOS POTENCIALES**

Los efectos adversos de calidad ambiental son los que resultan de la acción que lleva al deterioro de aquellas características ambientales que se consideran deseables. Cada uno de los principales impactos beneficiosos y adversos deben ser evaluados y mostrados. Esto requiere el uso de criterios específicos para descubrir el impacto, de modo que puedan ser comparadas las diversas alternativas de desarrollo. En todos los casos la importancia del impacto dependerá de la naturaleza del distintivo ambiental que recibe el impacto y de la naturaleza de la acción impactante.

Para la evaluación de impactos potenciales de un proyecto de distribución, se pueden emplear los siguientes criterios:

#### **- Tipo de efecto**

Hace referencia a las características de un efecto y se califica de manera cualitativa como positivo o negativo o despreciable. Para efectos prácticos, en la matriz de evaluación de los impactos ambientales y en los programas del Plan de Manejo Ambiental, solo se consideraran los impactos ambientales negativos que en ultimas, es el objetivo del presente estudio.

#### **- Probabilidad de ocurrencia y magnitud**

Se refiere al grado de probabilidad de ocurrencia y magnitud que pueda presentar un determinado impacto de acuerdo a las actividades del proyecto y se califican como alta, media o baja.

#### **- Duración**

Se refiere a la permanencia del impacto en el tiempo, la cual puede ser temporal o permanente. En este caso la duración se describe a largo, mediano o corto plazo.

### **- Tendencia**

Es un análisis del escenario futuro y predice lo que sucederá con el efecto ambiental bajo análisis. Esta se califica como creciente, estable o decreciente.

### **- Área de Influencia**

Se define como la zona o área geográfica que puede sufrir modificaciones debido a las actividades propias del desarrollo del proyecto. Se califica como local, zonal o regional.

### **- Alternativa de Manejo**

Se denomina así a la estrategia a seguir dentro de la formulación del Plan de Manejo Ambiental, y se califica como prevenible, mitigable, restaurable o compensable.

Para realizar la evaluación de los impactos, se utiliza una matriz de evaluación. Esta matriz contiene los impactos potenciales que puedan alterar el medio ambiente con base en las actividades propias del desarrollo de este tipo de proyectos.

Esta metodología permite obtener resultados que facilitan la identificación clara de las acciones que mayor daño ambiental puedan causar a la vez que permite establecer prioridades durante la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación para lograr una mayor eficiencia en la realización del Plan de Manejo Ambiental.

Para la elaboración de la matriz de evaluación de impactos ambientales se pueden utilizar la metodología de la puntuación consistente en: asignar una puntuación a los criterios elegidos para hacer una evaluación. La significancia se establece a un valor umbral a partir de la suma obtenida de todos los criterios elegidos.

Los valores asignadas para cada uno los criterios, de acuerdo con el grado de incidencia, son aleatorios, así podemos asignar valores de 0 a 10 en orden de criticidad o frecuencia.



Por ejemplo los valores 0 a 3 indican una incidencia del impacto ambiental baja, para los criterios de Probabilidad de ocurrencia y magnitud, mientras que los valores de 7 a 10 indican que es altamente probable que ocurra el impacto y que la magnitud de su efecto es alta, el valor 3 a 7 se reservara par la incidencia media.

Un ejemplo de valores para calificación de aspectos ambientales de acuerdo con el grado de incidencia se muestra en la tabla 12.

**Tabla 12 Calificación de Impactos Ambientales<sup>49</sup>**

<b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</b>	<i>Alta</i>	(A)	$7 < A < 10$
	<i>Media</i>	(M)	$3 < M < 7$
	<i>Baja</i>	(B)	$0 < B < 3$
<b>MAGNITUD</b>	<i>Alta</i>	(A)	$7 < A < 10$
	<i>Media</i>	(M)	$3 < M < 7$
	<i>Baja</i>	(B)	$0 < B < 3$
<b>DURACIÓN</b>	<i>Corto plazo</i>	(C)	$0 < C < 3$
	<i>Mediano Plazo</i>	(M)	$3 < M < 7$
	<i>Largo Plazo</i>	(L)	$7 < L < 10$
<b>TENDENCIA</b>	<i>Creciente</i>	(C)	$7 < C < 10$
	<i>Estable</i>	(E)	$3 < E < 7$
	<i>Decreciente</i>	(D)	$0 < D < 3$
<b>AREA DE INFLUENCIA</b>	<i>Local</i>	(L)	$7 < L < 10$
	<i>Zonal</i>	(Z)	$3 < Z < 7$
	<i>Regional</i>	(R)	$0 < R < 3$

Otras metodologías de evaluación de aspectos medioambientales son las aplicadas a la gestión de seguridad, entre las cuales está la de “Análisis modal de fallos y riesgos”, basado en los principios de análisis y administración de riesgos, métodos basados en la contribución de efectos globales y locales y la combinación de diversos métodos.<sup>50</sup>

<sup>49</sup> CODENSA SA ESP. Gerencia de Distribución. “Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción de la S/E Chicala. Santa Fe de Bogotá. 1998. Pg 47

<sup>50</sup> DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE CATALUÑA.” Guía práctica para la implantación de un sistema de gestión ambiental”. Primera edición. Cataluña. Diciembre 2000. Pg 113.

La cuantificación de los impactos ambientales permite priorizar los impactos potenciales asociados al proyecto y determinar la clase de manejo que se debe implementar en el Plan de Manejo Ambiental

Cabe anotar que se pueden dar impactos positivos tales como generación de empleo, distribución de energía, mejoramiento paisajístico, liberación de restricciones de uso en las servidumbres (cuando se desmantela una línea de distribución), entre otros. Para estos casos se recomienda optimizar el beneficio a las comunidades aledañas al proyecto y al entorno en si.

## **2.4 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CODENSA S.A. ESP**

CODENSA en el año 1998 consciente de su responsabilidad ambiental creó un grupo de trabajo interfuncional, que en el marco del proyecto “Misión Medio Ambiente” realizó un diagnóstico ambiental inicial de la compañía y formuló el Sistema de Gestión Ambiental.

Con el fin de implementar el Sistema de Gestión Ambiental se creó la Unidad del Medio Ambiente, dependencia actualmente adscrita a la Gerencia de Distribución debido a que esta área es la encargada de desarrollar todos los proyectos de distribución desde su planeación hasta la remodelación o repotenciación pasando por la operación del proyecto.

Como todo Sistema creado bajo ISO 14000 el de Codensa inició con la proclamación del compromiso y la política ambiental, que se muestran a continuación:

### **2.4.1 COMPROMISO MEDIO AMBIENTAL**

CODENSA es consciente de que la protección de la naturaleza y del entorno natural se deben tener en cuenta en cualquier actividad económica. De ello dependerá las futuras generaciones, contribuyendo así al desarrollo sostenible.

Es por ello que CODENSA ha decidido desarrollar todas sus actividades empresariales de manera respetuosa con el medio ambiente, comprometiéndose con la eficiencia energética debido a la escasez de recursos naturales y no renovables.

Para hacer frente al desafío medioambiental, CODENSA va más allá del estricto cumplimiento de la normativa vigente intensificando los apoyos necesarios y estableciendo los compromisos precisos para garantizar el uso racional de los recursos y la minimización de los residuos, contribuyendo al desarrollo sostenible demandado por la sociedad.

En consecuencia, uno de nuestros valores fundamentales: Comunidad y Medio Ambiente, establece que: nos comprometemos social y culturalmente con la Comunidad y adaptaremos nuestras estrategias empresariales a la preservación del Medio Ambiente.

#### **2.4.2 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA POLITICA MEDIOAMBIENTAL**

Para cumplimiento de nuestro compromiso se aplicaran los siguientes principios:

***Integrar*** la gestión ambiental y el concepto de desarrollo sostenible en la estrategia corporativa de la Compañía, utilizando criterios medioambientales documentados en los procesos de planificación y toma de decisiones.

***Utilizar*** racionalmente los recursos y reducir la producción de residuos, emisiones, vertidos e impactos ambientales, mediante la aplicación de programas de mejora continua y establecimiento de objetivos y metas medioambientales, haciendo que las instalaciones y actividades de CODENSA sean cada día más respetuosas con el entorno.

***Mantener*** en todos los centros un control permanente del cumplimiento legislativo y la revisión periódica del comportamiento medio ambiental y de la seguridad de las instalaciones, comunicando los resultados obtenidos.

**Conservar** el entorno natural de las instalaciones mediante la adopción de medidas encaminadas a la protección de las especies de fauna y flora y sus hábitats.

**Potenciar** el uso de energías renovables y la investigación y el desarrollo de tecnologías más limpias y eficaces.

**Promover** un mayor grado de sensibilización y concienciación para la protección ambiental del entorno mediante la formación interna y externa, y la colaboración con las autoridades, instituciones y asociaciones ciudadanas.

**Demandar** a los contratistas y proveedores la implantación de políticas medioambientales coherentes con los presentes principios.

**Fomentar** el uso racional y el ahorro de energía entre los usuarios y la sociedad en general.

La siguiente parte que nos interesa del SGA de Codensa es la Planificación, constituida por una serie de planes y programas que surgen de la necesidad de evitar, mitigar o compensar los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas del proyecto y que constituyen la columna vertebral de la tarea ambiental, estos planes y programas se muestran a continuación.

### **2.4.3 PLANIFICACION AMBIENTAL**

Los objetivos principales de la planificación ambiental se muestran a continuación.

#### **2.4.3.1 Objetivos**

- Cumplir con la legislación y las normas vigentes en materia ambiental en el ámbito nacional, departamental distrital y municipal.

- Establecer un sistema de control, monitoreo y vigilancia ambiental del sistema de distribución.
- Promover la concientización y la capacitación del personal en el entorno ambiental de sus actividades.
- Asegurar una relación fluida y concertada con las autoridades ambientales competentes.
- Apoyar la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías respetuosas del medio ambiente.
- Desarrollar una fluida y explícita difusión de la política ambiental de la Empresa.
- Llevar un registro permanente de las actuaciones.
- Conservar la flora y la fauna.
- Establecer la “Biblioteca Ambiental”.

#### **2.4.3.4 Requisitos legales**

A partir del marco legal actual implementar un sistema de información cuya finalidad es la actualización normativa y/o legislativa emanada de:

- Ministerio del Medio Ambiente
- Sistema Nacional Ambiental.
- Consejo Nacional Ambiental.
- Corporaciones Autónomas Regionales
- Departamento Administrativo del Medio Ambiente

Asimismo, dentro de este sistema establecer el marco normativo interno de la Empresa a través de la formulación de normas las cuales pueden tener su origen en la legislación emanada de los organismos antes mencionados, como así también surgidas de las propias necesidades internas y que aún no poseen un marco legal externo determinado para lo cual se está organizando la “Biblioteca Ambiental” cuya conformación será la siguiente:

- Normativas internas.
- Normativas, resoluciones, decretos y leyes de índole externo.
- Registro de las actuaciones de manejo ambiental propios.
- Bibliografías
- Suscripciones.

#### **2.4.3.3 Documentación y registros de control**

Se documentarán todas las acciones que se realicen conforme al avance y desarrollo de los planes y programas.

Se establecerá y mantendrá un sistema de registro que permita demostrar el cumplimiento del sistema de gestión ambiental y verificar el cumplimiento de objetivos. Los registros se guardarán en forma electrónica y una copia en papel. Estas serán fácilmente identificables, se actualizarán permanentemente y serán debidamente conservadas

#### **2.4.3.4 Planes y programas de gestión ambiental**

A continuación se presentan en forma esquemática los planes de gestión ambiental junto con sus respectivos programas, el cual llevará el control correspondiente y será el encargado de realizar las auditorías ambientales, formular recomendaciones y establecer la necesidad de establecer nuevos programas.

- **Plan anual de mantenimiento.**

- Programa de detección de fugas.
- Programa de estanquización de cámaras.
- Programa de retiro de objetos.
- Programa de manejo geotécnico.
- Programa de contingencias.

- **Plan de manejo de residuos.**

- Programa de manejo de residuos líquidos.
- Programa de manejo de residuos sólidos y semisólidos.

- **Plan de higiene y seguridad:**

- Programa de control de agua de consumo.
- Programa de control de aguas residuales.
- Programa de control de almacenamiento.
- Programa de prevención de incendios
- Programa de emergencias.

- **Plan de emisiones y perturbaciones.**

- Programa de control de ruido.
- Programa de control de emisiones de campo eléctrico y magnético

- **Plan de poda y tala.**

- Programa de poda
- Programa de compensaciones

- **Plan de manejo de residuos peligrosos.**
- Programa de identificación de transformadores con PCB's.
- Programa de auditorias de transformadores con PCB's
- Programa de control y transporte de transformadores con PCB's
- Programa de reducción y disposición final de PCB's
- Programa de manejo de otros residuos peligrosos
  
- **Plan marco.**
- Programa de Relaciones Institucionales.
- Programa de Comunicaciones.
- Programa de Formación.
- Programa de Auditoria y Revisión.
- Programa de Normativas Internas

## **2.5 ACTIVIDADES DE LA GERENCIA DE DISTRIBUCIÓN (ÁREAS)**

Basados en la clasificación de las actividades implícitas en el negocio de distribución de energía realizada anteriormente, a continuación se indican la áreas de la Empresa encargadas de la ejecución de estas.

### **2.5.1 PLANEAMIENTO**

Es la formulación del Plan de Expansión del Sector, donde se identifican y definen las obras a desarrollar o rediseñar para satisfacer la demanda de energía, a nivel regional o nacional. Es un proceso de toma de decisiones para que la evolución del sistema corresponda de manera óptima con el logro de ciertos objetivos. Típicamente el Planeamiento se realiza a corto, mediano y largo plazo e incluye criterios ambientales.



El área encargada de desarrollar esta fase del proyecto es **la División de Planificación de la Red** y su labor puede resumirse en tres actividades, así.

- ✓ Proyección de la Demanda
- ✓ Selección de Alternativas
- ✓ Plan de Expansión

### **2.5.2 FACTIBILIDAD**

Corresponde al desarrollo de estudios sobre la viabilidad y posibles esquemas de desarrollo y ejecución de un proyecto energético determinado, donde típicamente se integran en el eje analítico, criterios económicos, técnicos y ambientales. No necesariamente se lleva a cabo para todos los proyectos.

Las áreas encargadas de desarrollar esta fase del proyecto son en primer termino la **División de Planificación de la Red** quien luego de encontrar factible un proyecto lo somete a aprobación por parte de la **Gerencia de Planificación y Control**.

### **2.5.3 DISEÑO**

Con base en los resultados del Planeamiento y/o la Factibilidad, el diseño determina en forma conceptual y detallada los esquemas, especificaciones técnicas, cantidades de obra, métodos constructivos, cronogramas y costos de construcción y operación de un proyecto energético determinado. Típicamente se desarrolla en forma paralela al Estudio de Impacto Ambiental o Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

La **División Ingeniería y Obras** es la encargada de desarrollar esta fase del proyecto en conjunto con la Unidad del Medio Ambiente quien coordina la parte ambiental de esta fase, su labor puede resumirse en las siguientes actividades, así:

## ***DISEÑO DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN***

Selección de niveles de tensión

Selección Básica de Estructuras

Selección del nivel básico de aislamiento

Cálculo de Distancias Eléctricas

Selección de conductores y cable de guarda

Selección de ruta y Estudio de Impacto Ambiental

Trazado

Estudio de Suelos – Geología

Cálculo mecánico de conductores, plantillado y selección detallada de estructuras.

Optimización de costos

Replanteo

Diseño de Cimentaciones

Elaboración de planos y gráficos de detalle

Selección de elementos y herrajes varios

Tabla de estructuras, materiales y cantidades de obra

Elaboración de especificaciones técnicas particulares

**Tramitar Licencia o Permiso Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente**

## **DISEÑO SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN**

### ***Diseño Básico***

Selección de líneas asociadas y voltajes nominales

Selección de la capacidad de transformación

Selección ubicación de la subestación

Selección tipo de subestación y tipo de equipos

Calculo de Cortocircuito

Calculo de Flujo de carga

Calculo de Capacidades Nominales equipos

Confiabilidad, selección de configuración de barrajes

Coordinación de aislamiento. Distancias en patio  
Disposición de equipos. Entrada/salida de líneas  
Apantallamiento, altura de pórticos  
Urbanización del lote  
Topografía  
Geología  
Estudio de Suelos y estudio sísmico

**Tramitar Licencia o Permiso Ambiental para la Autoridad Ambiental Competente**

### ***Diseño de Detalle***

#### ***Diseños Eléctricos***

Prediseño cableado fuerza y control  
Rutas de canalizaciones eléctricas y gabinetes  
Instalaciones eléctricas  
Sistemas de control  
Protecciones, Medidas, Señalización  
Sincronización y tableros  
Efecto Corona  
Conexión alta tensión  
Comunicaciones  
Iluminación y Servicios Auxiliares  
Sistema de Puesta a Tierra

#### ***Diseños Civiles***

Adecuación del terreno, drenajes y desagües  
Diseño estructural y Cimentaciones  
Diseño Estructuras Metálicas  
Diseño Carcamos y fosos de aceite  
Diseño de Instalaciones Hidráulicas y sanitarias  
Diseño de Edificio de Control  
Vías Internas de acceso  
Andenes, malla de cerramiento

## 2.5.4 CONSTRUCCIÓN

Corresponde a la fase de montaje y puesta en marcha de un proyecto energético determinado de acuerdo con los diseños establecidos. Durante la construcción de un proyecto energético se implementa el Plan de Manejo Ambiental formulado como resultado del Estudio de Impacto Ambiental o del estudio de Plan de Manejo Ambiental y el cual se considera como un costo de inversión.

La **División Ingeniería y Obras** es la encargada de desarrollar esta fase del proyecto, la Unidad del Medio Ambiente debe velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

## CONSTRUCCIÓN LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

### *Actividades Previas*

Presencia de la Empresa en la Zona del proyecto  
Acuerdo y/o Concertación de Servidumbre y/o Permisos de Paso  
Organización Laboral y Centros de Acopio  
Uso, Adecuación y/o Construcción de Accesos  
Replanteo

### *Actividades Durante*

Excavación y Obras Civiles  
Cimentación  
Transporte de Elementos Constructivos  
Montaje de Estructuras de apoyo  
Despeje de Servidumbre  
Tendido de Ducteria  
Construcción de cámaras  
Relleno  
Tendido del Conductor

Empalme y Regulación

Montaje de Equipos

Conexión

**Seguimiento Plan de Manejo Ambiental**

### ***CONSTRUCCIÓN SUBESTACIONES DISTRIBUCIÓN***

#### ***Actividades Previas***

Adquisición de Predios

Organización Laboral y Centros de Acopio

Uso, Adecuación y/o Construcción de Accesos

#### ***Actividades Durante***

Adecuación del terreno

Transporte d Elementos Constructivos

Obras Civiles

Montaje e Instalación de la Subestación

Conexión

**Seguimiento Plan de Manejo Ambiental**

## **2.5.5 OPERACIÓN**

Consiste en la transmisión y/o distribución de la energía eléctrica a los usuarios en forma continua de acuerdo con las normas de seguridad establecidas y las especificaciones técnicas y legales previstas. Para esta fase también se tiene previsto la implementación de medidas de protección ambiental.

La ***División de Mantenimiento Líneas y Subestaciones*** es la encargada de desarrollar la operación de las subestaciones redes y líneas.

## 2.5.6 MANTENIMIENTO

Consiste en evitar posibles daños o reparar los daños causados a los sistemas de transmisión y/o distribución de energía eléctrica manteniendo en estado óptimo de operación los dispositivos y redes existentes para la prestación de un servicio de alta calidad a los usuarios. Es de carácter preventivo y/o correctivo, y en él también se contemplan acciones ambientales del proyecto hacia el entorno y viceversa. Durante esta fase se realizan acciones de evaluación, seguimiento y monitoreo ambiental.

Las ***División de Mantenimiento Líneas y Subestaciones, Distribución Urbana y Distribución Rural*** son las encargada de desarrollar esta fase del proyecto en conjunto con la Unidad del Medio Ambiente quien coordina la parte ambiental de esta fase, su labor puede resumirse en las siguientes actividades, así:

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LÍNEAS

Preservación de la zona de servidumbre

Mantenimiento de los sitios de apoyo

Revisión del estado de los elementos

Reparación o reemplazo de elementos

**Interventoría Ambiental**

**Auditoría Ambiental**

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES

Mantenimiento Equipos de Potencia

Mantenimiento de los Equipos de Control y protecciones

Mantenimiento al Sistema de Servicios Auxiliares AC y DC

Mantenimiento a la Instalaciones Civiles y patio de Conexiones

**Interventoría Ambiental**

**Auditoría Ambiental**

## 2.5.7 REPONTECIACIÓN, REMODELACIÓN Y/O DESMANTELAMIENTO DE REDES

La repotenciación corresponde a los cambios en las características técnicas de un circuito con el propósito de aumentar su capacidad de transporte de energía eléctrica, y la remodelación consiste en el reemplazo de los elementos componentes de una red que se encuentran en el límite de su vida activa o que se hayan deteriorado durante la operación de la red.

El desmantelamiento de una subestación o línea incluye el desmontaje de elementos y componentes hasta la reutilización del suelo que esta ocupaba.

La repotenciación, remodelación y/o desmantelamiento de una línea o subestación involucra todas las **áreas de la Gerencia de Distribución** y constituye un nuevo proyecto, ya que requiere de una planeación, diseño, obra, operación y mantenimiento del proyecto, adicionalmente entra a jugar un papel muy importante el **área de almacenes** ya que se necesitan de nuevos materiales y se debe disponer de todos los elementos retirados del proyecto.

### DESMANTELAMIENTO LINEAS

Desmontaje de los componentes de la línea  
Retiro de los elementos y componentes del sitio  
Disposición de los elementos

### DESMANTELAMIENTO SUBESTACIONES

Desmontaje de los componentes de la línea  
Retiro de los elementos y componentes del sitio  
Disposición de los elementos

## **2.5.8 OTRAS ACTIVIDADES**

Adicionalmente deben tenerse en cuenta otras serie de actividades que marchan paralelas a las ya enumeradas como son las actividades asociadas a contingencias y a imagen corporativa.

### ***CONTINGENCIAS***

Costos de cumplimiento Legal Futuro  
Reparación de Daño Ambiental Futuro  
Indemnización Daños a Propiedad  
Indemnización Daños a Personas  
Multas  
Pasivos Ambientales

## **INCENTIVOS TRIBUTARIOS**

### **IMAGEN Y RELACIONES**

Imagen Corporativa  
Relaciones con Aseguradores e Inversionistas  
Relaciones con la Autoridad Reguladora  
Relaciones con las Comunidades Locales  
Relaciones con Proveedores



### 3. PROPUESTA DE UNA ESTRUCTURA DE COSTOS AMBIENTALES PARA CODENSA SA ESP

#### 3.1 CRITERIOS DE SEPARACION DE COSTOS

En esta actividad se definirán los criterios que regirán la elaboración de la estructura de costos de gestión ambiental de CODENSA S.A. E.S.P., de acuerdo con el Marco Conceptual planteado. El objetivo primordial para esta definición es diseñar una estructura de costos de gestión ambiental basada en premisas y criterios previamente definidos, que estén acordes con la legislación que rige a las empresas prestadoras de servicios públicos y vayan acorde con la gestión ambiental que actualmente tiene CODENSA S.A. E.S.P.

Como aspecto importante a tratar, está la separación entre los costos netamente ambientales y los costos atribuibles a los aspectos técnicos, de ingeniería, de construcción y operación de los proyectos de distribución de energía, ya que, algunos de los costos de los proyectos en sus diferentes fases hacen parte de una frontera difusa que representa la intersección entre los costos de ingeniería y los costos socio-ambientales de un proyecto determinado, tal como se ilustra en la Figura 12.

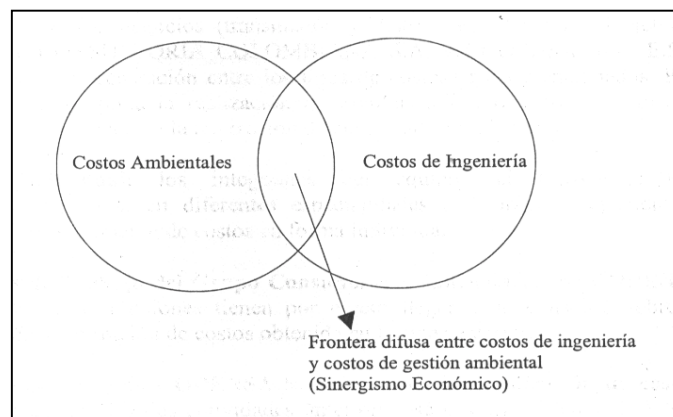


Figura 12. Clasificación de costos de un proyecto de distribución de energía

Debido a que la contabilidad de costos ambientales requiere una segregación de unidades de costos claramente definida y no admite pertenecer a una intersección o conjunto agregado, para este aspecto se deberán clasificar y codificar los costos entre los siguientes ítems posibles:

### **3.1.1 COSTOS NETAMENTE AMBIENTALES**

Son aquellos que claramente se clasifican como inversión ambiental y/o social de los proyectos, tales como: revegetalización compensatoria, talleres de educación ambiental para contratistas y trabajadores, manejo de residuos de poda y tala, entre muchos otros existentes.

### **3.1.2 COSTOS NETAMENTE INGENIERILES**

Son aquellos que claramente se clasifican como costos de protección, estabilidad y buen funcionamiento de las obras y estructuras, tales como construcción de obras de drenaje en subestaciones, construcción de obras de protección geotécnica para estabilidad de sitios de estructuras de apoyo, costos de elementos constructivos, costos de transporte de elementos constructivos y repotenciación de circuitos entre otros.

### **3.1.3 COSTOS EN LA FRONTERA DIFUSA**

Son aquellos que simultáneamente cumplen una doble función: la protección y buen funcionamiento de las obras y estructuras y control de impacto ambiental. Dentro de estos podemos clasificar los siguientes: manejo adecuado de aceites y elementos potencialmente contaminados con PCB's, señalización, reubicación de población asentada en el corredor de servidumbre, poda y mantenimiento de vegetación en servidumbres, obras de control de erosión, entre otros.

Una vez identificados los costos implícitos en cada una de las actividades de planificación, diseño, construcción, operación mantenimiento, repotenciación o desmantelamiento de un proyecto, dichos costos se clasifican en sus diferentes modalidades Ambiental, No ambiental y de Frontera Difusa

### 3.2 CLASIFICACION DE ACTIVIDADES

A continuación se clasifican las actividades asociadas a proyectos líneas y proyectos subestaciones de distribución.

#### 3.2.1 CLASIFICACION DE ACTIVIDADES PARA PROYECTOS LINEAS

En la tabla 13 se muestran las actividades asociadas a los proyectos de líneas de distribución y la clasificación asignada a cada una de ellas.

**Tabla 13. Clasificación de Actividades Proyectos Líneas<sup>51</sup>**

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>
<b>PLANEAMIENTO</b>	
Proyección de la Demanda	No Ambiental
Selección de Alternativas	Frontera Difusa
Plan de Expansión	No Ambiental
<b>DISEÑO</b>	
Diseño de Líneas de Distribución	
Selección de niveles de tensión	No Ambiental
Selección Básica de Estructuras	No Ambiental
Selección del nivel básico de aislamiento	No Ambiental
Cálculo de Distancias Eléctricas	No Ambiental
Selección de conductores y cable de guarda	No Ambiental
Negociación de servidumbres	Frontera Difusa
Selección de ruta y Estudio de Impacto Ambiental	Frontera Difusa
Trazado	No Ambiental

<sup>51</sup> Fuente: Los autores

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>
Estudio de Suelos – Geología	No Ambiental
Cálculo mecánico de conductores, plantillado y selección detallada de estructuras.	No Ambiental
Optimización de costos	No Ambiental
Replanteo	Frontera Difusa
Diseño de Cimentaciones	No Ambiental
Elaboración de planos y gráficos de detalle	No Ambiental
Selección de elementos y herrajes varios	No Ambiental
Tabla de estructuras, materiales y cantidades de obra	No Ambiental
Tramitar Licencia o Permiso Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente	Ambiental
Elaboración de especificaciones técnicas particulares	No Ambiental
<b>CONSTRUCCION</b>	
<b>Construcción Líneas de Distribución</b>	
Actividades Previas	
Presencia de la Empresa en la Zona del proyecto	No Ambiental
Acuerdo y/o Concertación de Servidumbre y/o Permisos de Paso	
Organización Laboral y Centros de Acopio	No Ambiental
Uso, Adecuación y/o Construcción de Accesos	No Ambiental
Replanteo	
Seguimiento Plan de Manejo Ambiental	Ambiental
<b>Actividades Durante</b>	
Excavación y Obras Civiles	No Ambiental
Cimentación	No Ambiental
Transporte de Elementos Constructivos	No Ambiental
Montaje de Estructuras de apoyo	No Ambiental
Despeje de Servidumbre	No Ambiental
Tendido de Ducteria	No Ambiental
Construcción de cámaras	No Ambiental
Relleno	No Ambiental
Tendido del Conductor	No Ambiental
Empalme y Regulación	No Ambiental
Montaje de Equipos	No Ambiental
Conexión	No Ambiental

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
Preservación de la zona de servidumbre	Frontera Difusa
Mantenimiento de los sitios de apoyo	No Ambiental
Revisión del estado de los elementos	No Ambiental
Reparación o reemplazo de elementos	
Interventoría Ambiental	Ambiental
Auditoría Ambiental	Ambiental
<b>DESMANTELAMIENTO</b>	
Desmontaje de los componentes de la línea	No Ambiental
Retiro de los elementos y componentes del sitio	No Ambiental
Disposición de los elementos	

### 3.2.2 CLASIFICACION DE ACTIVIDADES PARA PROYECTOS SUBESTACIONES

En la tabla 14 se muestran las actividades asociadas a los proyectos de subestaciones de distribución y la clasificación asignada a cada una de ellas.

**Tabla 14. Clasificación de Actividades Proyectos Subestaciones<sup>52</sup>**

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>
<b>PLANEAMIENTO</b>	
Proyección de la Demanda	No Ambiental
Selección de Alternativas	Frontera Difusa
Plan de Expansión	No Ambiental
<b>DISEÑO</b>	
<b>Diseño Básico</b>	
Selección de líneas asociadas y voltajes nominales	No Ambiental
Selección de la capacidad de transformación	No Ambiental
Selección ubicación de la subestación	No Ambiental
Selección tipo de subestación y tipo de equipos	No Ambiental
Calculo de Cortocircuito	No Ambiental
Calculo de Flujo de carga	No Ambiental

<sup>52</sup> Fuente: Los autores

<i>FASE DEL PROYECTO</i>	<i>TIPO DE ACTIVIDAD</i>
Calculo de Capacidades Nominales equipos	No Ambiental
Confiabilidad, selección de configuración de barrajes	No Ambiental
Coordinación de aislamiento. Distancias en patio	No Ambiental
Disposición de equipos. Entrada/salida de líneas	No Ambiental
Apantallamiento, altura de pórticos	No Ambiental
Urbanización del lote	No Ambiental
Topografía	No Ambiental
Geología	No Ambiental
Estudio de Suelos	No Ambiental
Estudio sísmico	No Ambiental
Tramitar Licencia o Permiso Ambiental para la Autoridad Ambiental Competente	Ambiental
Diseño de Detalle	
Diseños Eléctricos	
Prediseño cableado fuerza y control	No Ambiental
Rutas de canalizaciones eléctricas y gabinetes	No Ambiental
Instalaciones eléctricas	No Ambiental
Sistemas de control	No Ambiental
Protecciones, Medidas, Señalización	No Ambiental
Sincronización y tableros	No Ambiental
Efecto Corona	No Ambiental
Conexión alta tensión	No Ambiental
Comunicaciones	No Ambiental
Iluminación y Servicios Auxiliares	No Ambiental
Sistema de Puesta a Tierra	No Ambiental
Diseños Civiles	
Adecuación del terreno, drenajes y desagües	No Ambiental
Diseño estructural y Cimentaciones	No Ambiental
Diseño Estructuras Metálicas	No Ambiental
Diseño Carcamos y fosos de aceite	No Ambiental
Diseño de Instalaciones Hidráulicas y sanitarias	No Ambiental
Diseño de Edificio de Control	No Ambiental
Vías Internas de acceso	No Ambiental
Andenes, malla de cerramiento	No Ambiental
CONSTRUCCION	
Construcción Subestaciones Distribución	
Actividades Previas	

<i>FASE DEL PROYECTO</i>	<i>TIPO DE ACTIVIDAD</i>
Adquisición de Predios	frontera Difusa
Obras Civiles	No Ambiental
Montaje e Instalación de la Subestación	No Ambiental
Conexión	No Ambiental
Seguimiento Plan de Manejo Ambiental	Ambiental
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
Operación y Mantenimiento de Subestaciones	
Mantenimiento Equipos de Potencia	Frontera Difusa
Mantenimiento de los Equipos de Control y protecciones	Frontera Difusa
Mantenimiento al Sistema de Servicios Auxiliares AC y DC	Frontera Difusa
Mantenimiento a la Instalaciones Civiles y patio de Conexiones	Frontera Difusa
Auditoria Ambiental	Ambiental
<b>DESMANTELAMIENTO</b>	
Desmontaje de los componentes de la línea	No Ambiental
Retiro de los elementos y componentes del sitio	No Ambiental
Disposición de los elementos	No Ambiental

### **3.2.3 OTROS COSTOS ASOCIADOS A LOS PROYECTOS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA**

En la tabla 15 se muestran otros costos asociados a los proyectos y que involucran actividades ambientales.

En el caso de imagen corporativa referente al tema ambiental, aplican todos los costos asociados a la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, que se ejecuta por decisión interna de la compañía y que rebusca un beneficios de imagen de la compañía.

Tabla 15. Otros costos asociados<sup>53</sup>

<i>FASE DEL PROYECTO</i>	<i>TIPO DE ACTIVIDAD</i>
<b>CONTINGENCIAS</b>	
Costos de cumplimiento Legal Futuro	Frontera Difusa
Reparación de Daño Ambiental Futuro	Frontera Difusa
Indemnización Daños a Propiedad	Frontera Difusa
Indemnización Daños a Personas	Frontera Difusa
Multas Ambientales	Ambiental
Pasivos Ambientales	Ambiental
<b>INCENTIVOS TRIBUTARIOS AMBIENTALES</b>	Ambiental
<b>IMAGEN Y RELACIONES</b>	
Imagen Corporativa	Frontera Difusa
Relaciones con Aseguradores e Inversionistas	Frontera Difusa
Relaciones con la Autoridad Reguladora	Frontera Difusa
Relaciones con las Comunidades Locales	Frontera Difusa
Relaciones con Proveedores	Frontera Difusa

### 3.3 DETERMINACION DE ESTRUCTURA DE COSTOS

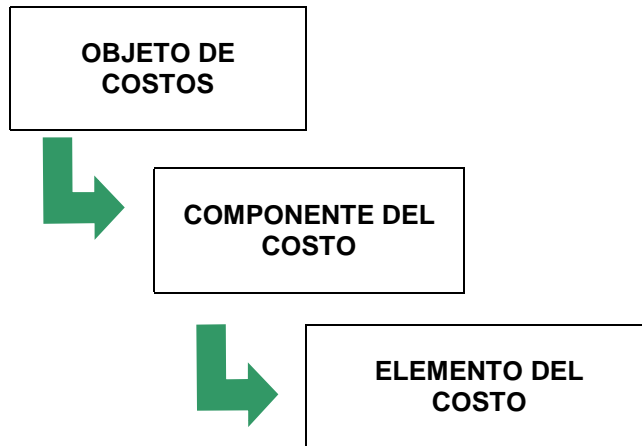
Dentro de la clasificación de costos, aparecen los costos de frontera difusa que contienen actividades de ingeniería y actividades ambientales por tanto es necesario definir que componentes de estas actividades aportan un costo ambiental y cuales no.

Para cada una de las fases se establece dentro de los costos ambientales y de frontera difusa una estructura jerárquica similar a la que se ilustra a continuación.

La clasificación de los costos en objeto, componente y elemento del costo permite diferenciar que aspectos de las actividades de frontera difusa pertenecen a los costos ambientales.

<sup>53</sup> Fuente: Los autores





**Figura 13 Estructura de costos ambientales.**

Las tablas 16 y 17 muestran la estructura de costos para los proyectos de líneas de distribución y los proyectos de subestaciones de distribución, presentadas en matrices homogeneizadas que además de identificar el objeto, el componente y el elemento del costo, indican el tipo de costo asociado a la actividad y el componente ambiental afectado.

Tabla 16. Matriz Homogenizada estructura de costos ambientales para Proyectos Líneas de Distribución<sup>54</sup>

FASE DEL PROYECTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETO DEL COSTO	COMPONENTE DEL COSTO	ELEMENTO DEL COSTO	TIPO DE COSTO	COMPONENTE AMBIENTAL
<b>PLANEAMIENTO</b>						
Selección de Alternativas	Frontera Difusa	Personal ambiental asignado	Salario, Prestaciones Sociales		Generador Interno - Externo	
		Otros Costos Directos	Viáticos Gastos de Representación	Alojamiento y manutención, pasajes	Generador Interno - Externo	
<b>DISEÑO</b>						
Negociación de servidumbres	Frontera Difusa	Plan de Relaciones con la comunidad	Concertación con la comunidad	Talleres y reuniones	Generador Externo	Socio-Económico
			Concertación con núcleos indígenas	Talleres y reuniones	Generador Externo	Socio-Económico
			Concertación con comunidades negras	Talleres y reuniones	Generador Externo	Socio-Económico
Selección de ruta y Estudio de Impacto Ambiental	Frontera Difusa	Elaboración de EIA PMA	Costos de personal	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Externo	
			Contratación Consultoría		Generador Interno	
			Costos de concertación con la comunidad	Talleres y reuniones	Generador Externo	
			Muestreos de calidad	Toma de muestras y análisis de aguas	Generador Interno - Externo	Agua
				Toma de muestras y análisis de suelo y subsuelo	Generador Interno - Externo	Suelo
				Toma de muestras y análisis de aire	Generador Interno - Externo	Aire
				Toma de muestras y análisis de fauna y/o flora	Generador Interno - Externo	Flora y fauna

<sup>54</sup> Fuente: Los autores

FASE DEL PROYECTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETO DEL COSTO	COMPONENTE DEL COSTO	ELEMENTO DEL COSTO	TIPO DE COSTO	COMPONENTE AMBIENTAL
Tramitar Licencia o Permiso Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente	Ambiental	Tramite Licencia Ambiental	Costos de personal	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Externo	
			Costos de evaluación y licencia según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000	Costos de Salarios y viáticos personal Autoridad Ambiental	Generador Externo	
				Costos de administración Autoridad Ambiental	Generador Externo	
<b>CONSTRUCCION</b>						
Replanteo	Frontera Difusa	Evaluación de nuevos impactos	Costos de personal	Salarios, prestaciones Sociales		
Seguimiento Plan de Manejo Ambiental	Ambiental	Ejecución del PMA	Plan de Poda y Tala	Poda y Tala de Arboles que interfieran con la obra	Generador Externo	Flora y Fauna
				Compensación de acuerdo con lo estipulado por la autoridad	Generador Externo	Flora y Fauna
				Reforestación	Generador Externo	Flora y fauna
		Interventoria Ambiental	Plan de Emisiones y Perturbaciones	Monitoreo de Emisiones de Partículas y Ruido	Generador Externo	Aire
				Control de Emisiones de Partículas y Ruido	Generador Externo	Aire
				Plan de Manejo de Residuos	Disposición Final de escombros	Generador Externo
		Disposición Final de capa vegetal y residuos de Poda y Tala	Generador Externo		Flora y fauna	
		Manejo y Disposición Final de Residuos Aceitosos	Generador Externo		Agua, suelo y subsuelo, Flora y fauna	
		Plan de Higiene y Seguridad	Manejo de aguas de consumo	Generador Externo/interno	Agua	
Manejo de pozos sépticos	Generador Externo/interno		Suelo y subsuelo			

FASE DEL PROYECTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETO DEL COSTO	COMPONENTE DEL COSTO	ELEMENTO DEL COSTO	TIPO DE COSTO	COMPONENTE AMBIENTAL
			Plan de Relaciones con la comunidad	Reuniones de concertación con la comunidad	Generador Externo/interno	socioeconómico
			Plan de Capacitación y Sensibilización	Talleres con la comunidad y/o personal de la obra	Generador Externo/interno	socioeconómico
			Costos de personal	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Externo/interno	
			Costos directos			
	Ambiental	Seguimiento del PMA por parte de la Autoridad	Costos de seguimiento durante la construcción según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000	Costos de Salarios y viáticos personal Autoridad Ambiental	Generador Externo	
				Costos de administración Autoridad Ambiental	Generador Externo	
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>						
<b>Preservación de la zona de servidumbre</b>	Frontera Difusa	Ejecución del PMA	Plan de Poda y Tala	Compensaciones por tala	Generador Interno - Externo	Flora y fauna
		Interventoría Ambiental	Plan de Emisiones y Perturbaciones	Monitoreo de Campo Electromagnético	Generador Interno	Aire
				Control de Campo Electromagnético	Generador Interno -	Aire
		Plan de Manejo de Residuos	Disposición Final de residuos de Poda y Tala	Manejo y Disposición Final de Residuos Aceitosos	Generador Interno - Externo	Agua, Suelo y subsuelo
				Almacenamiento y Disposición Final de Luminarias de Hg y otros residuos	Generador Interno - Externo	Agua, Suelo y subsuelo, Flora y fauna, Socioeconómico
			Plan de Higiene y Seguridad	Prevención de incendios	Generación Interno	Flora y fauna, Socioeconómico
		Plan de Relaciones con la comunidad	Talleres con la comunidad	Generador Interno	Socioeconómico	

FASE DEL PROYECTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETO DEL COSTO	COMPONENTE DEL COSTO	ELEMENTO DEL COSTO	TIPO DE COSTO	COMPONENTE AMBIENTAL
			Plan de Capacitación y Sensibilización	Capacitación y sensibilización del personal	Generador Interno	Socioeconómico
			Costos de personal			
			Costos directos			
<b>Reparación o reemplazo de elementos</b>	Frontera Difusa	Ejecución de PMA	Personal de control ambiental en Almacenamiento de equipos obsoletos, inservibles y residuos	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Interno	Agua, Suelo y subsuelo, Flora y fauna, Socioeconómico
			Disposición final de residuos		Generador Interno – Externo	
<b>Interventoria Ambiental</b>	Ambiental	Interventoria Ambiental	Costos de personal	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Interno	Agua, Suelo y subsuelo, Flora y fauna, Socioeconómico
<b>Auditoria Ambiental</b>	Ambiental	Auditoria ambiental	Costos de personal	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Interno	Agua, Suelo y subsuelo, Flora y fauna, Socioeconómico
			Contratación firma auditora		Generador Interno	
<b>Seguimiento del PMA por parte de la autoridad ambiental</b>	Ambiental	Seguimiento del PMA por parte de la autoridad ambiental	Costos de seguimiento durante la construcción según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000	Costos de Salarios y viáticos personal Autoridad Ambiental	Generador Externo	
				Costos de administración Autoridad Ambiental	Generador Externo	
<b>DESMANTELAMIENTO</b>						
<b>Disposición de los elementos</b>	Frontera Difusa	Ejecución de PMA	Personal de control ambiental en Almacenamiento de equipos obsoletos, inservibles y residuos	Salarios, Prestaciones Sociales	Generador Interno	Agua, Suelo y subsuelo, Flora y fauna, Socioeconómico
			Costos de disposición final		Generador Interno – Externo	
<b>Plan de Manejo Ambiental de Abandono</b>	Ambiental	Ejecución de PMA	Personal de seguimiento y control ambiental	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Interno	

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>	<b>OBJETO DEL COSTO</b>	<b>COMPONENTE DEL COSTO</b>	<b>ELEMENTO DEL COSTO</b>	<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>
<b>CONTINGENCIAS</b>						
Costos de cumplimiento Legal Futuro	Ambiental	Negligencia o falta de aplicación del PMA			Generador Interno	
Reparación de Daño Ambiental Futuro	Ambiental				Generador Interno	
Indemnización Daños a Propiedad	Ambiental				Generador Interno	
Indemnización Daños a Personas	Ambiental				Generador Interno	
Multas	Ambiental				Generador Interno	
Pasivos Ambientales	Ambiental				Generador Interno	
<b>INCENTIVOS TRIBUTARIOS</b>						
<b>IMAGEN Y RELACIONES</b>						
Imagen Corporativa	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con Aseguradores e Inversionistas	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con la Autoridad Reguladora	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con las Comunidades Locales	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con Proveedores	Ambiental				Generador Interno	

Tabla 17. Matriz Homogenizada estructura de costos ambientales para Proyectos Subestaciones de Distribución<sup>55</sup>

FASE DEL PROYECTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETO DEL COSTO	COMPONENTE DEL COSTO	ELEMENTO DEL COSTO	TIPO DE COSTO	COMPONENTE AMBIENTAL
<b>PLANEAMIENTO</b>						
Selección de Alternativas	Frontera Difusa	Personal ambiental asignado a la unidad de planeamiento	Salarios Prestaciones Sociales		Generador Interno-Externo	
<b>DISEÑO</b>						
Ubicación y Estudio de Impacto Ambiental	Frontera Difusa	Elaboración de EIA PMA	Costos de personal	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Externo	
			Contratación Consultoría		Generador Interno	
			Costos de concertación con la comunidad	Talleres y reuniones	Generador Externo	Socio-Economico
			Muestreos de calidad	Toma de muestras y análisis de aguas	Generador Interno-Externo	Agua
				Toma de muestras y análisis de suelo y subsuelo	Generador Interno-Externo	Suelo
				Toma de muestras y análisis de aire	Generador Interno-Externo	Aire
Tramitar Licencia o Permiso Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente	Ambiental	Tramite Licencia Ambiental	Costos de personal Costos de la licencia según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Externo	
			Costos de Salarios y viáticos personal Autoridad Ambiental		Generador Externo	
			Costos de administración Autoridad Ambiental		Generador Externo	

<sup>55</sup> Fuente: Los autores

FASE DEL PROYECTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETO DEL COSTO	COMPONENTE DEL COSTO	ELEMENTO DEL COSTO	TIPO DE COSTO	COMPONENTE AMBIENTAL
<b>CONSTRUCCION</b>						
<b>Actividades Previas</b>						
Adquisición de Predios	Frontera Difusa	Programa de Relaciones con la comunidad	Concertación con la comunidad	Talleres y reuniones	Generador Interno-Externo	Socio-Economico
			Concertación con núcleos indígenas	Talleres y reuniones		Socio-Economico
			Concertación con comunidades negras	Talleres y reuniones		Socio-Economico
<b>Actividades Durante</b>						
Seguimiento Plan de Manejo Ambiental	Ambiental	Ejecución del PMA	Plan de Emisiones y Perturbaciones	Monitoreo de emisión de partículas y ruido	Generador Externo	Aire
		Interventoria Ambiental		Control de emisión e partículas y ruido	Generador Externo	Aire
			Plan de Manejo de Residuos	Disposición Final de escombros	Generador Externo	Agua, suelo y subsuelo, Flora y fauna, Socio-Economico.
				Disposición Final de residuos de remoción capa vegetal	Generador Externo	Suelo
				Manejo y Disposición Final de Residuos Aceitosos	Generador Externo	Agua, suelo y subsuelo, Flora y fauna, Socio-Economico.
			Plan de Higiene y Seguridad	Manejo de aguas de consumo	Generador Externo/interno	Agua
				Manejo de pozos sépticos	Generador Externo/interno	Suelo y subsuelo
			Plan de Relaciones con la comunidad	Reuniones de concertación con la comunidad	Generador Externo/interno	Socio-Economico
			Plan de Capacitación y Sensibilización	Talleres con la comunidad y personal de obra	Generador Externo/interno	Socio-Economico



FASE DEL PROYECTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OBJETO DEL COSTO	COMPONENTE DEL COSTO	ELEMENTO DEL COSTO	TIPO DE COSTO	COMPONENTE AMBIENTAL		
			Costos de personal	Salarios y Prestaciones Sociales				
			Costos directos					
	Ambiental	Seguimiento del PMA por parte de la Autoridad	Costos de Salarios y viáticos personal Autoridad Ambiental	Generador Externo	Generador Externo			
			Costos de administración Autoridad Ambiental	Generador Externo	Generador Externo			
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>								
<b>Mantenimiento Equipos de Potencia</b>	Frontera Difusa	Ejecución del PMA Interventoria Ambiental	Plan de Emisiones y Perturbaciones	Monitoreo de Ruido y Campo Electromagnético	Generador Interno-Externo	Aire		
<b>Mantenimiento de los Equipos de Control y protecciones</b>				Control de Ruido y Campo Electromagnético	Generador Interno-Externo	Aire		
<b>Mantenimiento al Sistema de Servicios Auxiliares AC y DC</b>			Plan de Manejo de Residuos	Control y prevención de derrames de aceite	Generador Interno-Externo	Agua, suelo, subsuelo		
				Manejo y disposición Final de Residuos Aceitosos	Generador Interno-Externo	Agua, suelo, subsuelo		
<b>Mantenimiento a la Instalaciones Civiles y patio de Conexiones</b>			Plan de Residuos Peligrosos	Identificación, Almacenamiento y Disposición Final de PCB's	Generador Interno-Externo	Agua, suelo, subsuelo, flora, fauna, socioeconómico		
			Plan de Higiene y Seguridad	Prevención de Incendios	Generador Interno-Externo	Flora, fauna, socioeconómico		
			Plan de Relaciones con la comunidad	Talleres y reuniones	Generador Interno-Externo	Socioeconómico		
			Plan de Capacitación y Sensibilización	Capacitación y Sensibilización del personal	Generador Interno-Externo	Socioeconómico		
					Costos de personal	Salarios y Prestaciones Sociales	Generador Interno-Externo	
					Costos directos			
<b>Auditoria Ambiental</b>	Ambiental	Auditoria Ambiental	Costos de personal	Salarios y Prestaciones Sociales	Generador Interno			
			Contratación de la auditoria					

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>	<b>OBJETO DEL COSTO</b>	<b>COMPONENTE DEL COSTO</b>	<b>ELEMENTO DEL COSTO</b>	<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>
Seguimiento del PMA por parte de la Autoridad Ambiental	Ambiental	Seguimiento del PMA por parte de la Autoridad Ambiental	Costos de Salarios y viáticos personal Autoridad Ambiental		Generador Externo	
			Costos de administración Autoridad Ambiental		Generador Externo	
<b>DESMANTELAMIENTO</b>						
<b>Disposición de los elementos</b>	Frontera Difusa	Plan de Manejo de Residuos	Costos de personal	Salarios y Prestaciones Sociales	Generador Interno	Agua, suelo, subsuelo
<b>Plan de Manejo Ambiental de Abandono</b>	Ambiental	Ejecución de PMA	Personal de seguimiento y control ambiental	Salarios, prestaciones Sociales	Generador Interno	Agua, suelo, subsuelo, flora, fauna, socioeconómico
<b>CONTINGENCIAS</b>						
Costos de cumplimiento Legal Futuro	Ambiental	Negligencia o falta de aplicación del PMA			Generador Interno	
Reparación de Daño Ambiental Futuro	Ambiental				Generador Interno	
Indemnización Daños a Propiedad	Ambiental				Generador Interno	
Indemnización Daños a Personas	Ambiental				Generador Interno	
Multas	Ambiental				Generador Interno	
Pasivos Ambientales	Ambiental				Generador Interno	
<b>INCENTIVOS TRIBUTARIOS</b>						
<b>IMAGEN Y RELACIONES</b>						
Imagen Corporativa	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con Aseguradores e Inversionistas	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con la Autoridad Reguladora	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con las Comunidades Locales	Ambiental				Generador Interno	
Relaciones con Proveedores	Ambiental				Generador Interno	

### **3.4 EJEMPLO DE COSTOS AMBIENTALES EN UN PROYECTO DE DISTRIBUCION ELECTRICA**

#### **3.4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la construcción de una línea de aproximadamente 12 km. a 115 kV que alimentará una planta industrial, la línea a construir consiste en la apertura y prolongación del actual circuito A21, en configuración doble circuito, con lo cual se obtiene la nueva configuración A21- Planta Industrial, la línea se inicia en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC con una longitud de 10 km. y después de atravesar el río Cauca, termina 2 km. más adelante en la subestación eléctrica de la Planta Industrial en jurisdicción de la Corporación Regional del Cauca CRC.

#### ***Costo estimado del proyecto***

La construcción de la línea tiene un costo estimado aproximado de USD 1'800.000 incluyendo el suministro materiales.

#### **3.4.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES GENERALES DEL ÁREA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.**

Con base en el Estudio de Impacto Ambiental elaborado para la obtención de la licencia ambiental para la planta de fabricación de papeles, del Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Santiago de Cali y de la información recopilada en campo, las características ambientales de la zona del proyecto son las siguientes:

#### ***CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES RELEVANTES***

Para la selección del trazado de la línea se estudiaron tres alternativas, las cuales se analizaron desde los puntos de vista técnico y ambiental. El trazado de la alternativa

escogida, pasa por una zona plana dedicada al pastoreo y a los cultivos de caña, localizada en inmediaciones del río Cauca.

Las condiciones ambientales imperantes en esta zona son las siguientes:

*Temperatura media mensual:* 23° C

*Precipitación:* Los meses de mayores lluvias generadas por el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical, corresponde a los meses de Marzo - Mayo y Octubre – Diciembre, con dos periodos secos correspondientes a los meses de Enero Febrero y Junio. La precipitación media de la zona es de 1.000 mm/año.

*Humedad:* El promedio anual de la humedad es del 65%.

*Usos del Suelo:* En este sector el uso del suelo es predominantemente agropecuario, siendo el cultivo predominante el de la caña de azúcar.

*Vegetación:* Se encuentran algunas manchas de bosque natural y de guadales que no sufrirán un impacto apreciable por la construcción de la línea.

*Hidrografía:* Para la construcción de este proyecto en particular no se presentará ningún tipo de afectación al recurso hídrico de la zona.

*Recursos arqueológicos:* En esta zona no se registran áreas de interés arqueológico.

*Recursos naturales renovables que van a ser usados, aprovechados o afectados en el proyecto obra o actividad:* Para la ejecución de las obras del proyecto no se usarán, aprovecharán o afectarán recursos naturales renovables.

*Presencia de comunidades, localizadas en el área de influencia del proyecto:* No existe presencia de comunidades campesinas, negras e indígenas que puedan verse afectadas por el proyecto.

*Parques Nacionales Naturales:* No existen en el sector parques naturales que puedan ser afectados por el proyecto.

### 3.4.3 COSTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

#### 3.4.3.1 Costos de Planeamiento Ambiental

La tabla 18 resume los costos de planeamiento ambiental, para el ejemplo.

**Tabla 18. Ejemplo de Costos de Planeamiento Ambiental**

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>OBJETO DEL COSTO</b>	<b>COMPONENTE DEL COSTO</b>	<b>VALOR \$COL</b>
<b>Selección de Alternativas</b>	Personal ambiental asignado	Salario, Prestaciones Sociales	<b>3.866.667</b>
	Otros Costos Directos	Viáticos Gastos de Representación	<b>3.960.000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>7.826.667</b>

El detalle de calculo se muestra a continuación, teniendo en cuenta para este calculo los valores de salario y viáticos de Codensa.

SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	N° VISITAS ZONA	DURACIÓN DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS \$COL	TOTAL VIATICOS \$ COL	COSTO TOTAL \$ COL
5.800.000	0.7	3.886.667	4	3	12	200.000	2.400.000	6.266.667
<b>PASAJES AEREOS</b>								
N° DE PASAJES		4	VALOR UNITARIO \$ COL		390.000		1,560,000	
<b>TOTAL</b>								<b>7,826,667</b>

#### 3.4.3.2 Costos Ambientales de Diseño

La tabla 19 resume los costos ambientales de diseño, para el ejemplo tratado.

**Tabla 19. Ejemplo de Costos Ambientales de Diseño**

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>OBJETO DEL COSTO</b>	<b>COMPONENTE DEL COSTO</b>	<b>VALOR \$COL</b>
<b>Negociación de servidumbres</b>	Plan de Relaciones con la comunidad	Concertación con la comunidad	<b>4.360.000</b>
		Concertación con núcleos indígenas	(1)
		Concertación con comunidades negras	(1)
<b>Selección de ruta y Estudio de Impacto Ambiental</b>	Elaboración de EIA PMA	Costos de personal y otros	<b>19.880.000</b>
		Contratación Consultoría	(2)
		Costos de concertación con la comunidad	<b>6.000.000</b>
		Muestréos de calidad	(3)
<b>Tramitar Licencia o Permiso Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente</b>	Tramite Licencia Ambiental	Costos de personal	<b>1.933.000</b>
		Costos de evaluación y licencia según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000	<b>16.142.400</b>
<b>TOTAL</b>			<b>48.315.400</b>

- (1) En este caso particular no existe presencia de comunidades negras o indígenas en la zona.  
 (2) El estudio de impacto ambiental fue realizado por especialistas pertenecientes a la Empresa, por tal razón no se contrato Consultoría.  
 (3) No fueron necesarios muestréos de calidad

**Negociación de servidumbres**

Plan de Relaciones con la comunidad

SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	N° VISITAS ZONA	DURACIÓN DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS \$COL	TOTAL VIATICOS \$ COL	COSTO TOTAL \$ COL
2.000.000	0.5	1.000.000	4	3	12	150.000	1.800.000	2.800.000
<b>PASAJES AEREOS</b>								
N° DE PASAJES		12	VALOR UNITARIO \$ COL		390.000		<b>1.560.000</b>	
<b>TOTAL</b>								<b>4.360.000</b>

**Selección de ruta y Estudio de Impacto Ambiental**

Elaboración de EIA PMA

SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	N° VISITAS ZONA	DURACIÓN DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS \$COL	TOTAL VIATICOS \$ COL	COSTO TOTAL \$ COL
5.800.000	2	11.600.000	6	3	18	200.000	3.600.000	15.200.000
<b>PASAJES AEREOS</b>								
N° DE PASAJES		12	VALOR UNITARIO \$ COL		390.000		<b>4.680.000</b>	
<b>TOTAL</b>								<b>19.880.000</b>

Costos de concertación con la comunidad

VALOR TALLER \$ COL	NUMERO DE TALLERES	COSTO TOTAL \$ COL
2.000.000	3.0	6.000.000
<b>TOTAL</b>		<b>6.000.000</b>

Tramitar Licencia o Permiso Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente

Costos de personal

SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	N° VISITAS ZONA	DURACI ÓN DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS \$COL	TOTAL VIATICOS \$ COL	COSTO TOTAL \$ COL
5.800.000	0.3	1.933.333	0	3	0	200.000	0	1.933.333

Costos de evaluación y licencia según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000

La liquidación del valor tope máximo según Ley 633/2000 a cobrar por parte de la autoridad ambiental (en este caso el Ministerio del Medio Ambiente) por le servicio de evaluación es el siguiente:

VALOR DEL PROYECTO EN DOLARES US\$	1.800.000
Tasa de Cambio día de liquidación	2.242
VALOR DEL PROYECTO EN PESOS COLOMBIANOS	4.035.600.000
Valor del salario mínimo mensual legal vigente pesos colombianos	286.000
N <sub>o</sub> SMMLV = Valor del proyecto/Valor Salario mínimo legal vigente	
N <sub>o</sub> SMMLV	14.110
De conformidad con la ley 633/articulo 96, se tiene que para n <sub>o</sub> smmlv mayor a 8.458, la tarifa máxima será 0.4%	
TARIFA MAXIMA A APLICAR	0.004
<b>VALOR MAXIMO A COBRAR EN PESOS COLOMBIANOS</b>	<b>16.142.400</b>

El valor se liquido de acuerdo con al articulo 96 de la Ley 633 de 2000

De acuerdo con la Tabla 2 de la Resolución 192 de 1999, se liquida el valor del servicio de evaluación por parte del Ministerio del Medio Ambiente.

CATEGORIA	SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	# VISITAS ZONA	DURAC DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS	TOTAL VIATICOS	COSTO TOTAL	
2	3.500.000	1.5	6.825.000	2	3	6	190.000	1,140,000	7,965,000	
3	3.000.000	2.3	8.970.000	3	3	9	140.000	1,260,000	10,230,000	
(*) Incluye el factor salarial de 1.3									<b>18,195,000</b>	
PASAJES AEREOS			N° DE PASAJES		VALOR UNITARIO					
			5		390,000					<b>1,950,000</b>
<b>VALOR DEL SERVICIO DE EVALUACION</b>									<b>20,145,000</b>	
COTOS DE ADMINISTRACIÓN 25 %									5,036,250	
<b>VALOR TOTAL DE LA EVALUACION</b>									<b>25,181,250</b>	

La liquidación de dedicación y visitas de otras autoridades ambientales se sustenta en la Tabla N°9 de la resolución 192 de 1999.

CATEGORIA	SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	# VISITAS ZONA	DURAC DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS	TOTAL VIATICOS	COSTO TOTAL
3	3.000.000	0.25	975.000	1	2	2	140.000	280.000	1,255,000
COSTO DE ADMINISTRACIÓN 10%									125,500
<b>VALOR DE LA EVALUACION POR RECURSO NATURAL A AUTORIZAR</b>									<b>1,380,500</b>

Como el estudio ambiental preliminar indico que el proyecto afectara solamente al recurso flora se hace la liquidación para un recurso y para cada una de las otras autoridades ambientales, que en este caso corresponden a Corporación del Valle del Cauca (CVC) y la Corporación Regional del Cauca (CRC)

ENTIDAD	\$ Liquidados Resolución 192/99	%	Valor máximo a cancelar (\$16.142.400)
MMA	25,181,250	90.12	14,547,354
CVC	1,380,500	4.94	797,523
CRC	1,380,500	4.94	797,523
<b>TOTAL</b>	<b>27,942,250</b>	<b>100</b>	<b>16,142,400</b>



### 3.4.3.3 Costos Ambientales de Construcción

La siguiente tabla muestra los costos ambientales de construcción para el ejemplo.

**Tabla 20. Ejemplo de Costos Ambientales de Construcción**

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>OBJETO DEL COSTO</b>	<b>COMPONENTE DEL COSTO</b>	<b>VALOR \$COL</b>
Replanteo	Evaluación de nuevos impactos	Costos de personal	(1)
Seguimiento Plan de Manejo Ambiental	Ejecución del PMA Interventoria Ambiental	Plan de Poda y Tala	5.800.000
		Plan de Emisiones y Perturbaciones	1.000.000
		Plan de Manejo de Residuos	13.000.000
		Plan de Higiene y Seguridad	3.000.000
		Plan de Relaciones con la comunidad y de Capacitación y Sensibilización	6.000.000
		Costos de personal	7,826,667
	Seguimiento del PMA por parte de la Autoridad	Costos de seguimiento durante la construcción según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000	16,142,400
<b>TOTAL</b>			<b>52.769.067</b>

(1) En este caso el replanteo no requiere de la evaluación nuevo impactos ambientales

#### **Seguimiento Plan de Manejo Ambiental**

##### Ejecución del PMA

##### Plan de Poda y Tala

Debido a que la línea atraviesa grandes extensiones de tierras sembradas con caña de azúcar, la vegetación a talar es solo de 40 árboles, que deben ser compensados sembrando, 5 árboles por cada árbol talado, en un sitio con problemas de erosión y/o deslizamientos, indicado por la autoridad ambiental.

N°	Descripción	Cantidad	Valor unitario \$COL	TOTAL \$COL
1	Tala de árbol de media altura	40	20.000	800.000
2	Suministro y siembra de árboles	200	25.000	5.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>5.800.000</b>

Plan de Emisiones y Perturbaciones

Se realizara monitoreo de ruido durante la perforación para cimentación.

N°	Descripción	Cantidad	Valor unitario \$COL	TOTAL \$COL
1	Monitoreo de Ruido	1	1.000.000	1.000.000

Plan de Manejo de Residuos

N°	Descripción	Cantidad	Valor unitario \$COL	TOTAL \$COL
1	Remoción de residuos de tala	300 m3	10.000	3.000.000
2	Remoción de escombros y capa vegetal	1000 m3	10.000	10.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>13.000.000</b>

Plan de Higiene y Seguridad

Se valoro en \$3.000.000

Plan de Capacitación y Sensibilización

VALOR TALLER \$ COL	NUMERO DE TALLERES	COSTO TOTAL \$ COL
2.000.000	3.0	6.000.000
<b>TOTAL</b>		<b>6.000.000</b>

Costos de personal ambiental de Codensa

SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	N° VISITAS ZONA	DURACIÓN DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS \$COL	TOTAL VIATICOS \$ COL	COSTO TOTAL \$ COL
5.800.000	0.7	3.886.667	4	3	12	200.000	2.400.000	6.266.667
<b>PASAJES AEREOS</b>								
N° DE PASAJES		4	VALOR UNITARIO \$ COL		390.000		<b>1,560,000</b>	
<b>TOTAL</b>								<b>7,826,667</b>

Seguimiento del PMA por parte de la Autoridad

Costos de seguimiento durante la construcción según Resolución 192 de 1999 y Ley 633 de 2000

El valor se liquido teniendo en cuenta los valores de la tabla 11 de la resolución 192 de 1999, así:

CATEGORIA	SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	# VISITAS ZONA	DURAC DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS	TOTAL VIATICOS	COSTO TOTAL	
1	4.000.000	0.5	2.600.000	2	3	6	220.000	1.320.000	3.920.000	
2	3.500.000	1.1	5.005.000	2	3	6	190.000	1.140.000	6.145.000	
(*) Incluye el factor salarial de 1.3									<b>10.065.000</b>	
PASAJES AEREOS			N° DE PASAJES		VALOR UNITARIO					
			4		390,000					<b>1.560.000</b>
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN 25%									<b>2.906.250</b>	
<b>VALOR DEL SERVICIO DE EVALUACION</b>									<b>14.531.250</b>	

Cada una de las otras autoridades ambientales, Corporación del Valle del Cauca (CVC) y la Corporación Regional del Cauca (CRC), realizaran una visita a la zona para realizar seguimiento al PMA durante la construcción. La liquidación se sustenta en la Tabla N°9 de la resolución 192 de 1999.

CATEGORIA	SALARIO MES (\$)	DED. MENSUAL	COSTO SALARIO PROFESIONAL (*)	# VISITAS ZONA	DURAC DÍAS	TOTAL DÍAS	VIATICOS DIARIOS	TOTAL VIATICOS	COSTO TOTAL
3	3.000.000	0.25	975.000	1	2	2	140.000	280.000	<b>1,255,000</b>
COSTO DE ADMINISTRACIÓN 10%									125,500
<b>VALOR DE LA EVALUACION POR RECURSO NATURAL A AUTORIZAR</b>									<b>1,380,500</b>

Como el valor máximo del seguimiento del proyecto de acuerdo con la Ley 633 de 2000 es de \$ 16.142.400, se debe cancelar a cada una de las autoridades los valores que se muestran en la siguiente tabla.

ENTIDAD	\$ Liquidados Resolución 192/99	% (*)	Valor máximo a cancelar (\$16.142.400)
MMA	14.531.250	84.04	13.564.993
CVC	1.380.500	7.98	1.288.704
CRC	1.380.500	7.98	1.288.704
<b>TOTAL</b>	<b>17.292.250</b>	<b>100</b>	<b>16,142,400</b>

(\*) El porcentaje se obtiene con los valores de la segunda columna y se redistribuye con el valor limite de acuerdo con la Ley 633 de 2000

### 3.4.3.4 Costos Ambientales de Operación y Mantenimiento

En estos costos se incluirán los costos ambientales anuales de operación y mantenimiento de la línea. La tabla 21 muestra el resumen de estos costos para el ejemplo.

**Tabla 21. Ejemplo de Costos Ambientales de Operación y Mantenimiento**

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>OBJETO DEL COSTO</b>	<b>COMPONENTE DEL COSTO</b>	<b>VALOR \$COL</b>
<b>Preservación de la zona de servidumbre</b>	<b>Ejecución del PMA Interventoria Ambiental</b>	<b>Planes anuales de mantenimiento control y monitoreo (1)</b>	<b>5.000.000</b>
		<b>Costos de personal (2)</b>	<b>580.000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>5.580.000</b>

- (1) Corresponde al valor anual de la ejecución de los planes los planes ambientales emisiones y perturbaciones, higiene y seguridad, relaciones con la comunidad y capacitación y sensibilización. el plan de poda y tala no se incluye ya que la línea atraviesa zonas de cultivos de caña, que no llegaran a afectar la línea.
- (2) Corresponde a la asignación de personal de la empresa para vigilancia de los planes ambientales, densidad mensual de 0.1. Adicionalmente la Autoridad Ambiental no realizara seguimiento programado de este proyecto por su pequeña magnitud.

### 3.4.4 RESUMEN DE COSTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

En la tabla 22 se resumen los costos ambientales totales del proyecto

**Tabla 22. Ejemplo de Costos Ambientales Totales**

<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>VALOR \$COL</b>
<b>PLANEAMIENTO</b>	<b>7.826.667</b>
<b>DISEÑO</b>	<b>48.315.400</b>
<b>CONSTRUCCION</b>	<b>52.769.067</b>
<b>MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN</b>	<b>5.800.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>114.711.134</b>

#### **4. PROPUESTA DE INDICADORES AMBIENTALES PARA EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE CODENSA S.A ESP.**

Desde hace mucho tiempo se reconoce que los indicadores son eficaces herramientas para comunicar procesos complejos, acontecimientos o tendencias, a un amplio público. El concepto indicador procede del verbo latino *indicare*, que significa señalar o declarar<sup>56</sup>.

El término de indicador ha sido definido de diferentes formas según los usos y propósitos. Bakkes<sup>57</sup> en 1994 lo definió como la medida que hace que cierto fenómeno o tendencia sea perceptible o detectable, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)<sup>58</sup> en 1993 lo definió como parámetro o valor derivado de los parámetros que provee de información acerca del estado o situación de un fenómeno cuyo significado va mas halla del valor directamente asociado al parámetro, mientras que Gallopin en 1994 lo definió como variable que puede ser nominal, ordinal o cardinal (cualitativa o cuantitativa), seleccionada para transmitir información sobre la condición o tendencias de un atributo de un sistema.

Así tenemos que se han desarrollado indicadores que pretenden medir el progreso económico como el Sistema de Cuentas Nacionales de las Naciones Unidas; sobre la competitividad internacional del World Economic Forum; el índice de Libertad Económica del Fraser Institute. Del mismo modo se ha trabajado en la generación de indicadores sociales en donde destaca el Human Development Index del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)<sup>59</sup>.

---

<sup>56</sup> AGROSOCIEDAD, Nueva época, "Indicadores y Contabilidad Ambiental". Vol1 N°1. Diciembre 1999. Pg1

<sup>57</sup> BAKKES, VAN DER BON, HELDER, J.A, GJ, J,C, otros "An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives". UNEP/RIVM. 1994. Pg 2

<sup>58</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). "Enviromental Information Systems and Indicators". París 1993. Pg 1

<sup>59</sup> AGROSOCIEDAD, Nueva época, "Indicadores y Contabilidad Ambiental". Vol1 N°1. Diciembre 1999. Pg2

Con respecto a los indicadores del medio ambiente, estos tienen una historia más reciente, sobresaliendo los trabajos de la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OCDE), de los gobiernos de Canadá y Holanda; en América Latina destacan Costa Rica y Venezuela; pero gran parte de este trabajo se ha concentrado en la presión ejercida por el hombre sobre el medio ambiente, como las emisiones de contaminantes en la atmósfera.

A partir de la Cumbre de Río ha surgido una gama más amplia de indicadores, comprendida la contabilidad del medio ambiente realizada por empresas individuales, organismos industriales, tarea que también han emprendido organizaciones no gubernamentales.

El término **indicador ambiental** se refiere a una expresión derivada de un solo parámetro ambiental y utilizada para reflejar algún atributo ambiental. Un “indicador de un factor ambiental” es, entonces, la expresión por la que es capaz de ser medido.<sup>60</sup>

Los indicadores ambientales pueden ser presentados individualmente o pueden ser agregados matemáticamente de alguna manera para obtener un índice. En su sentido más amplio un **índice ambiental** es un número o una clasificación descriptiva de una gran cantidad de datos o información ambiental cuyo propósito principal es simplificar la información para que pueda ser útil a los decisores y al público<sup>61</sup>.

Para evitar confusiones, en este estudio se utilizará el término genérico “**Indicador Ambiental**” para referirse tanto a parámetros, a indicadores propiamente dichos y a índices ambientales que puedan ser utilizados para medir las condiciones ambientales del medio. Esta simplificación obedece a que el objetivo de estos indicadores es el de

---

<sup>60</sup> FERNANDEZ, Conesa “Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental”. 2 Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid 1995. Pg 2

<sup>61</sup> TRACTEBEL, MEJIA VILLEGAS “Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo Proyecto COL 94-016” Fase 1. Santa fe de Bogotá. Septiembre 2000. Pg 3

entregar indicios sobre los posibles impactos en una etapa temprana del planeamiento y ligar estos indicios con los posibles costos que generaría determinado proyecto.

La importancia del mensaje que transmite un indicador está limitada por la calidad de los datos que la sustentan, por lo que es necesario establecer criterios para asegurar que la información tenga la confiabilidad requerida.

Los criterios aplicables para la selección de indicadores varían de acuerdo a los objetivos que persigue. Por ejemplo, la OCDE<sup>62</sup> establece los siguientes lineamientos:

- Ser sencillo y fácil de interpretar y capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales
- Debe existir un valor de referencia contra el cual se pueda comparar el valor del indicador, facilitando así su interpretación en términos relativos.

Los datos utilizados para construir indicadores deben generarse con una "razonable" relación costo/beneficio, ser de calidad, estar bien documentados y validados y poder actualizarse a intervalos regulares.

Los Indicadores pueden responder a ecuaciones matemáticas, a estimaciones subjetivas o a conceptos de valoración calificativos, tales como excelente, alto, medio o bajo.

Para definir los indicadores de costos se parte de las matrices de costos homogenizadas establecidas en el capítulo anterior, ya que estas contienen la información de los impactos potenciales del negocio de distribución de energía, y los costos asociados a cada etapa de un proyecto de distribución.

---

<sup>62</sup> ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). "Environmental Information Systems and Indicators". París 1996. Pg 5

Los indicadores que se presentan a continuación se relacionan con las diferentes etapas de un proyecto de distribución y tiene como objetivo la optimización de costos ambientales, teniendo en cuenta varios aspectos, así:

#### 4.1 INDICADORES DE COSTOS GENERALES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los costos relacionados en este indicador hacen referencia al Sistema de Gestión Ambiental de la compañía, que reúne todas las actividades internas en materia ambiental.

Adicionalmente dentro de este tipo de indicadores es significativo evaluar los incentivos tributarios obtenidos por inversiones ambientales y estas con las inversiones totales de la compañía.

En la tabla 23 se muestran las razones para cuantificar estos indicadores.

**Tabla 23. Indicadores de Costos ambientales Generales**

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CALCULO (unidades)</b>
<b>Costos de implementación de un SGA</b>	<b>CSGA</b>	ITA= Valor total de las inversiones anuales (US\$) CIP= Costos anuales del personal asociado al área ambiental. OCA= Otros costos asociados a la implementación del SGA.	$(CIP + OCA) / ITA$  (US\$/US\$)
<b>Incentivos Tributarios</b>	<b>CIT</b>	VIA= Valor anual de Inversiones Ambientales VIT= Valor anual de Incentivos tributarios por renta y exclusión de IVA	$VIA / VIT$ (US\$/US\$)
<b>Inversiones Ambientales</b>	<b>CIA</b>	VIA= Valor de Inversiones Ambientales VIT= Valor de las inversiones totales	$VIA / VIT$  (US\$/US\$)



## 4.2 INDICADORES DE COSTOS AMBIENTALES ETAPAS DEL PROYECTO

Estos indicadores evalúan los costos ambientales asignados a cada una de las etapas del proyecto y son afectados por variables como el tamaño y valor del proyecto ( km. de línea, potencia de la subestación), zonas de ubicación del proyecto, magnitud de la afectación de las dimensiones ambientales.

En la tabla 24 se muestra la descripción del proyecto y las razones para evaluarlos.

**Tabla 24 Indicadores de Costos Ambientales Etapas del Proyecto**

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CALCULO (unidades)</b>
<b>Costos Ambientales Totales</b>	<b>CAT</b>	VAL = Valor del proyecto (US\$) CAT= Costos ambientales totales (US\$)	CAT/VAL (US\$/US\$)
<b>Costos Ambientales de Planeación</b>	<b>CAP</b>	VAL = Valor del proyecto (US\$) CAP= Costos ambientales de planeación (US\$)	CAP/VAL (US\$/US\$)
<b>Costos Ambientales de Diseño</b>	<b>CAD</b>	VAL = Valor del proyecto (US\$) CAD= Costos ambientales de diseño (US\$)	CAD/VAL (US\$/US\$)
<b>Costos Ambientales de Construcción</b>	<b>CAC</b>	VAL = Valor del proyecto (US\$) CAC= Costos ambientales de construcción (US\$)	CAC/VAL (US\$/US\$)
<b>Costos Ambientales de mantenimiento y operación</b>	<b>CAMO</b>	VOM= Valor anual de operación y mantenimiento del proyecto  CAMO= Costos ambientales de mantenimiento y operación	CAMO/ VOM (US\$/US\$)
<b>Costos Ambientales de Desmantelamiento</b>	<b>CAK</b>	VD= Valor total del desmantelamiento del proyecto (US\$) CAD= Costos ambientales de desmantelamiento	CAD/ VD (US\$/US\$)

### 4.3 INDICADORES DE COSTOS DE EIA Y TRAMITES AMBIENTALES

Estos indicadores relacionan los costos asociados a estudios y evaluaciones ambientales requeridas para determinar la línea base ambiental de un proyecto y realizar el seguimiento de estas condiciones durante la construcción, operación y mantenimiento del mismo, también relacionan los costos de tramites ante la autoridad para obtención de permisos y licencias ambientales.

La tabla 25 muestra los indicadores de Costos de EIA y tramites Ambientales

**Tabla 25. Indicadores de Costos de EIA y tramites Ambientales**

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CALCULO (unidades)</b>
<b>Costo de estudios, evaluaciones y trámites ambientales durante planificación, diseño y construcción</b>	<b>CEIA</b>	VAL = Valor del proyecto (US\$)  CEAM =Costos totales de estudios, evaluaciones y trámites ambientales	CEAM / VAL  (US\$/US\$)
<b>Costo de los estudios, evaluaciones y trámites ambientales durante la operación y mantenimiento</b>	<b>CTA</b>	VOM= Valor anual de operación y mantenimiento del proyecto  CEAOM= Costos anuales de estudios, evaluaciones y trámites ambientales durante la operación y mantenimiento	CEAOM / VOM  (US\$/US\$)

### 4.4 INDICADORES DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL.

Este grupo de indicadores relaciona los costos de prevención, control, mitigación y remediación de los impactos ambientales generados por el proyecto que se sintetizan en la implementación de los Planes de Manejo Ambiental.

La tabla 26 muestra los indicadores de implementación de PMA.

**Tabla 26. Indicadores de Costos implementación PMA**

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CALCULO (unidades)</b>
<b>Costos Implementación PMA durante la construcción</b>	<b>CPMA</b>	VAL = VAL = Valor del proyecto (US\$) CCPMA= Costos de ejecución de los planes y programas del PMA de construcción del proyecto.	CCPMA/VAL (US\$/US\$)
<b>Costos Implementación PMA durante la operación y mantenimiento</b>	<b>CAOM</b>	VAL = VAL = Valor del proyecto (US\$) CCPMA= Costos de ejecución de los planes y programas del PMA de construcción del proyecto.	CCPMA/VAL (US\$/US\$)

#### **4.5 INDICADORES DE COSTOS DE REMEDIACIÓN Y CONTINGENCIAS AMBIENTALES**

Este grupo de indicadores hace relación a los costos asociados a la remediación ambiental, cuando ha sido imposible prevenir o mitigar algún impacto ocasionado por el proyecto.

Adicionalmente tiene en cuenta los costos de contingencia ambiental por daño a personas o bienes, así como las multas y sanciones impuestas por la autoridad ambiental por incumplimiento de los PMA o la legislación ambiental vigente.

La tabla 27 muestra las razones para determinar estos indicadores.

**Tabla 27 Indicadores de remediación y contingencias ambientales**

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CALCULO (unidades)</b>
<b>Costos de remediación de Impactos durante la construcción</b>	<b>CRC</b>	<p>VAL= Valor del proyecto (US\$)</p> <p>CKMF= Costos de remediación de impactos sobre el medio físico</p> <p>CKMB= Costos de remediación de impactos sobre el medio Biotico</p> <p>CKMSE= Costos de remediación de impactos sobre el medio socioeconómico.</p>	<p>(CMMF+CMMB+CMMS E)/VAL</p> <p>(US\$/US\$)</p>
<b>Costos de remediación de Impactos durante la operación y mantenimiento</b>	<b>CROM</b>	<p>VAOM= Valor anual de operación y mantenimiento del proyecto</p> <p>CKMF= Costos de remediación de impactos sobre el medio físico</p> <p>CKMB= Costos de remediación de impactos sobre el medio Biotico</p> <p>CKMSE= Costos de remediación de impactos sobre el medio socioeconómico.</p>	<p>(CMMF+CMMB + CMMS E)/VAOM</p> <p>(US\$/US\$)</p>
<b>Multas</b>	<b>CMU</b>	<p>VAL = VAL = Valor del proyecto (US\$)</p> <p>VAOM= Valor anual de operación y mantenimiento del proyecto</p> <p>\$MULTAS = Valor de las multas impuestas por las autoridades ambientales</p>	<p>\$MULTAS/ VAL</p> <p>\$MULTAS/VAOM</p>
<b>Indemnización por daño ambiental</b>	<b>CIN</b>	<p>VAL = VAL = Valor del proyecto (US\$)</p> <p>VAOM= Valor anual de operación y mantenimiento del proyecto</p> <p>\$INDEM = Costo anual de las indemnizaciones por daño ambiental a personas o propiedades</p>	<p>\$INDEM/ VAL</p> <p>\$INDEM/VAOM</p>
<b>Reparación por daño ambiental futuro o pasivos ambientales</b>	<b>CPA</b>	<p>VAL = VAL = Valor del proyecto (US\$)</p> <p>VAOM= Valor anual de operación y mantenimiento del proyecto</p> <p>\$REPAR = Costo anual de las reparaciones por daño ambiental futuro o eliminación de pasivos ambientales</p>	<p>\$REPAR/ VAL</p> <p>\$REPAR/VAOM</p>

#### 4.5 PERIODO DE EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES

Algunos de los indicadores pueden ser evaluados solamente durante la ejecución de las etapas del proyecto, mientras que otros pueden ser evaluados por periodos de tiempo, por tanto a continuación la tabla 28 muestra el resumen de indicadores y el periodo de evaluación de cada uno de ellos.

**Tabla 28. Periodo de Evaluación de Indicadores de Costos Ambientales**

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>PERIODO DE EVALUACIÓN</b>
Costos de implementación de un SGA	CSGA	Anual
Incentivos Tributarios	CIT	Anual
Inversiones Ambientales	CIA	Anual
Costos Ambientales Totales del Proyecto	CAT	Proyecto
Costos Ambientales de Planeación	CAP	Proyecto
Costos Ambientales de Diseño	CAD	Proyecto
Costos Ambientales de Construcción	CAC	Proyecto
Costos Ambientales de mantenimiento y operación	CAMO	Anual
Costo de estudios, evaluaciones y trámites ambientales durante planificación, diseño y construcción	CEIA	Proyecto
Costo de los estudios, evaluaciones y trámites ambientales durante la operación y mantenimiento	CTA	Anual
Costos de <u>remediación</u> De Impactos durante la construcción	CRC	Proyecto
Multas	CMU	Anual
Costos de <u>remediación</u> de Impactos durante la operación y mantenimiento	CROM	Anual

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>PERIODO DE EVALUACIÓN</b>
Indemnización por daño ambiental	CIN	Anual
Reparación por daño ambiental futuro o pasivos ambientales	CPA	Anual

#### 4.6 EJEMPLO DE INDICADORES AMBIENTALES EN UN PROYECTO DE DISTRIBUCION ELECTRICA

Para el ejemplo descrito en el capítulo 3 de la construcción de una línea de aproximadamente 12 km. a 115 kV que alimentara una planta industrial, se determinara el valor de los indicadores asociados al proyecto, por tanto los que corresponden a la fase de Diseño, Planeación y Construcción del proyecto.

VALOR DEL PROYECTO US\$	1,800,000
TASA DE CAMBIO \$COL/US\$	2,242
VALOR DEL PROYECTO \$COL	4,035,600,000

La tabla 29 resume los indicadores del proyecto.

**Tabla 29. Indicadores de Costos Ambientales**

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VALOR \$COL</b>	<b>VALOR US\$</b>	<b>VALOR INDICADOR</b>
Costos Ambientales de Planeación	CAP	7.826.667	4.490. <sup>93</sup>	0,194
Costos Ambientales de Diseño	CAD	48.315.400	21.550. <sup>13</sup>	1.197
Costos Ambientales de Construcción	CAC	52.769.067	23.536. <sup>60</sup>	1.308
Costos Ambientales de Mantenimiento y Operación	CAMO	5.800.000	2.586. <sup>98</sup>	-
Costos Ambientales Totales	CAT	114.711.134	51.164. <sup>64</sup>	2.842
Costo de los estudios, evaluaciones y trámites ambientales durante planificación, diseño y construcción	CEIA	60.097.800	26.805. <sup>44</sup>	1.489

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El conocimiento de la estructura de costos ambientales es una herramienta necesaria para apoyar la gestión ambiental eficiente y se convierte en un componente de la gestión global de la empresa, que permite la evaluación integral de los proyectos y la formulación de acciones que permitan la recuperación de la inversión ambiental mediante los cargos por uso definidos por la Comisión Reguladora de Energía y Gas – CREG y las deducciones por incentivos tributarios.

Dentro de los costos ambientales del proyecto de distribución, el rubro correspondiente a los costos asociados a la obtención del permiso o licencia ambiental es el que mayor peso tiene, como se observa en el indicador CEIA y este puede considerarse como un costo inmodificable al interior de la empresa ya que su reducción o aumento depende del rigor de la legislación ambiental y tributaria.

El costo de estudios, evaluaciones y trámites ambientales durante la operación y mantenimiento debe ser seguidos con atención ya que este puede causar el aumento de los costos ambientales, debido a que la autoridad ambiental tiene un tope superior para cobro del servicio de evaluación muy alto, dado por la Ley 633 de 2000 (La Reforma Tributaria), ya que este corresponde a un porcentaje del valor del proyecto, que para el caso de la distribución de energía casi siempre corresponde a un macroproyecto donde los costos se cuantifican en miles de millones de pesos.

En comparación con los negocios de generación y transmisión de energía el negocio de distribución de energía genera menores impactos y por ende menores costos ambientales, típicamente los costos ambientales de un proyecto de distribución de energía se encuentran entre el 3 y el 5 %, como se observa en el ejemplo del capítulo 3,

mientras que para los proyectos de generación y transmisión de energía se encuentran alrededor de 15% y 10% respectivamente.

Sin embargo debe tenerse en cuenta que la magnitud de los costos ambientales de un proyecto de distribución de energía no deben asociarse únicamente al costo total del proyecto, ya que estos dependen de la cantidad y magnitud de los impactos ambientales generados, es así como proyectos de alto valor son desarrollados en zonas de baja densidad poblacional, sin mayores afectaciones de las dimensiones ambientales ocasionado costos ambientales mínimos, mientras que obras de bajo valor, que es necesario desarrollar en lugares ambientalmente críticos generan unos costos ambientales altos.

Con la información recolectada, analizada y propuesta se logro establecer la estructura de costos ambientales de CODENSA SA ESP.

El manejo y la proyección a futuro de los indicadores ambientales Costos Ambientales Totales del Proyecto (CAT), Costos Ambientales de Planeación (CAP), Costos Ambientales de Construcción (CAC), Costos Ambientales de Mantenimiento y Operación (CAMO), Costos de Estudios, evaluaciones y tramites ambientales durante Planificación, Diseño y Construcción (CEIA) y Costos de Estudios, evaluaciones y tramites ambientales durante el Mantenimiento y la Operación (CTA), permitirá plantear y evaluar diferentes alternativas para un proyecto, buscando minimizar los impactos y costos ambientales, lo que lleva consigo el diseño de acciones más eficientes y sostenibles.

En una etapa inicial de la investigación se pretendió plantear indicadores de costos ambientales por dimensión física, biótica o socio – económica, pero durante el ejercicio de ejemplo de costos ambientales se observo la imposibilidad de determinarlos los indicadores de esta manera ya que la información de costos no se encuentra segregada de forma que se pueda establecer durante el proyecto, cuanto es el costo de la afectación de cada una de las dimensiones ambientales.



En la actualidad es muy difícil el establecimiento de indicadores de costos ambientales por dimensión, física, biótica o socio - económica, debido a la dificultad en la segregación de los costos asociados a la prevención, control, mitigación o remediación de los impactos ocasionados a cada dimensión, como se ve en las matrices de costos, los planes de manejo ambiental establecidos a las etapas del proyecto tienen relación con varias de estas dimensiones y sus componentes.

En el estado actual de la empresa, no se dispone de la información con la calidad requerida para evaluar la totalidad de los indicadores propuestos, pero estos indicadores deben ser evaluados para varios proyectos y durante varios periodos, para ser ajustados, además deben ser evaluados en todas las empresas del grupo para establecer los valores óptimos de cada uno de ellos.

Codensa a través de su Gerencia Jurídica, debe establecer un mecanismo eficaz para conocer anticipadamente el alcance de futuras legislaciones ambientales, que pueden cambiar intempestivamente la cuantía de sus costos ambientales y hasta la viabilidad técnico- económica de futuros proyectos.

Este estudio constituye en punto de partida en la investigación de los costos ambientales de las empresas de distribución, y será base de futuros estudios que deben surgir de las inquietudes y/o problemas que se presenten durante la evaluación de los indicadores de costos ambientales.

Codensa junto con las otras empresas del sector eléctrico pueden emplear su participación en el Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano. CASEC, para estudiar en detalle los proyectos de leyes ambientales en curso, y establecer la posición del sector y la viabilidad de cumplimiento de las futuras leyes. Con esto se influenciará ante los ministerios que lideran los proyectos, con miras a la implantación de leyes coherentes para el desarrollo sostenible del sector eléctrico y se conocerá de manera anticipada el curso y alcance de las nuevas legislaciones.

Se recomienda que le empresa inicie acciones gremiales para debatir junto con las autoridades ambientales y tributarias, el alcance de los valores considerados tope máximos de seguimiento de proyectos, en la ley 633 de 2000, ya que estos pueden generar costos ambientales muy altos e innecesarios.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- AZQUETA , Diego. Valoración Económica del medio ambiente: Una Revisión Critica de los Métodos y sus Limitaciones. Información Comercial Española. Ministerio de Comercio y Turismo. Madrid 1996. Pg 37-45
- BAKKES, VAN DER BON, HELDER, J.A, GJ, J,C, otros “An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives”. UNEP/RIVM. 1994. Pg 2
- CALINAO, B, “Definición de Metodologías para la Estimación de Pasivos Ambientales” UPME, Santa Fe de Bogotá, 2000. Pg 10.
- CEPAL. Indicadores Económico- Ambientales para las Cuentas Nacionales. Santiago 1990. Pg 12.
- COMISION DE REGULACION DE ENERGIA Y GAS. CREG. ”Resolución 070” Santa Fe de Bogotá 1998. Pg 4
- COMISION DE REGULACION DE ENERGIA Y GAS .CREG “Resolución 099 de 1997. Aprobación de los Principios Generales y la metodología para el establecimiento de cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local”. Santa Fe de Bogotá. Pg 17.
- CONTADURIA GENERAL DE LA NACION, “Norma técnica relativa al reconocimiento de los Recursos Naturales” Circular Externa N° 023. Santa Fe de Bogotá 1998, Pg 5.
- CONSULTORIA COLOMBIANA- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “Guía Ambiental para Proyectos de Distribución de Energía”. Colombia 1999.

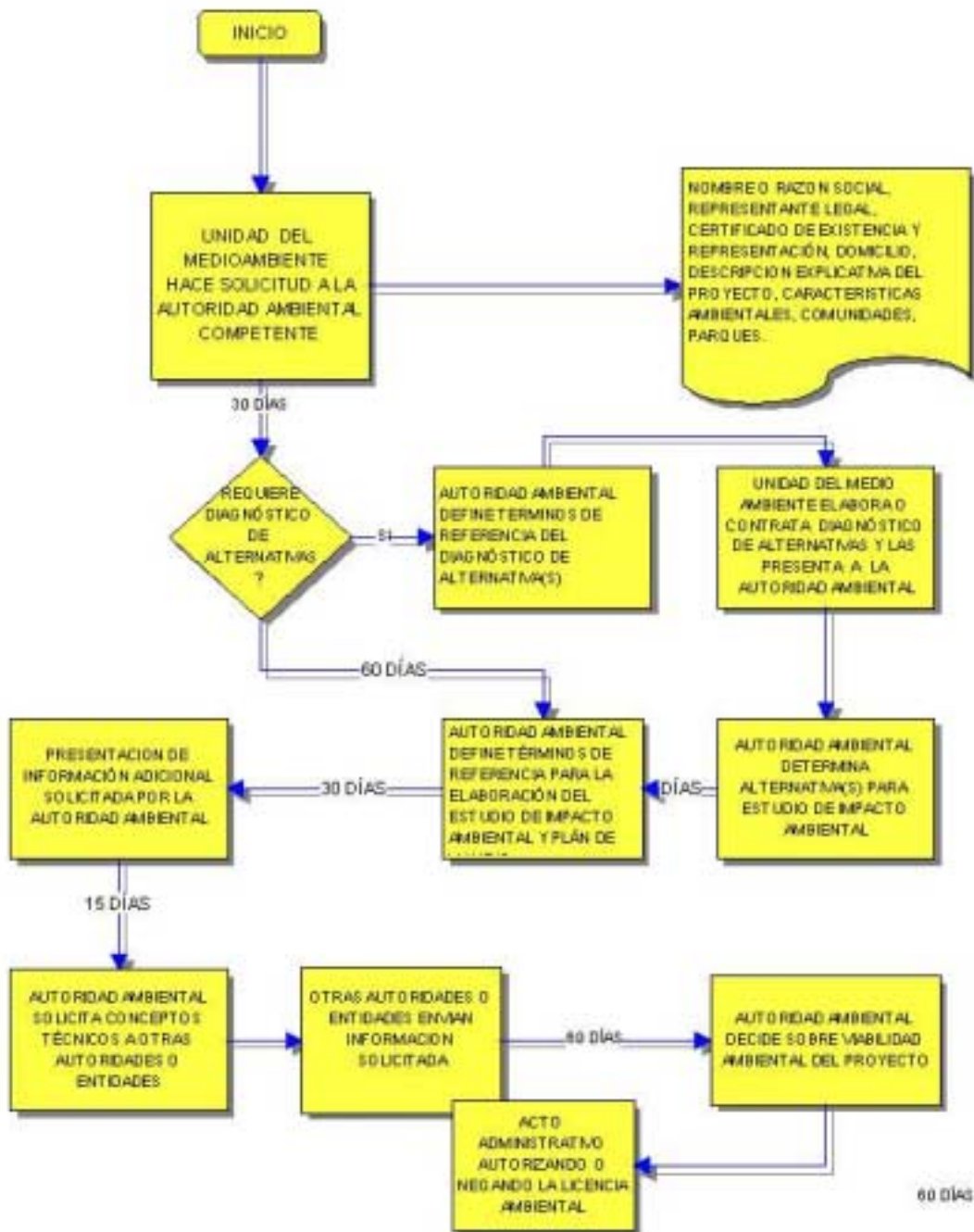
- CODENSA SA ESP. Gerencia de Distribución “Sistema de Gestión Ambiental” . Santa Fe de Bogotá mayo de 1998.
- CODENSA INTRANET [www.intranet.codensa.com.co](http://www.intranet.codensa.com.co)
- CODENSA.” Memoria Anual 1999”. Santa Fe de Bogotá.
- CODENSA SA ESP “Documento de Presentación al Premio Colombiano de la Calidad”. Santa Fe de Bogotá D.C. Enero 2001.
- CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL. MANUAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN. Quito, 1994. Pg 8
- DEPARTAMENTO MEDIO AMBIENTE CATALUÑA “Guía práctica para la implantación de un sistema de gestión ambiental”. Primera Edición. España diciembre de 2000. Pg 15
- EPA, An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Toll, Washington D.C., 1995, pg.27.
- FERNANDEZ, Conesa “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”. 2 Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid 1995. Pg 2
- FTSHAUSE, Bischho. Una Visión General de la Contabilidad Ambiental. Revista Contaduría N°29. Colombia 1996. Pg 150.
- GRUPO ENERSIS “América Endesa”. Empresa Periodística La Nación. Santiago de Chile. Octubre de 2000. Pg 32
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “Resolución 192, 12 de marzo de 1999”. Santa Fe de Bogotá. Pg 2.

- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “Incentivos Tributarios por Inversión Ambiental”. Pagina Internet. [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co). Marzo 2001.
- MINISTERIO EL MEDIO AMBIENTE. Definición y metodologías para la estimación de pasivos ambientales. Colombia 2000. Pg 2.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. “Política Nacional de Producción más Limpia”. Santa Fe de Bogotá, 1997.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE “Decreto 1753 del 3 de agosto de 1994. Santa Fe de Bogotá. Pg. 2
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). “Enviromental Information Systems and Indicators”. París 1996. Pg 5
- SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS “Resolución 004640 del 9 de junio de 2000”. Santa Fe de Bogotá. Pg 1.
- SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS “Resolución 004640 del 9 de junio de 2000”. Santa Fe de Bogotá. Pg 171.
- TRACTEBEL, MEJIA VILLEGAS “Programa de las Naciones Unidad para el desarrollo Proyecto COL 94-016” Fase 1. Santa fe de Bogotá. Septiembre 2000. Pg 3
- UPME, DEPROYECTOS. Evaluación de la incidencia ambiental en el planeamiento energético en Colombia. Colombia. 1998. Pg 25

## DIRECCIONES DE INTERNET

CREG	<a href="http://domino.creg.gov.co">http://domino.creg.gov.co</a>
General EPA	<a href="http://epa.gov">http://epa.gov</a>
IDEAM, Legislación y documentación ambiental	<a href="http://www.ideam.gov.co/web/docs/menu.htm">http://www.ideam.gov.co/web/docs/menu.htm</a>
Listado cronológico de publicaciones	<a href="http://europa.eu.int/eur-lex/es/consleg/chronological_index.html">http://europa.eu.int/eur-lex/es/consleg/chronological_index.html</a>
Ministerio de Justicia y del Derecho. Diario Oficial	<a href="http://www.minjusticia.gov.co:9090/ows-">http://www.minjusticia.gov.co:9090/ows-</a>
Ministerio de Justicia y del Derecho. Índice legislativo	<a href="http://www.minjusticia.gov.co:9090/ows-diario/indice/index.htm">diario/indice/index.htm</a>
National Service Center for Environmental Publications (NSCEP)	<a href="http://www.epa.gov/ncepihom">http://www.epa.gov/ncepihom</a>
OLADE	<a href="http://www.olade.org.ec/images/jpg/Inicio_OLADE.JPG">http://www.olade.org.ec/images/jpg/Inicio_OLADE.JPG</a>
Red de Desarrollo Sostenible	<a href="http://www.rds.org.co/sobrerds.html">http://www.rds.org.co/sobrerds.html</a>
Software for Environmental Awareness.	<a href="http://www.epa.gov/glnpo/seahome">http://www.epa.gov/glnpo/seahome</a>

# ANEXO 1 PROCEDIMIENTO DE TRAMITE DE LICENCIA AMBIENTAL



## DESCRIPCION

El decreto 1753 de 1994 estableció en el artículo 30 el siguiente procedimiento para obtener una Licencia Ambiental:

1. El interesado en obtener la Licencia Ambiental formulará una petición por escrito dirigida a la autoridad ambiental competente, en la cual solicitará que se determine si el proyecto, obra o actividad por realizar requiere o no de la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas; de igual manera solicitará que se fijen los términos de referencia de los estudios ambientales correspondientes, cuando estos no estuvieran definidos por la autoridad ambiental y allegar la siguiente información:
  - Nombre o razón social del solicitante.
  - Nombre del representante legal.
  - Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado.
  - Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica.
  - Domicilio y nacionalidad.
  - Descripción explicativa del proyecto, obra o actividad, que incluya por lo menos su localización, dimensión y costo estimado.
  - Indicación de las características ambientales generales del área de localización del proyecto, obra o actividad.
  - Información sobre la presencia de comunidades, incluidas campesinas, negras e indígenas, localizadas en el área de influencia del proyecto, obra o actividad propuesta.
  - Indicar si el proyecto, obra o actividad afecta el sistema de parques nacionales naturales y sus zonas de amortiguación cuando éstas estén definidas.
2. Con base en la información suministrada, la autoridad ambiental decidirá sobre la necesidad o no de presentar el Diagnóstico Ambiental de Alternativas y definirá sus términos de referencia, cuando estos no hayan sido previamente establecidos para el sector, en un plazo no mayor de 30 días hábiles. Dentro de este mismo término, la autoridad ambiental competente dictará un acto de iniciación de trámite que se notificará y publicará en los términos del artículo 70 de la ley 99 de 1993. Igualmente, en este mismo término, al detectarse colisión de competencias, entre autoridades ambientales, se suspenderá los términos del trámite hasta tanto el Ministerio del Medio Ambiente defina la autoridad ambiental competente, la cual proseguirá el trámite en el estado en que se encuentre.
3. Presentado el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, la autoridad ambiental competente elegirá en un plazo no mayor de sesenta (60) días, contados a partir de su presentación, la alternativa o las alternativas sobre las cuales debe elaborarse el correspondiente estudio de impacto ambiental.



4. Si no es necesario la presentación de un Diagnóstico Ambiental de Alternativas, o elegida(s) la(s) alternativa(s) sobre las cuales debe elaborarse el estudio de impacto ambiental, la autoridad ambiental competente en un término que no podrá exceder de sesenta (60) días hábiles, fijará los términos de referencia, cuando estos no hayan sido definidos previamente para el sector, para la elaboración del estudio de impacto ambiental.
4. Dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la presentación del estudio de impacto ambiental, se podrá pedir al interesado, la información adicional que se considere indispensable. En este caso se interrumpirán los términos que tiene la autoridad para decidir.
5. Allegada la información requerida, la autoridad ambiental dispondrá de quince (15) días hábiles adicionales para solicitar a otras autoridades o entidades los conceptos técnicos o informaciones pertinentes, los cuales deben serle remitidos en un plazo no superior a sesenta (6) días hábiles.
7. Recibida la información o vencido el término de requerimiento de informaciones adicionales a otras autoridades o entidades, se expedirá el auto de trámite que declare reunida toda la información requerida. La autoridad ambiental competente decidirá sobre la viabilidad ambiental del proyecto, obra o actividad y otorgará o negará la respectiva licencia ambiental, en un término que no podrá exceder de sesenta (6) días hábiles contados a partir de la expedición del citado auto.  
  
Tratándose de las Licencias Ambientales que otorga el Ministerio del Medio Ambiente el término para dicho otorgamiento será hasta de ciento veinte (120) días hábiles contados a partir del auto de trámite que reconozca que ha sido reunida toda la información requerida.
8. En el caso de otorgarse la Licencia Ambiental Unica, se incluirá los permisos, autorizaciones o concesiones, de competencia de la autoridad ambiental, que el proyecto, obra o actividad requiera conforme a la Ley.
9. Contra la resolución por la cual se otorga o se niega la Licencia Ambiental procede el recurso de reposición ante la misma autoridad ambiental que profirió el acto, y el recurso de apelación ante el Ministerio del Medio Ambiente cuando el acto sea expedido por las demás autoridades ambientales competentes.
10. Para los efectos de la publicidad de las decisiones que pongan fin a la actuación, se observará lo dispuesto en el artículo 71 de la Ley 99 de 1993.

## ANEXO 2

### CONCEPTO Y UTILIDAD DE COSTOS AMBIENTALES Y CONTABILIDAD AMBIENTAL

Para el presente estudio se definen los siguientes términos considerados relevantes para la investigación.

**Recursos Naturales:** El medio ambiente natural o biosfera tiene por componentes al agua, los suelos, la atmósfera, la flora y fauna, y dentro de sus funciones principales en la actividad económica se encuentra la de proporcionar recursos. Hay tres tipos principales de recursos naturales:

- *Recursos naturales No Renovables.* Son aquellos recursos que en una escala de tiempo humana, no pueden regenerarse mediante procesos naturales (p.e. combustibles fósiles, recursos minerales y otros materiales)
- *Recursos naturales Renovables.* Son aquellos recursos que mediante procesos de regeneración natural, pueden continuar existiendo a pesar de ser “usados” por la humanidad (p.e. el aire).
- *Recursos naturales Continuos.* La energía solar, la energía eólica y la gravedad.

**Desarrollo Sustentable:** es el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social sin agotar la base de los recursos naturales en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.<sup>63</sup>

**Gestión Ambiental Empresarial:** es el conjunto de disposiciones y actuaciones a nivel empresarial que se requieren y aplican en todas las fases o actividades relacionadas con los negocios de distribución y transmisión de energía, que impliquen integralidad entre lo físico - biótico y lo socioeconómico y que son necesarias para insertar adecuadamente los

---

<sup>63</sup> Corporación Financiera Nacional. Manual de Evaluación Ambiental para proyectos de Inversión. Quito, 1994. Pg 8

proyectos en las regiones y localidades donde llega su influencia, evitando, minimizando, previniendo y mitigando los impactos ambientales potenciales.

**Capital Ambiental:** se entiende como los tres soportes básicos de todas las actividades que se dan en el seno de la biosfera (tierra, aire y agua) y todos los seres vivos que se encuentran en ésta.<sup>64</sup>

**Impacto Ambiental:** es una acción o actividad que produce una o más alteraciones en el medio o en alguno de sus componentes ambientales; éstas alteraciones pueden ser negativas o benéficas, por lo cual los impactos ambientales pueden clasificarse como tal. Así concebido, un impacto ambiental es cualquier cambio físico, químico, biológico, cultural y/o socioeconómico que se puede atribuir a actividades humanas relacionadas con la ejecución de un proyecto.

**Sistema de Gestión Ambiental:** es el conjunto sistemático y consistente de políticas y normas operativas ambientales para lograr el cumplimiento de reglamentos y objetivos corporativos en materia ambiental. Implica la asignación de recursos económicos y humanos concretos para la consecución de unos estándares o niveles de calidad ambiental.

**Sostenibilidad Empresarial:** se refiere al desarrollo armónico de una empresa en términos de su eficiencia económica, técnica y ambiental, que implica mantener una alta productividad, competitividad y calidad en sus servicios y simultáneamente, evita pérdidas económicas y otras por impactos y riesgos ambientales.

**Costos de Inversión:** Representa las erogaciones y cargos asociados clara y directamente con la adquisición o producción de los bienes o la prestación de los servicios de los cuales el ente económico obtiene sus ingresos. Para el enfoque ambiental, estos costos serán el reflejo de todas las actividades ambientales hasta dejar la obra a punto de entrada en funcionamiento, donde toda erogación será un valor agregado al activo (El proyecto), por eso estos costos serán conocidos como **Costos Ambientales** o **Costos de Gestión Ambiental**.

---

<sup>64</sup> Corporación Financiera Nacional. Manual de Evaluación Ambiental para proyectos de Inversión. Quito, 1994. Pg 12

**Gasto:** Flujo de salida de recursos, incurrido en las actividades de administración, comercialización, investigación y financiación, realizadas durante un periodo, que no provienen de los retiros de capital o de utilidades o excedentes, y que muy posiblemente resulten de la entrada en operación del proyecto.

**Licencia Ambiental:** es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la Licencia Ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada<sup>65</sup>

**Plan de Manejo Ambiental:** es el compendio de actividades que se elaborarán para prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos y efectos del proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. Debe incluir el plan de seguimiento, monitoreo y contingencia.<sup>66</sup>

Sobre la base de estos conceptos y definiciones se formularán los criterios que sustentarán la estructura de costos de gestión ambiental a desarrollar para CODENSA S.A. E.S.P., el cual incluye las líneas de distribución, las subestaciones y las redes de distribución de energía.

---

<sup>65</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE "Decreto 1753 del 3 de agosto de 1994. Santa Fe de Bogotá. Pg. 2

<sup>66</sup> Ibid. Pg 17