



# Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

## T E S I S

Método alternativo para el financiamiento del  
Proyecto de generación eléctrica del relleno  
sanitario "Las iguanas" por medio de la venta de  
bonos de carbono

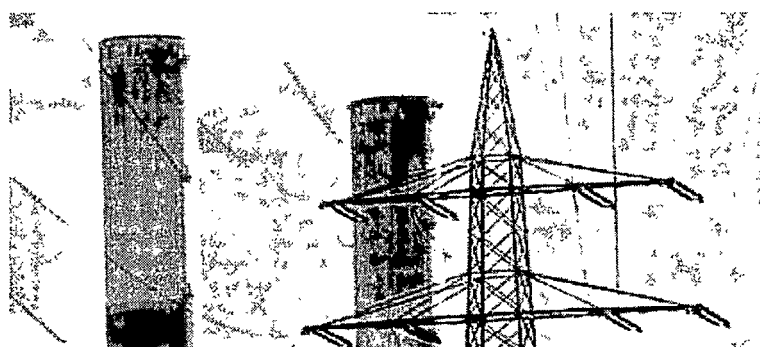
### INTEGRANTES:

Enrique Pareja Burbano  
Macelo Rosales Castro

Guayaquil, Abril del 2008



# Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil



## Tesis

Método alternativo para el financiamiento del  
Proyecto de generación eléctrica del relleno  
sanitario "Las iguanas" por medio de la venta de  
bonos de carbono

### Integrantes:

Enrique Pareja Burbano  
Macelo Rosales Castro

Guayaquil, Abril del 2008

## **DEDICATORIA**

***Dedicado a nuestros padres por el impulso brindado y a nuestros hermanos y hermanas por ser maravillosos compañeros de vida. Agradecemos de forma especial a Carlos Filián por sus importantes directrices en el desarrollo de este trabajo.***

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de esta tesis es demostrar la viabilidad de un proyecto de generación eléctrica sustentado en el uso del gas metano generado del Relleno Sanitario "Las Iguanas" aplicando uno de los mecanismos establecidos en el Protocolo de Kyoto. Mediante una fuente alternativa de financiamiento basada en la emisión de Certificados de Reducción de Emisiones donde se demostró que el proyecto resultará exitoso, a través del uso de las herramientas tales como análisis financieros y la simulación Monte Carlo.

La tasa de descuento establecida para el desarrollo de este proyecto es del 30%, en el caso de que se haga uso de recursos propios. Se redujo el riesgo mediante el ingreso extra generado por la emisión de CERs.

Además, esta tesis contiene la información necesaria de los pasos a seguir para la emisión de los Certificados de Reducción de Emisiones.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The objective of this thesis is demonstrates the viability of a project of electrical generation sustained in the use of the methane gas generated in the Sanitary Landfill " Las Iguanas " applying one of the mechanisms established in Kyoto's Protocol. By an alternative source of financing based on the issues of Certificates Emission Reductions where there was demonstrated that the project will be successful, across the use of analyses financial tools and the Monte-Carlo simulation.

The discount rate established for the development of this project is 30 %, in case of uses own resources. The risk diminished by means of the extra revenue generated by CERs emission.

In addition, this thesis contains the necessary information of the steps to follow to issue the Certificates Emission Reduction.

## INDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>1</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY.....</b>	<b>2</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I. GENERALIDADES .....</b>	<b>6</b>
1.1.    Justificación .....	6
1.2.    Problema .....	7
1.3.    Objetivos .....	7
1.3.1. <i>General</i> .....	7
1.3.2. <i>Específicos</i> .....	7
1.4.    Alcance .....	7
1.5.    Metodología.....	8
<b>CAPITULO II. PROTOCOLO DE KYOTO (PK).....</b>	<b>9</b>
2.1.    Introducción.....	9
2.2.    Antecedentes. ....	9
2.3.    Historia .....	11
2.4.    Mecanismos de Aplicación.....	15
2.5.    Comercio Internacional de Emisiones (CIE) .....	15
2.6.    Implementación Conjunta (IC).....	16
2.7.    Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) .....	17
2.8.    Energías Renovables .....	18
2.9.    Reseña sobre el comportamiento mundial de las Energías Renovables .....	18
<b>CAPITULO III. LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN EL ECUADOR .....</b>	<b>21</b>
3.1.    Ecuador y el mercado de la electricidad.....	21
3.2.    Influencia del estado sobre el mercado de la electricidad.....	23
3.3.    Obligaciones de las Empresas de Generación.....	24
3.4.    Medio Ambiente .....	25
3.5.    Fuentes de energía renovables que se pueden encontrar en el país .....	26
<b>CAPITULO IV. RELLENO SANITARIO “LAS IGUANAS” .....</b>	<b>28</b>
4.1.    Generalidades .....	28
4.2.    Localización .....	30
4.3.    Manejo del relleno sanitario “Las Iguanas” .....	30
4.4.    Gases Contaminantes que produce el Relleno Sanitario “Las Iguanas”.....	32
4.5.    Prevención del impacto ambiental.....	32
4.5.1. <i>Control de gases</i> .....	33
4.5.2. <i>Control de Lixiviados</i> .....	34
4.5.3. <i>Plan de cierre del relleno sanitario</i> .....	34
4.6.    Tiempo de vida del relleno sanitario “Las Iguanas” como proveedor de gas.....	34

<b>CAPITULO V. PROCESO PARA CONSTITUIR UN PROYECTO MDL.....</b>	<b>36</b>
5.1. Antecedentes .....	36
5.2. Métodos para obtener los Bonos de Carbono .....	36
5.2.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) .....	37
5.2.2. Objetivos de los MDL:.....	39
5.2.3. Diseño .....	43
5.2.4. Aprobación Nacional .....	45
5.2.5. La emisión de la Carta de Aprobación .....	46
5.2.6. Validación .....	47
5.2.7. Registro .....	48
5.2.8. Monitoreo.....	48
5.2.9. Verificación y Certificación .....	49
5.2.10. Expedición de CERs.....	50
<b>CAPITULO VI. EVALUACION FINANCIERA.....</b>	<b>51</b>
6.1. Inversión.....	52
6.2. Ingresos del Proyecto .....	54
6.2.1. Ingresos sin CERs .....	54
6.2.2. Ingresos con CERs .....	54
6.2.3. Beneficio Económico-Social.....	55
6.3. Procedimientos CENACE.....	56
6.3.1. Facturación y Cobro de Transacciones .....	57
6.3.2. Ingresos: Fijación de Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista .....	58
6.3.3. Fijación de Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista .....	58
6.3.4. Proceso Administrativo .....	58
6.4. Supuestos.....	61
6.5. Simulación Monte Carlo .....	62
6.6. Análisis de primera simulación sin CERs .....	63
6.7. Análisis de segunda simulación con CERs .....	64
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
7.1. Conclusión.....	65
7.2. Recomendación.....	66
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>78</b>
Anexo 1. Total de Energía Producida e Importada GW/h .....	78
Anexo 2. Anexo I Protocolo de Kyoto.....	79
Anexo 3. Anexo II Protocolo de Kyoto .....	80
Anexo 4. Cuestionario de preguntas al Ing. Álvaro Tinajero Mejía.....	82
Anexo 5. Ecuador: Energía Renovable para Galápagos.....	83
Anexo 6. Consumo de Combustibles en Generación .....	85
Anexo 7. La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud .....	86
Anexo 8 Formato “Nota Idea de Proyecto”.....	87
Anexo 9. LISTA DOEs:.....	95

<b>Anexo 10. Flujo sin MDL.....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 11. Flujo con MDL.....</b>	<b>98</b>
<b>Anexo 12. Regresión Lineal de Precios (KW/h).....</b>	<b>99</b>



## CAPÍTULO I. GENERALIDADES

### 1.1. *Justificación*

La electricidad en países en vías de desarrollo, como Ecuador, tiene un costo muy alto y en muchas ocasiones es escasa por lo que debe comprar electricidad a nuestros países vecinos, lo cual provoca un encarecimiento en la producción<sup>1</sup>. Hay organismos internacionales preocupados por los gases generados por la quema de combustibles fósiles<sup>2</sup> debido que éstos provocan el calentamiento global. Estas Instituciones han creado herramientas para la eliminación de los gases efecto invernadero (GEI)<sup>3</sup>.

“Existen países desarrollados que tienen que reducir sus emisiones de GEI de manera absoluta y países no desarrollados<sup>4</sup> incluyendo Ecuador que no tienen compromisos cuantitativos y deben formular inventarios e implementar programas de mitigación de emisiones”<sup>5</sup>.

Ecuador tiene la oportunidad de aprovechar el mercado de reducciones de emisiones de GEI a través de la formulación de proyectos que nos permitan vender bonos de carbono a los países desarrollados, obligados a reducir las emisiones, y lograr una importante fuente de ingresos que se puede traducir en millones de Euros o Dólares anuales para desarrollar proyectos de generación eléctrica y energía renovable.

Lo más relevante de este estudio corresponde a que se puede convertir un proyecto no rentable, en uno rentable a través del beneficio que genera la venta de los Bonos de Carbono por el concepto de generación eléctrica limpia, al desplazar centrales termoeléctricas que usan combustibles fósiles que emiten CO<sub>2</sub> al medio ambiente.

---

<sup>1</sup> Véase Anexo 1

<sup>2</sup> Combustibles Fósiles son tres: petróleo, carbón y gas natural, y se formaron hace millones de años, a partir de restos orgánicos de plantas y animales muertos. Durante miles de años de evolución del planeta, los restos de seres que lo poblaron en sus distintas etapas se fueron depositando en el fondo de mares, lagos y otros cuerpos de agua. Allí fueron cubiertos por capa tras capa de sedimento. Fueron necesarios millones de años para que las reacciones químicas de descomposición y la presión ejercida por el peso de esas capas transformasen a esos restos orgánicos en gas, petróleo o carbón.

<sup>3</sup> GEI: Gases de efecto invernadero

<sup>4</sup> Véase Anexo 2 y 3

<sup>5</sup> CASTRO, René; GUEVARA, Leo; CORDERO, Sarah; Proyecto Río Azul: Promoviendo la electricidad del futuro. Edit. INCAE, Costa Rica 2005

## **1.2. Problema**

¿Cómo implementar un modelo de financiamiento alternativo, por medio de la venta de bonos de carbono, para el proyecto de generación eléctrica relleno sanitario “Las Iguanas”?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. General**

- Establecer otras fuentes de ingresos para financiar el proyecto de generación eléctrica relleno sanitario “Las Iguanas”.<sup>6</sup>

### **1.3.2. Específicos**

- Hacer un estudio sobre la generación eléctrica en el Ecuador.
- Realizar un estudio general sobre el Protocolo de Kyoto.
- Llevar a cabo un estudio sobre el impacto que tiene el relleno sanitario “Las iguanas” en el ambiente y su manejo desde su creación.
- Hacer un análisis del mercado de bonos de carbono

## **1.4. Alcance**

Esta Tesis estudiará el financiamiento del proyecto de generación de electricidad basado en gas metano, así como el análisis de mercado de los bonos de carbono y su aplicación como una posible herramienta para financiar proyectos de generación eléctrica.

No haremos un estudio detallado sobre los costos de generación eléctrica, sólo costos generales incluyendo fijos y variables en el período de duración del proyecto.

---

<sup>6</sup> Las iguanas: Botadero de basura municipal en Guayaquil administrado por el Consorcio ILM

## 1.5. *Metodología*

Este es un estudio exploratorio "Expost Facto" que realizará, en primera instancia, un análisis documental de las diferentes metodologías que son utilizadas en la certificación de proyectos MDL. Por otra parte, será necesario establecer las principales variables que influenciarían en la explotación del gas metano. Además, se procederá ha analizar datos primarios y secundarios necesarios para realizar un proyecto de comercialización de CERs<sup>7</sup>

Para realizar un análisis más ajustado a la realidad se usará la técnica de simulación de Monte Carlo, así como herramientas tales como, Internet, programas de simulación y Excel.

---

<sup>7</sup> CERs: Certificados de Reducción de Emisiones

## CAPITULO II. PROTOCOLO DE KYOTO (PK)

### 2.1. *Introducción*

El Protocolo de Kyoto, esta constituido como uno de los proyectos más ambiciosos para luchar en contra de la contaminación global del planeta, esta enfocado principalmente en la industria contaminante, estableciendo cierta racionalización del progreso entre las naciones del planeta. Luego de avanzadas negociaciones, auspiciadas por la ONU, fue firmado en 1997 por más de 180 países, y pretende principalmente reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que afectan directamente a la atmósfera, de estos gases el más importante es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

### 2.2. *Antecedentes.*<sup>8</sup>

En 1997 se acordó el PK del convenio Marco sobre el Cambio Climático de la ONU<sup>9</sup> (UNFCCC<sup>10</sup>) después de que 55 naciones que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero la ratificaran para que entrara en vigor el 16 de febrero del 2005, en la actualidad son 166 países quienes lo han ratificado.

El principal objetivo del PK, es reducir un 5.2% las emisiones de los gases de efecto invernadero globales de los niveles establecidos en 1990 dentro del período 2008-2012, por esta razón el protocolo de Kyoto puede ser considerado como el primer paso en la lucha contra los cambios climáticos.

Actualmente éste es el único mecanismo internacional destinado a minimizar los impactos que ejercen los cambios climáticos. Para alcanzar esta meta, este Protocolo tiene objetivos legalmente obligatorios, para que los países industrializados reduzcan sus emisiones, específicamente de los seis gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) oxido nitroso (N<sub>2</sub>O); y también los gases industriales

---

<sup>8</sup>Greenpeace: [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

<sup>9</sup> ONU: Organización de las Naciones Unidas

<sup>10</sup> Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Los GEI son emitidos masivamente por todas las actividades humanas en las que se utilizan fuentes de energía fósiles como el carbón, petróleo y gas, que aumentan inevitablemente con el crecimiento económico.

Para reducir estos gases, no sólo debemos considerar al impacto en el ambiente producido por las industrias, sino también a todos los medios de transporte o cualquier ente que utilice derivados del petróleo que produzcan contaminación ambiental, considerando cambios radicales en nuestro modo de vida y su entorno, adoptando alternativas como el biocombustible<sup>11</sup>, la utilización de energía renovable, entre otros.

La exigencia a 38 países industrializados de reducir un 5.2% en el 2010, parece débil, ya que la referencia para esta reducción fue tomada de la establecida en 1990, pero entre tanto algunos países; entre ellos Estados Unidos y Canadá aumentaron sus emisiones en un 13%. Si Estados Unidos que emite el 25% de dióxido de carbono del planeta y si los países industrializados a los que se considera que emiten el 40% de CO<sub>2</sub> no acatan las obligaciones del protocolo de Kyoto, entonces éste no tendrá el alcance esperado y fracasará.

Aunque en Junio del 2007<sup>12</sup>, los líderes de los países que integran el Grupo de los Ocho (G8) alcanzaron un acuerdo sobre un proceso acelerado que podrá llevar eventualmente a reducciones substanciales en las emisiones que contribuyen al calentamiento mundial.

Calificando de "reto urgente" al cambio climático, los líderes pidieron a los países que consumen altas cantidades de energía y que emiten gases de efecto invernadero que establezcan para finales del 2008 un nuevo marco mundial para resolver el problema de las emisiones de estos gases. Dicho

---

<sup>11</sup> **Biocombustible:** Es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa - organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos, tales como el estiércol de la vaca. Los combustibles de origen biológico pueden sustituir parte del consumo en combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo o el carbón).

<sup>12</sup>Programas de información internacional usinfo.state.gov

marco serviría como base para alcanzar, a finales del 2009, un acuerdo mundial más amplio al amparo de las Naciones Unidas que reemplazaría al Protocolo de Kyoto cuando expire en 2012.

### **2.3. Historia**

El proceso de la firma del PK ha sido lento, a tal punto que en la actualidad Estados Unidos aún no considera frontalmente su participación en el mismo. En la siguiente sección se pretende resumir la cronología del mismo.

#### **1988 Toronto, Canadá:**

Se celebró la Conferencia de Toronto sobre los cambios en la Atmósfera; esta fue la primera reunión de alto nivel donde se discutió sobre las medidas a tomar para combatir el cambio climático. Aquí se creó el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) que inicialmente estuvo conformada por los 300 mejores científicos con el fin de revisar e informar los impactos y soluciones al cambio climático.

#### **1990 Sundsvall, Suecia:**

Se publica el primer informe de evaluación del IPCC, que muestra las necesidades de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 60%-80% sobre los niveles de 1990, para estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Esto provoca la negociación del UNFCCC.

#### **1990 Ginebra, Suiza:**

Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima, se reafirma el deseo de que existan compromisos reales de reducción por parte de la comunidad internacional, se acordó que "el objetivo final debería ser estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que prevenga las interferencias antropogénicas<sup>13</sup> con el clima".

---

<sup>13</sup> Se llama **influencia antropogénica** a aquellos efectos producidos por las actividades humanas.

### **1991 ONU, Nueva York**

Los países industrializados se comprometen a reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> a los niveles de 1990 para el año 2000.

### **1992 Río de Janeiro, Brasil**

La Cumbre de Río (o Cumbre de la Tierra) En ella participaron 172 países. Durante la cumbre se trataron los temas de medio ambiente y desarrollo sostenible. Como resultado de la Cumbre se generó entre varios documentos: la Convención para un Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático.

### **1994 Estados Insulares:**

La Asociación de Pequeños Estados Insulares<sup>14</sup> intenta introducir un protocolo pidiendo a los países industrializados que reduzcan sus emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20% sobre los niveles de 1990 para el año 2005. Su supervivencia está en juego.

### **1995 Cumbre de Berlín sobre el clima:**

En al Primera Conferencia de las Partes (COP I<sup>15</sup>) acordaron negociar un protocolo o un acuerdo legal que contuviese limitaciones y reducciones de emisiones específicas. El protocolo propuesto por la AOSIS<sup>16</sup> se introdujo como elemento de negociación.

### **1995 Italia:**

Presenta informe, donde colaboraron 2000 científicos y expertos, y muestra como conclusiones que el balance de las evidencias sugiere la influencia

---

<sup>14</sup> Países conocidos colectivamente como Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) tienen en común su pequeño tamaño y su insularidad, que a menudo también indican su vulnerabilidad. Estas pequeñas islas y estos países costeros están sujetos a una vulnerabilidad estructural que afecta a su productividad, desarrollo y políticas de cooperación. Los pequeños Estados insulares son especialmente vulnerables al aumento del nivel del mar, ya que sus poblaciones se concentran en la costa.

<sup>15</sup> (COP I) Primera Conferencia de las Partes

<sup>16</sup> AOSIS: Alliance of Small Island States

humana discernible sobre el clima global, cuyos primeros impactos ya los estamos viviendo.

#### **1996 Suiza:**

(COP II), Estados Unidos anunció que quería que los compromisos de este protocolo fueran legalmente vinculantes e introdujo el concepto de comercio de emisiones.

#### **1997 Bélgica:**

Enfocados en las negociaciones de Kyoto, los Ministros de Medio Ambiente de la Unión Europea acuerdan una reducción del 15% para el año 2010, esta propuesta fue atacada por Estados Unidos y por Japón desatando gran actividad diplomática.

#### **1997 ONU, Nueva York:**

Los líderes mundiales se reunieron en la Asamblea General de la ONU para revisar el progreso de los compromisos de la Cumbre de Río de Janeiro, determinando que sólo se progresó en delimitar los temas a tratar en la siguiente reunión en Kyoto, Japón.

**Alemania:** Estados Unidos muestra su posición de alcanzar la estabilización de sus emisiones sobre los niveles de 1990 para el 2010 y otra reducción de 5% para el 2015, mientras que Japón reduciría el 5% para el 2010 de 3 gases de efecto invernadero, pero todo esto sin que sea legalmente vinculante.

#### **1997 Kyoto, Japón:**

Se estableció el compromiso de lograr una reducción del 5,2% para el año 2010 sobre los niveles de 1990 y también el compromiso legalmente vinculante de reducción para todos los países industrializados. También dentro del PK se abrió la posibilidad de emplear un comercio de emisiones. Este protocolo fue firmado por 160 países.



**1998 Argentina:**

(COP IV), se empezó a negociar los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y el Comercio de Emisiones (CE) y la Transferencia de Tecnología (TT); también se establece una fecha límite para decidir las reglas de Kyoto.

**1999 Alemania:**

(COP V), se intensifican los trabajos para cumplir con la fecha límite establecida en la Cuarta reunión de las Partes.

**2000 Holanda:**

(COP VI), se esperó que en esta reunión se concluyeran aspectos pendientes de Kyoto y asegurar la reducción de GEI, pero no fue así.

**2001 Alemania:**

(COP VI-bis), se aspira desbloquear lo ocurrido en la reunión anterior, para lograr un acuerdo que permita poner en marcha el PK.

**2001 Marruecos:**

En Marrakech se da la Séptima Conferencia de las Partes, se define un texto legal que comprende los compromisos de cada uno de los países, pero aún quedan determinados aspectos que faltan por resolver, como definir los órganos de control del cumplimiento, así como determinar las sanciones para quienes no cumplan con la reducción de gases.

**2002 Nueva Delhi, India:**

(COP VIII), se avanza dentro de los aspectos de los Mecanismos de Desarrollo Limpio.

**2003 Italia:**

(COP IX), se avanza en los temas tratados en la reunión anterior.

## **2004 Rusia:**

Rusia ratifica finalmente el Protocolo de Kyoto (PK), abriendo la puerta para su entrada en vigor a principios de 2005.

La ratificación de Rusia fue considerada como la más apremiante de los cerca de 200 acuerdos sobre medio ambiente de la ONU, pero su eficacia continuará siendo limitada tras ser rechazada por Estados Unidos, el primer contaminador mundial.

## **2008 – 2012**

Con todos los antecedentes expuestos se aspira, dentro de este período, reducir las emisiones globales a un 5% por debajo de los niveles de 1990. Todo esto depende de que se acate lo acordado en cada una de las reuniones; especialmente de parte de los países más contaminantes.

### **2.4. *Mecanismos de Aplicación*<sup>17</sup>**

Para cumplir con el Protocolo de Kyoto se establecieron además de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en cada país, y del comercio de emisiones, otros mecanismos como la Aplicación Conjunta (AC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). En cualquier caso, estos mecanismos son suplementarios, ya que cada país ha de reducir sus emisiones.

A tal efecto debe recordarse que estos mecanismos incluyendo el comercio de emisiones, en ningún caso, deberán anteponerse a las medidas internas para cumplir los compromisos en el marco del Protocolo.

### **2.5. *Comercio Internacional de Emisiones (CIE)***

El comercio de emisiones es, como su propio nombre indica, una compra-venta de emisiones de gases de efecto invernadero entre países que tengan objetivos establecidos dentro del PK; es decir, entre los países

---

<sup>17</sup> Greenpeace: [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org) / UNFCCC

industrializados o pertenecientes al Anexo I del Protocolo de Kyoto<sup>18</sup>. De esta manera, los que reduzcan sus emisiones más de lo comprometido podrán vender los certificados de emisiones<sup>19</sup> excedentes a los países que no hayan alcanzado cumplir con su compromiso.

Dentro de las emisiones con las que se podrá negociar, se encuentran todas las emisiones de los gases de efecto invernadero procedentes de:

- a. Las cuotas de emisión asignadas por Kyoto (sólo en caso de que hayan cumplido su objetivo)
- b. Emisiones procedentes de la Implementación Conjunta y de los Mecanismos de Desarrollo Limpio.

El comercio de derechos de emisión<sup>20</sup> no reduce por sí mismo las emisiones, sino que puede suponer una redistribución de las emisiones entre los países industrializados. La única manera de que este instrumento tenga algún beneficio medioambiental es establecer una cuota total estricta de los derechos de emisión que garantice el cumplimiento del Protocolo de Kyoto.

Este comercio de emisiones, entrará en pleno funcionamiento en el 2008 a nivel internacional según el PK.

## **2.6. *Implementación Conjunta (IC)***

Este mecanismo permite que un país industrializado invierta en otro país industrializado para la ejecución de un proyecto encaminado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o incrementar la absorción por los sumideros<sup>21</sup>.

---

<sup>18</sup> Véase Anexo 2

<sup>19</sup> Es una unidad emitida en porcentaje y es igual a una tonelada métrica de dióxido de carbono (CER) por sus siglas en inglés "certified emission reduction"

<sup>20</sup> Se entiende por «derecho de emisión» el derecho a emitir una tonelada de dióxido de carbono o de cualquier otro gas de efecto invernadero equivalente durante un período determinado.

<sup>21</sup> Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático: Artículo 3

El país inversor obtiene certificados para reducir emisiones a un precio menor del que le habría costado en su ámbito nacional, y el país receptor de la inversión recibe la inversión y la tecnología. En la IC pueden participar los Gobiernos, empresas y otras organizaciones privadas. Estos proyectos podrían haber entrado en funcionamiento desde el 2000, pero los certificados no serán emitidos hasta el año 2008.

Deberán cumplirse determinados requisitos para poder hacer uso de este mecanismo, y en cualquier caso, los proyectos deberán someterse a su certificación por entidades independientes.

Este mecanismo es similar al MDL<sup>22</sup>, con la salvedad que los proyectos se realizan entre países industrializados con objetivos de reducción dentro del Protocolo de Kyoto.

## **2.7. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL<sup>23</sup>)**

Este mecanismo ofrece a los gobiernos y a las empresas privadas de los países industrializados la posibilidad de transferir tecnologías limpias a países en desarrollo, mediante inversiones en proyectos de reducción de emisiones o sumideros, recibiendo de esta forma certificados de emisión que servirán como suplemento a sus reducciones internas.

El MDL está regido por las Partes del Protocolo a través de la Junta Ejecutiva, y las reducciones deberán ser verificadas y certificadas por entidades independientes. Para obtener la certificación de las emisiones, las partes interesadas (país industrializado y país en desarrollo receptor de proyecto) deberán demostrar una reducción real, mensurable y prolongada en el tiempo de emisiones.

El problema está, principalmente, en el tipo de proyectos que se quieren llevar a cabo ya que se están presentando proyectos como captura y secuestro de carbono.

---

<sup>22</sup> Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático: Artículo 12.

<sup>23</sup> *Ibid.*

## **2.8. Energías Renovables**

Se Conoce como energías renovables a la energía que se obtiene de fuentes naturales inagotables, consideradas así por la inmensa cantidad de energía que contienen y también porque son capaces de regenerarse de forma natural. Se clasifican en no contaminantes o limpias y contaminantes; como energías no contaminantes o limpias tenemos, la energía solar, energía eólica, energía hidráulica, energía mareomotriz.

Mientras, las contaminantes, se obtienen a partir de la materia orgánica o biomasa<sup>24</sup>, y se pueden usar directamente como combustible. Por ejemplo:

Madera u otra materia vegetal sólida, además del biodiesel; y son contaminantes porque en la combustión emiten dióxido de carbono que es un GEI.

## **2.9. Reseña sobre el comportamiento mundial de las Energías Renovables**

Las consecuencias del cambio climático nos exigen manifestar cambios urgentes en la utilización de la energía, su distribución y su consumo. Los cinco principios claves que subyacen tras este cambio serán:

- Puesta en práctica de soluciones renovables, especialmente con sistemas energéticos descentralizados.
- Respeto de los límites naturales del medio ambiente.
- Desmantelamiento de las fuentes de energía sucia y no sostenible.
- Creación de una mayor equidad en el uso de los recursos.
- Desacoplamiento del crecimiento económico del consumo de los combustibles fósiles.

Actualmente las energías renovables suponen el 13% de la demanda energética primaria mundial<sup>25</sup>. La biomasa utilizada principalmente para el

---

<sup>24</sup>Greenpeace: La materia orgánica de la planta se llama biomasa y almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono. La biomasa es parte del ciclo natural del carbono entre la tierra y el aire.

calentamiento, es la fuente de energía renovable más importante. La cuota de energías renovables en la generación de electricidad es del 18%, mientras que la contribución del suministro térmico de las energías renovables es de un 26%. Alrededor del 80% del suministro de energía primaria proviene aún de los combustibles fósiles, y el 7% restante de la energía nuclear.<sup>26</sup>

El mercado global de las energías renovables está experimentando un gran crecimiento; con la facturación, en 2006, de 38 mil millones de dólares, un 26% superior a la del año anterior<sup>27</sup>.

El plazo para pasar del uso de combustibles fósiles a energías renovables es aún realmente corto. Durante la próxima década, la mayoría de las centrales térmicas existentes en los países de la OCDE<sup>28</sup> alcanzarán el fin de su período de vida técnico y deberán ser reemplazadas, pero construir en estos tiempos una central térmica de carbón provocaría la producción de emisiones de CO<sub>2</sub> que durarían hasta el 2050. Por ello, cualquier plan elaborado por las compañías energéticas durante los próximos años será decisivo para definir el suministro energético de la próxima generación. Las energías renovables podrían contribuir hasta el 35% de las necesidades energéticas mundiales para el año 2030, siempre que exista consenso político para promover su desarrollo a gran escala en todos los sectores a nivel global y que se establezcan medidas de eficiencia energéticas de largo alcance.

Al elegir energía renovable y eficiencia energética, los países en vías de desarrollo pueden estabilizar prácticamente sus emisiones de CO<sub>2</sub>, incrementando a la vez el consumo energético como consecuencia de su

---

<sup>25</sup> TESKE, Sven; ZERVOS, Arthouros; SHÄFER, Oliver; *Revolución energética: Perspectiva mundial de la energía renovable*. Ene 2007; pág. 7.

<sup>26</sup> *Ibíd.* Pág. 7

<sup>27</sup> TESKE, Sven; ZERVOS, Arthouros; SHÄFER, Oliver; *Revolución energética: Perspectiva mundial de la energía renovable*. Ene 2007; pág. 5.

<sup>28</sup> OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, es un grupo de 30 países miembros que comparten una mentalidad similar comprometida con la democracia, la orientación de mercado y los derechos humanos.

crecimiento económico. Los países de la OCDE deberán reducir sus emisiones hasta un 80%.

## CAPITULO III. LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN EL ECUADOR

### 3.1. *Ecuador y el mercado de la electricidad*

El mercado de la electrificación en el Ecuador llegó de forma tardía, puesto que las primeras generadoras a gasolina y diesel se empezaron a instalar a principio del siglo XX en diferentes ciudades y locaciones de la Republica.

Los servicios eléctricos en aquella época eran desactualizados, con maquinaria vieja y sistemas de distribución ya obsoletos, en comparación a los países desarrollados, lo cual impedía dar un buen servicio industrial, comercial y doméstico; donde quiera que se produjera generación y distribución eléctrica<sup>29</sup>.

El mejor servicio de generación comercialización y distribución eléctrica del Ecuador se situó en la ciudad de Guayaquil en el año 1935 cuando la empresa de generación y distribución de fuerza eléctrica fue reemplazada por una empresa norteamericana que tomó el nombre de "Empresa Eléctrica del Ecuador Inc." conocida como EMELEC.

Los norteamericanos trajeron a Guayaquil la mejor tecnología de generación termoeléctrica de la época y dotaron a la ciudad de abundante fluido eléctrico a precios convenientes, lo cual permitió un rápido crecimiento del sector industrial y comercial de la ciudad, además de la comodidad de contar con un sistema de generación y distribución seguro y confiable, lo cual incentivo a la ciudadanía a invertir en las diversas actividades industriales y comerciales.

El Estado ecuatoriano se preocupó de crear condiciones necesarias de generación y distribución, que vengan a satisfacer las necesidades energéticas a nivel nacional.

---

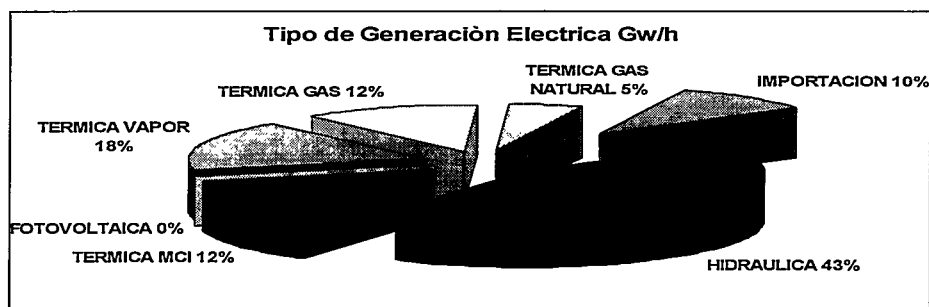
<sup>29</sup> Véase Anexo 4: Entrevista Ing. Mecánico Álvaro Tinajero Mejía: Ex Gerente General de producción y mantenimiento de las plantas termoeléctricas de EMELEC, situadas en el parque termoeléctrico "El Salitral"



A mediados de los años 60's se analizaban algunos proyectos hidroeléctricos<sup>30</sup>, entre los que se encontraban: Jubones, Chanchan, Paute, Toachi-Pilaton, entre otros. Finalmente el Estado ecuatoriano se decidió por el proyecto Paute, debido a la existencia de un crédito emitido por el gobierno italiano que permitía llevar adelante el proyecto con empresas italianas (Impregilo, Ansaldo, etc), el mismo que fue inaugurado en sus fases A-B a principios de los años 70's, conjuntamente con el Sistema Nacional Interconectado (SNI)<sup>31</sup>.

Debido a que la generación hidroeléctrica es barata, masiva y confiable se dio paso a nuevos proyectos hidroeléctricos, los cuales se fueron inaugurando en los años 80's, tales como Agoyan y Piayambo. A principios de los años 90's se inauguró la central hidroeléctrica de Daule-Peripa, que enlazada con el SNI permite distribuir un mayor volumen de fluido eléctrico a todo el país. El 20 de Julio del 2007 se inauguró la central hidroeléctrica San Francisco que aprovecha las aguas del río Pastaza a su paso por la hidroeléctrica de Agoyán.

Sin embargo a pesar que la generación hidroeléctrica llega a los 1,801 megavatios, la misma es totalmente insuficiente para suplir los requerimientos energéticos nacionales tanto urbano como rural e industrial. La falta de inversión en nuevos proyectos hidroeléctricos y termoeléctricos ha ocasionado que el déficit se acumule a niveles tan altos que se ha hecho necesario comprar fluido eléctrico a nuestros vecinos de Colombia y Perú para no dejar sin electricidad a muchas ciudades.



<sup>30</sup> **Hidroeléctricos:** permiten transformar la energía potencial que se produce en un embalse de agua (formado cuando una presa interrumpe el curso de un río o arroyo) en energía mecánica de rotación (a través de los alabes de las turbinas hidráulicas) y luego en energía eléctrica (a través de los generadores eléctricos)

<sup>31</sup> Sistema Nacional Interconectado

### **3.2. *Influencia del estado sobre el mercado de la electricidad***

El suministro de energía eléctrica es un servicio de utilidad pública de interés nacional, por tanto es deber del Estado satisfacer, directa o indirectamente, las necesidades de energía eléctrica del país mediante el aprovechamiento óptimo de recursos naturales, de conformidad con el Plan Nacional de Electrificación.

El ámbito de aplicación de la Ley de Régimen del sector Eléctrico (Véase, Capítulo I, artículo 1 Ley de régimen del sector eléctrico) el Estado regula las actividades de generación de energía eléctrica que se origine de la explotación de cualquier tipo de fuente de energía, cuando la producción de energía eléctrica es colocada en forma parcial o total en el SNI (Véase, Capítulo II, artículo 4 Ley de régimen del sector eléctrico).

Para el desarrollo y ejecución de la política del sector eléctrico, el Estado actuará a través del CONELEC<sup>32</sup>, el cual puede concesionar o delegar a otros sectores de la economía la generación de la energía eléctrica con recursos naturales.

Los permisos para la construcción y operación de centrales eléctricas de 50MW o menos, sea que se destinen a la autogeneración o al servicio público, requerirán solamente del permiso concedido por el CONELEC sin necesidad de promoción alguna, por cuanto el servicio no implica el egreso de fondos públicos (Véase Capítulo VI, artículo 30, Ley de régimen del sector eléctrico). Las personas interesadas en la construcción y operación de este tipo de centrales solicitarán al CONELEC el permiso correspondiente, el que no podrá ser negado, sino en los siguientes casos:

- Incumplimiento de las leyes sobre la protección del Medio Ambiente.

---

<sup>32</sup> CONELEC: Consejo Nacional de Electrificación

- Incompatibilidad con las condiciones técnicas señaladas por el CONELEC para el desarrollo de recursos energéticos del sector eléctrico.<sup>33</sup>

### 3.3. **Obligaciones de las Empresas de Generación**<sup>34</sup>

Los generadores explotaran sus empresas por su propia cuenta asumiendo los riesgos comerciales inherentes a tal explotación, bajo los principios de la transparencia, libre competencia y eficiencia. Sus operaciones se sujetaran a los respectivos contratos de concesión o a los permisos otorgados por el CONELEC, así como a las disposiciones legales y reglamentos aplicables.

El estado ecuatoriano se ha fijado los siguientes objetivos fundamentales de la política nacional en materia de generación transmisión y distribución de electricidad.

- a. Proporcionar al país un servicio eléctrico de alta calidad y confiabilidad que garantice su desarrollo económico y social;
- b. Promover la competitividad de los mercados de producción de electricidad y las inversiones de riesgo del sector privado para asegurar el suministro a largo plazo;
- c. Asegurar la confiabilidad, igualdad y uso generalizado de los servicios e instalaciones de transmisión y distribución de electricidad;
- d. Proteger los derechos de los consumidores y garantizar la aplicación de tarifas preferenciales para los sectores de escasos recursos económicos;
- e. Reglamentar y regular la operación técnica y económica del sistema, así como garantizar el libre acceso de los actores del servicio a las instalaciones de transmisión y distribución;

---

<sup>33</sup> *Ibíd.*

<sup>34</sup> Véase: Ley de Régimen del Sector Eléctrico; capítulo VI artículo 31 Suplemento – Registro Oficial N°43, Jueves 10 de Octubre de 1996

- f. Regular la transmisión y distribución de electricidad, asegurando que las tarifas que se apliquen sean justas tanto para el inversionista como para el consumidor;
- g. Establecer sistemas tarifarios que estimulen la conservación y el uso racional de la energía;
- h. Promover la realización de inversiones privadas de riesgo en generación, transmisión y distribución de electricidad velando por la competitividad de los mercados;
- i. Promover la realización de inversiones públicas en transmisión;
- j. Desarrollar la electrificación en el sector rural; y,
- k. Fomentar el desarrollo y uso de los recursos energéticos no convencionales a través de los organismos públicos, las universidades y las instituciones privadas.

#### **3.4. Medio Ambiente<sup>35</sup>**

En todos los casos los generadores, transmisores y distribuidores observarán las disposiciones legales relativas a la protección del medio ambiente.

Previo a la ejecución de la obra, los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deberán cumplir las normas existentes en el país de preservación del medio ambiente. Para ello deberá contarse con un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de determinar los efectos ambientales, en sus etapas de construcción, operación y retiro; dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas y el análisis de costos correspondientes; además, queda prohibido expeler hacia la atmósfera contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos

---

<sup>35</sup>Ley de Régimen del Sector Eléctrico; Capítulo I artículo 3 Suplemento – Registro Oficial N°43, Jueves 10 de Octubre de 1996

o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia. Anexo Ley de prevención y control de contaminación ambiental.

### **3.5. Fuentes de energía renovables que se pueden encontrar en el país**

En el Ecuador se producen como formas de energía renovables; Hidroeléctrica, fotovoltaica<sup>36</sup> y eólica<sup>37</sup> de las cuales como plantas instaladas tenemos que la energía hidroeléctrica tiene aproximadamente 1,801 megavatios de potencia instalada que generan 7'129,493.19 GW<sup>38</sup> en tanto que la energía fotovoltaica y eólica, prácticamente no se utilizan puesto que las instalaciones son extremadamente pequeñas y limitadas, y funcionan en zonas insulares y rurales (Véase Anexo 5) muy alejadas de los grandes centros de consumo donde no llega el sistema de distribución interconectado<sup>39</sup>.

La producción de energía eléctrica en el Ecuador proviene en un 44% de plantas hidroeléctricas, un 46% de centrales termoeléctricas que queman diesel, bunker, gas natural y vapor y se importa un 10% de Colombia (Véase Anexo 1).

En el Ecuador el uso de combustibles fósiles tiene un doble impacto en la economía del país, debido a que el Estado otorga un subsidio por el combustible de \$114 millones para las centrales térmicas. Además que se está contaminando las áreas cercanas de operación de las generadoras eléctricas con GEI, destruyendo el hábitat<sup>40</sup> de muchas especies, así como incrementando el nivel de enfermedades respiratoria entre los habitantes de dichas sectores (Véase Anexo 7)

El Ecuador, al implementar sistemas de generación con energías renovables le ahorraría al estado millones de dólares por este concepto y parte del ahorro se lo podría aprovechar para cubrir los costos de las

<sup>36</sup> **Fotovoltaica:** Se denomina energía fotovoltaica a una forma de obtención de eléctrica a través de paneles fotovoltaicos que transforman la energía solar en electricidad.

<sup>37</sup> **Eólica:** Es la energía que se obtiene por medio del viento, es decir mediante la utilización de la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire

<sup>38</sup> **GW:** Es equivalente a 1'000,000 de kilovatios

<sup>39</sup> CONELEC [www.conelec.gov.ec/estadisticas/evolucionhistorica/potenciainstalada](http://www.conelec.gov.ec/estadisticas/evolucionhistorica/potenciainstalada)

<sup>40</sup> **Hábitat:** Es el ambiente en el que habita una población o especie. Es el espacio que reúne las condiciones necesarias para que una especie pueda residir.

instalaciones que ayudarían a reducir los costos de la energía eléctrica y no contaminaría el medio ambiente.

Las energías renovables tienen una amplia utilización, como medio sustituto para nuevas soluciones a la energía tradicional. Un sistema de generación a base de biogás puede entregar electricidad en zonas alejadas a costos menores que con la extensión de la red convencional.

La generación de energía termoeléctrica puede utilizar nuevas fuentes de energía como lo es el metano, gas natural y biocombustibles, los mismos que reducen la contaminación medioambiental, ayudando a reducir el efecto invernadero y la lluvia ácida en las áreas de influencia de éstas centrales.

## CAPITULO IV. RELLENO SANITARIO "LAS IGUANAS"

### 4.1. Generalidades

Durante varios años la ciudad más poblada del Ecuador, "Guayaquil", fue víctima de enfermedades respiratorias y epidemias causadas por la mala disposición de la basura, pues solo contaba con el botadero "San Eduardo" en el que no existía ningún control y esto contribuyó al desarrollo de plagas, insectos y roedores. Por otra parte el antiguo botadero atrajo la atención de muchas personas indigentes, que vieron en la explotación de los desechos de basura, una fuente de trabajo.

#### Fotos Botadero San Eduardo



FRANCISCO BRAVO



En esta área, los efectos negativos aparecieron en la fauna y la vegetación causando un aumento de la especie nociva, daño a las aguas subterráneas por el aumento de cromo, plomo, mercurio, hierro, cadmio, producción de gas, el polvo y la presencia de muchos objetos que se dispersaban por el viento. La ciudad fue plagada por infecciones que afectaron a los ciudadanos con alergias, principalmente en el área de Miraflores, por la combustión de la basura.

La muy Ilustre municipalidad de Guayaquil tomó la iniciativa de proveer a la ciudad de un verdadero relleno sanitario donde la basura no esté al aire libre y que sea manejada de forma técnica sin generar mayores impactos ambientales.

El relleno sanitario “Las Iguanas” es el único, en el país, en manejar grandes cantidades de residuos sólidos (aproximadamente 1,912 Ton. diarias)<sup>41</sup>; recibe los desechos de las parroquias urbanas de Guayaquil, y al término de sus operaciones se convertirá en el parque más grande la ciudad.

El Consorcio ILM presentó la mejor y más conveniente oferta a la municipalidad y ganó la licitación para la operación del relleno sanitario desde el año 1994. Hasta la actualidad, el relleno sanitario ha manejado siete millones de toneladas de basura, que tienen la siguiente proporción:

Residuos de comida	58%
Papel	11%
Plástico	9%
Cartones	5%
Vidrio	4%
Textiles	3%
Madera	3%
Residuos de jardín	2%
Metales	2%
Cuero – Caucho	1%
Otros	2%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

<sup>41</sup> [www.consortio-ilm.com](http://www.consortio-ilm.com) (operación), Octubre 3 /2007.



## 4.2. Localización

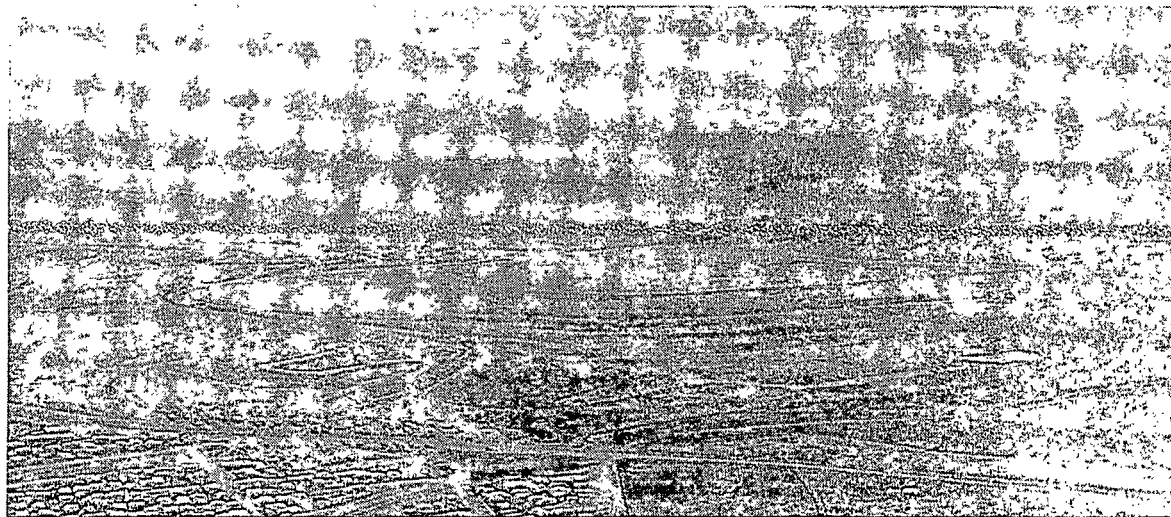


Foto: [www.cordelim.net](http://www.cordelim.net)

El Relleno Sanitario “Las Iguanas” se encuentra ubicado en el extremo noreste de la Ciudad de Guayaquil, cerca de la población de Pascuales, en el área conocida como “Las Iguanas”, tiene una superficie aproximada de 100 Ha.

## 4.3. Manejo del relleno sanitario “Las Iguanas”

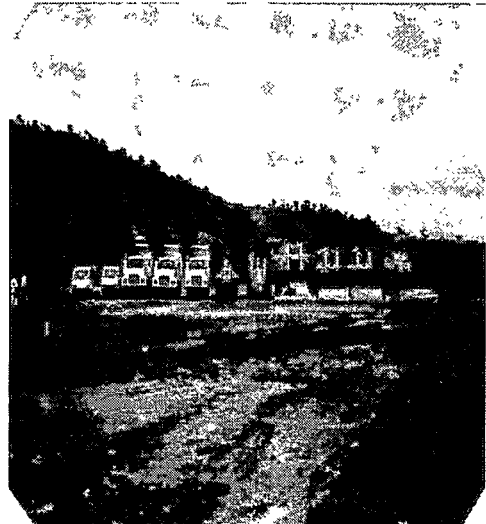
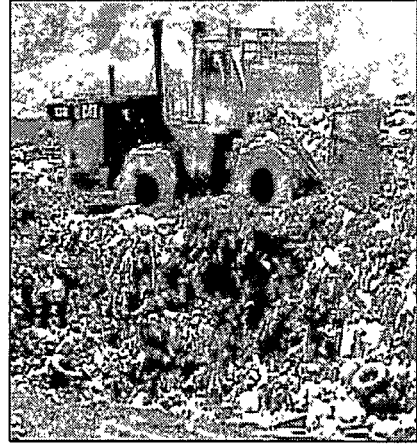
En la actualidad el área de operación del relleno sanitario “Las Iguanas” esta dividido en tres sectores: “A”, “B” y “C”

El sector B del relleno sanitario es para almacenamiento de materiales de construcción y desechos no putrescibles<sup>42</sup> Se cumple con el requisito de almacenarlos y compactarlos formando celdas manteniendo niveles para que no cause problemas de drenaje. Debido a que en el relleno sanitario los residuos se cubren a diario únicamente podemos apreciar al aire libre la celda del día que se esta trabajando.

Los desechos orgánicos se reciben en el sector “A” y “C” que se conforman las celdas con tractores de 165 caballos de fuerza que forman capas que

<sup>42</sup> **Putrescible:** Que se pudre o puede podrirse fácilmente

luego son compactadas con rodillos aproximadamente de 50 Tn. Las maquinas cuentan con aditamentos especiales para el trabajo con basura.



Los niveles de acabados de la celda son previamente controlados con topografía para que guarden armonía con el diseño que se ajusta con el diseño de drenaje fluvial. La operación del relleno sanitario se realiza de manera ininterrumpida las 24 horas del día. De acuerdo al diseño se construyen filtros para conducir los lixiviados<sup>43</sup> hacia las lagunas de almacenamiento y posteriormente son eliminados.

---

<sup>43</sup> **Lixiviados:** Líquidos que se filtran de los residuos acumulados y que contienen una gran cantidad de químicos y bacterias.

#### 4.4. Gases Contaminantes que produce el Relleno Sanitario "Las Iguanas"

Debido al proceso de descomposición, el Relleno Sanitario "Las Iguanas" genera gases efecto invernadero, los mismos que pueden ser apreciados en la siguiente tabla:

Gases emitidos por el relleno sanitario "Las Iguanas"	
Componente	Formula
Amoniaco	NH <sub>3</sub>
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>
Monóxido de Carbono	CO
Hidrogeno	H <sub>2</sub>
Metano	CH <sub>4</sub>
Oxígeno	O <sub>2</sub>
Nitrógeno	N <sub>2</sub>
Gas Sulfhídrico	N <sub>2</sub> S

#### 4.5. Prevención del impacto ambiental

El Consorcio ILM realiza periódicamente monitoreos a los lixiviados y gases del Relleno Sanitario que puedan causar impacto ambiental en el aire o agua, basándose en las leyes de prevención y control<sup>44</sup> establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

El control de los asentamientos se realiza mensualmente y además de manera semestral se ejecuta el control de la calidad de las aguas

---

<sup>44</sup>Véase: Ley de Prevención y Control de contaminación ambiental Capítulo 1, artículo 11, 12 capítulo VI artículo 16

subterráneas, para determinar si existe contaminación producto de la disposición de los desechos, este monitoreo se lo realiza en los pozos construidos para el efecto.

Se puede establecer que el Relleno Sanitario “Las Iguanas” cumple con las regulaciones y la calidad del servicio del manejo de desechos sólidos que requería la ciudad de Guayaquil.

#### **4.5.1. Control de gases**

Los gases producto de la descomposición anaerobia de los desechos son controlados y evacuados a la superficie por medio de drenes verticales de 1 m de diámetro, rellenos de piedra de tamaño medio (15 cm) confinados por malla gavión. Estas chimeneas o drenes verticales están ubicadas cada 50 m y ascienden desde la capa inferior o terreno natural hasta los niveles finales del relleno. Cuando estos gases emanados a la superficie alcanzan un Límite Bajo de Explosividad (LEL) mayor al 5% se coloca un quemador en la chimenea para eliminación del gas por incineración con lo que se logra minimizar el efecto contaminante del gas.<sup>45</sup>

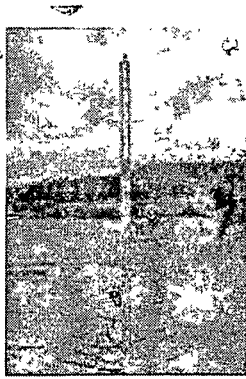


Foto: [www.cordelim.net](http://www.cordelim.net)

Para el análisis de la concentración de gas, se utilizan los mismos equipos empleados para medir concentraciones de gas en cañerías de gas. Estos aparatos poseen su propio sistema de succión y los dispositivos requeridos para determinar en el sitio gases combustibles, ácido sulfhídrico y oxígeno.

---

<sup>45</sup> Véase: Ley de Prevención y Control de contaminación ambiental Capítulo 1, artículo 11

A cada muestra se le mide el PH y la temperatura en el sitio, se la preserva y posteriormente se efectúan los análisis.

#### **4.5.2. Control de Lixiviados**

Cada nivel de celdas cuenta con sistemas recolectores y conductores de lixiviados. Los líquidos generados de cada nivel son conducidos hacia el tanque recolector ubicado en la parte mas baja del relleno.

Por las condiciones climáticas de la ciudad de Guayaquil, se tienen niveles de evaporación muy altos y gran luminosidad, lo que permite eliminar los lixiviados en el periodo seco mediante el método de evaporación y en el periodo lluvioso el líquido es almacenado en piscinas impermeabilizadas con geomembrana<sup>46</sup> para ser eliminado posteriormente en el periodo seco.

#### **4.5.3. Plan de cierre del relleno sanitario**

El plan general de abandono permite reutilizar el área ocupada por el relleno cerrado, como zona de esparcimiento y deporte de la comunidad, convirtiéndolo en el parque más grande de la ciudad, en donde sus visitantes podrán disfrutarlo en condiciones seguras y estéticamente aceptables. Este plan considera el desmontaje y retiro de equipos, el destino que se le darían a las edificaciones y demás obras de ingeniería para un uso beneficioso.

#### **4.6. Tiempo de vida del relleno sanitario "Las Iguanas" como proveedor de gas.**

Según estudios realizados en otros rellenos sanitarios similares, como el relleno sanitario de Pichacay ubicado a 21Km de Cuenca con un tiempo de vida aproximado de 20 años, también tenemos el relleno sanitario de El Valle ubicado a 11Km de Cuenca que durante 16 años fue botadero de

---

<sup>46</sup> **Geomembrana:** es el nombre genérico que recibe la lámina impermeable hecha a partir de diferentes resinas plásticas, su presentación es en rollos y viene en diferentes espesores, cada material sintético tiene cualidades físicas y químicas distintas que hacen la diferencia para cada geomembrana, las más comunes son HDPE, PVC, FPP y TPO.

basura, mientras que, según el Consorcio ILM, el tiempo de vida del relleno sanitario "las Iguanas" será de 10 a 15 años<sup>47</sup> como proveedor de biogás; además, podemos considerar como referencia el período de acreditación del relleno sanitario Río Azul de Costa Rica con 10 años<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> <http://www.emac.gov.ec/ServiciosPag.asp?IdMensa=12393>

<sup>48</sup> UNFCCC, Proyecto 0037: Rio Azul landfill gas and utilization Project in Costa Rica.

## **CAPITULO V. PROCESO PARA CONSTITUIR UN PROYECTO MDL**

### **5.1. *Antecedentes***

Los bonos de carbono, es un mecanismo que nació junto al Protocolo de Kyoto, el cual obliga a que los países desarrollados reduzcan sus Gases Efecto Invernadero (GEI).

Para cumplir con sus metas de reducción de emisiones, los países desarrollados pueden financiar proyectos de captura o reducción de estos gases en otras naciones, principalmente en vías de desarrollo, acreditando tales disminuciones como si hubiesen sido hechas en territorio propio. Esto abarata significativamente los costos de cumplimiento. En concreto, esto significa que una empresa que disminuye sus emisiones de CO<sub>2</sub> puede vender esta reducción a empresas de países desarrollados que estén obligadas a bajar sus emisiones de GEI.

### **5.2. *Métodos para obtener los Bonos de Carbono***

El Protocolo de Kyoto, otorga a los Estados, cierto grado de flexibilidad en los mecanismos por los cuales logran y miden sus reducciones de emisión. Estos son tres tipos de mecanismos y los resumimos a continuación:

- **Mecanismo de Desarrollo Limpio:** los países industrializados pueden financiar proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo y recibir créditos por ello.
- **Implementación Conjunta:** este mecanismo permite a los países adquirir unidades de reducción de emisiones a través del financiamiento de ciertos tipos de proyectos en otros países miembros.
- **Transacción de Emisiones:** corresponde a un régimen de transacción internacional de emisiones que permite a los países industrializados comprar y vender créditos de emisiones entre ellos mismos.

### 5.2.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio permite conjugar varios objetivos al mismo tiempo: la obtención de recursos financieros para la realización de proyectos, la protección del medio ambiente y la adaptación a los efectos del cambio climático.

Los proyectos que pueden postular al Mecanismo de Desarrollo Limpio, deben reducir o capturar GEI y corresponden principalmente a proyectos forestales y agrícolas, de transporte, energéticos y de manejo de residuos.

- El proyecto debe contribuir al desarrollo sustentable del país.
- El proyecto debe contar con la aprobación de la Autoridad Nacional designada.
- El proyecto debe contribuir a reducir los GEI.
- Las reducciones de GEI deben ser reales, medibles y de largo plazo.
- La aplicación del MDL<sup>49</sup>, permite conjugar varios objetivos al mismo tiempo: la obtención de recursos financieros para la realización de proyectos, la protección del medio ambiente y la adaptación a los efectos del cambio climático.
- Este tipo de proyectos se clasifican en dos tipos:
- "Proyectos de Aforestación/Reforestación" (A/R), los cuales tienen como finalidad capturar el CO<sub>2</sub> de la atmósfera, y
- Proyectos de Reducción de emisiones" (RE), los cuales como su nombre lo indica, reducen las emisiones de gases efecto invernadero (GEI).

---

<sup>49</sup> CORDELIM, Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio..



Para que un proyecto pueda ser parte de un Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), debe producir beneficios reales para el clima, enfocados a la mitigación del cambio climático, que a su vez puedan ser medidos a través de metodologías de monitoreo y línea base<sup>50</sup> aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL, específicas para cada actividad de proyecto; y finalmente, el proyecto debe contribuir al Desarrollo Sostenible del país.

En el Protocolo de Kyoto se especifica que el Mecanismo de Desarrollo Limpio es una contribución para el desarrollo sostenible de los países que no participan en el Anexo I. No hay una guía única que especifique o definan los criterios aplicables dentro de un marco de desarrollo sostenible, por lo que dichos criterios se establecerán de acuerdo al gobierno del país anfitrión del proyecto MDL.

Existen tres criterios básicos a considerar:

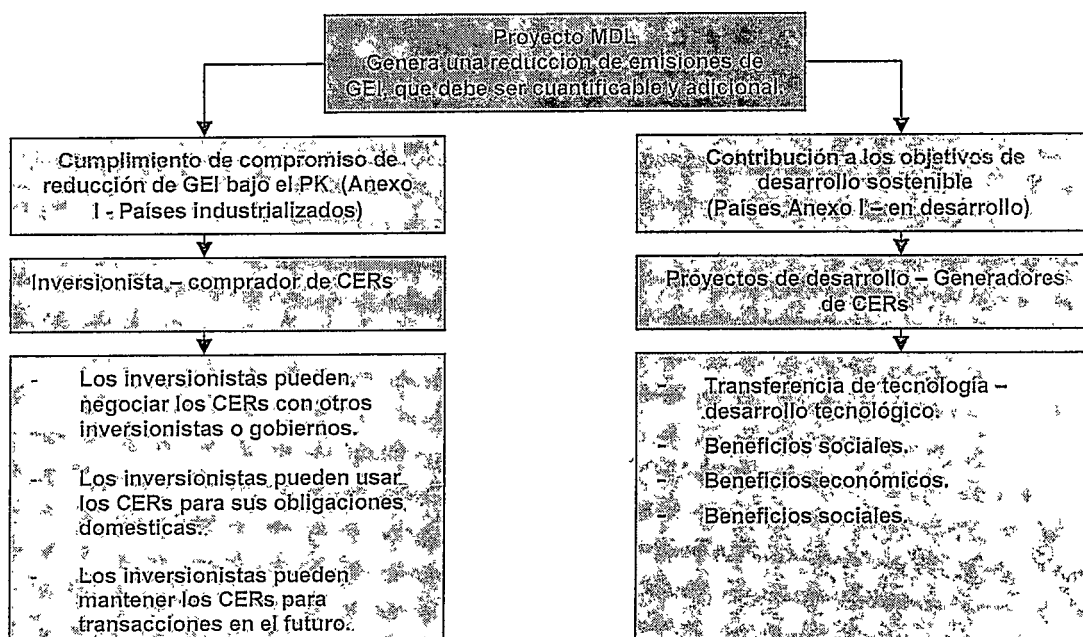
- Criterios Sociales: El proyecto mejora la calidad de vida, disminuye la pobreza y aumenta la equidad.
- Criterios económicos: El proyecto proporciona ganancias a entidades locales, esto da un efecto positivo en la balanza de pagos y produce transferencia de tecnología.
- Criterios ambientales: El proyecto debe preservar los recursos locales y reducir las emisiones de GEI y la utilización de combustibles fósiles, además de generar políticas ambientales y energéticas.

El MDL está especificado en el artículo 12 de PK, y hace referencia a las actividades de aplacamiento del cambio climático, entre los países industrializados o Anexo I (Véase Anexo 2) y los países en desarrollo o Anexos II (Véase Anexo 3). El objetivo principal de los MDL es reducir los gases de efecto invernadero (GEI) que ocasionan el cambio climático, esto permite a los países desarrollados reducir las emisiones de GEI a través de

---

<sup>50</sup> Es la emisión de gases de efecto invernadero que ocurrirían sin la intervención de una política contemplada o actividad de proyecto.

proyectos en los países en desarrollo donde los costo de reducción son bajos comparados con los que se generarían si el proyecto se desarrollara en países industrializados.



Fuente: [www.cordelim.net](http://www.cordelim.net)

### 5.2.2. Objetivos de los MDL:

- Contribuir a la mitigación del cambio climático;
- Ayudar a los países industrializados en el cumplimiento de sus compromisos de reducción de GEI; y
- Contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible de los países en desarrollo

#### a. Condiciones fundamentales para participar en MDL.

Los países deben cumplir con las siguientes condiciones:

- La participación debe ser voluntaria.
- El establecimiento de una Autoridad Nacional designada para el MDL.

- La ratificación del Protocolo de Kyoto (PK)

**b. Condiciones fundamentales de elegibilidad de los proyectos MDL**

Los proyectos de MDL deben generar necesariamente reducciones de emisiones de GEI que sean reales, medibles y a largo plazo; en el caso de las reducciones adicionales, las emisiones deben ser reducidas por debajo de las que habrían ocurrido en ausencia de un proyecto MDL. En este caso se deberá demostrar que el proyecto no habría sido implementado en ausencia de MDL.

Otro de los puntos más importantes dentro de los proyectos MDL, es que estos deben demostrar ser adicionales a cualquier proyecto que ocurriría en ausencia de la actividad del proyecto MDL. Para esto, las emisiones del proyecto deben ser comparadas con las emisiones de un caso de referencia, identificado como la línea base, delimitada por la metodología aplicable según la Junta Ejecutiva.

En nuestro caso, consideramos que este proyecto esta dentro del marco de un **Proyectos de Pequeña Escala**, porque tiene una capacidad aproximada de producción menor a 15 megavatios.

**c. Ciclo de un Proyecto MDL**

Un proyecto MDL debe iniciarse cumpliendo tres fases: Diseño y formulación del proyecto, Aprobación Nacional, Validación y Registro.

Una vez cumplidas estas fases el proyecto empieza a operar cumpliendo las tres fases siguientes: Monitoreo, Verificación y Certificación, Expedición de CERs.

Estas fases se describen a continuación en el siguiente cuadro con las respectivas actividades y responsables.

DESCRIPCION		ACTIVIDAD	RESPONSABLE
<b>FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO</b>			
1	<b>Diseño y formulación del proyecto</b>	Documento de proyecto (DDP): contiene la información acerca del proyecto propuesto.	Proponente del Proyecto
2	<b>Aprobación Nacional</b>	Evaluación contribución al desarrollo sostenible emisión de la Carta de Aprobación	Autoridad nacional para el MDL
3	<b>Validación</b>	Evaluación del DDP de acuerdo con las reglas y Modalidades establecidas para el MDL	Entidad Operacional designada (A)
	<b>Registro</b>	Previo informe favorable de la Entidad Operacional, aceptación del proyecto como MDL y registro oficial	Junta Ejecutiva para el MDL
<b>PROYECTO EN OPERACIÓN</b>			
4	<b>Monitoreo</b>	Recolección de información relevante sobre el desempeño del proyecto durante su período de crédito	Proponente de Proyecto
5	<b>Verificación</b>	Revisión periódica de las reducciones de emisiones generadas durante el período de crédito	Entidad Operacional designada (B)
	<b>Certificación</b>	Notificación escrita de las reducciones de emisiones de GEI verificadas	Entidad Operacional designada (B)
6	<b>Expedición de CERs.</b>	Expedición de las reducciones Certificadas de Emisiones (CERs)	Junta Ejecutiva para MDL
Fuente: <a href="http://www.cordelim.net">www.cordelim.net</a>			

Un proyecto MDL está sometido a un proceso de control de parte de instituciones previamente establecidas que se encargan de la evaluación, validación, verificación y certificación del mismo.

Las instituciones que están principalmente relacionadas con el ciclo son:

**d. La Junta Ejecutiva para el MDL**

En la COP7 se define texto legal donde se establecen las Reglas y Modalidades para la implementación de los MDL, además en esta reunión se pudo elegir a los miembros de la Junta Ejecutiva para el MDL, que es el órgano subsidiario de la CMNUCC para la supervisión del MDL. Esta Junta es la que vigila todo lo relacionado con la ejecución de los MDL. Sus principales responsabilidades son:

- Acreditación de las DOEs<sup>51</sup>;
- El registro de proyectos MDL;
- La emisión de CERs;
- El desarrollo y mantenimiento de un registro MDL;
- El establecimiento y mejoramiento de metodologías relacionadas a las líneas base, planes de monitoreo y fugas.

La Junta Ejecutiva está compuesta por 10 miembros de las Partes del PK: un miembro de cada uno de los cinco grupos regionales de la ONU, dos miembros de las Partes no incluidas en el Anexo I y un representante de los pequeños estados insulares en desarrollo.

**e. Las Entidades Operacionales Designadas**

Las Entidades Operacionales Designadas (DOEs) son entidades domésticas (país anfitrión del proyecto) o internacionales, acreditadas ante la Junta Ejecutiva y designadas como tal por la Conferencia de las Partes (COP). Entre las responsabilidades de las DOEs tenemos:

---

<sup>51</sup> Entidades Operacionales Designadas

- Validar las actividades de proyecto MDL de acuerdo con las reglas y modalidades establecidas;
- Verificar y certificar la reducción de emisiones o remoción de CO<sub>2</sub>.

**f. La Autoridad Nacional Designada para el MDL (AN-MDL)**

Los países en desarrollo que deseen participar de los MDL, deben designar bajo la CMNUCC mediante su respectivo Gobierno a la Autoridad Nacional para los proyectos MDL. La AN-MDL certifica que la participación del país es voluntaria y en el caso de los países donde las actividades serán implementadas, que estas actividades contribuyan a su desarrollo sostenible.

La AN-MDL aprueba el proyecto mediante la emisión de una Carta de Aprobación Nacional<sup>52</sup>.

**g. Etapas del ciclo de un proyecto MDL.**

Para que un proyecto sea certificado internacionalmente como MDL, debe cumplir con el proceso de formulación, revisión y evaluación, este proceso se conoce como el ciclo de un proyecto MDL que se define en dos partes, la primera corresponde a la fase de desarrollo del proyecto y la otra parte esta definida como el proyecto en operación.

Dentro de la primera parte del ciclo, que consiste en la fase de desarrollo del proyecto, está compuesto por los siguientes pasos:

**5.2.3. Diseño**

Es el paso inicial dentro del ciclo de cualquier proyecto de MDL, es importante verificar la elegibilidad de la actividad del proyecto así como la adicionalidad<sup>53</sup> del proyecto, según la Junta Ejecutiva.

<sup>52</sup><http://www.cordelim.net/imagesFTP/5295.AANMDLGUIAUSUARIOS.pdf>:: Guía para la obtención de Cartas de Respaldo y/o Aprobación de Proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, Documento AN-MDL/GUIA/2003

La Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio (CORDELIM) recomienda que el primer paso a seguir sea descargar la Nota Idea de Proyecto (PIN)<sup>54</sup>, completarla con toda la información posible y enviarla a CORDELIM, para su revisión y posibles comentarios antes de continuar con el proyecto.

Cuando el PIN esté listo, no es obligatorio obtener una carta de respaldo con la Autoridad Nacional (AN), pero cabe recalcar que este documento sería un aval importante para el proyecto y al mismo tiempo se estaría poniendo en conocimiento a la AN de la existencia del proyecto, lo que agilizaría la aprobación que esta otorga. El siguiente paso es preparar el "Documento de Diseño de Proyecto" (PDD) a fin de aprobar y registrar el proyecto como MDL por la Junta Ejecutiva (EB).

*El documento PDD deberá incluir:*

- El Propósito del proyecto.
- Una explicación técnica del proyecto.
- Si la tecnología va a ser transferida y una explicación de cómo va a ocurrir esta transferencia.
- Una descripción y justificación de los límites del proyecto.
- Identificar el período de acreditación que puede ser aplicado para:
  - Un máximo de siete años, que pueden ser renovados dos veces o,
  - Un máximo de diez años sin renovación.
- Metodología de la línea base.
- Cálculo de emisiones de GEI.

---

<sup>53</sup> Ver glosario

<sup>54</sup> Véase Anexo 8: Formato "Nota Idea del Proyecto"

- Documentación y referencias sobre los impactos que son considerados significativos para la anfitriona, incluida una evaluación trans-fronteriza, social y/o de impacto ambiental.

#### 5.2.4. Aprobación Nacional

Los países del Anexo II o países en vías de desarrollo, deben designar a la Autoridad Nacional del MDL AN-MDL. En el caso de Ecuador; el Comité Nacional del Clima (CNC) designó al Ministerio del Ambiente<sup>55</sup> como la Autoridad Nacional para el MDL (AN-MDL), este es el ente nacional que controla los proyectos de compensación de carbono. De esta forma se constituye en el responsable de articular, coordinar, facilitar e implementar las funciones de evaluación y aprobación nacional de propuestas de proyectos MDL, así como de registro nacional y de seguimiento de proyectos en ejecución bajo el MDL.

De acuerdo a las Modalidades y Procedimientos para un MDL adoptadas para CMNUCC, a la Autoridad Nacional MDL (AN-MDL) le compete, entre otros puntos, emitir Cartas de Respaldo y/o Aprobación de proyectos MDL en el Ecuador<sup>56</sup>, en atención a los procedimientos establecidos y aprobados. El Presidente de la AN-MDL y del CNC, ante la CMNUCC u otras entidades internacionales y nacionales es la/el Ministra/o del Ambiente.

Como parte del procedimiento de aprobación, se emitirá la Carta de Respaldo, para viabilizar el trámite de los Proponentes de proyectos MDL, que se encuentran en su fase inicial de construcción del documento del Proyecto y en consecución del financiamiento respectivo.

---

<sup>55</sup> [http://cordelim.net/imagesFTP/107629.Resolucion\\_N\\_025.pdf](http://cordelim.net/imagesFTP/107629.Resolucion_N_025.pdf): Resolución 025 del Ministerio del Ambiente.

<sup>56</sup> <http://www.cordelim.net/imagesFTP/5295.AANMDLGUIAUSUARIOS.pdf>: Guía para la obtención de Cartas de Respaldo y/o Aprobación de Proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Documento AN-MDL/GUIA/2003  
[http://cordelim.net/imagesFTP/106699.AN\\_MD.PPE.PROCEDIMIENTO.pdf](http://cordelim.net/imagesFTP/106699.AN_MD.PPE.PROCEDIMIENTO.pdf): Procedimiento de la Autoridad Nacional para la Emisión de Carta de Aprobación a Proyectos de Pequeña Escala del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) documento AN-DL/PPE/CA/2005/



El proceso se iniciará con la presentación de un documento condensando la "Idea del Proyecto" que no superará cinco hojas, y que permitirá establecer las actividades de análisis de acuerdo a los sectores correspondientes.<sup>57</sup>

#### **5.2.5. La emisión de la Carta de Aprobación<sup>58</sup>**

La emisión de la Carta de Aprobación se constituye con la presentación del proponente de un Documento del Proyecto y la correspondiente aprobación por parte de AN-MDL; para lo cual se ejecutarán dos fases.

La Fase I de Presentación, Evaluación y Aprobación Nacional y la Fase II de Seguimiento y Registro Oficial de Proyectos, utilizando los lineamientos e instrumentos establecidos en los correspondientes anexos A y B para proyectos de pequeña escala de MDL.

El Anexo A<sup>59</sup>, presenta la estructura del Documento de Proyecto Simplificado para Actividades de Proyectos de Pequeña Escala y el Anexo B<sup>60</sup>, un formato del Acuerdo Específico entre la AN-MDL y el Proponente de un Proyecto de Pequeña Escala.

Es importante recalcar que los Proyectos de Pequeña Escala, de acuerdo al punto 6.c de la decisión 17/CP7, son aquellos que ejecutan las actividades de:

- Energía renovable con una capacidad de producción máxima de hasta 15 megavatios (o un equivalente apropiado).

---

<sup>57</sup> *Ibíd.* pág 5

<sup>58</sup> Corporación para la promoción de los Mecanismos de Desarrollo Limpio; [www.cordelim.net](http://www.cordelim.net)

<sup>59</sup> [http://cordelim.net/imagesFTP/106703.AN\\_MDL.PPE.ANEXOB.ACUERDOESPECIFICO05.:](http://cordelim.net/imagesFTP/106703.AN_MDL.PPE.ANEXOB.ACUERDOESPECIFICO05.)

Anexo A, Documento de Proyecto Simplificado para Actividades de Proyectos de Pequeña Escala del MDL " Documento AN-MDL/DPPE/2005

<sup>60</sup> [http://cordelim.net/imagesFTP/106703.AN\\_MDL.PPE.ANEXOB.ACUERDOESPECIFICO05.pdf:](http://cordelim.net/imagesFTP/106703.AN_MDL.PPE.ANEXOB.ACUERDOESPECIFICO05.pdf)

Anexo B, Acuerdo Específico entre el Proponente y la Autoridad Nacional –MDL. Documento AN-MDL/PPE/AE/2005

- Mejoramiento de la eficiencia energética que reduzcan el consumo de energía por el lado de la oferta y/o demanda, en hasta el equivalente de 15 gigavatios-hora por año.
- Reducción de emisiones antropogénicas por las fuentes y emitan directamente menos de 15 kilotoneladas de dióxido de carbono equivalentes por año.

Este procedimiento se ha establecido para los Proyectos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en los sectores donde se producen emisiones energéticas.

#### **5.2.6. Validación**

En los proyectos MDL la validación la realiza la Entidad Operacional Designada (DOE)<sup>61</sup> que revisa el PDD. La DOE es una compañía privada semejante a una consultora acreditada por la Junta Ejecutiva, la DOE desarrolla evaluaciones creíbles e independientes sobre la reducción de emisiones. Si el proyecto ha sido validado, la DOE lo remitirá a la Junta Ejecutiva para su registro formal.

La documentación a ser validada por La DOE incluye:

- El PDD, incluido el plan de monitoreo;
- La descripción de la metodología aplicada para la definición de la línea base;

Un reporte que resume los comentarios de las partes afectadas por el proyecto, y esos comentarios son tomados en consideración en la implementación del proyecto.

---

<sup>61</sup> VER ANEXO 9; Lista DOEs, Fuente CMNUCC.

### **5.2.7. Registro**

El registro expresa la aceptación formal por parte de la Junta Ejecutiva que el proyecto cumple con lo requerido para ser reconocido como MDL. El costo del registro depende del tamaño del proyecto. La solicitud del registro oficial es responsabilidad del la DOE que es la encargada de validar el proyecto; La presentación a la Junta Ejecutiva del reporte sobre la validación, conjuntamente con el documento de la aprobación del país anfitrión, es la formalidad exigida para el registro del proyecto. El plazo para registrar el proyecto, luego de la recepción de la solicitud, es de ocho semanas y en el caso de los proyectos de pequeña escala es de cuatro semanas.

La segunda parte del ciclo corresponde al proyecto en operación y esta compuesta por los siguientes pasos:

### **5.2.8. Monitoreo**

El procedimiento "Monitoreo" es una supervisión sistemática del rendimiento del proyecto, y está diseñado especialmente para la medición y auditoría del componente "carbón" de un proyecto de mitigación, esto es necesario para que este componente adquiera valor en el mercado internacional. Es decir, cuando el proyecto esta operando, los participantes deben preparar un reporte del estimado de CERs generados para que sean verificados por la DOE.

En el acuerdo de Marruecos se estableció la información necesaria que un plan de monitoreo debe proveer, la cual es:

- Recolección y almacenamiento de toda la información relevante para estimar ó medir las emisiones antropogénicas producidas por las fuentes de GEI, que se dan dentro de los límites del proyecto durante el periodo de acreditación;

- Recolección y almacenamiento de toda la información relevante para determinar las líneas base de las emisiones antropogénicas, que se dan dentro de los límites del proyecto, durante el periodo de acreditación;
- Identificación de todas las fuentes potenciales, recolección y almacenamiento de información de incremento de emisiones antropogénicas, causadas por fuentes de GEI fuera de los límites del proyecto, las cuales son significantes y razonablemente atribuibles a las actividades del proyecto durante el periodo de acreditación;
- Recolección y almacenamiento de información necesaria para evaluar los impactos ambientales del proyecto, incluido los impactos transfronterizos;
- Control de calidad y procedimientos de control del proceso de monitoreo;
- Procedimientos para los cálculos periódicos de reducción de emisiones antropogénicas, debido a las actividades propuestas del proyecto MDL, y para los efectos de fuga;
- Documentación de todos los pasos involucrados en los cálculos de fugas y de los procedimientos para el cálculo periódico de la reducción de emisiones durante el tiempo de vida del proyecto.

El monitoreo deberá ser planificado e implementado por los participantes del proyecto. Se debe escoger de la base de datos de la página de UNFCCC, una metodología de monitoreo relacionada a la metodología de línea base.

#### **5.2.9. Verificación y Certificación**

Es la revisión periódica y la determinación ex-post por la DOE de las reducciones de emisiones ocurridas como resultado de la puesta en marcha del proyecto MDL dentro del procedimiento "Verificación". La DOE

debe asegurarse que el resultado de los CERs está de acuerdo a las pautas y condiciones acordadas en la validación inicial del proyecto. Después de una revisión detallada, una DOE producirá un reporte de verificación y entonces certificará la cantidad de CERs generados por el proyecto MDL.

De acuerdo al párrafo 27(c) de Modalidades y Procedimientos, una DOE no puede desarrollar la verificación/certificación de un proyecto MDL, si ésta ha validado el mismo proyecto. Esto es solo posible para proyectos MDL a pequeña escala y para un proyecto en particular que la Junta Ejecutiva lo permita. La certificación es una garantía escrita por la DOE, que durante un período específico de tiempo, el proyecto alcanzó la reducción en emisiones antropogénicas producidas por las fuentes de GEI. La DOE informará a los participantes la certificación. El reporte de certificación constituirá una solicitud a la Junta Ejecutiva para la emisión de CERs igual a la cantidad verificada de reducción de emisiones antropogénicas de GEI.

#### **5.2.10. Expedición de CERs**

La Junta Ejecutiva debe decretar los CERs para los socios del proyecto dentro de 15 días después de la fecha de recepción de la petición de emisión por parte de la DOE. El registro del MDL que ha sido desarrollado por la Secretaría de UNFCC, debe estar al tanto de todas las emisiones de CERs. Cuando la Junta Ejecutiva ha decretado los CERs, estos son colocados en una cuenta pendiente en el registro de proyecto MDL. Desde aquí los CERs se moverán a las cuentas de las entidades jurídicas de las partes, de acuerdo a la división especificada en la petición por parte de los participantes del proyecto.

## CAPITULO VI. EVALUACION FINANCIERA

El proyecto de generación eléctrica relleno sanitario "Las Iguanas" según el estudio de mercado realizado sería muy llamativo para los inversionistas por el déficit que existe en el mercado eléctrico mayorista y por la generación termoeléctrica, que produce gases de efecto invernadero, que podría ser reemplazada por energía limpia o renovable.

Con la generación eléctrica del proyecto se alcanzará el 0,16% de la energía importada y la generada con combustible fósil en Ecuador, pero serviría para captar la atención de los inversionistas para que aprovechen las oportunidades que les ofrece el mercado de la electricidad para invertir en proyectos que les permitan obtener una rentabilidad económica, y desarrollar su competitividad empresarial, así como colaborar con el desarrollo sostenible ganando una imagen de "responsabilidad social con la comunidad".

En la actualidad, este tipo de proyectos se están desarrollando en países industrializados que necesitan disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero obligatoriamente. En los países en vías de desarrollo se tiene dificultad de desarrollar éste tipo de proyectos debido a la falta de información. Por eso es importante que el gobierno, a través del Ministerio de Medio Ambiente promocióne el potencial que existe en el mercado de la electricidad para proyectos de mayor escala que puedan ayudar a reducir la generación de energía a base de combustibles fósiles que existe en el mercado eléctrico para contribuir con la lucha en contra del sobrecalentamiento del planeta.

## 6.1. *Inversión*

La inversión inicial para el proyecto, considera valores de maquinarias, obra civil, seguros, gastos legales, vehículos, entre otros. La inversión sin CERs será de USD\$ 3'545,053 y con CERs es de USD\$ 3'624,608; ya que el incremento para poner en marcha el proyecto con CERs es de \$79,556, que es el costo de la certificación, tomando como base la inversión inicial sin CERs.

### Activo fijo de inversión

Cantidad	Inversión	
3	Generador	\$ 2.352.000
	Instalación (12% GENERADOR)	\$ 282.240
3	Transformadores	\$ 141.120
	Costo Cableado e Instalación	\$ 35.280
	Obra Civil	\$ 420.000
	Seguro	\$ 30.853
	Gastos Legales	\$ 15.000
	Alquiler Terreno	\$ 225.000
	<b>SUBTOTAL INVERSION</b>	<b>\$ 3.501.493</b>

Cantidad	Equipos de Oficina	Costo unitario	Total
2	Computadores desktop	\$ 900	\$ 1.800
2	Laptop	\$ 1.500	\$ 3.000
1	Infocus	\$ 1.200	\$ 1.200
4	Escritorios	\$ 200	\$ 800
4	Sillas secretariales	\$ 100	\$ 400
1	Máquina de escribir	\$ 100	\$ 100
1	Fax	\$ 50	\$ 50
2	Camionetas, 2 toneladas	\$ 18.000	\$ 36.000
1	Mesa	\$ 50	\$ 50
8	Sillas plásticas	\$ 20	\$ 160
	<b>SUBTOTAL EQUIPOS DE OFICINA</b>		<b>\$ 43.560</b>
	<b>TOTAL ACTIVOS</b>		<b>\$ 3.545.053</b>

### **Inversión Adicional para aplicar CERs**

Costo de Registro	\$	10.000
Costo PDD	\$	20.000
Evaluación Preliminar 5%	\$	500
Evaluación Final 15%	\$	1500
Validación DOE	\$	10000
Costos Adaptación ONU	\$	6.259
Costos de Comisión	\$	31.296
<b>Total Inversión CERs</b>	<b>\$</b>	<b>79.556</b>



## **6.2. Ingresos del Proyecto**

El proyecto Relleno Sanitario "Las Iguanas" tendrá dos formas de ingresos:

### **6.2.1. Ingresos sin CERs**

El ingreso que se va a generar para el flujo de caja del proyecto se obtendrá únicamente por la venta de energía eléctrica producida por medio del gas metano. Este ingreso puede ser afectado directamente por el precio de KW/h que es de USD\$ 0,07, que es establecido por el gobierno central a través del CONELEC.

Cada generador produce 2 MW/h, es decir, produciríamos 6MW/h, pero como no utilizaremos más que el 95% de la capacidad de estos aparatos generaremos 5.7MW/h o su equivalente 5,700 KW/h que multiplicados por USD\$ 0.07 que es el valor del KW/h nos da un ingreso de USD\$ 399 por cada hora, USD\$ 9,576 diarios y finalmente USD\$ 3, 447,360 por año. (Véase anexo 10)

### **6.2.2. Ingresos con CERs**

En este caso, los ingresos se obtendrán por medio de la venta de energía eléctrica más la comercialización de los bonos de carbono generados por el proyecto. Estos ingresos se verán afectados en primera instancia por precio de KW/h establecido por el gobierno, además por precio de negociación en el mercado de compra y venta de CERs y por el riesgo del proyecto. (Véase Anexo 11)

Los cálculos estimados de generación eléctrica para un año están dados por los 6 MW/h que generarían los tres generadores que multiplicados por el 95% de su capacidad nos darán 5.7MW/h nos darán 49,932 MW/h en el año, que multiplicados por el factor de conversión de 0.62678, dado por el CORDELIM para convertir los mega watts a toneladas métricas de CO<sub>2</sub>, nos dará un total de 31,296 TM CO<sub>2</sub> y aplicando el valor estimado de USD\$

10 por cada TM que es equivalente a un CERs<sup>62</sup> nos un ingreso anual de USD\$ 312,964.

### **6.2.3. Beneficio Económico-Social**

Además de estimar que el proyecto rediría, según el Flujo aplicando los CERs un VAN de USD\$ 1, 721,126 y de USD\$ 713,735 de acuerdo al resultado expresado por la simulación Monte Carlo. Estos ingresos resultan atractivos, tomando como referencia una inversión de 3, 624,608.

También debemos considerar los beneficios sociales que generaría el proyecto tales como los siguientes:

- **Ambientales**

Reducción directa de gases de efecto invernadero, esto aplacaría posibles enfermedades pulmonares en la población en vista de que el metano es 21 veces más contaminante que el CO<sub>2</sub>, además de la reducción de olores que afectarían a las comunidades circundantes. También consideramos que al conectar las tuberías de las chimeneas a los generadores evitaremos posibles explosiones en el relleno sanitario, esto evitaría una contaminación masiva de la zona.

- **Sociales**

La puesta en marcha del proyecto contribuiría al desarrollo local en el campo tecnológico, esto generaría demanda de mano de obra lo cual a su vez fomentaría la capacitación de la misma que como consecuencia mejoraría la calidad de vida de la comunidad.

- **Otros**

La ejecución de este tipo de proyectos podría generar un efecto multiplicador en otras localidades, como por ejemplo las pequeñas

---

<sup>62</sup> Según el CORDELIM el valor de los CERs oscila entre USD\$ 5 a USD\$ 10 dependiendo de la negociación que se realice.

municipalidades; estas entidades podrían agruparse entre ellas y crear rellenos sanitarios que manejados técnicamente podrían instalar la tecnología necesaria para generar energía eléctrica utilizando el metano como materia prima. Esto les representaría ingresos extras a sus arcas y reduciría la contaminación ambiental en sus respectivos sectores, además de ganar la imagen de municipios que contribuyen al desarrollo sostenible.

El beneficio más importante será el de concienciar a la sociedad sobre los efectos del cambio climático y sobre temas relacionados con respecto a la cobertura mediática de las actividades del proyecto.

### **6.3. *Procedimientos CENACE***

#### **DE LAS LIQUIDACIONES DE ENERGIA Y POTENCIA**

**Art. 22.-** Forma de liquidación.- El Centro de Control de Energía (CENECE) efectuara la liquidación de transacciones de potencia y energía realizadas en el mercado ocasional.

**Art. 23.-** De la energía entregada (Venta).- Para cada Agente del Mercado Eléctrico Mayorista y, para cada hora del día, el CENACE establecerá la energía entregada al sistema.

Cada unidad de energía entregada será valorada horariamente por el CENACE al costo marginal en el modo de entrega correspondiente.

Para las transacciones realizadas en el mercado ocasional, el CENACE establecerá horariamente los valores a acreditarse a cada agente del Mercado Eléctrico Mayorista

Adicionalmente, el CENACE informara a los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista, que dispongan de contratos a plazo, las cantidades de energía que hayan sido despachadas en cumplimiento de las transacciones realizadas en tales contratos.

### 6.3.1. *Facturación y Cobro de Transacciones*

**Art. 34.-** Sistema de medición comercial.- El CENACE contara con un sistema de registro para receptor la información de los medidores y acordara con los integrantes del (MEM<sup>63</sup>) la modalidad de acceso a tal sistema.

**Art. 36.-** Facturación mensual.- Cada mes y una vez completado el proceso de reporte de transacciones comerciales correspondientes al mes anterior, cada uno de los agentes del MEM elaborara y emitirá las correspondientes facturas observando las disposiciones contenidas en la Ley de Régimen Tributario, sus reglamentos relacionados y las disposiciones emitidas por el Servicio de Rentas Internas en esta materia. En las facturas se reportaran todas las transacciones que hayan sido liquidadas durante los días del mes inmediatamente anterior.

Para asegurar el pago de los valores facturados por las transacciones realizadas en el MEM, los agentes del MEM dedicados a la prestación del servicio publico de distribución y grandes consumidores, deberán constituir mecanismos de pago que permitan cumplir cabal y oportunamente las obligaciones adquiridas; por ejemplo firmar convenios de pago legalmente instrumentados con las distribuidoras eléctricas y por el lado de los grandes consumidores exigir el pago puntual para no reportarlos en la lista de morosidad y que con ello perjudicarlos en su calificación de "Grandes consumidores".

Los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista, remitirán semanalmente al fideicomiso administrado por el CENACE, los pagos y saldos correspondientes, tanto de las facturas por las transacciones del mercado ocasional como de las facturas por los contratos a plazo. El CENACE elaborara los formularios y el procedimiento correspondiente para el envío oportuno de esta información. En caso de incumplimiento en el envío oportuno de esta información, el CENACE reportara al CONELEC dicho

---

<sup>63</sup> Mercado Eléctrico Mayorista

incumplimiento y este a su vez determinara la sanción que corresponda de acuerdo al contrato de concesión, permiso o licencia suscrito.

### **6.3.2. *Ingresos: Fijación de Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista***

#### **Obligaciones de los Agentes del MEM**

**Art. 32.-** Determinación de obligaciones en el MEM.- Para las transacciones en el mercado ocasional, el CENACE liquidara diariamente a los generadores, distribuidores y grandes consumidores y establecerá mensualmente las obligaciones y derechos comerciales de cada uno de los agentes del MEM, respecto de las transacciones de potencia y energía realizadas, otras remuneraciones aplicables a la generación, las tarifas de transmisión y peajes de distribución.

### **6.3.3. *Fijación de Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista***

**Art. 11.-** Los precios de generación de energía en el MEM serán calculados en una barra eléctrica de una subestación específica denominada "Barra de Mercado" asignada por el CONELEC, que sirve de referencia para la determinación del precio. Los precios de la energía, en la barra de mercado, se calculan a partir de los costos de generación divididos por los correspondientes factores de nodo.

### **6.3.4. *Proceso Administrativo***

El **Art. 37** del Reglamento Sustitutivo al Reglamento para el Funcionamiento del MEM promulgado el 16 de octubre del 2003, señala que los agentes del MEM deben remitir al CENACE información de los pagos y saldos correspondientes, tanto a las facturas por las transacciones en el mercado ocasional como de las facturas por los contratos a plazo y, en caso de incumplimiento, el CENACE reportara al CONELEC quien determinara la sanción que corresponda.

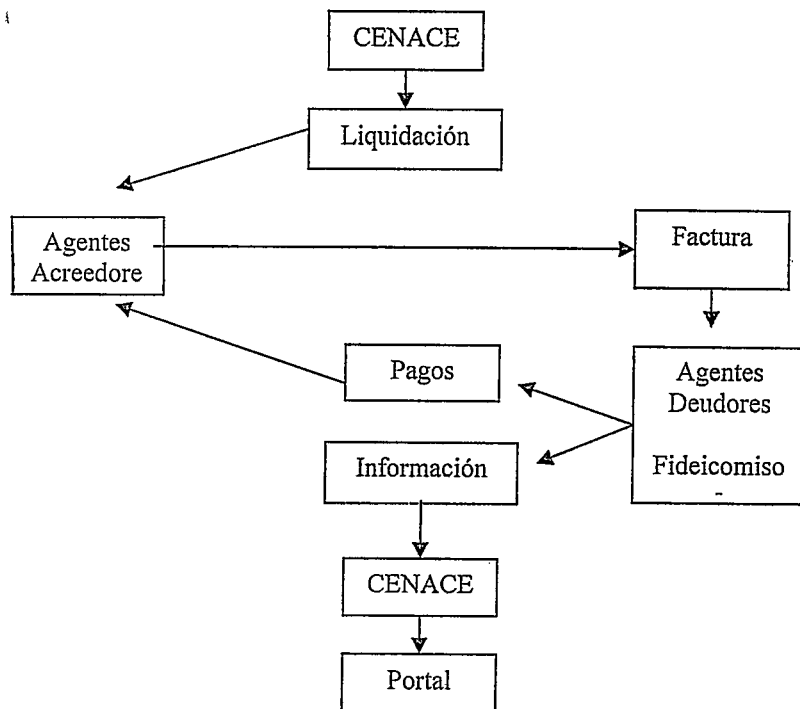
Sobre la base del artículo señalado, indicamos el sistema de información gerencial que el CENACE ha implementado para evitar los errores que se

pueden presentar con el ingreso manual de datos y para mantener actualizada la información de cobros y pagos realizados por concepto de las facturas emitidas por los Agentes del MEM por la venta de potencia y energía tanto en Mercado Ocasional como en el de Contratos.

Para la ejecución de dicho procedimiento es necesario proporcionar la información oportunamente en los formatos que han sido desarrollados para el efecto:

- a) FO-DTC-FCT para el registro de las facturas emitidas por parte de los agentes acreedores.
- b) FO-DTC-PAG para el registro de los pagos realizados por parte de los agentes deudores.
- c) FO-DTC-FID para el registro del reporte mensual consolidado por parte de las Fiduciarias.

### Procedimiento



Una vez que el CENACE emita la liquidación correspondiente el día 12 de cada mes, los Agentes tienen la obligación de enviar al CENACE la información de los valores facturados hasta el día 20 de cada mes.

### **Proceso de Facturación**

Las facturas emitidas deben ser remitidas a los Agentes Deudores, a las Administradoras de los Fideicomisos y al CENACE, adicionalmente esta información se debe enviar simultáneamente vía correo electrónico al CENACE en el formato establecido en la forma FO-DTC-FCT.

En caso de que por cualquier motivo una o mas facturas sean anuladas, los agentes deberán remitir un informe al agente deudor, al CENACE y a la Administradora Fiduciaria, con los detalles de la anulación y emisión de la nueva factura.

Esto permitirá que los fideicomisos de las empresas distribuidoras puedan efectuar los pagos de las facturas de conformidad con las prelación establecidas en los tiempos previstos.

### **Proceso de Cobranza**

Una vez recibidas las facturas por parte de los Agentes Deudores se debe proceder a realizar los pagos de las mismas, considerando lo siguiente:

- a) Las empresas distribuidoras cancelan las facturas a través de sus fideicomisos considerando las prelación establecidas.
- b) El resto de agentes deudores, cancelan las facturas directamente a los agentes acreedores.
- c) Todos los agentes Deudores están en la obligación de enviar diariamente vía correo electrónico al CENACE la información de todos los pagos que se realicen para la cancelación de las facturas emitidas por la compra de potencia y energía en MEM.

- d) Las administradoras fiduciarias, deben enviar el reporte mensual consolidado de los pagos
- e) Las administradoras fiduciarias consideraran las retenciones en la fuente dentro del pago total realizado.
- f) Los agentes acreedores deberán informar mensualmente al CENACE, el detalle de los comprobantes de retención en la fuente que no han recibido los agentes deudores.

#### **6.4. Supuestos**

El proyecto se va a regir bajo los siguientes supuestos:

- Los generadores eléctricos para el proyecto trabajaran solo en el 95% de su capacidad instalada (por paradas del equipo por mantenimiento anual y porque la producción de metano no es constante durante todo el año). Por lo que la producción de la energía eléctrica será de 5700 KW/h.
- Se realizo una regresión lineal de precios pagados a los productores mayoristas desde el año 2002 a diciembre del 2006.(Véase los resultados en Anexo 12)
- El proyecto tiene una vida útil de operación de 15 años. Se llegó a este supuesto porque se analizaron proyectos de generación eléctrica de rellenos sanitarios con iguales características al de Guayaquil.
- El costo de tonelada de metano se ubica en USD\$ 140. Este precio puede variar según las condiciones del mercado. El dueño del metano que se va a extraer es el Consorcio ILM.
- Se estableció que la aportación del capital para este proyecto será dada por el Consorcio ILM o por inversionistas externos a ILM considerando un costo de oportunidad del 30%.



- El precio de cada CERs para proyectos ecuatorianos oscila entre USD\$ 5 y USD\$ 10 considerándose para el proyecto esta última cifra ya que no es un proyecto de alto riesgo.

## 6.5. Simulación Monte Carlo

El método de Monte Carlo es un sistema estadístico numérico para evaluar, ingresando un rango de datos y el riesgo máximo que se corre en una situación financiera determinada. Para el proyecto relleno sanitario "Las Iguanas" este método ha sido de mucha utilidad ya que permitió una evaluación estadística del riesgo de inversión en dos situaciones distintas.

En la **primera simulación** se analizan dos variables de riesgo que son:

El precio por KW/h que varía entre USD \$0.05 y USD \$0.07 que es el rango mínimo y máximo de riesgo, y el precio de tonelada de metano que varía entre USD \$130 y USD \$160, dando como resultado los ingresos que nos generara el proyecto en el mejor y peor de los escenarios en la venta de energía eléctrica.

RV No.	Risk variable	Base value	Prob. distr.	Range	
	Description			MIN	MAX
1	Precio Kw/h en ctvs. Costo tonelada	\$0,070	TRNGL	\$0,050	\$0,070
2	Metano	\$140	TRNGL	\$130	\$160

En la **segunda simulación** se analizan tres variables de riesgo que son:

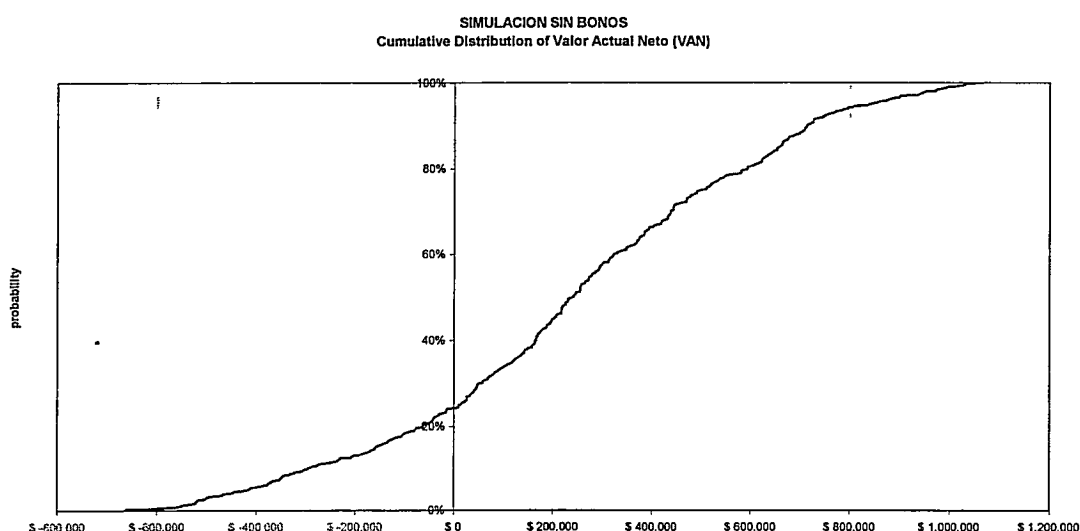
El precio de venta de energía eléctrica por KW/h, precio tonelada de metano y precio de venta de certificados de carbono que varía entre USD \$5 y USD \$10.

RV No.	Risk variable	Base value	Prob. distr.	Range	
	Description			MIN	MAX
1	Precio bonos	10	TRNGL	5	10
2	Precio Kw/h en ctvs. Costo tonelada	\$0,070	TRNGL	\$0,050	\$0,070
3	Metano	\$140	TRNGL	\$130	\$160

## 6.6. Análisis de primera simulación sin CERs

Aplicando 500 escenarios posibles en el simulador Monte Carlo, el Valor Actual Neto esperado es de USD\$ 241,835 en el peor de los casos nuestro VAN tendría un valor negativo de USD \$ -661,281 lo que genera una probabilidad de tener un ingreso negativo de 24% y en el mejor de los casos se alcanzaría un valor de USD \$ 1'064,030. De acuerdo al gráfico resultante de la simulación se demuestra que hay 0% de probabilidad de obtener el VAN resultante del flujo sin CERs que es de un valor de USD \$ 1'066,058 (Véase Anexo 10)

RESUMEN SIMULACIÓN SIN CERs		
Resultado de análisis de riesgo		
	Valor Actual Neto (VAN)	TIR
Valor esperado	\$ 241.835	32%
Derivación estándar	\$ 368.172	3%
Mínimo	\$ -661.281	24%
Máximo	\$ 1.064.030	40%
Coefficiente de variación	1,522	0,108
Probabilidad de resultado negativo	24,0%	0,0%

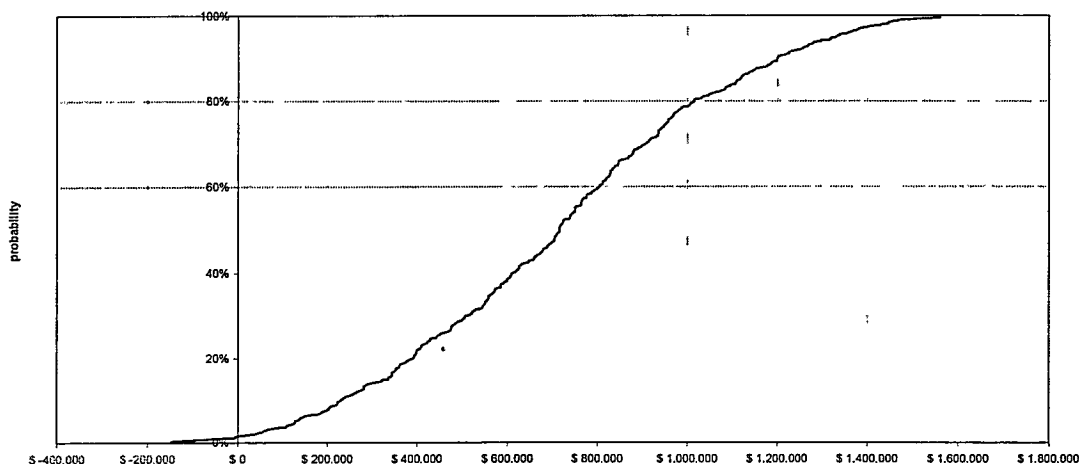


## 6.7. Análisis de segunda simulación con CERs

Aplicando 500 escenarios posibles en el simulador Monte Carlo en esta segunda simulación se demuestra que utilizando los CERs se puede obtener un valor actual neto esperado de USD\$ 713,735, en el peor de los casos el VAN tendría un valor negativo de USD\$ -146,524 lo que genera una probabilidad de tener un ingreso negativo de 1.4%, y en el mejor de los casos un valor máximo de USD\$ 1, 560,196. El gráfico refleja que existe 0% de probabilidad que el VAN sea de USD\$ 1, 721,126 como lo demuestra el flujo incluyendo los CERs (Véase Anexo 11).

RESUMEN SIMULACIÓN CON CERs		
Resultado de análisis de riesgo		
	Valor Actual Neto (VAN)	TIR
Valor esperado	\$ 713.735	37%
Derivación estándar	\$ 358.527	3%
Mínimo	\$ -146.524	29%
Máximo	\$ 1.560.196	44%
Coefficiente de variación	0,502	0,089
Probabilidad de resultado negativo	1,4%	0,0%

SIMULACION CON BONOS  
Cumulative Distribution of Valor Actual Neto (VAN)



## **CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1. Conclusión**

El protocolo de Kyoto tiene el objetivo de obligar a los países, que han firmado el tratado, a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero a través de los mecanismos como; la Aplicación Conjunta, MDL y Comercio Internacional de Emisiones. Otro objetivo es incentivar el uso de energías renovables, tales como la eólica, solar, térmica, geotérmica, biocombustibles y todo tipo de energía que no produzca contaminación.

En el Ecuador para el año 2006 la generación eléctrica a base de gas fue de 16% y la generación termoeléctrica representó el 12%, demostrando una gran oportunidad para la instalación de proyectos de producción eléctrica limpia.

Existe una demanda insatisfecha de electricidad que obliga al Estado a comprar energía eléctrica a los países vecinos o instalar plantas de generación termoeléctricas. El gobierno ecuatoriano es el ente regulador del mercado de la electricidad y para su desarrollo y ejecución actúa a través del CONELEC.

La generación termoeléctrica produce altos niveles de contaminación, así como elevados costos por el subsidio a los combustibles utilizados para este fin. Todos estos costos son asumidos por el pueblo ecuatoriano a través de los impuestos.

Existen proyectos de generación eléctrica que permite reducir los niveles de contaminación o minimizar los costos a través de la generación de la energía limpia.

En la actualidad, en Guayaquil hay un relleno sanitario "Las Iguanas" que desde su inicio fue manejado de forma técnica para evitar cualquier forma de contaminación ambiental, ya sea en las aguas subterráneas como en el

aire. Este botadero genera 590 m<sup>3</sup> de metano por hora, los mismos que son quemados a través de chimeneas.

El gas metano que se esta quemando en el botadero es 21 veces más contaminante que el CO<sub>2</sub>, y se lo puede utilizar para la generación de electricidad y de recursos financieros que darán mayor rentabilidad y menor riesgo para los inversionistas que están dispuesto a invertir en un proyecto de esta clase.

## **7.2. Recomendación**

Esta tesis ha determinado que el Ecuador sería muy privilegiado con los proyectos MDL ya que los países que han firmado el Protocolo de Kyoto están en la obligación de reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub>, a través de proyectos que demuestren una funcionalidad sin contaminar el medio ambiente, recibiendo de esta forma certificados de emisión que servirán como suplemento a sus reducciones internas.

Al existir en el país una demanda insatisfecha de electricidad, se podrían realizar este tipo de inversiones, utilizando energía renovable que permita proteger al medio ambiente y genere energía eléctrica, por tanto, se deberá:

- Lograr que el Gobierno Nacional promueva e incentive proyectos MDL en todos los sectores industriales, dando a conocer las ventajas y desventajas de este tipo de mecanismo.
- Contactar empresas en esta área de negocio que estén interesadas en liderar la ejecución de proyectos que aprovechen el uso del metano para la generación eléctrica.
- Desarrollar un Plan de mercadeo que permita a organismos internacionales y nacionales conocer el potencial del relleno sanitario "Las iguanas" como un negocio para invertir y proteger el medio ambiente.

- Actualizar la información con mayor frecuencia, por parte del Consorcio ILM, de su página web; además de dar acceso a la información que no se encuentra publicada que permita analizar la situación del relleno sanitario para la realización de proyectos MDL.
- Incentivar a la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil a generar un tema de tesis que trate sobre la negociación de los bonos de carbono, en vista que esta tesis se desarrolla hasta la expedición de los CERs.
- Comprometer a Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil a organizar foros destinados a dar a conocer el tema tratado en esta Tesis; a fin de promover y motivar la inversión de forma particular a potenciales inversionistas.

## GLOSARIO.<sup>64</sup>

### A

**AAU, (Assigned Amount Unit)** La cantidad atribuida a cada parte Anexo I es el monto total de GEI que tienen permitido emitir durante el primer período de compromiso (2008-2012). Dicha cantidad se determina multiplicando las emisiones en 1990 por uno menos el porcentaje de reducción consignado en el apéndice B del PK, por los 5 años correspondientes al primer período de compromiso.

La cantidad atribuida se expresa en unidades denominadas AAU (1 AAU=1 ton CO<sub>2</sub>) que quedan acreditadas en la cuenta de retiro en el Registro Nacional del País Anexo I correspondiente. Por ejemplo, la cantidad atribuida a Japón es de 5 514 792 000 AAU.

**Acuerdos de Marrakech,** Son las Decisiones 2/CP.7 hasta la Decisión 24/CP.7 incluida en la Convención de la Conferencia de las Partes en su séptima sesión, que ocurrió en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre del 2001.

**Adicionalidad,** El Artículo 12 del Protocolo establece que de estos proyectos deben resultar "reducciones de emisiones que son adicionales de cualquiera que hubiera ocurrida en la ausencia de esta actividad de proyecto". El proyecto MDL debe conducir a beneficios que sean reales, medibles y de beneficio a largo plazo. Las reducciones adicionales de gases a efecto invernadero son calculadas referentemente a una línea de base definida.

### B

**Biocombustibles,** Combustible producido a partir de materia orgánica seca o producido naturalmente por las plantas. Por ejemplo: el alcohol (por medio de la fermentación del azúcar), licor negro del proceso de manufactura del papel, madera y aceite de soja.

---

<sup>64</sup> WIND TO MARKET: [www.w2m.es/](http://www.w2m.es/)

## C

**CDM / MDL**, (Clean Development Mechanism / Mecanismo de Desarrollo Limpio)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio consiste en la realización de proyectos en países en desarrollo, que generen un ahorro de emisiones adicional al que se hubiera producido en el supuesto de haber empleado tecnología convencional, o no haber incentivado la capacidad de absorción de las masas forestales. Este ahorro de emisiones debe ser certificado por una Entidad Operacional Designada (EOD), acreditada por la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

**CER / RCE**, (Certified Emission Reduction / Reducciones Certificadas de Emisiones) Significa una unidad expedida en conformidad con el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto y los requisitos que contiene, así como con las disposiciones pertinentes de las modalidades y procedimientos del MDL, corresponden a 1 tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente, calculada usando los potenciales de calentamiento atmosférico definidos en la decisión 2/CP.3, con las modificaciones que posteriormente puedan ser objeto de conformidad con el Artículo 5 del Protocolo de Kyoto.

**CITL**, (Community Independent Transaction Log) Es el Registro europeo por el cual pasan todas las transacciones de derechos de emisiones. Es el registro que engloba todas las EUA's y donde se pueden encontrar las asignaciones y donde se reflejan las emisiones.

**Carbon sequestration / Secuestación de Carbono**, Son aquellos procesos, ya sean naturales o artificiales, en los que se captura dióxido de carbono desde la atmósfera, para su posterior almacenamiento o transformación.

## D

**Deforestación**, Despojar un terreno de plantas forestales.



## E

**Equivalente-CO<sub>2</sub>**, La concentración de dióxido de carbono que cause la misma cantidad de fuerza de radiación como la mezcla dada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.

**Emisiones - Trading de Emisiones**, Sistema que facilita el cumplimiento de las asignaciones establecidas por los planes nacionales de asignación.

Como consecuencia del Protocolo de Kyoto, surgió un mercado de emisiones que permite a las empresas comprar y vender créditos de emisiones entre sí; quienes no cubran su cuota podrán vender su parte excedentaria y aquellos que la sobrepasen, comprarla.

**Energías Renovables**, Fuentes de energía sustentables (dentro del corto tiempo que toma a la Tierra realizar sus ciclos) e incluye tecnologías no basadas en carbono como la energía solar, la energía hidroeléctrica y la energía eólica, así como tecnologías de carbono neutrales como la biomasa.

**ERPA**, Emissions Reduction Purchase Agreement, Acuerdo de compra de reducción de emisiones. Acuerdo de compraventa de CER's o ERU's.

**ERU / URE**, (Emission Reduction Unit / Unidad de Reducción de Emisión) Significa una unidad expedida en conformidad con el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto y los requisitos que contiene, corresponden a 1 tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente, calculada usando los potenciales de calentamiento atmosférico definidos en la decisión 2/CP.3, con las modificaciones que posteriormente puedan ser objeto de conformidad con el Artículo 5 del Protocolo de Kyoto.

## F

**Forward**, Es un contrato que obliga a su poseedor (el comprador o vendedor) a comprar o vender una determinada cantidad de derechos de emisiones, en una fecha futura especificada, pagando una cantidad prefijada en el propio contrato. Un forward se puede hacer a medida entre dos entidades, este contrato supone

una análisis crediticio de las entidades ya que pueda existir un riesgo de no entrega de derechos o no entrega de dinero.

**Futuro**, Es un contrato que obliga a su poseedor (el comprador o vendedor) a comprar o vender una determinada cantidad de Derechos de emisiones, en una fecha futura predeterminada, pagando una cantidad prefijada.

El futuro se liquida a través de una cámara de compensación lo que no supone ningún riesgo de contraparte. El comprador o vendedor necesitará abrir una cuenta con un intermediario y un liquidador para poder ejecutar y liquidar posiciones.

## **G**

**GHG (Greenhouse Gas) / GEI (Gases de Efecto Invernadero)**, Los gases que afectan directamente al efecto del cambio climático. Los gases regulados en el Protocolo de Kyoto son los siguientes:

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Metano (CH<sub>4</sub>)

Oxido di nitroso (N<sub>2</sub>O)

Hidrofluorocarbonos (HFCs)

Perofluorocarbonos (PFCs)

Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

## **H**

**Hidrofluorocarbonos (HFCs)**, Se encuentran dentro de los seis gases de efecto invernadero contemplados por el Protocolo de Kyoto. Se produce comercialmente como sustituto de los Clorofluorocarbonos. Grandes cantidades de HFCs se utilizan como refrigerantes y semiconductores.

## I

**IET / CIE**, (International Emission Trading / Comercio Internacional de Emisiones) Conocidos como sumideros de carbono, hace referencia a acciones con fines de mejora para la reducción o eliminación parcial de emisiones de la atmósfera.

**IETA**, (International Emissions Trading Association) IETA trabaja para el desarrollo un activo y global mercado de gases de efecto invernadero. Incluyendo todos los mecanismos de flexibilidad: MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio), AC (Aplicación Conjunta) y compra y venta de derechos de emisiones.

**IPCC**, De sus siglas en inglés, Intergovernmental Panel on Climate Change, o sea Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

## J

**JI / AC**, (Joint Implementation / Aplicación Conjunta) El Mecanismo de Aplicación Conjunta consiste en la realización de proyectos en países desarrollados o con economías en transición (No del Anexo I)<sup>65</sup>.

Todos los países desarrollados y las economías en transición podrán ser receptores de proyectos de AC. Sin embargo, en la práctica, los potenciales países receptores serán fundamentalmente los países de Europa Central y del Este. Ello responde tanto a sus escenarios de emisiones, como a su estructura económica, que hacen que los proyectos de AC en estos países sean más atractivos y eficientes.

Los países con economías en transición se beneficiarán de las inversiones en tecnologías limpias y de la modernización de sus sectores económicos.

## L

**LULUCF**, (Land Use, Land Use Change and Forestry en sus siglas en inglés), traducido al español, sería uso de la tierra, Utilización de la tierra, cambio de utilidad de la tierra y sector forestal.

---

<sup>65</sup> Países que no pertenecen al Anexo I

## **M**

**Metano (CH<sub>4</sub>),** El Metano es uno de los seis gases de efecto invernadero que debe ser mitigado de acuerdo con lo establecido por el Protocolo de Kyoto.

## **O**

**Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O),** Uno de los seis gases de efecto invernadero contemplados dentro del Protocolo de Kyoto.

## **P**

**Países Anexo I,** Incluye a países industrializados y con economías en transición (Federación de Rusia, los Estados Baltas, China y varios otros países de Europa Central y Oriental) que se comprometieron a limitar o disminuir sus emisiones de gases a efecto invernadero.

**Países no Anexo I,** Son todos los países que firmaron el Protocolo de Kyoto sin ser país del Anexo I, suelen ser países en vía de desarrollo.

**Perfluorocarbonos (PFCs),** Gases de efecto invernadero cubiertos en el Protocolo de Kyoto como tales. Producto del manejo de aluminio y el enriquecimiento del uranio. Reemplazan a los Clorofluorocarbonos en la manufactura de semiconductores. El potencial de calentamiento global de los PFCs es de 6500 a 9200 veces mayor al del dióxido de carbono.

**Protocolo de Kyoto,** Acuerdo internacional adoptado en Diciembre de 1997 para limitar las emisiones de gases con efecto invernadero que se producen principalmente por la quema de combustibles fósiles, como petróleo y carbón, y que son causantes del calentamiento global. Dicho acuerdo compromete a los países industrializados a reducir, para el período 2008-2012, sus emisiones de dióxido de carbono y otros gases tomando como base el año 1990.

Para dicho período, la Unión Europea como grupo se compromete a reducir sus emisiones en un 8%, Estados Unidos en un 7%, y Japón y Canadá un 6%. Otros países como Rusia, Ucrania y Nueva Zelanda no tendrán ninguna reducción, y

algunos como Australia podrán incluso aumentar sus emisiones. El Tercer Mundo queda, por el momento, excluido de compromisos adicionales.

El Protocolo de Kyoto incluye un régimen internacional de "venta de emisiones" que permitiría a los países industrializados comprar y vender "créditos de emisiones" entre sí y los demás países para cumplir con los compromisos asumidos. Así, aquellos países que no cubran su cuota podrán vender a otros la parte no ejercida.

**Proyectos de Pequeña Escala**, Son aquellos proyectos que cumplen con los siguientes criterios:

-Energía renovable con una capacidad de producción máxima de hasta 15 megavatios, (o equivalente apropiado);

-Mejoramiento de la eficiencia energética que reduzca el consumo de energía, por el lado de la oferta y/o de la demanda, en hasta el equivalente de 15 gigavatiohoras por año;

-Reducción de emisiones antropogénicas por las fuentes y emiten directamente menos de 15 kilotoneladas de carbono equivalente por año.

## R

**Recuperación de Metano**, Método por el cual las emisiones de metano, por ejemplo de las minas de carbón o depósitos de basura, son capturadas y reutilizadas tanto como combustibles u otros propósitos económicos.

**Reforestación**, Repoblar un terreno con plantas forestales.

## S

**Sumideros de CO<sub>2</sub>**, Se conoce como sumidero todo sistema o proceso por el que se extrae de la atmósfera un gas o gases y se almacena o almacenan. Las formaciones vegetales actúan como sumideros por su función vital principal, la fotosíntesis (proceso por el que los vegetales captan CO<sub>2</sub> de la atmósfera o

disuelto en agua y con la ayuda de la luz solar lo utilizan en la elaboración de moléculas sencillas de azúcares).

Mediante esta función, los vegetales absorben CO<sub>2</sub> que compensa las pérdidas de este gas que sufren por la respiración y lo que se emite en otros procesos naturales como la descomposición de materia orgánica.

## T

**Transacción Spot**, Es una operación de compra y venta al contado. Este tipo de transacción se puede hacer vía plataforma electrónica (garantía de pago, rapidez de ejecución y liquidación) o vía OTC (Over The Counter, fuera de las plataformas lo que puede a veces suponer un análisis crediticio de las entidades compradora y vendedora y una liquidación de 1 a 15 días).

## U

**UNFCCC**, United Nations Framework Convention on Climate Change / Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático es el instrumento jurídico internacional en vigor respecto al tema.

## V

**VER, Verified Emission Reduction**, Son aquellas reducciones de emisiones negociables que han sido generadas según estándares definidos y requisitos diferentes a los estándares del Protocolo de Kyoto

Los VERs son habitualmente usados para compensar de manera voluntaria las emisiones de gases de efecto invernadero, demostrando de esta manera la responsabilidad y/o conciencia de una persona o una empresa acerca del cambio climático además de contribuir mediante inversiones razonables en la reducción de emisiones de carbono.

## BIBLIOGRAFÍA

- **CASTRO**, René; Guevara Leo, cordero Sarah; Proyecto Rió Azul: Promoviendo la electricidad del futuro. Editorial INCAE Centro de investigaciones "INCAE" , Costa Rica 2005
- **CHASE**. Aquilano Jacobs; "Administración de Producción y Operaciones: Manufactura y Servicios", McGraw Hill, Cuarta Edición, Bogotá Colombia 2000
- **GAITHER**. Norman, Grez Frazier; "Administración de Producción y Operaciones", Thomson Editores, Cuarta Edición, México 2000
- **KOTLER**, Phillip; Armostrong Gary; Marketing; Editorial Pearson; Edición 2007
- **SCHWALB**, María Matilde; Malca Oscar; Responsabilidad Social: Fundamentos para la competitividad empresarial y el desarrollo sostenible. Editorial Universidad del Pacífico centro de investigación, 1era edición, noviembre 2004.
- **GREENPEACE**; Concejo Europeo de Energía Renovable; Teske Sven; Zervo Arthouros; Shâfer Oliver; Revolución energética: Perspectiva mundial de la energía renovable. Enero 2007; Stuttgart Alemania.
- **MASTER SOLUTIONS Ltd**; User Manual:Risk Ease: Risk Análisis Software; 2000.
- [www.ambiente.gov.ec](http://www.ambiente.gov.ec)
- [www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)
- [www.consorcio-ilm.com](http://www.consorcio-ilm.com)
- [www.cordelim.net](http://www.cordelim.net)
- [www.eluniverso.com](http://www.eluniverso.com)
- [www.emac.gov.ec](http://www.emac.gov.ec)

- [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)
- [www.unfccc.com](http://www.unfccc.com)
- [www.w2m.es](http://www.w2m.es)

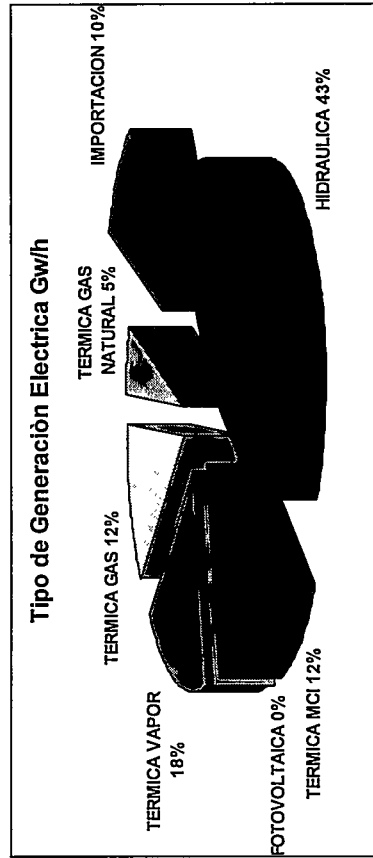


# ANEXOS

## Anexo 1. Total de Energía Producida e Importada GW/h

### Total de Energía Producida e Importada GW/h

Tipo de Generación	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990
HIDRAULICA	7.129,49	6.892,64	7.411,70	7.180,42	7.524,26	7.070,65	7.611,23	7.176,73	6.508,10	6.534,18	6.343,42	5.160,55	6.565,28	5.810,14	4.973,58	5.075,92	4.986,69
TERMICA VAPOR	2.998,78	2.905,72	2.310,62	2.476,91	2.355,19	2.205,67	1.462,58	2.328,71	2.296,44	2.134,16	1.734,50	1.975,14	1.273,14	1.346,33	1.739,68	1.702,85	1.191,76
TERMICA GAS	1.779,03	1.239,43	671,62	484,57	1.123,72	1.246,56	1.512,42	527,16	727,11	606,86	722,01	739,61	182,28	162,62	310,07	78,78	63,49
TERMICA GAS NATURAL	885,45	1.030,29	949,16	938,58	374,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TERMICA MCI	2.020,99	1.345,93	1.241,75	465,65	510,29	528,92	326,21	275,52	1.360,71	1.086,55	539,97	553,30	123,30	102,22	172,69	116,91	106,92
FOTOVOLTAICA	0,00	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPORTACION	1.570,47	1.723,45	1.641,61	1.119,61	56,30	22,23	-	23,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL BRUTO	16.384,20	15.127,47	14.226,46	12.665,74	11.943,86	11.072,03	10.612,44	10.331,88	10.890,35	10.361,75	9.339,90	8.428,60	8.144,00	7.411,30	7.196,03	6.974,46	6.348,85
AUTO CONSUMOS	458,49	288,49	232,21	278,10	287,56	284,85	197,56	196,87	180,61	159,48	139,24	146,18	111,19	110,81	133,89	137,75	107,43
ENERGIA NETA	15.927,71	14.838,97	13.994,25	12.387,64	11.656,30	10.807,18	10.414,88	10.135,01	10.709,75	10.203,27	9.200,66	8.282,42	8.032,80	7.300,49	7.062,14	6.836,71	6.241,42



Fuente: [www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)

## Anexo 2. Anexo I Protocolo de Kyoto

1	Australia
2	Austria
3	Belarus
4	Bélgica
5	Bulgaria
6	Canada
7	Croacia
8	Dinamarca
9	Estonia
	Comunidad
10	Europea
11	Finlandia
12	Francia
13	Alemania
14	Grecia

15	Islandia
16	Irlanda
17	Italia
18	Japón
19	Latvia
20	Liechtenstein
21	Lituania
22	Monaco
23	Holanda
24	Nueva Zelanda
25	Noruega
26	Polonia
27	Portugal
28	Rumania

29	Slovakia
30	Slovenia
31	España
32	Suecia
33	Suiza
34	Turquía
35	Ucrania
36	Irlanda del Norte
37	Estados Unidos
38	Republica Checa
39	Hungría
40	Luxemburgo
41	Rusia
42	Reino Unido

66

<sup>66</sup> [http://unfccc.int/parties\\_and\\_observers/parties/annex\\_i/items/2774.php](http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/annex_i/items/2774.php)

### Anexo 3. Anexo II Protocolo de Kyoto

1	Afganistán
2	Albania
3	Algeria
4	Angola
5	Antigua y Barbuda
6	Argentina
7	Armenia
8	Azerbaijan
9	Bahamas
10	Bahrain
11	Bangladesh
12	Barbados
13	Belize
14	Benin
15	Bhutan
16	Bolivia
17	Bolivia
18	Bosnia
19	Botswana
20	Brazil
21	Burkina Faso
22	Burundi
23	Cambodia
24	Camerun
25	Cape Verde
26	Central African Rep

49	Ghana
50	Grenada
51	Guatemala
52	Guayana
53	Guinea
54	Guinea Bissau
55	Haiti
56	Honduras
57	India
58	Indonesia
59	Iran
60	Israel
61	Jaimaca
62	Jordan
63	Kazakhstan
64	Kenya
65	Kiribati
66	Kuwait
67	Kyrgyzstan
68	Lao People's Democratic Republic
69	Lebanon
70	Lesotho
71	Liberia
72	Libyan Arab Jamahiriya
73	Madagascar
74	Madagascar

97	Philippines
98	Qatar
99	Republic of Korea
100	Republic of Moldova
101	Republica de Congo
102	Republica de Korea
103	Republica Dominicana
104	Rwanda
105	Saint Kitts and Nevis
106	Saint Lucia
107	Saint Vincent
108	Salvador
109	Samoa
110	San Marino
111	Sao Tome and Principe
112	Saudi Arabia
113	Senegal
114	Serbia
115	Seychelles
116	Sierra
117	Singapore
118	Solomon Isl.
119	South Africa
120	Sri Lanka
121	Sudan
122	Suriname

27	Chad
28	Chile
29	China
30	Colombia
31	Comoros
32	Congo
33	Cook Islands
34	Costa Rica
35	Côte d'Ivoire
36	Cuba
37	Cyprus
38	Djibouti
39	Dominica
40	Ecuador
41	Egipto
42	Equatorial Guinea
43	Eritrea
44	Etiopia
45	Fiji
46	Gabon
47	Gambia
48	Georgia

75	Malawi
76	Malaysia
77	Maldives
78	Mali
79	Malta
80	Marshall Islands
81	Mozambique
82	Myanmar
83	Namibia
84	Nauru
85	Nepal
86	Nicaragua
87	Niger
88	Nigeria
89	Niue
90	Oman
91	Pakistán
92	Palau
93	Panamá
94	Papua New Guinea
95	Paraguay
96	Peru

123	Swaziland
124	Syrian Arab Republic
125	Tajikistan
126	Thailand
127	Timor-Leste
128	Togo
129	Tonga
130	Trinidad y Tobago
131	Tunisia
132	Turkmenistan
133	Tuvalu
134	Uganda
135	United Arab Emirates
136	United Republic of Tanzania
137	Uruguay
138	Uzbekistán
139	Vanuatu
140	Venezuela
141	Viet Nam
142	Yemen
143	Yugoslavia
144	Zambia
145	Zimbabwe

<sup>67</sup> [http://unfccc.int/parties\\_and\\_observers/parties/non\\_annex\\_i/items/2833.php](http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/non_annex_i/items/2833.php)

## **Anexo 4. Cuestionario de preguntas al Ing. Álvaro Tinajero Mejía**

El siguiente cuestionario fue elaborado tomando como base las direcciones teóricas encontradas en el libro Marketing de Kotler Phillip.<sup>68</sup>

1. ¿Cuándo llegaron los primeros generadores eléctricos al Ecuador?
2. ¿En que año empezó a desarrollarse el sistema de generación eléctrica en el Ecuador?
3. ¿Por que empezó a mejorar el sistema de generación?
4. ¿Cuáles fueron las consecuencias del mejoramiento del sistema de generación eléctrica?
5. ¿Por qué el estado ecuatoriano decidió en invertir en proyectos hidroeléctricos?
6. ¿Qué proyectos hidroeléctricos se encuentran en la actualidad en funcionamiento?
7. ¿Cuánto es la potencia instalada de las plantas hidroeléctricas y termoeléctricas en funcionamiento en el Ecuador?
8. ¿Por qué debemos importar energía de Colombia y Perú?

---

<sup>68</sup> KOTLER, Phillip; ARMSTRONG, Gary; Marketing; Editorial Pearson; Edición 2007

## **Anexo 5. Ecuador: Energía Renovable para Galápagos**

El proyecto apoya al desarrollo sustentable del Ecuador mediante la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la producción de energía. Se busca reemplazar parte de la electricidad generada con combustible fósil (especialmente diesel) por electricidad generada con energía solar y eólica en el Archipiélago de Galápagos.

De esta manera, el proyecto disminuirá sustancialmente el volumen de diesel embarcado anualmente hacia las islas, disminuyendo por lo tanto el riesgo de derrames de hidrocarburos que pueden causar daños a la biodiversidad que se encuentra en y alrededor del ecosistema costero de las islas. Las actividades propuestas en el proyecto están diseñadas para eliminar las barreras que dificultan el desarrollo y la utilización de energía renovable para la generación de electricidad, inicialmente en Galápagos, pero eventualmente en toda la nación.

### **Objetivos Principales del Proyecto**

- Evaluación de impactos y desarrollo de un mapa de sensibilidad de las Islas
- Desarrollo de capacidades locales para respuesta efectiva a emergencias
- Establecimiento de un fondo para emergencias
- Elaboración de un estudio de factibilidad para desarrollar el proyecto de energías limpias para Galápagos

### **Resultados obtenidos**

- Proyecto aprobado por el gobierno ecuatoriano en abril del 2003
- El taller de arranque se llevo a cabo en marzo del 2004 con la participación de todas las instituciones involucradas

## **Aporte de UNDP**

Este proyecto tiene un enfoque participativo que incluye la colaboración entre varios donantes/inversionistas con el fin de co-financiar todas las actividades que demandan la incorporación de un sistema de energías renovables en ecosistemas únicos y diversos. Este proyecto será una aplicación piloto que podrá ser replicada en áreas continentales o en otros ambientes isleños.

**Fuente: Ministerio de Minas y Petróleos; [www.menergia.gov.ec](http://www.menergia.gov.ec)**

## Anexo 6. Consumo de Combustibles en Generación

Año	Diesel	Var.	Fuel Oil	Var.	Nafta	Var.	Residuo	Var.	Crudo	Var.	Gas Natural	Var.	Bagazo de Caña
	(Miles de gal.)	%	(Miles de Gal)	%	(Miles de Gal)	%	(Miles de Gal)	%	(Miles de Gal)	%	mpc	%	(Miles de tn.)
2006	162,679	34,9%	210,316	4,5%	34,44	29,9%	15,662	47,0%	19,058	26,6%	26.439.898,0	101,1%	1.094,8
2005	120,637	30,7%	201,289	18,8%	26,504	358,3%	10,656	19,7%	15,058	15,9%	13.148.888,3	16,1%	2.53,2
2004	92,3	65,1%	169,401	-5,9%	5,783	73,1%	8,905	0,0%	12,994	130,7%	11.321.838,2	26,9%	
2003	55,922	-29,5%	180,106	-5,3%	3,34	-62,6%		0,0%	5,632	0,0%	8.918.806,5	186,2%	
2002	79,311	-10,3%	190,133	3,2%	8,93	-8,9%		0,0%		0,0%	3.116.320,5	0,0%	
2001	88,46	78,8%	184,315	15,1%	9,807	269,2%		0,0%		0,0%		0,0%	
2000	49,48	8,0%	160,136	-8,2%	2,656	-53,3%		0,0%		0,0%		0,0%	
1999	45,828	-60,7%	174,439	-1,6%	5,687	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1998	116,707	12,2%	177,19	2,4%	-	-100,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1997	104,062	17,4%	173,11	20,3%	10,963	136,4%		0,0%		0,0%		0,0%	
1996	88,661	-13,7%	143,851	-10,2%	4,638	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1995	102,777	183,3%	160,242	73,5%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1994	36,281	-4,2%	92,356	-3,5%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1993	37,888	-24,9%	95,72	-26,1%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1992	50,48	73,0%	129,596	9,5%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1991	29,171	-3,7%	118,325	45,5%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	
1990	30,279		81,32										

mpc = miles de pies cúbicos

Fuente: [www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)



## ***Anexo 7. La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud***

La contaminación del aire es actualmente uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial. Está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico, y constituye un fenómeno que tiene particular incidencia sobre la salud del hombre.

Cada año, cientos de millones de personas sufren de enfermedades respiratorias y otras asociadas con la contaminación del aire, tanto en ambientes interiores como exteriores. Existen grupos poblacionales expuestos a fuentes fijas de contaminantes atmosféricos que carecen de zonas de protección sanitaria; industrias que cuentan con chimeneas de baja altura, lo que aumenta la acción contaminante de sus emanaciones, y en muchas ocasiones no disponen de medidas de control para la disminución de la contaminación a la atmósfera.

El crecimiento de la industria petrolera, el consumo de energía eléctrica, la agroindustria y el incremento de las unidades automotoras, traen como resultado un consumo intenso de combustibles fósiles; al mismo tiempo, la práctica de actividades agropecuarias no apropiadas inciden en la generación de elevados volúmenes de contaminantes, que al relacionarse con las condiciones ambientales pueden dañar la salud humana, los ecosistemas y los recursos materiales.

La contaminación puede definirse como cualquier modificación indeseable del ambiente, causada por la introducción a este de agentes físicos, químicos o biológicos (contaminantes) en cantidades superiores a las naturales, que resulta nociva para la salud humana, daña los recursos naturales o altera el equilibrio ecológico.

**Fuente: Diario El Universo.**

**Agosto 13 / 2007 Guayaquil – Ecuador**

**Anexo 8 Formato “Nota Idea de Proyecto”**

---

**Nota Idea de Proyecto**

**<Nombre del proyecto>**

**[Insertar logo del Proyecto]**

---

**(Insertar foto del proyecto)**

## A. Descripción básica del proyecto

<b>Nombre del Proyecto y fecha de entrega del PIN</b>	
<b>Resumen Técnico</b>	Máximo 1 página
<b>Objetivo del proyecto</b>	<p><i>Que incluya:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Tipo de proyecto (ej. generación eléctrica)</i></li> <li>▪ <i>Tamaño/capacidad del proyecto (ej. xx MW de capacidad instalada)</i></li> <li>▪ <i>Producción (anual/final) del proyecto (ej. xx MWh al año, durante xx años)</i></li> </ul>
<b>Descripción técnica del proyecto y actividades propuestas</b>	
<b>Tecnología a ser empleada</b>	
<b>Dueño y/o Desarrollador</b>	<b>Si el dueño y el desarrollador del proyecto no son los mismos, proporcionar la información por separado</b>
<b>Nombre</b>	
<b>Tipo de Organización</b>	<i>Indique: Compañía Privada/Compañía Mixta, Organización Comunitaria, Organización no Gubernamental, Gobierno/agencia del Gobierno, Municipalidad/Gobierno local, Otro.</i>
<b>Otras funciones del desarrollador en el proyecto</b>	<i>Indique: Patrocinador, Entidad Operacional bajo el MDL, Financista/Intermediario, Asesor Técnico, Otro</i>
<b>Experiencia del desarrollador del proyecto</b>	
<b>Dirección</b>	
<b>Persona de Contacto</b>	
<b>Teléfono / fax</b>	
<b>E-mail / dirección Web</b>	
<b>Patrocinadores/ Financistas</b>	<i>proporcione la información por separado para cada patrocinador del proyecto</i>
<b>Nombre</b>	

<b>Tipo de Organización</b>	<i>Indique: Compañía Privada/Compañía Mixta, Organización Comunitaria, Organización no Gubernamental, Gobierno/agencia del Gobierno, Municipalidad/Gobierno local, Otro.</i>
<b>Actividades principales y experiencia</b>	<i>Indique: Financista/Intermediario, Asesor Técnico, Otro</i>
<b>Dirección</b>	
<b>Persona de Contacto</b>	
<b>Teléfono / fax</b>	
<b>E-mail / dirección Web</b>	

<b>Tipo de proyecto</b>	
<b>Gases de Efecto Invernadero (GEI) que será reducido</b>	
<b>Ámbito sectorial MDL</b>	
<input type="checkbox"/> Producción de Energía	<input type="checkbox"/> Energía Renovable, excepto proyectos de biomasa <input type="checkbox"/> Biomasa <input type="checkbox"/> Cogeneración <input type="checkbox"/> Eficiencia energética, por sustitución tecnológica/equipo existente <input type="checkbox"/> Eficiencia energética, por reingeniería/optimización de procesos <input type="checkbox"/> Eficiencia energética, por cambio de combustible
<input type="checkbox"/> Demanda de Energía	<input type="checkbox"/> Sustitución del equipo existente <input type="checkbox"/> Mejoramiento en la eficiencia energética de los equipos de producción existente.
<input type="checkbox"/> Transporte	<input type="checkbox"/> Motores más eficientes para transporte <input type="checkbox"/> Cambio de combustible (ej., transporte público con gas natural) <input type="checkbox"/> Gestión eficiente de sistemas de tránsito/transporte
<input type="checkbox"/> Emisiones fugitivas en industria hidrocarbúrfera	<input type="checkbox"/> Reingeniería/optimización de actividades de extracción, transporte & procesamiento de petróleo / gas natural
<input type="checkbox"/> Gestión de desechos	<input type="checkbox"/> Captura de emisiones de metano en rellenos sanitarios <input type="checkbox"/> Utilización de emisiones de desechos y de aguas residuales
<input type="checkbox"/> Otras	<i>Describe</i>
<b>Ubicación</b>	
<b>Región</b>	América del Sur
<b>País</b>	Ecuador
<b>Región / Provincia</b>	
<b>Cantón / Ciudad</b>	
<b>Breve descripción de la ubicación</b>	
<b>Cronograma de actividades</b>	
<b>Fecha más temprana de inicio del proyecto</b>	<i>Mes/año</i>
<b>Tiempo requerido antes de que el proyecto inicie operaciones y después de</b>	Tiempo requerido para gestión de financiamiento: ____ meses para aspectos legales: ____ meses

<b>la aprobación del PIN</b>	para negociaciones : _____ meses para construcción: _____ meses
<b>Vida útil del proyecto</b>	Años
<b>Primer año estimativo de los Certificados de Emisiones Reducidas</b>	<i>Primer año en el que se espera entregar CERs</i>
<b>Estado/fase actual del proyecto</b>	<i>Describe</i>
<b>CMNUCC / Protocolo de Kyoto</b>	Ecuador ratificó la Convención Marco de Cambio Climático el 7/Nov/1994 (R.O.#562). Ecuador ratificó el Protocolo de Kyoto el 20/Dic/1999 (R.O.#1588).

## B. Beneficios ambientales y sociales esperados

<b>Estimación preliminar de reducción de gases de Efecto Invernadero (GEI) / CO<sub>2</sub> secuestrado</b>	<i>Unidad en toneladas métricas de CO<sub>2</sub>-equivalente por año [tonCO<sub>2eq</sub>/año]</i> Por año (promedio): _____ ton CO <sub>2eq</sub> /año Acumulado durante vida útil: _____ ton CO <sub>2eq</sub> /año Acumulado durante 10 años: _____ ton CO <sub>2eq</sub> /año Acumulado hasta el año 2012: _____ ton CO <sub>2eq</sub> /año
<b>Escenario de Línea Base</b> (escenario sin proyecto)	<i>Describe apoyándose en las siguientes preguntas: <span style="float: right;">máximo ½ página</span></i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué emisiones se propone desplazar el proyecto MDL propuesto?</li> <li>• ¿Cuál es el escenario "sin proyecto" que se presentaría?</li> <li>• ¿Cómo describirá el lugar donde se empezará el proyecto?</li> <li>• ¿Qué barreras (de financiamiento, de mercado, institucionales, legales, técnicas) existen para la implementación del proyecto? ¿Cuáles son las soluciones a estos problemas?</li> <li>• ¿Qué políticas, estrategias, leyes relevantes rigen/orientan la actividad de proyecto?</li> </ul>
<b>Beneficios ambientales globales y locales</b> <span style="float: right;"><i>Máximo ½ página en total</i></span>	
<b>Beneficios globales</b>	<i>Además de reducción de emisiones de GEI, ¿se contribuirá a, por ejemplo, conservación de biodiversidad, protección capa de ozono, otras beneficios al ambiente, etc.?</i>
<b>Beneficios locales</b>	<i>¿Se contribuirá a, por ejemplo, reducción de emisiones contaminantes de impacto local, conservación de cuencas hidrográficas o similares, etc.?</i>
<b>Estudio de Impacto Ambiental (EIA)</b>	<i>¿Se anticipan impactos ambientales negativos? Si es así, ¿Como serán mitigados o evitados?</i> <i>Describe su EIA y describa su Plan de Manejo Ambiental.</i>

<b>Lineamientos a ser aplicados</b>	<p><i>Por ejemplo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Leyes/reglamentos/ordenanzas nacionales/sectoriales/locales a ser cumplidas;</i></li> <li>• <i>Normas/estándares/certificaciones nacionales/internacionales, que serán aplicadas.</i></li> </ul>
<b>Beneficios socio-económicos</b> <i>Máximo ½ página en total</i>	
<b>Beneficios, a nivel nacional/subregional</b>	<p><i>¿Cuáles son los efectos sociales y económicos que pueden ser atribuidos <u>directamente</u> al proyecto? ¿Ocurrirían estos efectos en una situación similar sin el proyecto?</i></p> <p><i>Por ejemplo, creación de empleo, movilización de capital, efectos sobre términos de intercambio comercial, efectos del proyecto sobre otras industrias, etc.</i></p>
<b>Beneficios a nivel local</b>	<p><i>¿Cuáles son los efectos sociales y económicos que pueden ser atribuidos <u>directamente</u> al proyecto a nivel local? ¿Ocurrirían estos efectos en una situación similar sin el proyecto?</i></p> <p><i>Por ejemplo: creación de empleo localmente, capacitación/educación asociada con la introducción de nuevas tecnologías/productos; programas de desarrollo local comunitario promovidos por el proyecto, etc.</i></p>
<b>Estudio de Impacto Social (EIS)</b>	<p><i>¿Se ha consultado a los actores locales sobre el proyecto?</i></p> <p><i>¿Se anticipan impactos sociales negativos? Si es así, ¿Cómo serán mitigados o evitados?</i></p> <p><i>¿Se ha realizado/se piensa realizar un EIS?</i></p>
<b>Lineamientos a ser aplicados</b>	<p><i>Por ejemplo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Leyes/reglamentos/ordenanzas nacionales/sectoriales/locales a ser cumplidas;</i></li> <li>• <i>Códigos/estándares/certificaciones nacionales/internacionales, que serán aplicadas.</i></li> </ul>
<b>Estrategia ambiental / Prioridades de desarrollo sustentable del País Anfitrión</b>	<p><i>Síntesis de la consistencia del proyecto con la estrategia ambiental y las prioridades de desarrollo sustentable del país anfitrión.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>máximo ¼ página</i></p>



### C. Información financiera


<b>Costo estimado total</b>				
<b>Desarrollo</b>	US\$ [xxx]			
<b>Construcción/instalación</b>	US\$ [xxx]			
<b>Otros</b>	US\$ [xxx]			
<b>Costo total</b>	US\$ [xxx]			
<b>Fuentes de Financiamiento (ya identificadas o comprometidas)</b>				
<b>Fondos propios / accionistas</b>	US\$	organización	% del total	comprometido <input type="checkbox"/> / en gestión <input type="checkbox"/>
	US\$	organización	% del total	comprometido <input type="checkbox"/> / en gestión <input type="checkbox"/>
<b>Deuda – Largo Plazo</b>	US\$	organización	% del total	comprometido <input type="checkbox"/> / en gestión <input type="checkbox"/>
	US\$	organización	% del total	comprometido <input type="checkbox"/> / en gestión <input type="checkbox"/>
<b>Deuda – Corto Plazo</b>	US\$	organización	% del total	comprometido <input type="checkbox"/> / en gestión <input type="checkbox"/>
	US\$	organización	% del total	comprometido <input type="checkbox"/> / en gestión <input type="checkbox"/>
<b>No identificado</b>	US\$, % del total			
<b>Contribución del MDL (ingresos complementarios por venta de reducciones certificados de emisiones, CERs)</b>				
<b>Reducción anual (promedio)</b>	[xxx] ton CO <sub>2</sub>			
<b>Precio Indicativo de un CER</b>	<b>€ 6 / t CO<sub>2</sub></b>	<b>€ 9 / t CO<sub>2</sub></b>	<b>€ 12 / t CO<sub>2</sub></b>	
<b>Venta de CERs hasta el año 2012</b>	€ [xxx]	€ [xxx]	€ [xxx]	
<b>contribución MDL, si el periodo de certificación es de 7 años</b>	€ [xxx]	€ [xxx]	€ [xxx]	
<b>contribución MDL, si el periodo de certificación es de 10 años</b>	€ [xxx]	€ [xxx]	€ [xxx]	
<b>CERs vendidos por adelantado</b>	<i>¿Su estructura financiera depende de la venta por adelantado de CERs? Favor indicar</i>			
<b>Rentabilidad</b>				
<b>Tasa interna de retorno (TIR)</b>	<i>Si el análisis financiero está disponible para la actividad MDL propuesta, proporcione la tasa interna de retorno financiera pronosticada para el proyecto, <b>con</b> y <b>sin</b> los ingresos por la venta de CERs.</i>			
<b>TIR sin certificados CER</b>	[xxx] %			
<b>TIR con CERs, periodo hasta 2012</b>	[xxx] %			



<b>TIR con CERs, periodo 7 años</b>	[xxx] %
<b>TIR con CERs, periodo 10 años</b>	[xxx] %

## Anexo 9. LISTA DOEs:

Ref. Number	Entity Name (short name)	Sectoral scopes for validation	Sectoral scopes for verification and certification
E-0001	Japan Quality Assurance Organization (JQA)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13	
E-0002	JACO CDM.,LTD (JACO)	1, 2, 3	1, 2, 3
E-0003	Det Norske Veritas Certification AS (DNV Certification AS)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15
E-0005	TÜV SÜD Industrie Service GmbH (TÜV-SÜD)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15
E-0006	Tohatsu Evaluation and Certification Organization Co., Ltd. (TECO)	1, 2, 3	
E-0007	Japan Consulting Institute (JCI)	1, 2, 13	
E-0009	Bureau Veritas Certification Holding S.A. (BVC Holding S.A.)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	1, 2, 3
E-0010	SGS United Kingdom Ltd. (SGS)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15
E-0011	The Korea Energy Management Corporation (KEMCO)	1	
E-0013	TÜV Rheinland Japan Ltd. (TÜV Rheinland)	1, 2, 3, 13	
E-0014	KPMG Sustainability B.V. (KPMG)	1, 2, 3, 13	
E-0018	British Standards Institution (BSI)	1, 2, 3	
E-0021	Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR)	1, 2, 3	1, 2, 3
E-0022	TÜV NORD CERT GmbH (RWTUV)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13	1, 2, 3
E-0023	Lloyd's Register Quality Assurance Ltd (LRQA)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,	

		10, 11, 12, 13	
E-0024	Colombian Institute for Technical Standards and Certification (ICONTEC)		1, 2, 3
E-0025	Korean Foundation for Quality (KFQ)	1, 2, 3	
E-0029	PricewaterhouseCoopers - South Africa (PwC)	1, 2, 3	

**Fuente:** CMNUCC

## Anexo 10. Flujo sin MDL

	PERIODO							
	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>INVERSION</b>	\$ -3.545.053							
<b>INGRESOS</b>								
Ingresos por ventas	\$ 3.447.360	\$ 3.447.360	\$ 3.447.360	\$ 3.447.360	\$ 3.447.360	\$ 3.447.360	\$ 3.447.360	\$ 3.447.360
<b>COSTOS Y GASTOS</b>								
Sueldos y prestaciones	\$ 306.244	321.556	337.634	354.516	372.241	390.854	410.396	
Gastos de operación adicionales	\$ 861.840	861.840	861.840	861.840	861.840	861.840	861.840	861.840
Costo uso metano	\$ 96.023	96.023	96.023	96.023	96.023	96.023	96.023	96.023
Alquiler Terreno	\$ 225.000	\$ 225.000	\$ 225.000	\$ 225.000	\$ 225.000	\$ 225.000	\$ 225.000	225.000
Seguros	\$ 49.862	51.608	53.414	55.283	57.218	59.221	61.294	
Mantenimiento	\$ -	49.862	49.862	49.862	49.862	49.862	49.862	49.862
Visita técnica	\$ 10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Depreciación	\$ 258.372	258.372	258.372	256.788	256.788	249.588	249.588	249.588
<b>Total costos y gastos</b>	\$ 1.807.341	1.874.261	1.892.145	1.909.313	1.928.973	1.942.388	1.964.003	
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	\$ 1.640.019	1.573.099	1.555.215	1.538.047	1.518.387	1.504.972	1.483.357	
IMPUESTOS SOBRE LA VENTA	\$ 410.005	\$ 393.275	\$ 388.804	\$ 384.512	\$ 379.597	\$ 376.243	\$ 370.839	
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$ 1.230.014	\$ 1.179.824	\$ 1.166.411	\$ 1.153.536	\$ 1.138.790	\$ 1.128.729	\$ 1.112.518	
DEPRECIACIÓN	\$ 258.372	\$ 258.372	\$ 258.372	\$ 256.788	\$ 256.788	\$ 249.588	\$ 249.588	
<b>FLUJO OPERATIVO</b>	\$ 1.488.386	\$ 1.438.196	\$ 1.424.783	\$ 1.410.324	\$ 1.395.578	\$ 1.378.317	\$ 1.362.106	
VALOR RESIDUAL								
<b>FLUJOS NETOS</b>	\$ -3.545.053	\$ 1.488.386	\$ 1.438.196	\$ 1.424.783	\$ 1.410.324	\$ 1.395.578	\$ 1.378.317	\$ 1.362.106

SIGUE:

VIENE:

	PERIODO							
	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>INVERSION</b>								
<b>INGRESOS</b>								
Ingresos por ventas	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00
<b>COSTOS Y GASTOS</b>								
Sueldos y prestaciones	\$ 430.916,06	\$ 452.461,86	\$ 475.084,96	\$ 498.839,21	\$ 523.781,17	\$ 549.970,22	\$ 577.468,74	\$ 606.342,17
Gastos de operación adicionales	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00
Costo uso metano	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06
Alquiler Terreno	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00
Seguros	\$ 63.438,90	\$ 65.659,26	\$ 67.957,33	\$ 70.335,84	\$ 72.797,59	\$ 75.345,51	\$ 77.982,60	\$ 80.711,99
Mantenimiento	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00
Visita técnica	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
Depreciación	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total costos y gastos</b>	\$ 1.986.668,42	\$ 2.010.434,58	\$ 2.035.355,75	\$ 1.824.366,11	\$ 1.851.769,82	\$ 1.880.506,79	\$ 1.910.642,40	\$ 1.942.245,23
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	\$ 1.460.691,58	\$ 1.436.925,42	\$ 1.412.004,25	\$ 1.622.993,89	\$ 1.595.590,18	\$ 1.566.853,21	\$ 1.536.717,60	\$ 1.505.114,77
IMPUESTOS SOBRE LA VENTA	\$ 365.172,90	\$ 359.231,35	\$ 353.001,06	\$ 405.748,47	\$ 398.897,55	\$ 391.713,30	\$ 384.179,40	\$ 376.278,69
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$ 1.095.518,69	\$ 1.077.694,06	\$ 1.059.003,19	\$ 1.217.245,42	\$ 1.196.692,64	\$ 1.175.139,90	\$ 1.152.538,20	\$ 1.128.836,08
DEPRECIACIÓN	\$ 1.345.106,69	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>FLUJO OPERATIVO</b>	\$ 1.327.282,06	\$ 1.308.591,19	\$ 1.217.245,42	\$ 1.196.692,64	\$ 1.175.139,90	\$ 1.152.538,20	\$ 1.128.836,08	
VALOR RESIDUAL	\$ 1.345.106,69							
<b>FLUJOS NETOS</b>	\$ 1.327.282,06	\$ 1.308.591,19	\$ 1.217.245,42	\$ 1.196.692,64	\$ 1.175.139,90	\$ 1.152.538,20	\$ 1.128.836,08	

Valor Actual Neto (VAN) \$ 1.066.058  
TIR 40%

## Anexo 11. Flujo con MDL

	PERIODO							
	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>INVERSION</b>	\$ -3.545.052,80							
<b>INVERSION CERs</b>	\$ -79.555,65							
<b>INGRESOS</b>								
Ingresos por ventas	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00
Ingresos por CERs	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79
<b>Total Ingresos</b>	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79
<b>COSTOS Y GASTOS</b>								
Sueldos y prestaciones	\$ 306.244,00	\$ 321.556,20	\$ 337.634,01	\$ 354.515,71	\$ 372.241,50	\$ 390.853,57	\$ 410.396,25	
Gastos de operación adicionales	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00
Gastos Adm. CERs	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28
Costo uso metano	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06
Alquiler Terreno	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00
Seguros	\$ 49.862,40	\$ 51.607,58	\$ 53.413,85	\$ 55.283,33	\$ 57.218,25	\$ 59.220,89	\$ 61.293,62	
Mantenimiento	\$ -	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40
Visita técnica	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
Depreciación	\$ 258.372,00	\$ 258.372,00	\$ 258.372,00	\$ 256.788,00	\$ 256.788,00	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	
<b>Total costos y gastos</b>	\$ 1.820.600,74	\$ 1.887.520,52	\$ 1.905.404,59	\$ 1.922.571,78	\$ 1.942.232,48	\$ 1.955.647,20	\$ 1.977.262,61	
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	\$ 1.939.723,05	\$ 1.872.803,27	\$ 1.854.919,19	\$ 1.837.752,01	\$ 1.818.091,31	\$ 1.804.676,59	\$ 1.783.061,18	
IMPUESTOS SOBRE LA VENTA	\$ 484.930,76	\$ 468.200,82	\$ 463.729,80	\$ 459.438,00	\$ 454.522,83	\$ 451.169,15	\$ 445.765,30	
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$ 1.454.792,29	\$ 1.404.602,45	\$ 1.391.189,40	\$ 1.378.314,01	\$ 1.363.568,48	\$ 1.353.507,45	\$ 1.337.295,89	
DEPRECIACIÓN	\$ 258.372,00	\$ 258.372,00	\$ 258.372,00	\$ 256.788,00	\$ 256.788,00	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	
<b>FLUJO OPERATIVO</b>	\$ 1.713.164,29	\$ 1.662.974,45	\$ 1.649.561,40	\$ 1.635.102,01	\$ 1.620.356,48	\$ 1.603.095,45	\$ 1.586.883,89	
VALOR RESIDUAL								
<b>FLUJOS NETOS</b>	\$ -3.624.608,45	\$ 1.713.164,29	\$ 1.662.974,45	\$ 1.649.561,40	\$ 1.635.102,01	\$ 1.620.356,48	\$ 1.603.095,45	\$ 1.586.883,89

SIGUE:

VIENE:

	PERIODO							
	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>INVERSION</b>								
<b>INVERSION CERs</b>								
<b>INGRESOS</b>								
Ingresos por ventas	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00	\$ 3.447.360,00
Ingresos por CERs	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79	\$ 312.963,79
<b>Total Ingresos</b>	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79	\$ 3.760.323,79
<b>COSTOS Y GASTOS</b>								
Sueldos y prestaciones	\$ 430.916,06	\$ 452.461,86	\$ 475.084,96	\$ 498.839,21	\$ 523.781,17	\$ 549.970,22	\$ 577.468,74	\$ 606.342,17
Gastos de operación adicionales	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00	\$ 861.840,00
Gastos Adm. CERs	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28	\$ 13.259,28
Costo uso metano	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06	\$ 96.023,06
Alquiler Terreno	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00	\$ 225.000,00
Seguros	\$ 63.438,90	\$ 65.659,26	\$ 67.957,33	\$ 70.335,84	\$ 72.797,59	\$ 75.345,51	\$ 77.982,60	\$ 80.711,99
Mantenimiento	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 49.862,40	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00	\$ 62.328,00
Visita técnica	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
Depreciación	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total costos y gastos</b>	\$ 1.999.927,69	\$ 2.023.693,86	\$ 2.048.615,03	\$ 1.837.625,38	\$ 1.865.029,10	\$ 1.893.766,07	\$ 1.923.901,67	\$ 1.955.504,50
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	\$ 1.760.396,09	\$ 1.736.629,93	\$ 1.711.708,76	\$ 1.922.698,41	\$ 1.895.294,69	\$ 1.866.557,72	\$ 1.836.422,12	\$ 1.804.819,29
IMPUESTOS SOBRE LA VENTA	\$ 440.099,02	\$ 434.157,48	\$ 427.927,19	\$ 480.674,80	\$ 473.823,67	\$ 466.639,43	\$ 459.105,53	\$ 451.204,82
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$ 1.320.297,07	\$ 1.302.472,45	\$ 1.283.781,57	\$ 1.442.023,81	\$ 1.421.471,02	\$ 1.399.918,29	\$ 1.377.316,59	\$ 1.353.614,47
DEPRECIACIÓN	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	\$ 249.588,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>FLUJO OPERATIVO</b>	\$ 1.569.885,07	\$ 1.552.060,45	\$ 1.533.369,57	\$ 1.442.023,81	\$ 1.421.471,02	\$ 1.399.918,29	\$ 1.377.316,59	\$ 1.353.614,47
VALOR RESIDUAL								
<b>FLUJOS NETOS</b>	\$ 1.569.885,07	\$ 1.552.060,45	\$ 1.533.369,57	\$ 1.442.023,81	\$ 1.421.471,02	\$ 1.399.918,29	\$ 1.377.316,59	\$ 1.353.614,47

Valor Actual Neto (VAN)

\$ 1.721.126

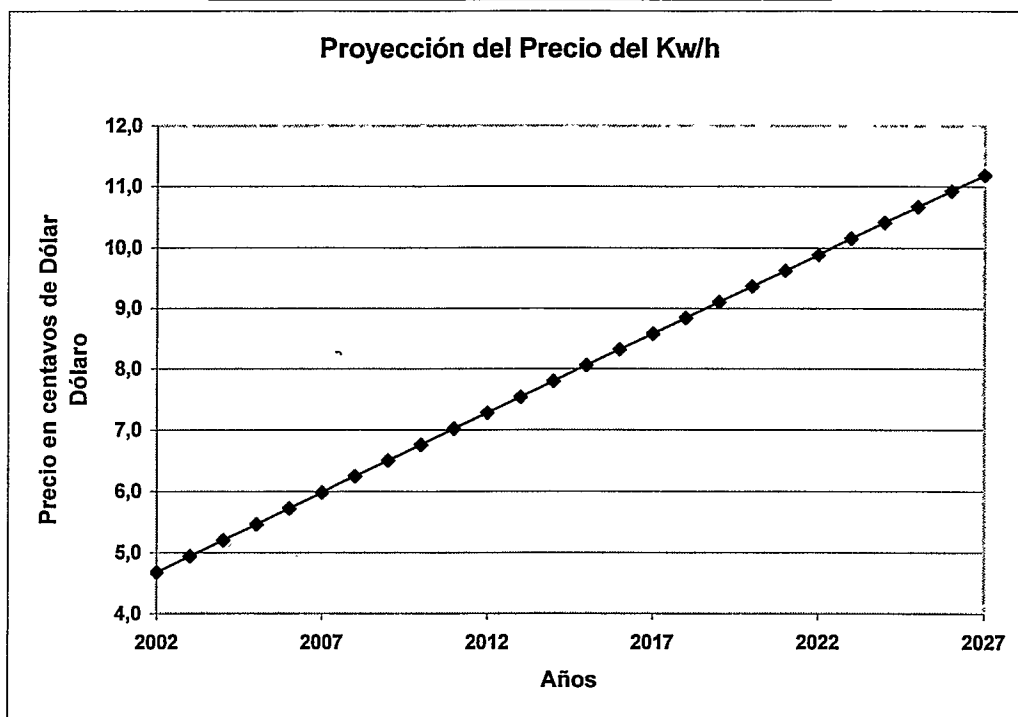
TIR

46%

## Anexo 12. Regresión Lineal de Precios (KW/h)

El análisis de regresión lineal de precios se elaboró sustentándonos en las definiciones del libro Administración de producción y operaciones de Norman Gaither y Greg Frazier<sup>69</sup> y de Administración de producción y operaciones, manufacturas y servicios de Chase Aquilano Jacobs<sup>70</sup>.

Eléctricas Distribuidoras en los Contratos a plazo fijo (USD ¢/kWh)		
Promedio Anual	Energía	Total
Prom. 2006	3,670367202	5,3
Prom. 2005	4,187635835	5,9
Prom. 2004	3,428416222	5,3
Prom. 2003	3,625955805	5,1
Prom. 2002	2,889129726	4,4
Prom. 2001	2,099797641	3,2
Prom. 2000	1,8013105	2,7



<sup>69</sup> NORMAN, Gaither; FRAZIER, Greg; ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES; International Thomson Editores; Octava edición 2000; pág 65,69.

<sup>70</sup> CHASE, Richard; AQUILANO, Nicholas; JACOBS, Robert; ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES, MANUFACTURAS Y SERVICIOS; McGraw-Hill; Octava edición 2000; pág 515.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,76338629
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,58275862
R <sup>2</sup> ajustado	0,44367816
Error típico	0,40166321
Observaciones	5

### Pronóstico de los precios del Kw/h

Año	Precio ctvs
2002	4,7
2003	4,9
2004	5,2
2005	5,5
2006	5,7
2007	6,0
2008	6,2
2009	6,5
2010	6,8
2011	7,0
2012	7,3
2013	7,5
2014	7,8
2015	8,1
2016	8,3
2017	8,6
2018	8,8
2019	9,1
2020	9,4
2021	9,6
2022	9,9
2023	10,1
2024	10,4
2025	10,7
2026	10,9
2027	11,2

Fuente: [www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)