
Aspectos de los Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos de Generación Eléctrica con Biomasa Residual

Issues to consider in the Environmental Impact Assessment in projects of Residual Biomass Power Generation

Yorley Bracho*

Recibido: 18-01-2013

Aceptado: 05-08-2013

Resumen

Como un aporte al conocimiento del procedimiento en los estudios de evaluación de impacto ambiental en proyectos de generación eléctrica con biomasa residual, se realizó un análisis de complementariedad de los diferentes aspectos considerados en el contexto mundial por diversos autores e instituciones. Se encontraron 16 experiencias, en cada uno de los casos se presentaron los aspectos considerados, pudiéndose observar que existe una metodología general de trabajo para la elaboración de los estudios de evaluación de impacto ambiental, con las variantes particulares que se presentan de acuerdo al criterio del autor.

Palabras clave: Estudio de Evaluación Impacto Ambiental, Aspectos, Biomasa, Generación Eléctrica, Evaluación Ambiental, Experiencia.

Abstract

As a contribution to the knowledge of the procedure on environmental impact assessment studies of generation projects with residual biomass, an analysis of complementarity of the various aspects considered in the global context by various authors and institutions was conducted. We found 16 experiences, in each case the considered

* Personal de Investigación. Instituto Forestal Latinoamericano. Mérida, Venezuela. E-mail: jbracho@ifla-ve.org

aspects were presented, it can be observed that there is a general methodology for the preparation of studies of environmental impact assessment, with particular variants that are presented according to the criterion of the author.

Key words: Environmental Impact Assessment Study, Aspects, Biomass, Power Generation, Environmental Assessment, Experience.

Introducción

En la actualidad, uno de los problemas que se presentan es el progresivo deterioro ambiental tanto local, regional como global, relacionado con las actividades que el ser humano realiza para satisfacer sus necesidades como son las relacionadas a la obtención de productos y de servicios, tal como lo es la generación de energía eléctrica.

Los seres humanos han reconocido las consecuencias ambientales que tienen las diferentes actividades que realizan, llevándolos a desarrollar distintas herramientas que permiten un manejo más adecuado del ambiente; una de ellas es la gestión ambiental, mejor llamada hoy día como evaluación de impacto ambiental que permite incorporar la variable ambiental en diferentes etapas del proceso de toma de decisiones referente a las distintas alternativas que se pueden desarrollar o aplicar.

Cada actividad o proyecto genera alteración del medio donde se desarrolla, ya sea positiva o negativa, en este caso, la energía eléctrica generada con biomasa residual no está exenta de producir impactos en el ambiente, es por ello que en diferentes países donde se ha desarrollado este tipo de generación se han aplicado procedimientos de evaluación ambiental a fin de determinar la viabilidad ambiental de este tipo de generación.

En todos los países, existen diferentes requerimientos que son exigidos por parte de las distintas administraciones públicas encargados del cuidado y protección del ambiente para cualquier tipo de proyecto. Los proyectos de generación de energía eléctrica

con biomasa residual, a pesar de denominarse proyectos de energías limpias por usar como materia prima recursos renovables, también deben cumplir con dichos requerimientos, lo que ha llevado a la necesidad de aplicar diferentes herramientas de gestión ambiental para cumplir con las leyes, normas, decretos o resoluciones legales vigentes.

Con el propósito de identificar los diferentes aspectos que deben ser considerados en los estudios de impacto ambiental, inicialmente se exponen varios conceptos de evaluación de impacto, posteriormente se presentan los procedimientos que conforman un estudio de impacto ambiental diseñados por 16 autores e instituciones, diferenciando claramente los estudios de impacto ambiental para cualquier tipo de proyecto y los referentes a generación de energía eléctrica con biomasa residual. A fin de mostrar la estructura que normalmente comprenden estos estudios, se realiza un análisis de complementariedad basado en una matriz que permite identificar ordenadamente los elementos en común y relevantes considerados por los autores e instituciones en diferentes países, esta información se obtuvo de la revisión bibliográfica realizada y de la experiencia propia desarrollada en los estudios de impacto ambiental.

Evaluación de Impacto Ambiental

Para tener claro los términos de Evaluación Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental, a continuación se dan conceptos y terminologías que son consideradas por diferentes autores, Normas y Leyes.

En Venezuela, la Ley Orgánica del Ambiente (2006), establece como instrumento de Evaluación Ambiental, la Evaluación de Impacto Ambiental, por lo tanto, en este ensayo ambos términos serán utilizados de manera análoga. Y en el Artículo 3, la evaluación de impacto ambiental debe entenderse como *"...un proceso de advertencia temprana que opera mediante un análisis continuo, informado y objetivo que permite identificar las mejores opciones para llevar a cabo una acción sin daños intolerables, a través de*

decisiones concatenadas y participativas, conforme a las políticas y normas técnicas ambientales”, Tal como lo indica Gómez (2002), la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es uno de los principales instrumentos de gestión ambiental que se introdujo por primera vez en la National Environmental Policy Act (NEPA) en la década de 1960. A partir de este precedente se extendió a numerosos países que la han aplicado con distinto rigor, formulando diversas herramientas para ejecutar la evaluación, tales como: Evaluación Ambiental Estratégica (para Políticas, Planes y Programas), Evaluación de Impacto Ambiental (para Proyectos), y Evaluación Ambiental Específica (para Actividades).

En Venezuela, según la Norma sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (1996), se establece en el Título 1, Artículo 2, que *“La evaluación ambiental se cumplirá como parte del proceso de toma de decisiones durante la formulación de políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, a los fines de la incorporación de las variables ambientales en todas sus etapas.”.*

Para Conesa (1997), la Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso que atiende a dos vertientes complementarias; por un lado establece el procedimiento jurídico - administrativo para la aprobación, modificación o rechazo de un proyecto o actividad, por parte de la administración; por el otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que el proyecto o actividad puede producir en la salud humana y el medio ambiente.

Aspectos considerados para la evaluación ambiental en cualquier tipo de proyectos en diferentes países

En Argentina, Dellavedova (2011), en su guía metodológica intenta brindar los instrumentos mínimos necesarios para poder elaborar una evaluación de impacto ambiental, y éstos son:

1. Análisis del proyecto y sus alternativas.
2. Definición del entorno del proyecto, posterior descripción y estudio del mismo.

3. Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio.
4. Identificación de las acciones que pueden causar impacto.
5. Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.
6. Identificación de relaciones causa - efecto entre acciones del proyecto y factores del medio.
7. Valoración cualitativa del impacto.

En España, Conesa (1997), sintetiza en las siguientes fases los estudios de impacto ambiental:

1. Análisis del proyecto y sus alternativas.
2. Definiciones del entorno del proyecto.
3. Previsiones de los efectos que el proyecto genera sobre el medio.
4. Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.
5. Identificación de los factores del medio potencialmente impactado.
6. Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones y factores del medio.
7. Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.
8. Valoración cuantitativa del impacto ambiental.
9. Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias.

En Venezuela, el CIDIAT (2009), consideró los siguientes aspectos para la evaluación de impacto ambiental:

1. Introducción, Objetivos, Alcance y premisas para la EIA.
2. Descripción del proyecto (descripción de componentes, balances de procesos involucrados, identificaciones de las acciones capaces de degradar el ambiente, ocupación del territorio, afectación de recursos naturales).
3. Definición del área de influencia del proyecto.
4. Caracterización y sensibilidad ambiental del área de influencia del proyecto.

5. Identificación, selección, descripción y evaluación de impactos ambientales.
6. Medidas de Control Ambiental.
7. Programa de seguimiento.
8. Plan de Supervisión Ambiental.

En Perú, el Viceministerio de Turismo (2005), establece los siguientes aspectos como parte de la estructura para un estudio de impacto ambiental:

1. Descripción General del Proyecto.
2. Descripción Técnica del Proyecto.
3. Descripción del área de influencia.
4. Identificación de los efectos que dan origen al EIA.
5. Descripción de la Participación Ciudadana.
6. Predicción y Evaluación de los Impactos Ambientales.
7. Planes de Prevención.

En Colombia, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), expone que los lineamientos que deben ser tenidos en cuenta por parte de los usuarios para la presentación de estudios ambientales son los siguientes:

1. Especificaciones Técnicas de estudio.
2. Zonificación Ambiental.
3. Evaluación Ambiental.
4. Zonificación del manejo ambiental.
5. Plan de manejo ambiental.
6. Programa de monitoreo y seguimiento.

Por su lado, en Chile Espinoza (2001), presenta un esquema teórico de cómo se expresaría un proceso de EIA en un nivel operativo. Las etapas cruciales son:

1. Identificación y clasificación.
2. Preparación y análisis.
3. Calificación y decisión.
4. Seguimiento y control.

Aspectos considerados para la evaluación ambiental en proyectos de generación eléctrica con biomasa residual

En Chile la Comisión Nacional de Energía y de Medio Ambiente de Chile (2007), establece que el procedimiento de evaluación ambiental de un proyecto de generación de energía eléctrica que utiliza biomasa o biogás como combustible debe estar conformado por los siguientes contenidos formales:

1. Descripción del proyecto.
2. Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y permisos sectoriales.
3. Descripción de los efectos, características o circunstancias que obligan la presentación del EIA.
4. Caracterización de la línea base.
5. Predicción y evaluación de impactos ambientales negativos y positivos.
6. Plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación.
7. Plan de seguimiento.
8. Fichas resúmenes de los principales contenidos del EIA.
9. Descripción de las acciones de participación ciudadana ejecutadas y por ejecutar.

En España, BIOFOREST BOST S.L.U. (2009), en el documento del proyecto técnico y estudio de impacto ambiental para la planta de biomasa forestal en Errigoiti, establece que el procedimiento de evaluación de impacto ambiental debe estar estructurado de la siguiente manera:

1. Características generales de la actividad y de las acciones de la misma susceptibles de generar impactos ambientales.
2. Utilización y consumo de recurso y energía.
3. Descripción y cuantificación de emisiones.
4. Generación y gestión de residuos.
5. Condiciones de explotación y otras medidas para evitar el deterioro del medio ambiente.
6. Situación del suelo.

7. Identificación y valoración de impactos.
8. Programa de vigilancia ambiental.
9. Medidas preventivas y condiciones de funcionamiento en situaciones distintas a las normales.

En España, Botija (2011), en su tesis de grado establece que los proyectos de este tipo que requieran una evaluación de impacto ambiental, deben incluir al menos los siguientes puntos:

1. Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, con relación a la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
2. Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
3. Evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos del proyecto sobre la población, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluido el patrimonio histórico artístico y el arqueológico. Asimismo, se atenderá a la interacción entre todos estos factores.
4. Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
5. Programa de vigilancia ambiental.
6. Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. En su caso, informe sobre las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

En Ecuador, el Consejo Nacional de Electricidad Ecuador (CONELEC) (2005), establece que una adecuada evaluación de impacto ambiental contiene los siguientes elementos:

1. La descripción del proyecto o actividad, destacando los componentes y etapas en los que se presentan causales o factores generadores de impactos ambientales.
2. La legislación ambiental y la institucionalidad aplicables.
3. La descripción del área de influencia del proyecto, con el fin de estimar su sensibilidad ambiental frente al proyecto o actividad.

4. La identificación y caracterización preliminar de los impactos ambientales, a fin de focalizar la atención en aquellos de mayor significación.
5. La identificación y caracterización preliminar de las medidas de prevención, mitigación y compensación.
6. El análisis de las alternativas del proyecto o actividad, a fin de seleccionar aquella que sea más sustentable, es decir, la más adecuada desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental.
7. La identificación y caracterización de las comunidades y actores sociales afectados e interesados en el proyecto, a fin de involucrarlos en la revisión de los resultados de la evaluación preliminar y de la propuesta para realizar la evaluación ambiental a mayor detalle.
8. La clasificación ambiental del proyecto o actividad, sobre la base de la significación de los impactos ambientales potenciales y la complejidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación a aplicarse.
9. El contenido y alcance de la evaluación de impacto ambiental definitiva, cuando esta es necesaria.

En Chile, el Servicio de Evaluación Ambiental, Gobierno de Chile (2012), proponen que los factores que determinan un buen estudio de impacto ambiental son:

1. Descripción del proyecto.
2. Identificación de las acciones o actividades que interactúan con los componentes ambientales del lugar.
3. Identificación, cuantificación de los impactos ambientales.
4. Medidas de mitigación, compensación o reparación.

En Cuba, Garzón (2010), indica que para la realización de una evaluación de impactos ambientales no existe un método general; cada metodología se refiere a impactos ambientales específicos y ninguno de los métodos se encuentra completamente desarrollado debido precisamente a la especificidad e imposibilidad de generalizar una determinada metodología, el propone el método

de análisis de ciclo de vida (ACV), como una herramienta de gestión medioambiental para la realización de la evaluación de impacto ambiental y éste debe estar estructurado de la siguiente manera:

1. Alcances del estudio.
2. Análisis de Inventario de Ciclo de Vida.
3. Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida.
4. Evaluación e Interpretación.

En Uruguay, EcoMetrix Incorporated (2010), en la Evaluación Ambiental y Social de Desarrollo de Celulosa y Energía Punta Pereira (CEPP), considera los siguientes aspectos:

1. Descripción del Proyecto.
2. Marco Social y Ambiental.
3. Efectos Sociales y ambientales.
4. Gestion Ambiental y Social.

En España, Risalde (2006), consideró que los criterios para adoptar la decisión de evaluar o no los proyectos y los planes y programas de iniciativa privada deben contener:

1. Descripción general del proyecto.
2. Exigencias previsibles con relación a la utilización el suelo y de otros recursos naturales.
3. Descripción aplicada a la fase de construcción, tipos y cantidades.
4. Estimación aplicada a la fase de funcionamiento, tipos y cantidades.
5. Alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
6. Evaluación de los efectos previsibles, directos e indirectos.
7. Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
8. Programa de vigilancia ambiental, control y seguimiento.

9. Normativa ambiental que deba ser tenida en cuenta.
10. Dificultades informativas o técnicas encontradas para complementar estos datos y efectuar estas valoraciones.

Por su lado, Gil (2005), en Cuba establece las siguientes recomendaciones para realizar la evaluación de impacto ambiental del uso de bagazo de caña como fuente de energía en los centrales azucareros:

1. Definición de objetivos y alcances del estudio.
2. Análisis técnico y ambiental de la instalación.
3. Caracterización del entorno que rodea la instalación.
4. Identificación de las acciones de la instalación que producen impacto y elementos susceptibles a cambios.
5. Opinión pública de personas naturales jurídicas posibles afectadas.
6. Identificación, valoración y predicción de los impactos.

En Guatemala, Quezada (2005), consideró los siguientes elementos en el informe de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto de "Siembra de caña, construcción de un ingenio azucarero para la producción y venta de azúcar y desarrollo de una planta generadora de energía eléctrica:

1. El proyecto agroindustrial, energético y su perfil socio-económico y ambiental.
2. Síntesis de indicadores socio-económicos y culturales del municipio de panzos.
3. Percepción social municipal sobre el proyecto.
4. Identificación de los tipos de impactos ambientales del proyecto y su valoración.

Como se puede observar en la Tabla 1, se analizaron en total 16 autores e instituciones localizados en 10 países como: España, Chile, Cuba, Uruguay, Guatemala, Argentina, Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes aspectos considerados por los autores e instituciones consultadas:

Tabla 1. Aspectos considerados en los Estudios de Impacto Ambiental.

| Aspectos | Especificaciones Técnicas del Estudio | | Análisis del ciclo de vida | | | Normativa legal a tener en cuenta (6) |
|--|--|---|--|---|--|---------------------------------------|
| | Descripción preliminar del programa o proyecto y el medio ambiente (1) | Definición del área de influencia del programa o proyecto (2) | Caracterización y sensibilidad ambiental del área de influencia del proyecto (3) | Previsión o Identificación de las acciones que pueden causar impacto. (4) | Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos. (5) | |
| Autores | | | | | | |
| Dellavedova. Argentina (2011) | ✓ | | | ✓ | ✓ | |
| Conesa. España (1997) | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| CIDIAT. Venezuela (2009) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| Viceministerio de Turismo. Perú (2005) | ✓ | ✓ | | | | ✓ |
| Dirección General de Calidad Ambiental. España (2004) | ✓ | ✓ | | | | ✓ |
| Gómez. España (2002) | ✓ | ✓ | | | | ✓ |
| Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Colombia (2010) | ✓ | | ✓ | Zonificación Ambiental | ✓ | |
| Espinoza. Chile (2001) | ✓ | ✓ | | | | |
| Comisión Nacional de Energía y de medio Ambiente. Chile (2007) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| BIOFOREST BOST S.L.U. España (2009) | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| Botija. España (2011) | ✓ | | | | ✓ | |
| Consejo Nacional de Electricidad Ecuador (2005) | ✓ | ✓ | | | | |
| Servicio de Evaluación Ambiental. Gob. de Chile (2012) | ✓ | | | ✓ | | |
| Garzón. Cuba (2010) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| EcoMetrix Incorporated. Uruguay (2010) | ✓ | ✓ | | ✓ | | |
| Risalde. España (2006) | ✓ | ✓ | | ✓ | | |
| Gil. Cuba (2005) | ✓ | ✓ | | | | |
| Quezada, Guatemala (2005), | ✓ | ✓ | | | | ✓ |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 1. Continuación. Aspectos considerados en los Estudios de Impacto Ambiental.

| Aspectos | Normativa legal a tener en cuenta (9) | Evaluación Ambiental (10) | | Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias (11) | Zonificación del manejo ambiental (12) | Programa de Seguimiento (13) | Plan de Supervisión Ambiental (14) | Fichas resúmenes de los principales contenidos del EIA (15) | Descripción de las acciones de participación ciudadana ejecutadas y por ejecutar por ejecutar (16) |
|--|---------------------------------------|---|---|---|--|------------------------------|------------------------------------|---|--|
| | | Identificación, selección, descripción y evaluación de impactos ambientales | Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor | | | | | | |
| Autores | | | | | | | | | |
| Dellavedova, Argentina (2011) | | | ✓ | | | | | | |
| Conesa, España(1997) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| CID/AT, Venezuela (2009) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Viceministerio de Turismo, Perú (2005). | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| Dirección General de Calidad Ambiental, España (2004) | ✓ | | ✓ | | | | | | |
| Gómez, España (2002) | | | ✓ | ✓ | | | | | |
| Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia (2010) | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| Espinoza, Chile (2001) | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | | |
| Comisión Nacional de Energía y de medio Ambiente, Chile (2007) | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 1. Continuación. Aspectos considerados en los Estudios de Impacto Ambiental

| Aspectos | Normativa legal a tener en cuenta (9) | Evaluación Ambiental (10) | | Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias (11) | Zonificación del manejo ambiental (12) | Programa de Seguimiento (13) | Plan de Supervisión Ambiental (14) | Fichas resúmenes de los principales contenidos del EIA (15) | Descripción de las acciones de participación ciudadana ejecutadas y por ejecutar (16) |
|--|---------------------------------------|---|------------------------------------|---|--|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| | | Identificación, selección, descripción y evaluación de impactos ambientales | Valoración cualitativa del impacto | | | | | | |
| | | Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor | | | | | | | |
| Autores | | | | | | | | | |
| BIOFOREST BOST S.L.U. España (2009) | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | |
| Boltja. España (2011) | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| Consejo Nacional de Electricidad Ecuador (CONELEC) (2005) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| Servicio de Evaluación Ambiental. Gobierno de Chile (2012) | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| Garzón. Cuba (2010) | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| EcoMetrix Incorporated. Uruguay (2010) | | ✓ | ✓ | | | | | | |
| Risal de España (2006) | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | | |
| Gil. Cuba | | ✓ | ✓ | | | | | | |
| Quezada, Guatemala (2005). | ✓ | ✓ | Impactos positivos | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

De lo expuesto anteriormente, tanto para la evaluación de estudios de impacto ambiental general, como en proyectos de generación de energía eléctrica con biomasa, se puede apreciar que cada autor o institución establecen la estructura y los aspectos que conforman los estudios de impacto ambiental, resaltando que aunque difieren con el nombre que se les asigna, el contenido en la práctica es el mismo.

Tomando como patrón de referencia, que el 50% o más de los autores e instituciones consultadas, presenten en común los aspectos a ser incluidos en un estudio de evaluación de impacto ambiental, a continuación se destacan los mismos:

1. Descripción preliminar del programa o proyecto y el medio ambiente.
2. Definición del área de influencia del programa o proyecto.
3. Identificación de las acciones que pueden causar impacto.
4. Normativa legal a tener en cuenta.
5. Identificación, selección, descripción y evaluación de impactos ambientales.
6. Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias.

Además de los aspectos en común que presentan la mayoría de los autores, hay otros que son relevantes al momento de elaborar EIA. De esta manera, entre el 25% y 49% de los autores indican los siguientes aspectos:

1. Caracterización y sensibilidad ambiental del área de influencia del proyecto.
2. Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.
3. Programa de Seguimiento.
4. Descripción de las acciones de participación ciudadana ejecutadas y por ejecutar.

Finalmente, existen 3 aspectos que solamente son considerados por tres autores:

1. Zonificación del manejo ambiental.
2. Plan de Supervisión Ambiental.
3. Fichas resúmenes de los principales contenidos del EIA.

Los estudios de evaluación de impacto ambiental deben incluir en su estructura necesariamente los 6 elementos que presentaron en común más del 50% de los autores y tomando en cuenta la diversidad de los EIA que se elaboran, es necesario igualmente incluir aspectos tales como:

- Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.
- Descripción de las acciones de participación ciudadana ejecutadas y por ejecutar.
- Programa de Seguimiento.
- Plan de Supervisión Ambiental.

Esto permitiría estructurar finalmente un estudio de evaluación de impacto ambiental en torno a 10 elementos fundamentales, y de esta manera garantizar un correcto análisis del ambiente en proyectos de generación eléctrica con biomasa residual.

Conclusiones

Los estudios de evaluación de impacto ambiental son documentos técnicos elaborados con la finalidad de atenuar los efectos que producen los diferentes proyectos sobre el ambiente, en este sentido, los mismos se conforman con una serie de aspectos técnicos que en parte dependen de la normativa legal ambiental que rige en cada país, así como la experticia y los criterios de las instituciones o autores que elaboran el estudio.

De la revisión de los 16 autores e instituciones en diferentes países, se hallaron 13 aspectos de los cuales se consideran 10 como

los fundamentales en el marco del contenido de un estudio de evaluación impacto ambiental en proyectos de generación eléctrica con biomasa residual, éstos son: descripción preliminar del programa o proyecto y el medio ambiente, definición del área de influencia del programa o proyecto, identificación de las acciones que pueden causar impacto, normativa legal a tener en cuenta, identificación, selección descripción y evaluación de impactos ambientales, definición de las medidas correctoras precautorias y compensatorias, identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos, descripción de las acciones de participación ciudadana ejecutadas y por ejecutar, programa de seguimiento y plan de supervisión ambiental.

Referencias bibliográficas

BIOFOREST BOST S.L.U. 2009. ***Proyecto Técnico y Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Biomasa Forestal en Errigoiti***. Recuperado el 12 de Mayo del 2011 en http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/r49orokorra/es/contenidos/informacion/bioforest/es_ip/adjuntos/anexos.pdf

BOTIJA, S. 2011. ***Proyecto de una central eléctrica de biomasa***. Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero industrial. Universidad Carlo III Madrid. Departamento de Ingeniería eléctrica. Recuperado el 03 de Diciembre del 2011 en http://earchivo.uc3m.es/bitstream/id/54363/PFC_Sergio_Valentin_Botija.pdf;jsessionid=E25C5A0D50D18132DE9EE7434154EEA7

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO E INVESTIGACION AMBIENTAL Y TERRITORIAL (CIDIAT). 2009. ***Estudio de impacto ambiental y sociocultural del proyecto “Suministro y Descarga de Aguas Marinas para el Nuevo Conjunto de Plantas Amoniaco - Urea del Complejo Petroquímico Morón”***. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y territorial. Vice - Rectorado Académico. Coordinación de asistencia Técnica. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGIA Y DE MEDIO AMBIENTE DE CHILE. 2007. ***Guía para Evaluación Ambiental Energías Renovables No Convencionales***. Recuperado el 03 de Octubre del 2011 en <http://www.giz.de/de/downloads/sp-EIA-proyectos-de-biomasa.pdf>

CONESA, V. 1997. ***Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental***. Madrid-España: Ediciones Mundi - Prensa.

CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD ECUADOR (CONELEC). 2005. ***Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas. Módulo 4***. Recuperado el 06 de Marzo del 2011 en <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/Modulo%204.pdf>

DELLAVEDOVA, M. 2011. ***Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental***. Recuperado el 20 de Enero del 2012 en <http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-17-GUIA-METODOLOGICA-PARA-LA-ELABORACION-DE-UNA-EIA.pdf>

ECOMETRIX INCORPORATED. 2010. ***Celulosa y Energía Punta Pereira – Evaluación de impacto ambiental y social***. Recuperado el 15 de Septiembre de 2011 en file:///C:/Users/IFLA%20USUARIO/Downloads/archivos-descargables-CEPP_MainReport_%20Espanol.pdf

ESPINOZA, G. 2001. ***Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental***. Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile (CED). Recuperado el 10 de Agosto del 2011 en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/fundamentos.pdf>

GARZÓN, C. 2010. ***Evaluación de alternativas de generación de electricidad desde el punto de vista de su impacto ambiental, para sectores no conectados a redes eléctricas***. Trabajo de Grado para obtener el título de Ingeniero Eléctrico. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría Cuba

y Universidad Técnica de Cotopaxi Ecuador. Recuperado el 20 de Noviembre del 2011 en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1293/1/T-UTC-2043.pdf>

GIL, Z. 2005. ***Estudio del Impacto Ambiental del Uso del Bagazo como fuente de energía en centrales Azucareros en Cuba. Estudio de caso "Melanio Hernandez"***. Tesis de doctorado. Universidad de Girona. Instituto del Medio Ambiente. Recuperado el 04 de Noviembre del 2011 en <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/50994/tzqu.pdf?sequence=3>

GÓMEZ, D. 2002. ***Evaluación de Impacto Ambiental***. Madrid - España: Grupo Mundi - Prensa.

LEY ORGANICA DEL AMBIENTE. 2006. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.833. (Extraordinaria). Caracas, 22 de Diciembre de 2006, Venezuela.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. ***Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales***. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Recuperado el 26 de Marzo del 2011 en http://www.anla.gov.co/documentos/Normativa/metodologia_presentacion_ea.pdf

NORMA SOBRE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE DEGRADAR EL AMBIENTE (Decreto N° 1257). Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela N° 35.946. (Extraordinario). Caracas, 13 de Marzo de 1996, Venezuela.

QUEZADA, C. 2005. ***Evaluación de Impacto Ambiental de la Empresa Ingenio Guadalupe S.A.*** Recuperado el 18 de Enero del 2012, en http://www.fadep.org/documentosfadep_archivos/D64_EVALUACI%C3%93N_DE_IMPACTO_AMBIENTAL_GUA.doc.

RISALDE, J. 2006. ***Central Térmica de Biomasa de 5 MW de Potencia***. Proyecto de Fin de Carrera Especialidad Industrias

Agroalimentarias Recuperado el 23 de Julio del 2011 en https://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/JavierRomero/Memoria.pdf

SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. GOBIERNO DE CHILE. 2012. ***Guía para la Evaluación de Impactos Ambientales de Centrales de Generación de Energía Eléctrica con Bbiomasa y Biogas***. Recuperado el 06 de Febrero de 2012, de http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/20121109_bio_terminada.pdf

VICEMINISTERIO DE TURISMO PERU. 2005. ***Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental***. Viceministerio de Turismo. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Recuperado el 06 de Abril de 2011 en http://www.mincetur.gob.pe/turismo/proyectos/impacto_ambiental/pdf/Turismo_Guía_Elaboracion_EIA.pdf

